



Bundesministerium  
des Innern, für Bau  
und Heimat

Bundesministerium  
der Verteidigung

# Baufachliche Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz

Arbeitshilfen zur Planung und Ausführung der Sanierung von schädlichen  
Bodenveränderungen und Grundwasserverunreinigungen



# Vorwort

Im Jahr 2014 blickten wir auf 25 Jahre erfolgreicher Kontaminationsbearbeitung auf Liegenschaften des Bundes zurück. Aufbauend auf erste „Altlastenprogramme“ wurden die Verfahrensweisen 1992 bundeseinheitlich mit den „Baufachlichen Richtlinien für die Planung und Ausführung der Sicherung und Sanierung belasteter Böden“ festgeschrieben.

Die weitere Fortschreibung dieser Verfahrensregelungen, die durch Gesetzesänderungen, Verwaltungsreformen, praktische Erfahrungen usw. laufend notwendig wurde, führte zu den von dem für das Bauen zuständigen Bundesministerium (aktuell: Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, BMI) und vom Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) eingeführten „Baufachlichen Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz – Planung und Ausführung der Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Grundwasserverunreinigungen“ (BFR BoGwS). Die BFR BoGwS tragen als fachliche Grundlage wesentlich zur Konsolidierung der systematischen und einheitlichen Kontaminationsbearbeitung auf den Liegenschaften des Bundes als Daueraufgabe bei.

Seither wurde auf der Grundlage des § 2 des Gesetzes über die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImAG) der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) das Eigentum an den inländischen Dienstliegenschaften des Bundes übertragen. Die Dachvereinbarung zwischen dem BMVg und dem Bundesministerium der Finanzen (BMF) sowie der BImA zur Umsetzung des BImAG im Geschäftsbereich des BMVg vom April 2009 wurde mit der Durchführungsbestimmung zur Kontaminationsbearbeitung von Bundeswehr und BImA vom April 2014 konkretisiert.

**25 Jahre  
Kontaminationsbearbeitung  
auf Liegenschaften**

**Weitere Fortschreibung**

**Dachvereinbarung**

**Erlass B 13 – 8145.3/3 und  
Bereichsdienstvorschrift  
C-2035/3**

Der auf der Grundlage der zwischen BMVBS und BMF im Jahr 2006 geschlossenen Ressortvereinbarung über die Erledigung der Bauangelegenheiten der Bundesanstalt ergangene Erlass B 13 – 8145.3/3 des BMVBS vom 03.09.2010 über die Zusammenarbeit der BImA mit der Bauverwaltung musste ebenso in den BFR BoGwS berücksichtigt werden wie die neue Bereichsdienstvorschrift der Bundeswehr C-2035/3 „Erfassung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Boden- und Gewässerkontaminationen auf von der Bundeswehr genutzten Liegenschaften im Inland“, welche die Kontaminationsbearbeitung an die mit der Neuausrichtung der Bundeswehr eingeführten neuen Organisationsstrukturen anpasst.

**Konversionsaufgaben  
im Zuständigkeitsbereich  
der BImA**

Angesichts der Stationierungsentscheidung des Bundesministeriums der Verteidigung aus dem Herbst 2011 und den weiteren Konversionsaufgaben aus den laufenden Nutzungsaufgaben der Gaststreitkräfte mit Schwerpunkt der Militärkonversion ab dem Jahr 2014 werden in dieser Neufassung erstmals ausdrücklich auch die Konversionsaufgaben im Zuständigkeitsbereich der BImA im gesamten Lebenszyklus der Altlastenbearbeitung integriert. Durch die enge Verzahnung des Altlastenprogramms der Bundeswehr mit den Aufgaben der BImA drückt sich die gemeinsame Verantwortung des Bundes für den umweltgerechten Betrieb und die Nutzungsaufgabe wie auch als Beitrag zum Flächenrecycling aus.

**Baumaßnahmen  
auf Flächen der BImA**

Baumaßnahmen auf Flächen der BImA, die über Dritte außerhalb der Zuständigkeit der Bauverwaltungen der Länder im Auftrag der BImA erledigt werden, sollen ebenfalls nach den hohen baufachlichen Standards der BFR BoGwS bearbeitet und dokumentiert werden, um den umweltrechtlichen Anforderungen und dem sparsamen Umgang mit Ressourcen im Sinne der Bundeshaushaltsordnung unter Einhaltung eines bundeseinheitlichen Qualitätsstandards lebenszyklusübergreifend zu entsprechen.

Bundesministerium des Innern,  
für Bau und Heimat (BMI)

Bundesministerium der  
Verteidigung (BMVg)

# Vorbemerkungen des AK BoGwS

Um die Benennung der Regelwerke des Bundes zu vereinheitlichen, wurden die bisherigen Arbeitshilfen Boden- und Grundwasserschutz im Jahr 2018 in Baufachliche Richtlinien (BFR) umbenannt. Da der Begriff „Arbeitshilfen Boden- und Grundwasserschutz (AH BoGwS)“ seit Langem in der Fachwelt etabliert ist, wird dieser in den BFR BoGwS gleichbedeutend verwendet.

Die organisatorische Neuausrichtung des BMVg und seines nachgeordneten Bereichs, die Zuordnung der Richtlinienkompetenz für technische Regelwerke gemäß RBBau in das Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI), die aktualisierten Zuständigkeiten und Geschäftsprozesse der BImA sowie die Weiterentwicklung und Optimierung von Verfahrensabläufen bei Maßnahmen zum Boden- und Grundwasserschutz hatten zuvor eine redaktionelle Überarbeitung des Textteils erforderlich gemacht.

Generell wurden fortgeschriebene gesetzliche Grundlagen und die Auswirkungen von Verwaltungsreformen berücksichtigt.

Die Anhänge wurden in den Jahren 2015-2018 weitgehend aktualisiert.

Die bewährte Gliederung der AH BoGwS wurde beibehalten, die verfahrensbezogenen Inhalte bedarfsgerecht aktualisiert.

Im nun fortlaufenden Bearbeitungsprozess wird der Textteil der BFR BoGwS an die aktuellen Entwicklungen angepasst und gemäß den heutigen Anforderungen gestrafft.

---

Der Arbeitskreis Boden- und Grundwasserschutz,  
Oktober 2018

# Hinweise zu den Beruflichen Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz

Die damaligen Arbeitshilfen Boden- und Grundwasserschutz wurden auf Veranlassung der herausgebenden Ministerien am 15.01.2009 zur Notifizierung bei der Europäischen Kommission eingereicht. Sie haben mit der 3. Auflage 2010 den Status einer Beruflichen Richtlinie erlangt. Mit der Mitteilung der Kommission vom 16.04.2009 wurde die Notifizierung bestätigt (Notifizierungsnummer: 2009/16/D):

*„Die Verpflichtungen aus der Richtlinie 98/34/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. EG Nr. L 204 S 37), geändert durch die Richtlinie 98/48/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juli 1998 (ABl. EG Nr. L 217 S 18), sind beachtet worden.“*

Die Anhänge A-1 bis A-13 stehen ausschließlich digital zur Verfügung.

Die Beruflichen Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz sind in ihrer aktuellen Fassung im Internet unter

[www.bfr-bogws.de](http://www.bfr-bogws.de)

einschließlich aller Anhänge als PDF-Datei und teilweise als bearbeitbare Vorlage verfügbar. Vor Verwendung eines Dokuments bzw. der Bearbeitung einer Dokumentenvorlage empfiehlt sich die Prüfung, ob eine aktualisierte Fassung im Internet veröffentlicht wurde. Es ist Ziel des AK BoGwS, die BFR BoGwS laufend nach Bedarf redaktionell zu überarbeiten und entsprechend der Fortschreibung der gesetzlichen Vorschriften und technischen Regelwerke aktuell zu halten.

## Notifizierung

## Hinweis zu den Anhängen

## Veröffentlichung im Internet

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Geltungsbereich und Ziele</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen, Begriffe und Definitionen</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Zuständigkeiten</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Verfahrensregelungen</b> .....	<b>11</b>
4.1	Phasenschema .....	11
4.2	Methodik .....	13
4.3	Flächenkategorien .....	14
4.4	Regelverfahren .....	16
	Verfahrensablauf .....	16
	Informationsfluss .....	22
4.5	Vergabe .....	24
	Abgrenzung der Leistungen .....	24
	Ingenieurleistungen .....	25
	Bauleistungen .....	32
	Leistungen nach VOL .....	36
4.6	Berücksichtigung von Bodenkontaminationen bei Infrastrukturmaßnahmen .....	37
4.7	Berücksichtigung von Kampfmitteln .....	41
4.8	Arbeitssicherheit .....	43
<b>5</b>	<b>Verfahrensinhalte</b> .....	<b>49</b>
5.1	Phase I: Erfassung und Erstbewertung .....	49
5.2	Phase II: Untersuchungen und Gefährdungsabschätzung .....	52
	Ziele und Grundlagen .....	52
	Durchführung .....	53
	Bewertung .....	58
	Berücksichtigung natürlicher Schadstoffminderungsprozesse .....	72
	Sickerwasserprognose .....	75
	Bodenluft-Untersuchungen .....	77
	Grundwasser-Untersuchungen .....	78

5.3	Phase III: Sanierung .....	80
	Allgemeine Grundlagen .....	80
	Phase IIIa: Sanierungsplanung .....	84
	Phase IIIb: Sanierungsdurchführung .....	94
	Phase IIIc: Nachsorge .....	95
	Sanierungsabschluss .....	96
5.4	Rüstungsaltslasten und Kampfmittelräumung („Entmunitionierung“) .....	97
<b>6</b>	<b>Entsorgung .....</b>	<b>99</b>
6.1	Einleitung .....	99
6.2	Rechtliche Grundlagen .....	100
	Kreislaufwirtschaftsgesetz .....	100
	Verordnungen .....	101
	Landesrecht .....	102
6.3	Hinweise zur Anwendung der sog. LAGA-Richtlinie .....	102
6.4	Begriffe zur Entsorgung .....	103
6.5	Pflichten und Verantwortung des Abfallerzeugers .....	106
<b>7</b>	<b>Beprobungslose Untersuchungen .....</b>	<b>109</b>
7.1	Einleitung .....	109
7.2	Methoden und deren Relevanz in der Praxis .....	109
	Recherchen .....	109
	Geländebegehungen/Kartierungen .....	113
	Fernerkundung .....	114
	Geophysikalische Verfahren .....	119
<b>8</b>	<b>Fachinformationssystem Boden- und Grundwasserschutz .....</b>	<b>125</b>
8.1	Anwendungsbereich .....	125
8.2	Module des Fachinformationssystems Boden- und Grundwasserschutz .....	127
	Informationssystem Boden- und Grundwasserschutz .....	127
	Externe Erfassung mit INSA im EFA-Modus .....	128
	INSA Web-Client .....	130
	Datenintegration in das LISA .....	130
	Auskunftssystem Boden- und Grundwasserschutz .....	132
	<b>Arbeitskreis Boden- und Grundwasserschutz .....</b>	<b>133</b>

# Anhänge

## A-1 Phase I (Erfassung und Erstbewertung)

- A-1.1 Muster-Leistungsbeschreibung Phase I
- A-1.2 Anforderungen an die Dokumentation der Erfassung und Erstbewertung im Rahmen der Phase I
- A-1.3 Mustervertrag Boden- und Grundwasserschutz Phase I

## A-2 Phase II (Untersuchung und Gefährdungsabschätzung)

- A-2.1 Hinweise zur Leistungsbeschreibung, Durchführung und Dokumentation der Phase II
  - A-2.1.1 Hinweise zur Untersuchungsstrategie und Qualitätssicherung
  - A-2.1.2 Hinweise zu Leistungsbeschreibungen und Leistungskatalogen
  - A-2.1.3 Hinweise zur Angebotserstellung
  - A-2.1.4 Hinweise zur Angebotsbewertung
  - A-2.1.5 Merkblatt zur Dokumentation der Untersuchung im Rahmen der Phase II
- A-2.2 Kostenzusammenstellung Ingenieurleistungen
- A-2.3 Leistungskataloge für Laborleistungen und zusätzliche Leistungen Phase II
  - A-2.3.1 Leistungskatalog für Laborleistungen
  - A-2.3.2 Leistungskatalog für zusätzliche Leistungen
- A-2.4 Mustervertrag Boden- und Grundwasserschutz Phase II
- A-2.5 Anforderungen an Probenahme, Probenvorbehandlung und chemische Untersuchungsmethoden auf Bundesliegenschaften

## A-3 Phase III (Sanierung)

- A-3.1 Phase IIIa (Sanierungsplanung)
  - A-3.1.1 Hinweise zum Vertragsmuster für den Bereich Sanierungsplanung und -durchführung und Vertragsmuster
  - A-3.1.2 Leistungsbild Ingenieurleistungen Phase III
  - A-3.1.3 Kostenermittlung
- A-3.2 Phase IIIb (Sanierungsdurchführung)
  - A-3.2.1 Übersicht Sanierungsverfahren
  - A-3.2.2 Sanierungsverfahren
  - A-3.2.3 Dokumentation Sanierungsdurchführung
  - A-3.2.4 Leistungstitel Sanierung



## **A-4 Beprobungslose Untersuchungsverfahren**

### **A-4.1 Luftbilddauswertung**

A-4.1.1 Allgemeine Hinweise

A-4.1.2 Leistungsbeschreibung für Ingenieurleistungen zur Auswertung von Luftbildern

A-4.1.3 Mustervertrag zur multitemporalen Luftbilddauswertung

### **A-4.2 Satelliten- und luftbildgestützte Fernerkundung**

A-4.2.1 Allgemeine Hinweise

A-4.2.2 Leistungsbeschreibung Fernerkundung

### **A-4.3 Datenblätter „Beprobungslose Untersuchungsmöglichkeiten“ – Technische Methoden (Auswahl)**

A-4.3.1 Airborne Laserscanning

A-4.3.2 Luftbilddauswertung

A-4.3.3 Unbemannte Luftfahrzeuge (Kleindrohnen, MAV)

## **A-5 Vertragsmuster und sonstige Leistungskataloge**

A-5.1-5.2 – nicht belegt –

A-5.3 Sonstige Leistungspositionen Phase II und Phase III

## **A-6 Allgemeine, zusätzliche und ergänzende Vertragsbedingungen**

A-6.1-6.3 – nicht belegt –

A-6.4 Zusätzliche Vertragsbedingungen zur Erstellung von Grundwassermessstellen

## **A-7 Datenerfassung und Informationsfluss**

### **A-7.1 Daten- und Informationsfluss**

A-7.1.1 Erfassungsblätter

A-7.1.2 Formulare und Formblätter Bundeswehr (Nacherfassung und Dokumentation der  
Liegenschaftsabgabe)

A-7.1.3 Datenfluss INSA

### **A-7.2 Erfassungsblätter**

A-7.3 Hinweise zur Erfassung von Schichtenverzeichnissen

A-7.4 Anforderungen an die Lage- und Höhengenaugigkeit bei der Dokumentation von  
BoGwS-Objekten

**A-8 Leitfäden**

A-8.1 – nicht belegt –

A-8.2 PFC-Leitfaden für Liegenschaften des Bundes

**A-9 Gesetze, Richtlinien und Weisungen**

A-9.1 – nicht belegt –

A-9.2 Handlungsanweisung „I. Bearbeitung von Rüstungsaltstandorten und Rüstungsaltablagerungen, II. Durchführung von Kampfmittelräumungen“

A-9.3-9.4 – nicht belegt –

**A-10 Sammlung Erlasse**

**A-11 Glossar und Abkürzungsverzeichnis**

A-11.1 Glossar

A-11.2 Abkürzungsverzeichnis

**A-12 Hydrologie auf von der Bundeswehr (Bw) genutzten Liegenschaften**

A-12.1 Geohydrologische Gesamtpläne (GhGPL) und Binnenoberflächengewässer auf von der Bw genutzten Liegenschaften

A-12.2 Muster-Ausschreibungs- und Vergabeunterlagen für GhGPL Teil 1

**A-13 Projektblätter Altlastenmanagement der BImA**

A-13.1 Projektblatt Altlastenmanagement

A-13.2 Auftrag zur Individualvereinbarung gem. Durchführungsbestimmung

# 1 Geltungsbereich und Ziele

- (1) Die Baufachlichen Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz (BFR BoGwS) gelten für die Planung und Ausführung der Untersuchung und Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Grundwasserverunreinigungen auf Bundesliegenschaften im Zuständigkeitsbereich des BMVg und des BMI unter Mitwirkung der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA). Da der Begriff „Arbeitshilfen Boden- und Grundwasserschutz (AH BoGwS)“ seit Langem in der Fachwelt etabliert ist, wird dieser in den BFR BoGwS gleichbedeutend verwendet. Für Maßnahmen im Zuständigkeitsbereich der Gaststreitkräfte wird die Anwendung empfohlen.
- (2) Die BFR BoGwS gelten darüber hinaus für Maßnahmen im Zusammenhang mit verunreinigten oberirdischen Gewässern i. S. des Wasserhaushaltsgesetzes auf Übungsplätzen im Ressortvermögen des BMVg oder ehemaligen Übungsplätzen des BMVg und der Gaststreitkräfte im Zuständigkeitsbereich der BImA mit o. g. Bedingungen.
- (3) Für Maßnahmen im Zuständigkeitsbereich der BImA außerhalb des Geltungsbereiches gemäß Abs. (1) und (2) wird die Anwendung empfohlen.
- (4) Soweit fachliche Belange betroffen sind, die im Geltungsbereich anderer Regelwerke des BMI bzw. BMVg und der BImA liegen, sind diese anzuwenden. Hervorzuheben sind hierbei die Baufachlichen Richtlinien Abwasser, Kampfmittelräumung und Recycling.

## Geltungsbereich

- Ziele**
- (5) Ziel der BFR BoGwS ist es, die Verfahrensabläufe zur Bearbeitung von kontaminationsverdächtigen Flächen (KVF) und kontaminierten Flächen (KF) von der Erfassung bis zur ggf. erforderlichen Sanierung gemäß den gesetzlichen Bestimmungen einheitlich zu regeln. Dabei werden die Grundsätze der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit gemäß Bundeshaushaltsordnung sowie der Nachhaltigkeit berücksichtigt. Die Anwendung der BFR BoGwS soll weiterhin die Qualität der Planung und Ausführung von Untersuchungen und Sanierungen sichern.
  - (6) Produkte aus anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaft und Ursprungswaren aus den Mitgliedstaaten des europäischen Wirtschaftsraumes oder der Türkei, die diesen Baufachlichen Richtlinien nicht entsprechen, werden einschließlich der im Herstellerstaat durchgeführten Prüfungen und Überwachungen als gleichwertig behandelt, wenn mit ihnen das geforderte Schutzniveau (Sicherheit, Gesundheit und Gebrauchstauglichkeit) gleichermaßen dauerhaft erreicht wird.

## 2 Grundlagen, Begriffe und Definitionen

- (1) Grundlagen der BFR BoGwS sind neben dem Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) und der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) die Sondergutachten „Altlasten“ und „Altlasten II“ des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen (SRU).
- (2) Im BBodSchG, in der BBodSchV und im Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) sind eine Reihe wichtiger Begriffe bundeseinheitlich definiert. Diese und weitere notwendige Definitionen, die in den Beruflichen Richtlinien verwendet werden, sind im Glossar (Anhang A-11.1) aufgeführt. Das Abkürzungsverzeichnis befindet sich in Anhang A-11.2.

**Grundlagen**

**BBodSchG, BBodSchV,  
KrWG**

## 3 Zuständigkeiten

- (1) Die projektbezogenen Aufgaben (Baumaßnahmen) auf Bundesliegenschaften werden in der Zuständigkeit der Bauverwaltungen des Bundes und der Länder (im Folgenden: Bauverwaltung, BV) gemäß RBBau durchgeführt.
- (2) Der BImA ist im Rahmen von § 2 BImAG das Eigentum an allen inländischen Dienstliegenschaften des Bundes übertragen worden. Die Wahrnehmung der Rechte und Pflichten der Eigentümerin der Liegenschaften obliegt der BImA. Sie entscheidet mit Ausnahme der Sonderregelungen mit einzelnen Nutzern (Dachvereinbarungen) über die Durchführung von Maßnahmen und stellt die notwendigen Haushaltsmittel zur Verfügung.

**Zuständigkeit der  
Bauverwaltungen**

**Liegenschaften der  
Bundesanstalt für  
Immobilienaufgaben (BImA)**

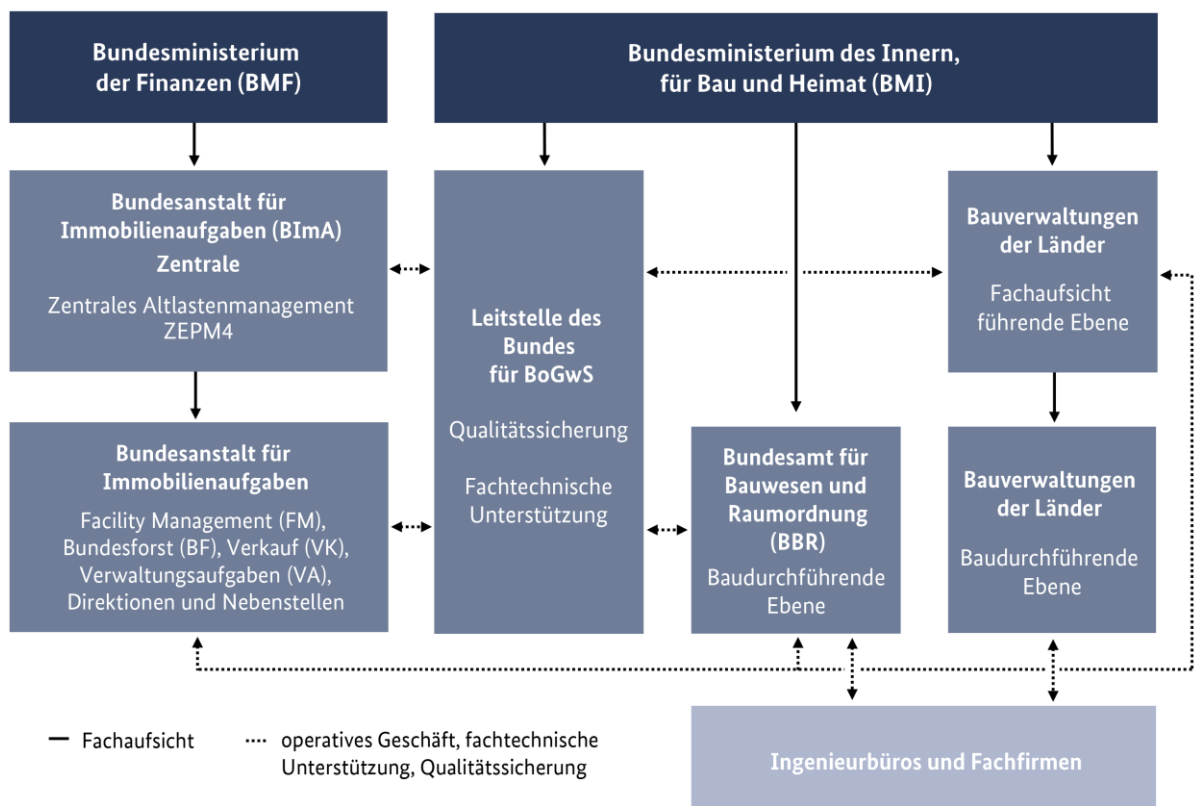


Abb. 3-1: Organisationsstruktur für Liegenschaften der BImA

- (3) Für die Kontaminationsbearbeitung als Teil der Bauangelegenheiten für Dienstliegenschaften des Bundes ist grundsätzlich die BImA als Eigentümerin zuständig. Sie bedient sich gemäß Ressortvereinbarung (s. RBBau, Anhang 2) zwischen BMUB (dem zu jenem Zeitpunkt für das Bauen zuständigen Ministerium) und BMF der Bauverwaltung (s. Abb. 3-1).

#### Dachvereinbarung zur Zusammenarbeit Bw – BImA

- (4) Eine Ausnahme bilden die durch die Bundeswehr genutzten Liegenschaften der BImA. Gemäß Dachvereinbarung zwischen BMVg, BMF und BImA aus April 2009 (§ 8 Altlasten/Kampfmittel) obliegt der Bundeswehr als Nutzer und Betreiber während des Mietverhältnisses die Zuständigkeit für die Kontaminationsbearbeitung im Sinne der Dachvereinbarung gemäß ihres Altlastenprogramms. Sind von der Bw genutzte Liegenschaften gemäß aktuellem Stationierungskonzept für eine Nutzungsaufgabe vorgesehen, kann unter bestimmten Voraussetzungen (i. W. erhöhte Umweltrisiken und Kaufinteressent/Investor vorhanden, Gefährdungsabschätzung noch nicht vorhanden) eine gesonderte Bearbeitung durch Bundeswehr (fachliche Steuerung) und BImA (Kostentragung) gemäß der zwischen BMVg und BImA vereinbarten Durchführungsbestimmung zu den §§ 8 und 9 der Dachvereinbarung (vgl. Bereichserlass D-2035/2) ab 3 Jahre vor Freizug erfolgen.

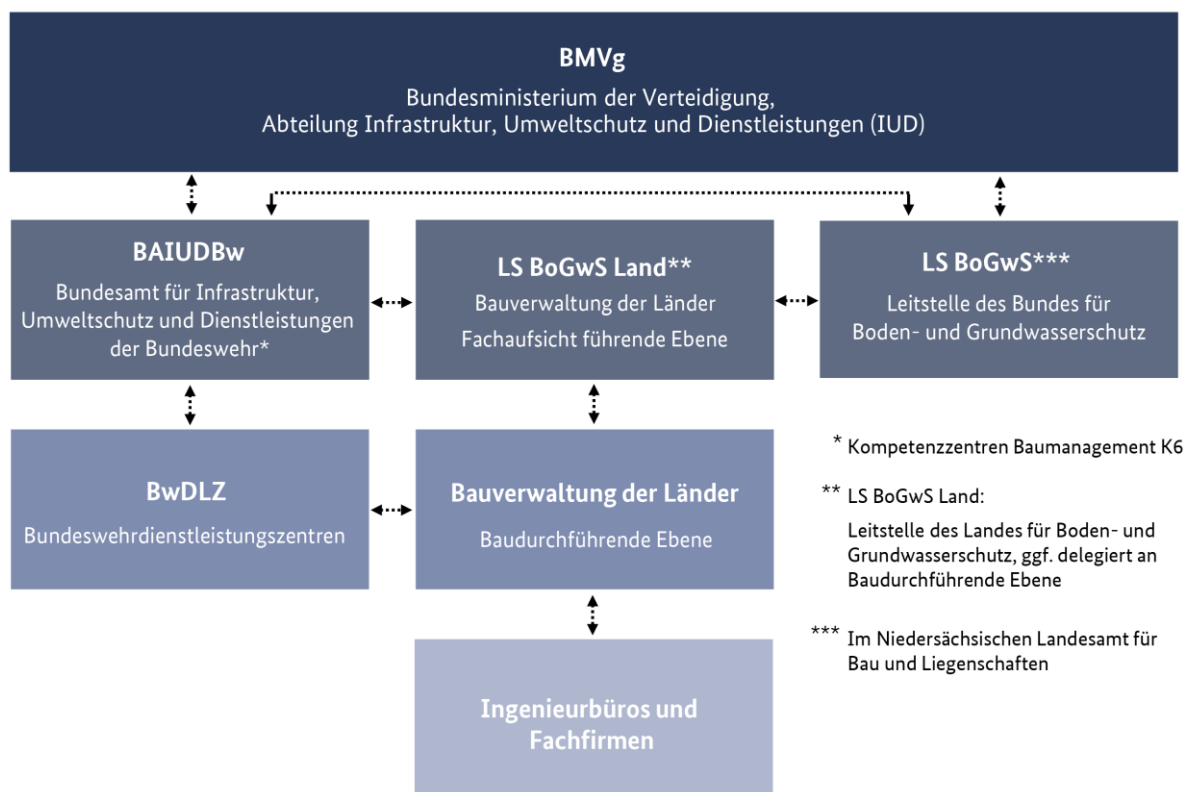


Abb. 3-2: Organisationsstruktur für von der Bundeswehr genutzte Liegenschaften

- (5) Die Abteilung Gesetzliche Schutzaufgaben des Bundesamtes für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr (BAIUIBw) ist für die Koordination der Kontaminationsbearbeitung auf den von der Bundeswehr genutzten Liegenschaften verantwortlich. Die regionale Bearbeitung erfolgt in den Referaten K 6 der zuständigen Kompetenzzentren für Baumanagement des BAIUIBw (BAIUIBw KompZ BauMgmt) mit Unterstützung auf Ortsebene durch die Bundeswehr-Dienstleistungszentren (BwDLZ). Die KompZ BauMgmt K 6 des BAIUIBw entscheiden über die Durchführung von Maßnahmen und stellen die notwendigen Haushaltsmittel zur Verfügung (s. Abb. 3-2).
- Von der Bundeswehr genutzte Liegenschaften**
- (6) Auf Liegenschaften, die von Gaststreitkräften genutzt werden, liegt die – auch finanzielle – Verantwortung für die Bearbeitung von Kontaminationen einschließlich Sofortmaßnahmen bei akuter Gefahr beim jeweiligen Nutzer der Liegenschaft.
- Liegenschaften, die durch Gaststreitkräfte genutzt werden**
- (7) Die Dokumentation aller Maßnahmen zum Boden- und Grundwasserschutz auf Bundesliegenschaften erfolgt im Informationssystem Boden- und Grundwasserschutz INSA. In Abschnitt H der RBBau ist festgelegt, dass die Bestandsdokumentation gemäß den BFR Vermessung und den BFR BoGwS als Regelwerke des Bundes geschehen muss. In der RBBau, Abschnitt L1, ist festgelegt, dass die Dokumentation mit dem Liegenschaftsinformationssystem Außenanlagen LISA® durch die Bauverwaltungen zu führen ist. Das INSA ist Bestandteil des LISA.
- Dokumentation**
- (8) Das NLBL nimmt die Aufgaben der „Leitstelle des Bundes für Boden- und Grundwasserschutz“ (Leitstelle BoGwS Bund) wahr. Dies sind:
- Aufgaben der Leitstelle des Bundes für Boden- und Grundwasserschutz**

- **Qualitätssicherung**, z. B. Erarbeiten und Weiterentwickeln methodischer Konzepte, fachliche Unterstützung der Ministerien und der BImA beim Mitwirken innerhalb entsprechender Normungs- und Gesetzgebungsverfahren sowie Zusammenführen und Auswerten von Erkenntnissen und Erfahrungen aus abgewickelten Projekten zur Optimierung der Vorgehensweise.



**Aufgaben der Leitstelle des Bundes für Boden- und Grundwasserschutz**

- **Unterstützung**, z. B. Durchführung von Informations- und Schulungsveranstaltungen sowie fachliche Beratung des BMVg, der örtlichen Bau- und Liegenschaftsverwaltung und der BImA.
- **Datenmanagement**, z. B. Weiterentwicklung des Fachinformationssystems Boden- und Grundwasserschutz und Anwenderunterstützung sowie Bündelung aller dezentral durch die Bauverwaltung geführten oder im Auftrag der BImA erzeugten Daten in der zentralen Datenbank des Informationssystems Boden- und Grundwasserschutz/Altlasten INSA.

Zusätzlich bedient sich die BImA der Leitstelle des Bundes für Boden- und Grundwasserschutz für:

- **Qualitätsmanagement/-sicherung**  
der von der BImA über die Bauverwaltungen oder Dritte veranlassten Erkundungs-, Sanierungsmaßnahmen und Gefährdungsbeurteilungen mit Vorschlägen zum weiteren Vorgehen in der nächsten Bearbeitungsphase.
- **Datenpflege**  
z. B. für von der BImA erzeugte Daten (z. B. im Zuge von Verkaufsvorbereitung und Vertragsmanagement), soweit diese nicht durch Maßnahmen der Bauverwaltung erzeugt wurden.
- **Fachgutachterliche Funktion**  
z. B. bei Rechtsstreitigkeiten im Zuständigkeitsbereich der BImA
- **Fachgutachterliche Unterstützung**  
im Zuge von Verkaufsvorbereitungs- bzw. Wertschöpfungsmaßnahmen auf Flächen und im Vertragsmanagement der BImA

- (9) Im Zuständigkeitsbereich jeder Fachaufsicht führenden Ebene ist eine Leitstelle für Boden- und Grundwasserschutz eingerichtet (LS BoGwS Land). In der Fachaufsicht führenden Ebene sind u. a. folgende Aufgaben gebündelt:

- Projektcontrolling
- Fachlicher Austausch mit der Leitstelle des Bundes für Boden- und Grundwasserschutz im NLBL,
- Auftragsweitergabe an örtliche Bauverwaltungen,
- Fachliche Unterstützung der örtlichen Bauverwaltungen,
- Führen der INSA-Datenbank und Integration der Daten in das LISA (ggf. werden diese Aufgaben an die bauausführende Ebene delegiert).

**Aufgaben der Fachaufsicht  
führenden Ebene/Leitstellen  
BoGwS in den Ländern**

- (10) Maßnahmen zur Erfassung, Untersuchung und Sanierung werden durch die zuständige örtliche Bauverwaltung durchgeführt. Diese umfassen neben den allgemeinen baufachlichen Aufgaben:

- Übergabe von Daten für die externe Erfassung im INSA im EFA-Modus an Ingenieurbüros und Rückleitung der Daten an die zuständige Leitstelle BoGwS,
- Prüfung und Beurteilung der Untersuchungsergebnisse und Gutachten sowie der Planungskonzepte (ggf. mit Unterstützung durch die Leitstelle des Bundes für Boden- und Grundwasserschutz),
- Abstimmung mit den zuständigen Behörden der Länder und Kommunen in Absprache mit dem Auftraggeber (BImA oder BAIUDBw),
- Datenerfassung bzw. Prüfung der Datenerfassung, sofern diese extern beauftragt wurde.

**Aufgaben der örtlichen  
Bauverwaltung**

- |   |   |
|---|---|
| <b>Laufende Maßnahmen bei Aufgabe der Nutzung durch Bundeswehr</b>          | (11) Mit Datum der Übernahme einer militärisch entbehrlichen Liegenschaft/Ende des Mietzeitraums übernimmt die BImA als Liegenschaftseigentümerin alle Maßnahmen der Kontaminationsbearbeitung und trägt deren Kosten. Soweit nicht über die Durchführungsbestimmung zu § 8 und § 9 der Dachvereinbarung geregelt, legen Bundeswehr und BImA bei laufenden Maßnahmen hierzu Einzelheiten unter Einbindung der Bauverwaltung in einer Vereinbarung fest.   |
| <b>Überwachungsaufgaben auf Liegenschaften in Zuständigkeit der BImA</b>    | (12) Die Überwachung von kontaminierten, aber nicht sanierungsbedürftigen Flächen der Phase II (C-Flächen) sowie von Flächen in der Nachsorge der Phase IIIc (C/III-Flächen) wird im Regelfall über die Bauverwaltung im Auftrag der BImA durchgeführt. Die Sicherstellung der Dokumentation im INSA obliegt hierbei der Bauverwaltung. Eine Ausnahme bilden die von der Bundeswehr genutzten Flächen (vgl. Nr. 1.4).   |
| <b>Überwachungsaufgaben auf von der Bundeswehr genutzten Liegenschaften</b> | (13) Auf von der Bw genutzten Liegenschaften wird die Überwachung von kontaminierten, aber nicht sanierungsbedürftigen Flächen der Phase II (C-Flächen) sowie von Flächen in der Nachsorge der Phase IIIc (C/III-Flächen) grundsätzlich über die Bauverwaltung im Auftrag des BAIUDBw KompZ BauMgmt durchgeführt. In Einzelfällen kann die hausverwaltende Dienststelle die Überwachung in Abstimmung mit dem BAIUDBw KompZ BauMgmt mit Fachpersonal der Bundeswehr selbst vornehmen oder extern vergeben. Die Sicherstellung der Dokumentation im INSA obliegt hierbei der Bw. |

# 4 Verfahrensregelungen

## 4.1 Phasenschema

- (1) Eine effiziente Bearbeitung erfordert eine systematische Vorgehensweise. Es werden drei aufeinander aufbauende Arbeitsphasen unterschieden:

**Systematische  
Vorgehensweise**

- **Phase I:** Erfassung und Erstbewertung
- **Phase II:** Untersuchungen und Gefährdungsabschätzung
  - Phase IIa: Orientierende Untersuchung
  - Phase IIb: Detailuntersuchung
- **Phase III:** Sanierung und Nachsorge
  - Phase IIIa: Sanierungsplanung
    - Phase IIIa-1: Grundlagenermittlung, Vorplanung (ggf. Durchführbarkeitsstudie als Besondere Leistung)
    - Phase IIIa-2: Entwurfs-, Genehmigungs- und Ausführungsplanung
  - Phase IIIb: Durchführung der Sanierung
  - Phase IIIc: Nachsorge

- (2) Beim Abschluss eines jeden Arbeitsschrittes ist zu prüfen, ob eine weitere Bearbeitung erforderlich ist. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit müssen alle für eine zu treffende Entscheidung erforderlichen Informationen beschafft werden. Ein iteratives Vorgehen ist zu bevorzugen.

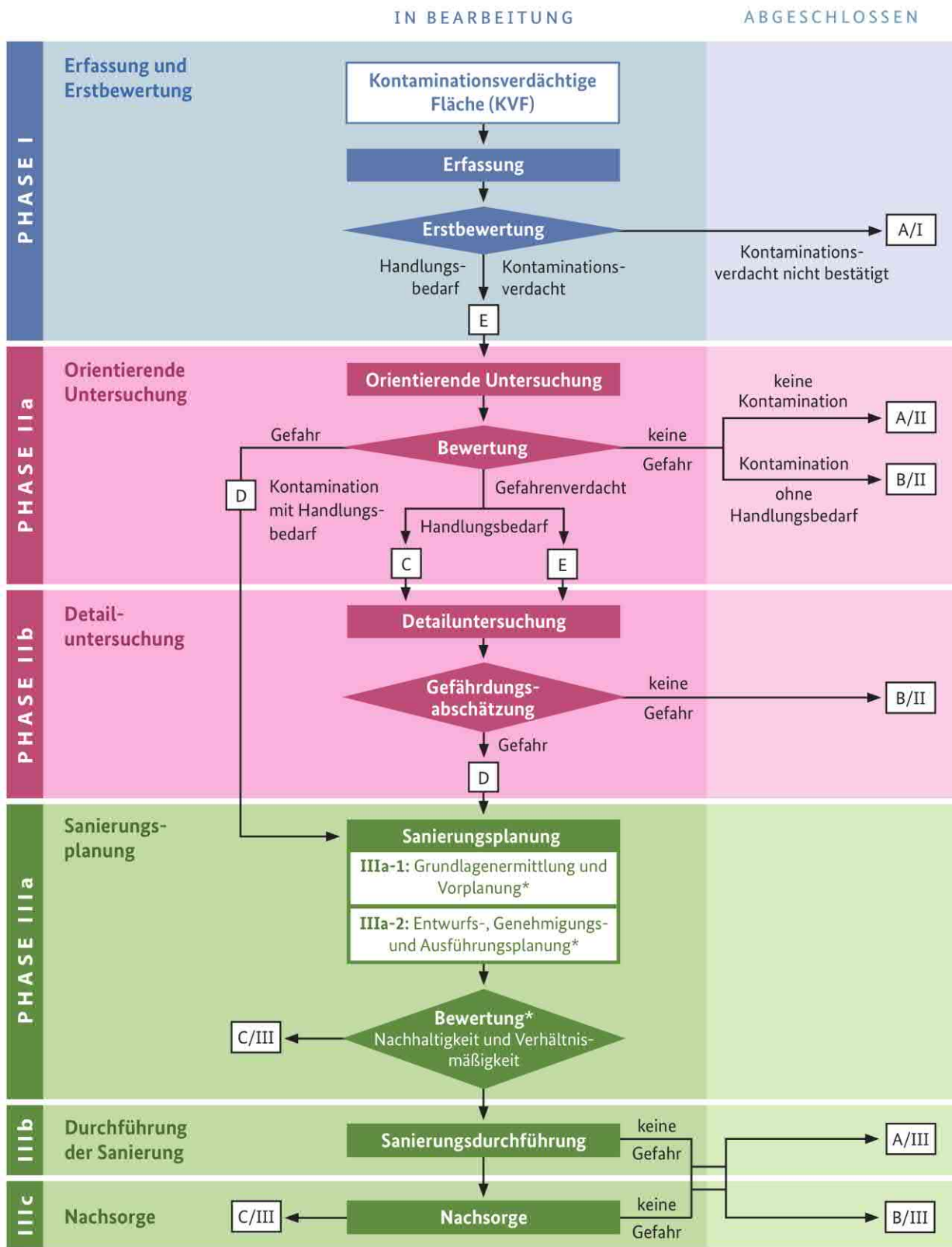
**Informationen zur  
Entscheidungsfindung**

- (3) Verdachtsflächen werden in verschiedenen Bearbeitungsphasen den Kategorien A bis E zugeordnet (s. Kapitel 4.3).

**Flächenkategorisierung**

- (4) Beim Vorliegen akuter Gefahren sind unabhängig vom Phasenschema umgehend Maßnahmen zur Gefahrenabwehr (Sofortmaßnahmen) einzuleiten. § 116 BHO und Abschnitt C 6 der RBBau sind zu beachten.

**Gefahrenabwehr unabhängig  
vom Phasenschema**



A/I Flächenkategorie / Phase

\* Die Bewertung kann in Phase IIIa-1 und/oder IIIa-2 erfolgen.

Abb. 4-1: Ablaufschema für den Umgang mit kontaminationsverdächtigen/kontaminierten Flächen (KVF/KF)

## 4.2 Methodik

- (1) Für Flächen, für die aufgrund ihrer Nutzung oder anderer Hinweise ein Verdacht auf Kontaminationen besteht (KVF), wird zunächst die Lokalität erfasst. Dann werden weitere relevante Informationen gesammelt, eine Kontaminationshypothese erstellt und dokumentiert. Bestätigt sich im Rahmen der anschließenden Erstbewertung durch die Bundeswehr bzw. die Bauverwaltung dieser Verdacht nicht, scheidet die Fläche aus der weiteren Bearbeitung aus. Bleibt der Verdacht bestehen, erfolgt die Bearbeitung in der Phase IIa.
- (2) Aufgabe der orientierenden Untersuchung ist es, mit angemessenem Aufwand den Kontaminationsverdacht zu überprüfen und eine erste Gefahrenbeurteilung vorzunehmen. Liegt danach keine oder nur eine geringfügige Kontamination vor, scheidet die Fläche aus der Bearbeitung aus. Bestätigt sich der Kontaminationsverdacht, folgt in der Regel die Phase IIb (Detailuntersuchung). Ist bereits nach der Phase IIa eine Gefahrensituation konkret erfassbar, kann sich auch unmittelbar die Sanierungsplanung (Phase IIIa) anschließen.
- (3) Die Detailuntersuchung umfasst eine eingehendere Erkundung zur Überprüfung und Quantifizierung der konkreten Hinweise auf das Vorliegen einer Altlast oder schädlichen Bodenveränderung bzw. Gewässerverunreinigung. Sie mündet in der abschließenden Gefährdungsabschätzung, die darüber befindet, ob Gefahrenabwehrmaßnahmen erforderlich sind.
- (4) Die Phase III wird in drei Abschnitte IIIa bis IIIc unterteilt (s. Abb. 4-1) und umfasst sämtliche technischen und administrativen Arbeiten zur Entscheidungsvorbereitung im Rahmen der Wirtschaftlichkeit und Verhältnismäßigkeit zur Planung und Ausführung von Sanierungsmaßnahmen inkl. der Nachsorge nach Abschluss der Arbeiten sowie einer ggf. notwendigen Überwachung.

**Phase I (Erfassung und Erstbewertung)**

**Phase IIa (Orientierende Untersuchung)**

**Phase IIb (Detailuntersuchung)**

**Phase IIIa-c (Sanierungsplanung, Durchführung, Nachsorge)**

Im Rahmen der Sanierungsplanung (Phase IIIa) kann sich die Vorplanung (Phase IIIa-1) neben der Prüfung von Varianten zur technischen Machbarkeit auch auf die Durchführbarkeit von Sanierungsmaßnahmen unter Berücksichtigung verschiedener Nutzungsszenarien und zur Verkaufsvorbereitung erstrecken (s. Leistungsbild Sanierungsplanung, Anhang A-3.1.2). Für die von der Bundeswehr genutzten Liegenschaften gilt dies jedoch nur für Liegenschaften, die – militärisch entbehrlich – zur Abgabe an die BImA anstehen und unter die Durchführungsbestimmung zu § 8 und § 9 der Dachvereinbarung fallen.

**Technische Machbarkeit und Durchführbarkeitsstudie zu Sanierungsmaßnahmen**

**„Projektblatt  
Altlastenmanagement“  
der BImA**

- (5) Das „Projektblatt Altlastenmanagement“ der BImA (Anhang A-13) wird zur Auftragserteilung an die Bauverwaltung für die Bereiche

- Schädliche Bodenveränderungen/Grundwasser-  
verunreinigung/Altlasten (BoGwS)
- Kampfmittelräumung (KMR)
- Bausubstanz (Um-/Rückbau)
- Weitere Leistungen: Fachtechnische/sachverständige  
Unterstützung der BImA (Bereiche: BoGwS, KMR,  
Bausubstanz)

verwendet.

**Besonderheiten bei Aufträgen  
von der BImA an die  
Bauverwaltung**

- (6) Bei Aufträgen der BImA, insbesondere im Rahmen der Konversion, sind die Gefährdungsbeurteilungen häufig nicht nur auf den nutzungsparallelen Zustand auszurichten. Die BImA formuliert im Auftrag die strategischen Zielvorgaben bzgl. der geplanten Nutzung, Verkaufsvorbereitung, Nutzungsänderung und Wertschöpfung. Diese Zielvorgaben sind durch die Bauverwaltung zu berücksichtigen.
- (7) Aufgrund der bilanzrechtlichen Vorschriften der BImA sind die verpflichtenden Maßnahmen zur Gefahrenabwehr im nutzungsparallelen Zustand von darüber hinausgehenden Maßnahmen abzugrenzen. Sollte im Zuge von Nutzungsänderungen, Wertschöpfung und/oder verkaufsvorbereitenden Maßnahmen zusätzlicher Aufwand sowohl technisch als auch monetär ermittelt werden, ist dieser gesondert auszuweisen.

### 4.3 Flächenkategorien

**Kategorisierung von  
Verdachtsflächen**

- (1) Teilflächen von Bundesliegenschaften, für die aufgrund der bisherigen oder aktuellen Nutzung oder sonstiger Hinweise der Verdacht auf Boden- und/oder Grundwasserkontaminationen besteht (KVF) oder dieser Verdacht bereits bestätigt wurde (KF), werden nach dem jeweiligen Kenntnisstand in die folgenden Kategorien eingeteilt (s. Tab. 4-1).

Tab. 4-1: Kategorisierung von Verdachtsflächen

<b>A</b>	Der Kontaminationsverdacht hat sich nicht bestätigt bzw. es wurde eine vollständige Sanierung durchgeführt. Außer einer Dokumentation besteht kein weiterer Handlungsbedarf.
<b>B</b>	Die festgestellte oder nach einer Sanierung verbliebene Kontamination stellt zum gegenwärtigen Zeitpunkt und für die gegenwärtige Nutzung keine Gefährdung dar. Sie ist zu dokumentieren, damit bei einer Nutzungsänderung oder bei Infrastrukturmaßnahmen eine Neubewertung durchgeführt werden kann. Daraus kann sich u. U. ein neuer Handlungsbedarf ergeben.
<b>C</b>	Kontaminationen sind nachgewiesen und schädliche Bodenveränderungen oder schädliche Grundwasserverunreinigungen sind nicht auszuschließen. Der vorhandene Erkenntnisstand erlaubt aber noch keine abschließende Gefährdungsabschätzung, da vor allem Informationen zum zeitlichen Stoffverhalten fehlen; Überwachung (wenn Sanierungsmaßnahmen nicht nachhaltig und nicht verhältnismäßig); Überwachungen im Rahmen der Nachsorge zur Erfolgskontrolle einer durchgeführten Sanierungsmaßnahme werden ebenfalls als C-Flächen (C/III) kategorisiert.
<b>D</b>	Schädliche Bodenveränderungen oder schädliche Grundwasserverunreinigungen wurden festgestellt, für die Maßnahmen zur Gefahrenabwehr erforderlich sind.
<b>E</b>	Auf der Fläche wurden Kontaminationen festgestellt bzw. im Rahmen der Erfassung und Erstbewertung (Phase I) aufgrund der Nutzung vermutet.  Für die abschließende Gefährdungsabschätzung sind weitere Daten erforderlich (z. B. Ausdehnung der Kontamination, Art der Schadstoffe, Mobilität, Toxizität etc.).  Es besteht weiterer Untersuchungsbedarf. Dieser wird im Rahmen der Phase II gedeckt. Für E-Flächen kann keine abschließende Bewertung vorgenommen werden und sie können nicht aus der Bearbeitung ausscheiden.

(2) Bei Sofortmaßnahmen ist an die Kategorisierungen D oder E ein „/S“ anzufügen.

**Sofortmaßnahmen**

(3) Für Flächen, die aus der Bearbeitung ausscheiden, sind nur die Kategorien A oder B anwendbar.

**Ausscheiden aus der  
Bearbeitung**

(4) Alle Flächen, deren Phasenbearbeitung abgeschlossen ist, erhalten gemäß Anlage 7.1 der Bereichsdienstvorschrift C-2035/3 des BMVg bei Ausscheiden aus der Phase I, II oder III zusätzlich zum Kategorisierungsbuchstaben A oder B den Anhang „/I“, „/II“ oder „/III“<sup>1</sup>. Eine für die Nachsorge in der Phase III eingestufte C-Fläche erhält analog den Zusatz „/III“, scheidet damit aber nicht aus der Phasenbearbeitung aus.

<sup>1</sup> Im INSA wird der Phasenbezug der abschließenden Kategorisierung automatisch hergestellt. Die Eingabe von /I/II/III ist nicht erforderlich.



## 4.4 Regelverfahren

### 4.4.1 Verfahrensablauf

#### Zuständigkeiten

- (1) Bearbeitung und Maßnahmen in den Phasen I, II und III werden gemäß RBBau grundsätzlich durch die zuständige Liegenschaftsverwaltung beauftragt und durch die Bauverwaltung geplant und durchgeführt.
- (2) Erfassungen der Phase I auf Liegenschaften, die von der Bw genutzt werden, werden in der Regel durch die Kompetenzzentren Baumanagement (BAIUDBw KompZ BauMgmt) des Bundesamtes für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr (BAIUDBw) durchgeführt. Die Bundeswehr-Dienstleistungszentren sind unterstützend tätig. Dies schließt eine Beauftragung der Bauverwaltung nicht aus.
- (3) Zum Datum der Übernahme einer militärisch entbehrlichen Liegenschaft bzw. zum Ende des Mietzeitraums stellt die Bundeswehr gemäß Durchführungsbestimmung zu den §§ 8 und 9 der Dachvereinbarung sicher, dass die Phase I des Altlastenprogramms der Bundeswehr abgeschlossen ist. Darüber hinaus regelt die Durchführungsbestimmung auch zu beachtende Besonderheiten in den Phasen II und III bezüglich der Beauftragung der Bauverwaltung, der Kostentragung und Anforderungen der zivilen Anschlussnutzungsplanung.
- (4) Das Vorgehen bei akuten Gefahrenstellen durch Boden- und Gewässerkontaminationen und bei der Kontaminationsbearbeitung im Zeitraum der Rückgabe von Liegenschaften an die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben regelt der Bereichserlass D-2035/2 des BMVg vom 09.12.2014.
- (5) Für Maßnahmen im Zusammenhang mit verunreinigten oberirdischen Gewässern i. S. des Wasserhaushaltsgesetzes auf den von der Bundeswehr genutzten Liegenschaften ist der Anhang A-12 zu beachten.

#### 4.4.1.1 Verfahrensablauf Phase I und II

- (1) Die Bearbeitung der Phasen I, IIa und IIb ist in jeweils 6 Arbeitsschritte unterteilt (Tab. 4-2). Das abweichende Verfahren bei Durchführung der Phase I durch die BAIUDBw KompZ BauMgmt wird in Kapitel 4.4.1.2 geschildert. Bei Beauftragung der Phase I an die Bauverwaltung durch das BAIUDBw KompZ BauMgmt ist das Verfahren gemäß Tab. 4-2 anzuwenden.

Tab. 4-2: Verfahrensablauf in den Phasen I und II

Schritt 1	Auftrag an die Bauverwaltung (BV) mit Festlegung des Leistungsumfangs	Phase I, II
Schritt 2	Leistungsbeschreibung durch die BV	Phase I, II
Schritt 3	<p>Durchführung der Untersuchungen durch die BV</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Mittelanforderung bzw. Kontierung mit Projektnummer/PSP</li> <li>→ Beauftragung Dritter <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Auftragsvergabe (Anhänge A-1 und A-2)</li> <li>→ Überwachung der Arbeiten</li> <li>→ Plausibilitätsprüfung</li> <li>→ Leistungs- und fachliche Qualitätsprüfung</li> <li>→ Rechnungsprüfung</li> </ul> </li> </ul>	Phase I, II
Schritt 4	<p>Auswertung der Untersuchungsergebnisse durch die BV</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Erfassung im INSA</li> <li>→ Bewertung und fachtechnische Stellungnahme durch die BV und/oder Leitstelle BoGwS des Landes</li> <li>→ Bei Einschaltung der Leitstelle des Bundes ist eine Abstimmung der fachtechnischen Stellungnahme zwischen BV und Leitstelle des Bundes erforderlich.</li> </ul>	Phase I, II
Schritt 5	<p>Stellungnahme durch die Leitstelle des Bundes für BoGwS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Wenn ein weiterer Handlungsbedarf mit voraussichtlichen Gesamtkosten über die Phasen I und II von über 250.000 Euro ausgewiesen wird</li> <li>→ Bei Bedarf nach jeder Phase</li> <li>→ Abstimmung der fachtechnischen Stellungnahme zwischen BV und Leitstelle des Bundes</li> <li>→ Bericht mit Entscheidungsvorschlag an das BMI bzw. BMVg oder BImA, wenn keine Übereinstimmung zur geplanten Vorgehensweise erreicht wurde.</li> </ul>	Phase I, II
Schritt 6	Für die Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden erfolgt die Unterstützung durch die BV und/oder Leitstelle des Bundes auf Anforderung.	

#### 4.4.1.2 Verfahrensablauf bei Durchführung Phase I durch die BAIUDBw KompZ BauMgmt

- (1) Die Bearbeitung der Phase I durch das BAIUDBw auf Liegenschaften, die durch die Bundeswehr genutzt werden, ist in 7 Arbeitsschritte unterteilt (Tab. 4-3).

**Tab. 4-3: Verfahrensablauf in der Phase I**

(abweichend vom Regelverfahren für die von der Bundeswehr genutzten Liegenschaften)

Schritt 1	Vorbereitung der Beauftragung durch BAIUDBw KompZ BauMgmt <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Zusammenstellung aller verfügbaren Unterlagen und digitale Bereitstellung</li> <li>→ Überprüfen der Verfügbarkeit einer digitalen Karte</li> </ul>	Phase I
Schritt 2	Beauftragung von BwDLZ durch BAIUDBw KompZ BauMgmt <ul style="list-style-type: none"> <li>→ hierbei Übergabe der relevanten Daten/Unterlagen</li> </ul>	Phase I
Schritt 3	Liegenschaftsbegehung durch BwDLZ und BAIUDBw KompZ BauMgmt <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Auflistung aller in Frage kommenden Flächen</li> <li>→ Durchführung der Liegenschaftsbegehung vor Ort mit analoger Dokumentation in den Erfassungsblättern gemäß Bereichsdienstvorschrift C-2035/3 „Erfassung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Boden- und Gewässerkontaminationen auf von der Bundeswehr genutzten Liegenschaften im Inland“, gültig ab: 19.12.2013</li> </ul>	Phase I
Schritt 4	Digitale Dokumentation der Liegenschaftsbegehung durch BwDLZ oder BAIUDBw KompZ BauMgmt <ul style="list-style-type: none"> <li>→ digitale Dokumentation der KVF über das Bundeswehr-interne Erfassungssystem (optional auch über INSA)</li> </ul>	Phase I
Schritt 5	Fachliche Erstbewertung/Kategorisierung durch BAIUDBw KompZ BauMgmt <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Kategorisierung der dokumentierten Flächen (A oder E im Bw-internen Erfassungssystem)</li> <li>→ Weiterleitung der Ergebnisse der Erfassung und Erstbewertung an die BV</li> </ul>	Phase I
Schritt 6	Datenpflege im INSA <ul style="list-style-type: none"> <li>→ BV pflegt die nach Abschluss der Nacherfassungen eingegangenen Daten der Phase I aus der Bw in INSA ein und steuert bei Bedarf nach</li> </ul>	Phase I
Schritt 7	Beauftragung weiterführender Untersuchungen <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Beauftragung der Durchführung der Phase IIa durch BAIUDBw KompZ BauMgmt an die BV<sup>1</sup></li> </ul>	Phase I

<sup>1</sup> Dieser Schritt entspricht Schritt 1 des Regelverfahrens für Phase II nach Tab. 4-2

#### 4.4.1.3 Verfahrensablauf Phase III

- (1) Die Bearbeitung der Phase III bis zum Abschluss der Gesamtmaßnahme ist in 12 Arbeitsschritte unterteilt (Tab. 4-4).

**Tab. 4-4: Verfahrensablauf in der Phase III**

Schritt 1	<b>Auftrag an die Bauverwaltung (BV)</b>	Phase IIIa
Schritt 2	<p><b>Durchführung der Sanierungsplanung durch BV (Grundlagenermittlung/ Vorplanung (Phase IIIa-1, entspricht ES-Bau) und Entwurfs-, Genehmigungs-, Ausführungsplanung (Phase IIIa-2, entspricht EW-Bau und AFU-Bau))</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Mittelanforderung bzw. Kontierung mit Projektnummer/PSP <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Beauftragung Dritter</li> <li>→ Auftragsvergabe</li> <li>→ Begleitung der Planung</li> <li>→ Plausibilitätsprüfung</li> <li>→ Leistungs- und Qualitätsprüfung</li> <li>→ Rechnungsprüfung</li> </ul> </li> <li>→ Fachtechnische Stellungnahme der BV und/oder Leitstelle BoGwS des Landes</li> <li>→ Bei Einschaltung der Leitstelle des Bundes ist eine Abstimmung der fachtechnischen Stellungnahme zwischen Bauverwaltung und Leitstelle des Bundes erforderlich</li> </ul>	Phase IIIa
Schritt 2, alternativ	<p><i>Nachfolgende Schritte nach Einzelfestlegung zwischen BImA und BV sowie Leitstelle des Bundes:</i></p> <p><b>Planung von Sanierungsmaßnahmen für die BImA mit rechtssicherer Gestaltung der Sanierungspflichten durch Dritte (z. B. nach Verkauf u. ä.)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Entwurf Verbindlicher Sanierungsplan <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Berücksichtigung der strategischen Ziele der BImA hinsichtlich Nutzungsänderungen und Verkauf unter technischer und monetärer Abgrenzung der verpflichtenden Maßnahmen im nutzungsparallelen Zustand von den sonstigen Maßnahmen</li> <li>→ Bei Bedarf Unterstützung durch die BV bei der Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden</li> </ul> </li> <li>→ Entwurf Öffentlich-rechtlicher (Sanierungs-)Vertrag</li> </ul>	

Schritt 3	<b>Stellungnahme durch die Leitstelle des Bundes für BoGwS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ wenn ein weiterer Handlungsbedarf mit voraussichtlichen Sanierungskosten von über 2.000.000 Euro ausgewiesen wird</li> <li>→ bei Bedarf</li> <li>→ bei Maßnahmen der BImA mit voraussichtlichen Sanierungskosten größer als 250.000 Euro</li> <li>→ Abstimmung der fachtechnischen Stellungnahme zwischen BV und Leitstelle des Bundes</li> <li>→ Bericht mit Entscheidungsvorschlag an das BMI bzw. BMVg bzw. BImA, wenn keine Übereinstimmung zur geplanten Vorgehensweise erreicht wurde. Die Regelungen der RBBau über Große Baumaßnahmen bleiben hiervon unberührt.</li> </ul>	Phase IIIa
Schritt 4	<b>Genehmigung durch BMI bzw. BMVg in Abstimmung mit BImA (Genehmigung durch BMVg ist nur erforderlich, wenn die voraussichtlichen Kosten der Sanierungsmaßnahmen 2.000.000 Euro überschreiten)</b>	Phase IIIa
Schritt 5	<b>Genehmigungsplanung und Einholen der öffentlich-rechtlichen Genehmigungen durch die BV</b>	Phase IIIa
Schritt 6	<b>Durchführung der Ausführungsplanung durch die BV</b>	Phase IIIa
Schritt 7	<b>Vergabe der Sanierungsleistungen durch die BV</b>	Phase IIIb
Schritt 8	<b>Durchführung der Sanierung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Begleitung und Überwachung der Sanierung durch die BV</li> </ul>	Phase IIIb
Schritt 9	<b>Einbindung der Leitstelle BoGwS des Bundes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ bei absehbaren Sanierungskosten über 2.000.000 Euro</li> <li>→ bei sonstigen Fällen Stellungnahme auf Anforderung</li> </ul>	Phase IIIb
Schritt 10	<b>Durchführung der Nachsorge und Datenerfassung durch die BV</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Begleitung und Überwachung in der Regel durch die BV</li> </ul>	Phase IIIc
Schritt 11	<b>Auswertung durch die BV und Leitstelle BoGwS des Bundes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Fachliche Auswertung und auf Anforderung Stellungnahme</li> </ul>	Phase IIIc
Schritt 12	<b>Abschluss der Maßnahme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Abschlussbericht und behördlicher Bescheid</li> <li>→ Dokumentation in INSA</li> <li>→ Entlassung aus der Bearbeitung</li> </ul>	

#### 4.4.1.4 Zusätzliche Hinweise

- |   |  |
|---|--|
| (1) Der Nutzer der jeweiligen Liegenschaft und die zuständigen Behörden sind in einem sehr frühen Stadium in den Verfahrensablauf einzubinden. So können die geplante Nutzung und berechnete Forderungen der zuständigen Behörden beim Untersuchungskonzept berücksichtigt werden.  | <b>Nutzer und Behörden<br/>frühzeitig beteiligen</b>                         |
| (2) In einigen Bundesländern ist es notwendig, im Zuge der technischen Erkundung Genehmigungen einzuholen (z. B. Errichtung von Grundwassermessstellen).  | <b>Genehmigungen</b>   |
| (3) Über den Sachstand der Bearbeitung werden die zuständigen Behörden vom Eigentümer der Liegenschaft (Liegenschaftsverwaltung) in Kenntnis gesetzt.   | <b>Transparenz</b>   |
| (4) Die Festlegung des Leistungsumfanges sollte auf einem Ortstermin mit den Projektbeteiligten erfolgen. Die getroffenen Entscheidungen werden zusammen mit einer Begründung protokolliert und in Leistungsbeschreibungen umgesetzt.   | <b>Ortstermin,<br/>Leistungsumfang</b>                                       |
| (5) Für Rüstungsaltsstandorte ist die Handlungsanweisung „Erkundung von Altstandorten der Militärproduktion und des Militärbetriebs (Rüstungsaltsstandorte) – Entmunitionierung“ (s. Kapitel 5.4 und Anhang A-9.2) zu beachten.   | <b>Rüstungsaltsstandorte</b>   |
| (6) Vor Beginn von Untersuchungs- oder Sanierungsmaßnahmen ist die Kampfmittelfreiheit für die einzelnen Untersuchungspunkte sicherzustellen (s. Kapitel 4.7).  | <b>Kampfmittelfreiheit</b>   |
| (7) Hinweise zur Arbeitssicherheit finden sich in Kapitel 4.8.  | <b>Arbeitssicherheit</b>   |
| (8) Unabhängig vom Bearbeitungsschritt steht die Leitstelle des Bundes für Boden- und Grundwasserschutz (Leitstelle BoGwS) zur fachlichen Unterstützung zur Verfügung.  | <b>Fachliche Unterstützung<br/>durch die Leitstelle BoGwS<br/>des Bundes</b> |
| (9) Die Leitstelle des Bundes ist qualitätssichernd für die BImA tätig. Um ein spartenübergreifend einheitliches Verfahren bei der Beauftragung und Durchführung von Maßnahmen in den Bereichen Boden- und Grundwasserschutz/Altlasten, Kampfmittleräumung und/oder Bausubstanz bei Um- oder Rückbaumaßnahmen zu gewährleisten, wurde ein spezieller Verfahrensablauf der BImA eingeführt. Hierdurch werden die Dokumentation und der spartenübergreifende Informationsfluss erleichtert. |  |

#### 4.4.2 Informationsfluss

- |   |  |
|---|--|
| <b>Dokumentation</b>  | (1) Bei der Untersuchung und Sanierung von Boden- und Grundwasserkontaminationen fallen viele projekt-, liegenschafts- und flächenbezogene Daten an. Die Erfassung und Führung dieser Daten findet für alle Bundesliegenschaften im Informationssystem Boden- und Grundwasserschutz INSA statt (s. Kapitel 8). Eine genaue Darstellung der Abwicklung des Informationsflusses findet sich in Anhang A-7. |
| <b>Datenerfassung</b>   | (2) Bei der Beauftragung Externer ist zur Erfassung das Programm INSA im EFA-Modus zu verwenden. Durch die Bauverwaltung sind die Daten zu prüfen, zu vervollständigen und in das INSA der Leitstelle BoGwS des Landes zu importieren.   |
|   | (3) Bei der Durchführung der Phase I durch die BAIUDBw KompZ BauMgmt können die Daten direkt in das in der Bundeswehr eingerichtete Erfassungsprogramm eingegeben werden. Die so bearbeiteten Informationen werden von den Leitstellen BoGwS der Länder als INSA-führende Stellen übernommen.  |
| <b>Datenpflege für Bundeswehrliegenschaften</b>                         | (4) Die Datenpflege für durch die Bundeswehr genutzte Liegenschaften umfasst nicht nur die Daten aus den Phasen I bis III, sondern auch alle weiteren für den Bereich BoGwS relevanten Daten und Unterlagen. Diese werden zu regelmäßigen Terminen durch das BAIUDBw den INSA-führenden Stellen bereitgestellt und dort in das INSA und die integrierte Dokumentenverwaltung eingepflegt.                |
| <b>Datenpflege für Maßnahmen der BImA außerhalb des Regelverfahrens</b> | (5) Für diese Maßnahmen (z. B. bei Untersuchung oder Sanierung durch Dritte, nach Verkauf) veranlasst die BImA die Datenübergabe und -pflege an die BV.  |

- (6) Die administrativen Daten der Liegenschaften werden in der BV in der Datenbank ADMIN geführt und stehen im INSA zur Verfügung. Die Informationen zum Bereich BoGwS werden durch die Leitstellen BoGwS der Länder ins INSA übernommen, ergänzt und als Primärdatenbestand geführt.
- (7) Innerhalb der BV eines Landes erhalten die mit der Liegenschaft befassten Dienststellen von der INSA-führenden Stelle Zugriff auf die Daten des INSA. Die Daten können auch in Verbindung mit den Lageplänen der Liegenschaft mit dem Auskunftssystem BoGwS des LISA betrachtet, ausgewertet und ausgegeben sowie als Grundlage für Planungen genutzt werden.
- (8) In der zentralen INSA-Datenbank der Leitstelle des Bundes für BoGwS werden die Daten zu den Phasen I-III aller Bundesliegenschaften zusammengeführt.
- (9) Dazu stellen die INSA-führenden Stellen der Länder regelmäßig oder anlassbezogen den Datenbestand aller Bundesliegenschaften für die Leitstelle des Bundes bereit.
- (10) Aus der zentralen INSA-Datenbank werden Auszüge und Berichte für verschiedene Zuständigkeitsbereiche (BMI, Bundeswehr, BImA und jeweils nachgeordnete Dienststellen) bereitgestellt. Damit werden folgende Ziele erreicht:

- bundeslandübergreifende Übersicht über den Bearbeitungsstand
- Planungssicherheit für die Liegenschafts- und Bauverwaltungen
- ökonomischer Einsatz der Mittel für Infrastrukturaufgaben
- Vereinheitlichung des Berichtswesens
- Akzeptanz der Vorgehensweise bei den Umweltbehörden des Bundes und der Länder

- (11) Dem BMI und der BImA stehen die Informationen über die Durchführung von Maßnahmen aus der zentralen INSA-Datenbank der Leitstelle BoGwS des Bundes zur Verfügung. Für den Zuständigkeitsbereich des BMVg ist eine INSA-Datenbank mit dem entsprechenden Auszug aus der zentralen Datenbank eingerichtet.

**Datenführung****Datennutzung****Zentrale INSA-Datenbank****Bereitstellung für  
verschiedene  
Zuständigkeitsbereiche****Information der Ministerien  
und der BImA**



- (12) Baumaßnahmen (Sanierungsmaßnahmen), die voraussichtlich Kosten von 2.000.000 Euro überschreiten, bedürfen nach RBBau, Abschnitt E, der Genehmigung des zuständigen Ministeriums und der Abstimmung mit der BImA.

## 4.5 Vergabe

### 4.5.1 Abgrenzung der Leistungen

- Abgrenzung der Leistungen**
- (1) Die folgenden Kapitel geben Hinweise zu den einzelnen Vergabeverfahren und zur Vertragsgestaltung bei der Untersuchung von KVF/KF und der Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Grundwasserverunreinigungen auf Liegenschaften des Bundes.
- (2) Für den Abschluss eindeutiger Verträge sind die Leistungen nach den jeweiligen Geltungs- und Anwendungsbereichen der zu beachtenden Rahmenvorschriften zu unterscheiden in

- Ingenieurleistungen,
- Bauleistungen und
- Sonstige Leistungen.

- Ingenieurleistungen**
- (3) **Ingenieurleistungen (Gutachter- und Planungsleistungen im Sinne der VOL/A und der VOF)**

Dazu gehören außer gutachterlichen Stellungnahmen und der Planung von Untersuchungs- und Sanierungskonzepten das Ausschreiben und Überwachen von Aufschlussarbeiten (Bauarbeiten) einschließlich der Sicherheitsplanung sowie die Auswertung und Bewertung von Untersuchungsergebnissen.

Zu den Ingenieurleistungen gehören ferner auch das Einmessen von Sondier- und Messstellen, die Geofernerkundung, die Modellierung der Schadstoffausbreitung, Handsondierungen und Kleinrammbohrungen, die Probenahme für Analytik und beprobungslose geophysikalische Erkundungen, soweit sie von den Freiberuflern selbst durchgeführt werden.

**(4) Bauleistungen im Sinne der VOB****Bauleistungen**

Bauleistungen im Sinne der VOB sind z. B. Arbeiten zur Sicherung und/oder Dekontamination schädlicher Bodenveränderungen sowie Aufschlussarbeiten und das Herstellen von Grundwassermessstellen, wenn Baugerät und gewerbliches Personal eingesetzt werden.

**(5) Sonstige Leistungen im Sinne der VOL****Sonstige Leistungen**

Alle übrigen oder freiberufliche Leistungen, sofern sie eindeutig und erschöpfend beschrieben werden können bzw. ausschließlich durch Gewerbebetriebe angeboten werden (Laboranalytik, mineralogische oder bodenphysikalische Untersuchungen) sind sonstige Leistungen im Sinne der VOL.

**4.5.2 Ingenieurleistungen****4.5.2.1 Beschreibung der Leistungen**

- (1) Gutachter- und Planungsleistungen sind geistig-schöpferische Leistungen, die nicht vergleichbar sind. Entsprechend Abschnitt K12 der RBBau sind Aufträge an einen solchen Bewerber zu vergeben, „der im Hinblick auf die gestellte Aufgabe am ehesten die Gewähr für eine sachgerechte und qualitätsvolle Leistungserfüllung bietet“. Es ist zu überprüfen, ob der freiberuflich Tätige die für die jeweilige Phase erforderlichen Qualifikationen aufweist. Als Beurteilungskriterien sind § 16 in Verbindung mit § 24 VOF bzw. die §§ 11 bis 13 VOF auch für Leistungen unterhalb der Schwellenwerte heranzuziehen.
- (2) Leistungen, die nicht durch Planunterlagen, Formulierungen, Interpretationen und Schlussfolgerungen in einem Gutachten oder einer Planung nachvollziehbar und überprüfbar werden, also z. B. Probenahme und Analytik, lassen sich zwar (wie auch beim konstruktiven Bau) vor Ort stichprobenweise überprüfen, jedoch bedarf es dazu normierter oder normähnlich festgeschriebener Verfahren, die zur Anwendung vereinbart werden und deren Einhaltung dann überprüft werden kann.

**Allgemeine  
Auswahlkriterien****Leistungen für Analytik  
und Probenahme**

**Externe  
Kompetenzbestätigung**

- (3) An die Kompetenz der Laboratorien/Ingenieurbüros für Untersuchungen und/oder Probenahme werden besondere Anforderungen gestellt, die in den „Anforderungen an Probenahme, Probenvorbehandlung und chemische Untersuchungsmethoden auf Bundesliegenschaften“ zusammengestellt sind (s. Anhang A-2.5). Diese Anforderungen umfassen alle gesetzlichen Anforderungen des Anhangs 1 der BBodSchV und zusätzliche Vorgaben (vor allem zur Bodenluft- und Grundwasserbeprobung), die sich zur Vereinheitlichung und Effizienzoptimierung auf Bundesliegenschaften bewährt haben. Die Erfüllung dieser Anforderungen ist durch ein externes Kompetenzbestätigungsverfahren (z. B. Akkreditierung oder Notifizierung) nachzuweisen.

**Listen kompetenter  
Unternehmen**

- (4) Unternehmen, die eine Akkreditierung auf der Grundlage der bundesweit einheitlichen „Anforderungen an Probenahme, Probenvorbehandlung und chemische Untersuchungsmethoden auf Bundesliegenschaften“ erlangt haben, stehen in allen Bundesländern zur Verfügung.

Sie können im Internet unter der Adresse

[www.dakks.de/content/verzeichnisse-akkreditierter-stellen](http://www.dakks.de/content/verzeichnisse-akkreditierter-stellen)

recherchiert werden (Sachgebiet A100 = Altlasten).

- (5) Auf der Grundlage des § 18 BBodSchG notifizierte Untersuchungsstellen (Labors und Probenehmer) können im Internet unter der Adresse

[www.resymesa.de](http://www.resymesa.de)

recherchiert werden. Sollen Leistungen beauftragt werden (z. B. Grundwasseruntersuchungen), die von einer Kompetenzbestätigung im Rahmen eines Notifizierungsverfahrens nach § 18 BBodSchG nicht hinreichend berücksichtigt werden, muss gem. Erlass B14 - 85 07 03 - 1.3 des BMVBS vom 20.03.2006 (s. Anhang A-10) sichergestellt sein, dass die oben genannten Anforderungen für Bundesliegenschaften dabei auf anderem Wege berücksichtigt und ggf. zusätzlich überprüft wurden.

- (6) In den Phasen I und II fallen in der Regel alle drei Leistungsarten an, deren Vergabe in einem Vorgang sinnvoll sein kann. Folgende Voraussetzungen müssen gegeben sein:

**Ingenieurleistungen  
Phase I und II**

- Es ist erkennbar, dass die Wirtschaftlichkeit einer getrennten Vergabe im Missverhältnis zu dem zu erwartenden Vorteil einer Öffentlichen oder Beschränkten Ausschreibung steht (vgl. § 99 Abs. 6 GWB) und
- der überwiegende Anteil des Leistungsumfanges einer geistig-schöpferischen Leistung (z. B. die Erstellung eines Gutachtens) zuzuordnen sowie das Ergebnis nicht vorher eindeutig und erschöpfend beschreibbar ist.

- (7) Insbesondere können Laborleistungen oder das Errichten von Grundwassermessstellen zusammen mit den freiberuflichen Leistungen freihändig vergeben werden. Die Dreiteilung der Leistungen muss jedoch immer erkennbar bleiben. Dem Auftraggeber (AG) sind ferner mit dem Angebot die Sub-Auftragnehmer (Sub-AN) zu benennen.

- (8) Die Anhänge A-1, A-2 und A-5 der BFR BoGwS enthalten Leistungskataloge, Vertragsmuster und Vertragsbedingungen für die Phasen I und II, die die Dreiteilung der Leistungsarten berücksichtigen. Die Leistungskataloge enthalten jeweils umfassende Zusammenstellungen von Positionen, die der Anwender für seine objektspezifische Leistungsbeschreibung als Checkliste nutzen kann. Zu den Leistungskatalogen gehören jeweils:

**Leistungskataloge/  
Leistungsbeschreibungen  
für die Phasen I und II**

- Vorbemerkungen und Hinweise zur Leistungsbeschreibung für jede Leistungsphase
- Merkblätter zur Dokumentation der Ingenieurleistungen (Bericht/Gutachten)

- Leistungsbild für die Phase III**
- (9) Planungsleistungen im Zusammenhang mit Sanierungen (Phase III) sind in der HOAI 2013 im Teil 3, Abschnitt 3 „Ingenieurbauwerke“ erfasst. Die Örtliche Bauüberwachung ist nach § 3 (3) HOAI 2013 als Besondere Leistung zu vereinbaren. Das Leistungsbild (s. HOAI 2013, Anlage 12) genügt grundsätzlich zur Vergabe von Planungsleistungen für Sicherungsmaßnahmen mit Spezialtiefbauverfahren, aber auch für Dekontaminationsmaßnahmen. Ingenieurleistungen wie:
- **Fachgutachterliche Begleitung** (im Rahmen der Phase IIIb),
  - **Fachgutachterliche Überwachung** (im Rahmen der Phase IIIc),
- sind nicht in der HOAI enthalten und sind gesondert zu vereinbaren.
- Objektliste für Ingenieurbauwerke und Verkehrsanlagen**
- (10) Auch für Sanierungsmaßnahmen benennt die Anlage 3 (Pkt. 3.4) der HOAI (2013) in der „Objektliste für Ingenieurbauwerke“ Bauwerke und Anlagen, für deren Planung das Leistungsbild anzuwenden ist.
- Fachspezifische Anforderungen**
- (11) Das Leistungsbild Ingenieurbauwerke muss durch fachspezifische Anforderungen erläutert und ergänzt werden. In Anhang A-3.1.2 ist ein entsprechend erweitertes Leistungsbild enthalten. Weitere fachspezifische Anforderungen können über das Vertragsmuster (Anhang A-5) und die zugehörigen AVB und BVB bestimmt werden.
- Fachgutachterliche Begleitung/Überwachung**
- (12) Da die HOAI nur Ingenieurleistungen für den Bau, nicht aber den Betrieb einer Anlage erfasst, bedarf es für den Sanierungsbetrieb und die „Nachsorge“ der Vereinbarung einer Fachgutachterlichen Begleitung/Überwachung als Besondere Leistung. Im Rahmen der Fachgutachterlichen Begleitung/Überwachung wird die vertragsgerechte Behandlung/Sanierung des Mediums und die Nachhaltigkeit der Maßnahme kontrolliert. Leistungen, die hierbei anfallen können, sind in Anhang A-3.1.2 beschrieben.

#### 4.5.2.2 Honorierung von Ingenieurleistungen

*„Mit der novellierten Wettbewerbsordnung sollen neben öffentlichen Auslobern, an die sich dieser Einführungserlass unmittelbar richtet, verstärkt auch private Auslober für die Durchführung von Wettbewerben gewonnen werden.*

*Die Auslobung von Planungswettbewerben wird einfacher. Dazu wurde das Regelwerk verschlankt, insbesondere im Bereich der Verfahrensarten. An den Grundsätzen eines transparenten Verfahrens wird festgehalten. Gewährleistet bleiben der Grundsatz der Anonymität und Gleichbehandlung sowie der faire Ausgleich zwischen Auslober- und Teilnehmerinteressen. Bei den neuen Regeln wurde auf Kompatibilität mit den Vorschriften des Vergaberechts (VOF) Wert gelegt. Damit wird zugleich die Bedeutung von Wettbewerben als Instrument transparenter Vergabeentscheidungen innerhalb von VOF-Verfahren gestärkt.“*

BMVBS, Einführungserlass vom 21.11.2008

**Richtlinien für  
Planungswettbewerbe  
2008 – VOF,  
wettbewerblicher  
Dialog**

- (1) Die RPW kann auch für die Durchführung eines „wettbewerblichen Dialogs“ i. S. § 101, Abs. 5 GWB bzw. § 6a VgV herangezogen werden.
- (2) Die Vergabe freiberuflicher Leistungen richtet sich grundsätzlich nach den Regelungen der VOL/VOF, in Abhängigkeit von den EU-Schwellenwerten. Sind die Schwellenwerte nicht erreicht und können die Leistungen nicht eindeutig und erschöpfend beschrieben werden, so erfolgt in der Regel eine freihändige Vergabe.
- (3) Zur Ermittlung des angemessenen Honorars kann eine Honoraranfrage für die Vorbereitung der Freihändigen Vergabe durchgeführt werden, wenn der Auftraggeber nicht auf andere Weise (z. B. durch eigene Erfahrungswerte) die Angemessenheit eines Honorars beurteilen kann (Hinweis: Marktwirtschaftliche Preisbildung i. S. der Verordnung PR Nr. 30/53).

**Wettbewerb bei  
Leistungen**

- |  |  |
|--|--|
| <b>Honorarermittlung nach HOAI</b>                 | (4) Honorare für Ingenieurleistungen, die in der HOAI erfasst sind (Phase III), dürfen nur im preisrechtlichen Rahmen der Honorarvorschriften vereinbart und berechnet werden.   |
| <b>Objektdefinitionen</b>                          | (5) Bei der Definition des Objektes gem. HOAI sind folgende auch für den konventionellen Ingenieurbau geltenden Grundsätze (RBBau, Hinweis zu Anhang 14) zu beachten: <div style="background-color: #e6f2ff; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Sanierungsmaßnahmen können aus einem Bauwerk/ einer Anlage oder aus mehreren Bauwerken und/oder Anlagen im Sinne von § 40 HOAI 2013 bestehen.</li> <li>→ Bauwerke oder Anlagen, die funktional eine Einheit bilden, sind als ein Objekt anzusehen.</li> <li>→ Die für die Funktionseinheit eines Objektes erforderliche maschinen-, verfahrens- und prozesstechnische Ausstattung ist Bestandteil der Objektplanung.</li> </ul> </div>                  |
| <b>Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm</b> | (6) Die Planung einer Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm (funktionale Leistungsbeschreibung) muss über die Vorplanung (Leistungsphase 2) hinaus eine umfassende Beschreibung der Maßnahme, eine Mengenabschätzung/-ermittlung und Bewertung, Musterleistungsverzeichnisse sowie Pläne und zeichnerische Darstellungen enthalten. Diese Leistungen sind besondere Leistungen zusätzlich zur Vorplanung. Weitere Ingenieurleistungen fallen erst wieder im Rahmen der Leistungsphase 7 – Mitwirkung bei der Vergabe – an, wenn die Angebote für die Sanierung eingegangen sind. Der Prüfungsumfang übersteigt bei einer funktionalen Ausschreibung den Umfang der Grundleistungen erheblich, da auch die Planungskonzepte zu prüfen sind. |
| <b>Ermittlung der Honorarzone</b>                  | (7) Soweit eine Bestimmung der Honorarzone nicht möglich ist, kann sie über eine Punktebewertung nach § 43 Absatz 3 HOAI 2013 ermittelt werden. In Anhang A-3.1.1 werden sanierungsspezifische Merkmale für eine Punktebewertung dargestellt.  |

- (8) Grundsätzlich sind nur Investitionskosten anrechenbar. Die beim Betrieb einer Sanierungsanlage für die Behandlung der kontaminierten Medien anfallenden Kosten für das Vorhalten und Betreiben der Anlage, für die Analytik der Qualitätssicherung sowie Entsorgungsgebühren können nicht angerechnet werden (Tab. A-3.1, Anhang A-3.1.1). Gleichwohl sind solche Prozesse unabhängig von den „Betriebskosten“ einer Sanierung Planungsbestandteil. Diese sind weitestgehend über die im Leistungsbild dargestellten „Besonderen Leistungen“ abgedeckt.
- (9) Die Örtliche Bauüberwachung fällt grundsätzlich nur bei der Durchführung von Baumaßnahmen am Sanierungsobjekt (Bodenaushub, Spezialtiefbau etc.) an. Ist eine anschließende Betriebsphase erforderlich (z. B. Betrieb einer Grundwassersanierung), so ist deren Überwachung als reine Fachgutachterliche Begleitung einzustufen. In vielen Sanierungsfällen werden die Örtliche Bauüberwachung und die Fachgutachterliche Begleitung parallel durchgeführt (z. B. Kombinierte Grundwasser- und Quellensanierung durch Bodenaushub). Die Fachgutachterliche Begleitung kann je nach Aufgabenstellung und -umfang mit der Bauoberleitung oder mit der örtlichen Bauüberwachung verknüpft werden. Im Einzelfall ist zu prüfen, ob die örtliche Bauüberwachung, die Fachgutachterliche Begleitung und die sicherheitstechnische Koordination insgesamt nach Teil I der HOAI (2013) zu vereinbaren ist.
- (10) Die BaustellV schreibt dem Bauherren in der Planungsphase die Erstellung eines Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanes und die Koordination vor. Entsprechend ist bereits im Rahmen der Entwurfsplanung, spätestens jedoch mit Erstellung der Ausschreibungsunterlagen (Ausführungsvorbereitung) mindestens ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan (SiGe-Plan) als Rahmenplan zu erarbeiten. Der SiGe-Plan ist auch Bestandteil einer VOB-konformen Leistungsbeschreibung, in der der AG seine Baumaßnahme so erschöpfend zu beschreiben hat, dass dem Bieter kein unwägbares Risiko entsteht. Die Koordinatorenaufgabe in der Sanierungsdurchführung kann Bestandteil der Fachgutachterlichen Begleitung auch in Verbindung mit der Koordination nach der DGUV-Regel 101-004 sein.

#### **Anrechenbare Kosten**

#### **Örtliche Bauüberwachung, Fachgutachterliche Begleitung**

#### **Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanung**



**Übertragung der  
Koordination bei funktionaler  
Ausschreibung**

- (11) Wenn für die Sanierungsmaßnahme eine funktionale Ausschreibung gewählt wird, können die Leistungen des Leistungsbilds „Koordination in der Planungsphase“ von der anbietenden Firma übernommen werden. Hierbei ist die gesamte Genehmigungs- und Ausführungsplanung anzubieten, die ja arbeitssicherheitsrelevante Arbeiten beinhaltet. Die anbietende Firma ist bei Erteilung des Zuschlags dann auch bauausführendes Unternehmen.

### 4.5.3 Bauleistungen

**Ausschreibung von  
Bauleistungen im Boden- und  
Grundwasserschutz**

- (1) Bauleistungen sollen grundsätzlich mit Hilfe der zur Verfügung stehenden Standardleistungsbücher Bau (StLB) und Standardleistungskataloge für den Straßen- und Brückenbau/Wasserbau (StLK) ausgeschrieben werden, um den Anforderungen der VOB/A bzw. VOL/A in Bezug auf die Eindeutigkeit von Leistungsbeschreibungen und -verzeichnissen Rechnung zu tragen. Auch im Hinblick auf Baumaßnahmen im Boden- und Grundwasserschutz ist auf die bestehenden Werke zuzugreifen und entsprechend der speziellen Anforderungen zu ergänzen. Insbesondere die Verwendung der elektronischen Daten (STLB-Bau Dynamische Baudaten) ist zu empfehlen, da diese problemlos ergänzt werden können. Des Weiteren sind diese kompatibel zu allen AVA-Programmen einschl. definierter Datenübertragungsschnittstellen. Weitere Informationen finden sich unter

[www.gaeb.de](http://www.gaeb.de)

**Anforderungen  
gem. TRGS 524**

- (2) Die technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS 524) fordern vom Auftraggeber, dass Aufträge in kontaminierten Bereichen nur an fachlich geeignete und qualifizierte Unternehmen vergeben werden, die nachweisen können, dass sie entsprechende Erfahrungen haben und über geeignetes Personal und technische Ausrüstung verfügen.

- (3) Für Baumaßnahmen, die im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen durchzuführen sind, besteht nach § 7 VOB/A die Möglichkeit, Bauleistungen mit einem Leistungsverzeichnis (LV) oder mit einem Leistungsprogramm zu beschreiben. Für die Beschreibung von Bauleistungen im Boden- und Grundwasserschutz hat die Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm einen herausgehobenen Stellenwert im Gegensatz zum konventionellen Baubereich, bei dem die Leistungsbeschreibung mit Leistungsverzeichnis der Regelfall ist.
- (4) Ein wesentliches Merkmal einer Ausschreibung auf der Basis einer Leistungsbeschreibung mit Leistungsverzeichnis ist, dass die Planung der Sanierungsmaßnahme bereits genehmigungsrechtlich abgeschlossen ist und die Leistung so eindeutig und erschöpfend beschrieben werden kann, dass alle Bieter die Beschreibung im gleichen Sinne verstehen und ihre Preise ohne umfangreiche Vorarbeiten berechnen können (s. a. § 7 (1) VOB/A). Hierfür soll die Leistung z. B. durch eine allgemeine Beschreibung der Bauaufgabe (Vorbemerkungen zum LV), zeichnerische Darstellungen, vorliegende Gutachten, technische Berechnungen und durch ein in Teilleistungen gegliedertes Leistungsverzeichnis beschrieben werden. Die Ausschreibung mit Leistungsverzeichnis lässt einen unmittelbaren Preisvergleich zwischen mehreren Angeboten zu.

Die Leistungsbeschreibung mit Leistungsverzeichnis soll gem. Anhang A-3.2.4 (Leistungstitel Sanierung) strukturiert werden.

#### **§ 7 VOB/A**

#### **Leistungsbeschreibung mit Leistungsverzeichnis (§ 7 Abs. 9-12 VOB/A)**

**Leistungsbeschreibung mit  
Leistungsprogramm  
(§ 7, Abs. 13-15 VOB/A)**

- (5) Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, auch den Entwurf für die Leistung dem Wettbewerb zu unterstellen; d. h. auch die Leistungsbeschreibung wird von dem Bieter erbracht. Mit der funktionalen Ausschreibung erfolgt ein Qualitäts- und Preiswettbewerb, bei dem der AG unternehmerisches Wissen und unternehmerische Erfahrung in Anspruch nimmt, mit dem Vorteil, dass ihm der technische und wirtschaftliche Fortschritt zugute kommt. Durch die Entwicklung der Verfahrenstechnik von der Bieterseite wird diese nicht gezwungen, für jede Einzelmaßnahme erneut zu planen, sondern kann auf eigene oder bereits bekannte Techniken und Verfahren zurückgreifen, die zur Lösung der Aufgabe geeignet erscheinen. Hierdurch kann auch von der Bieterseite gewährleistet werden, dass Planungsfehler in der vom gewerblichen Auftragnehmer auszuführenden Entwurfs-, Genehmigungs- und Ausführungsplanung minimiert werden können.

Voraussetzung für dieses Verfahren ist immer die Durchführung einer ingenieurtechnischen Planung bis zum Stand einer Vorplanung bzw. bis zur Aufstellung der ES-Bau. Es muss eine detaillierte Beschreibung der gestellten Sanierungsaufgabe, der Ergebnisse aus durchgeführten Untersuchungen, gutachterlichen Auswertungen, Gefahrenabschätzungen, behördlichen Vollzugsanordnungen u. Ä. vorliegen. Nur ein ausführliches Leistungsprogramm gewährleistet, dass der Bieter in seinem Angebot alle maßgebenden Umstände und Bedingungen erkennt, um einen kalkulierbaren Rahmen für den AG erarbeiten zu können.

Die Angebote der Bieter müssen eine umfassende Erläuterung des Sanierungskonzeptes, das Arbeits- und Emissionsschutzkonzept sowie eine Bauablaufbeschreibung und das Leistungsverzeichnis enthalten. Der Bieter muss die Grundlagen seines Angebotes deutlich von den getroffenen Annahmen abgrenzen, für die keine Mengentoleranzen vereinbart werden können.

Angebote für eine Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm können folgendermaßen strukturiert sein:

**Tab. 4-5: Struktur einer Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm**

1.	Vorbemerkungen	
2.	Grundlagen	Auflistung der von dem AG zur Verfügung gestellten Unterlagen bzw. von dem Bieter zugrunde gelegten Unterlagen
3.	Ausgangssituation	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Örtliche Gegebenheiten</li> <li>→ Geologische und hydrogeologische Situation</li> <li>→ Schadstoffbelastung (Boden, Bodenluft, Grundwasser)</li> </ul>
4.	Gefahrenabschätzung (ggf. Kurzfassung aus den Gutachten)	
5.	Sanierungskonzept	
6.	Arbeitsschutz-/Emissionsschutzkonzept	
7.	Massenabschätzung und Bewertung	
8.	Kosten-Nutzen-Betrachtung	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Standorteigenschaften</li> <li>→ Folgenutzung</li> </ul>
9.	Leistungsprogramm	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Beschreibung der Bauaufgabe bzw. Sanierungsaufgabe</li> <li>→ Vorgabe der Eckdaten für die Sanierung</li> </ul>
10.	Baubeschreibung (Details)	Beschreibung des Umfangs der für die Durchführung und Abwicklung zu erbringenden Leistungen, z. B. Baustelleneinrichtung, Rückbau, Aushub, Separierung, Zwischenlagerung, Wasserhaltung, Wasserreinigung, Bodenbehandlung etc. gem. Anhang A-3.2.4 (Leistungstitel Sanierung). Darstellung der Randbedingungen und Annahmen für die Kalkulation
11.	Zusammenfassung	
12.	Anlagen	Zeichnerische Darstellungen

### Auswahl des geeigneten Verfahrens

- (6) Welche Art der Leistungsbeschreibung letztendlich als die „besser geeignete“ zur Anwendung kommt, hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab. Je komplizierter die Randbedingungen einer Sanierung sind, desto eher ist die Ausschreibung anhand eines Leistungsprogramms sinnvoll (Vorlage mehrerer Konzeptvorschläge nutzen!).

Die Leistungsbeschreibung auf der Grundlage eines Leistungsverzeichnisses eignet sich am ehesten für klar definierte und eher einfache Bauaufgaben, bei denen die Sanierungskonzeption bis ins Detail feststeht, so dass lediglich die beste Sanierungsvariante ausgeschrieben wird. Beide Arten werden in etwa den gleichen Planungsaufwand benötigen. Allerdings sind die Schwerpunkte verschoben. Während bei der Ausschreibung auf der Basis eines Leistungsverzeichnisses der hauptsächliche Aufwand in die Ausschreibungsvorbereitung und weniger in die Auswertung einschl. Auftragsverhandlung fällt, verhält es sich bei einer Ausschreibung mit Leistungsprogramm eher umgekehrt. Die Angebotsauswertung und Auftragsverhandlung bedeuten hierbei einen höheren Arbeitsaufwand und ingenieurtechnischen Sachverstand (Prüfen der fachlichen und wirtschaftlichen Angemessenheit der eingereichten Lösungen).

#### 4.5.4 Leistungen nach VOL

- (1) Leistungen, die eindeutig und erschöpfend beschrieben werden können (z. B. Laboranalytik oder Feldversuche) sind nach VOL auszuschreiben, wenn sie unabhängig von Ingenieurleistungen oder nicht unmittelbar in Verbindung mit einer überwiegenden freiberuflichen Leistung (z. B. Interpretation der Ergebnisse) vergeben werden.
- (2) Darüber hinaus sind im Rahmen der Sanierungsdurchführung verfahrenstechnische Anlagen oder Komponenten, soweit diese nicht in direkter Verbindung mit der Ausführung von Bauleistungen stehen, gemäß VOL zu beschaffen. Gleiches gilt auch für die Beschaffung von Betriebsmaterialien, wie z. B. Aktivkohle.

## 4.6 Berücksichtigung von Bodenkontaminationen bei Infrastrukturmaßnahmen

- (1) In die Bauplanung müssen Kenntnisse über Bodenkontaminationen einfließen, um Verzögerungen und Mehrkosten zu vermeiden. Eine Berücksichtigung der Untersuchungsergebnisse der Phasen I und II ist notwendig (s. RBBau K 1). Aktuelle Informationen mit Ergebnissen und dem Stand der Untersuchungen sind im Informationssystem Boden- und Grundwasserschutz INSA gespeichert und stehen zur weiteren Bearbeitung zur Verfügung.
- (2) Vor Einleitung des B-Plan-Verfahrens oder eines Veranschlagungsverfahrens gilt in der Regel das Zustimmungs- oder das Kenntnisgabeverfahren gem. K14 RBBau. Dazu müssen aktuelle Erkenntnisse über mögliche Kontaminationen auf der betroffenen Liegenschaft bzw. auf den betroffenen Flächen und deren finanzielle Auswirkungen vorliegen. Mindestanforderung ist die Durchführung der Phase I. Wurde eine Phase I nicht durchgeführt, sind Bodeneingriffe und das Aufnehmen von Oberflächenbefestigungen möglichst zu vermeiden.
- (3) Wurden in der Phase I KVF lokalisiert, können entweder entsprechende Korrekturen in der Bauplanung vorgenommen werden oder ggf. notwendige Untersuchungen der Phase II auf den KVF eingeleitet werden. Zeitverzögerungen (z. B. Baustillstandszeiten) und Mehrkosten (z. B. Ausfall-, Entsorgungs- und Sanierungskosten) können durch eine entsprechende Bauplanung im Vorfeld vermieden werden.
- (4) Werden Baumaßnahmen auf kontaminierten Flächen (KF) oder parallel zu Sanierungsmaßnahmen durchgeführt, ist eine Fachgutachterliche Begleitung (s. Kapitel 5.3) notwendig und entsprechend zu planen (u. a. Separieren des kontaminierten Bodenausbaus, Bereitstellung, Entsorgung, Überwachung, Dokumentation, Datenerfassung).
- (5) Z. T. können Sanierungen nur im Vorfeld von Baumaßnahmen durchgeführt werden, eine Bebauung der Fläche kann sich möglicherweise für Monate bis Jahre verzögern.

**Ohne Informationen keine  
Baumaßnahmen**

**Fachgutachterliche  
Begleitung beim Umgang mit  
kontaminiertem Boden**

**Prüfung der Möglichkeit einer in-situ-Sanierung**

- (6) Bei Kontaminationen durch leichtflüchtige Stoffe, z. B. durch aromatische Kohlenwasserstoffe an Tankstellen, Tanklagern, Betankungsplätzen etc. und leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe in metallbearbeitenden Einrichtungen, Werkstätten, Chemikalienlagern, chemischen Reinigungen, Wäschereien etc. ist in jedem Falle die Möglichkeit einer in-situ-Sanierung zu prüfen, bevor Eingriffe in den kontaminierten Boden erfolgen. Sind solche Verfahren in dem jeweiligen Fall anwendbar, kann der Aushub von kontaminierten Böden auf das baubedingt notwendige Maß beschränkt werden.

**Bodenkontaminationen nicht unkontrolliert aufdecken**

- (7) Versiegelte Flächen über kontaminiertem Boden sollten grundsätzlich nicht aufgebrochen und entfernt werden, bevor ein Konzept zur Berücksichtigung der Kontamination bei der Baumaßnahme vorliegt. Die Versiegelung bietet Schutz gegen Auswaschungen aus dem Boden durch Niederschläge und verhindert bzw. vermindert so eine weitere Ausbreitung von Schadstoffen. Bei einer Bodenentnahme besteht darüber hinaus die Gefahr der Ausgasung flüchtiger Schadstoffe in die Atmosphäre. Befestigte Park-/Stellplätze und Lagerflächen mit sichtbaren oder vermuteten größeren Kontaminationen sind als Lokalisierungshilfe so lange unberührt zu belassen, bis eine gutachterliche Stellungnahme vorliegt.

**Rückbau**

- (8) Der Rückbau oberirdischer Gebäudeteile auf kontaminierten Flächen hat i. d. R. keine nachteiligen Folgen, sofern nicht die Streifen- und Flächenfundamente entfernt werden und die bestehende Bodenversiegelung zerstört wird. Die Behandlung kontaminierter Bausubstanz erfolgt nach den abfallgesetzlichen Regelungen (s. Kapitel 6 und Baufachliche Richtlinien Recycling).

**Nutzung überdachter Flächen**

- (9) Sofern Bodensanierungen erforderlich sind bzw. baubedingt kontaminierter Boden bei Baumaßnahmen anfällt, ist zu prüfen, ob überdachte Flächen als Bereitstellungslager bzw. als Lagerflächen zur Verfügung stehen.

- (10) Wird kontaminierter Boden bei Baumaßnahmen entnommen, gelten ggf. abfallrechtliche Bestimmungen. So können höhere Kosten entstehen als bei einer geplanten Sanierungsmaßnahme. Der Aushub ist stets auf das baubedingt notwendige Maß zu beschränken. Kontaminierter Boden ist zu separieren, in Containern und/oder auf undurchlässigen, möglichst überdachten Flächen (Beton) bereitzustellen, zu sichern und ggf. abzudecken (Plane).
- (11) Leitungen und Tanks, die stillgelegt und entfernt werden sollen, sind zu entleeren und zu reinigen. Zu beachten sind dabei die einschlägigen gesetzlichen Regelungen (WHG) und technischen Regelwerke (TRbF etc.).
- (12) Im Folgenden sind einige wichtige Aspekte aufgeführt, die bei Baumaßnahmen in kontaminierten Bereichen berücksichtigt werden müssen (siehe Info und Tab. 4-6).

### Umgang mit kontaminiertem Boden

### Leitungen und Tanks

#### Charakterisierung der Baumaßnahme

- Liegt ein Flächennutzungs-/Bebauungsplan vor?
- Um welche Baumaßnahme, Art der Bebauung handelt es sich?
  - Wohnbebauung
  - Gewerbe
  - Landwirtschaft/Garten
  - Verkehrsanlagen
  - Bauwerke mit Gründungsarbeiten (Flach-/Tiefgründung)
  - Ver- und Entsorgungsleitungen
  - Rückbau
- Ist die Lage oder Trassenführung geplanter Bauwerke bekannt?
- Sind unterirdische Bauwerke geplant?
- Kann ggf. auf eine Unterkellerung verzichtet werden?
- Ist mit einer Änderung des Planums (Aufhöhung oder Abschiebung) zu rechnen?
- Ist eine Änderung im Flächennutzungs-/Bebauungsplan möglich?



**Tab. 4-6: Stand der Untersuchungen zu Bodenkontaminationen**


---

→ Welcher Informationsstand liegt vor?	
→ Welche Untersuchungen/Sanierungen wurden durchgeführt?	
→ Phase I	→ Phase IIIa-1/IIIa-2
→ Phase IIa	→ Phase IIIb
→ Phase IIb	→ Phase IIIc
→ Ist die Aussagekraft der vorhandenen Unterlagen und der Untersuchungsstand ausreichend?	

---

→ Sind Baumaßnahmen im Bereich einzelner oder mehrerer KVF/KF vorgesehen oder liegen sie in unmittelbarer Nähe zu KVF/KF (Flächenabgleich)?
---

---

→ Sind akute Gefährdungen bekannt?
→ Ist eine Kontamination zu vermuten oder ist sie nachgewiesen? Wenn ja, mit welchen Schadstoffen ist zu rechnen (Phase I)?

---

→ Sind von der Baumaßnahme KF betroffen? Wenn ja:
→ Welche Schadstoffe wurden festgestellt?
→ Sind seitens der zuständigen Vollzugsbehörde weitere Untersuchungen/ein Sanierungsplan/Sanierungen angeordnet worden?
→ Liegt ein Sanierungskonzept/-plan vor?
→ Welche Schutzgüter sind betroffen (menschliche Gesundheit, Boden, Grundwasser etc.)?
→ Welche Medien sind zu sanieren?
→ Wurde mit der Sanierung bereits begonnen?
→ Ist der Abschluss der Sanierung bekannt/verlässlich prognostizierbar?
→ Hat die Sanierung Einfluss auf die geplanten Baumaßnahmen?
→ Ist eine Integration der Baumaßnahme in die Sanierung möglich?
→ Sind Bodenbewegungen erforderlich?
→ Wie groß ist die Aushubtiefe (m u. GOK)?
→ Sind Wasserhaltungen erforderlich (Änderung der Fließverhältnisse, Ausbreitung und Richtungsänderung von Schadstoffbahnen, Aufbereitung und Ableitung kontaminierten Grundwassers)?

---

→ In welchem Umfang sind Maßnahmen zum Arbeitsschutz und zur Arbeitssicherheit zu treffen?
--

---

## 4.7 Berücksichtigung von Kampfmitteln

- (1) Vor der Aufnahme von Arbeiten im Gelände hat sich der Auftraggeber über eine eventuelle Kampfmittelbelastung kundig zu machen. Entsprechende Vorgaben machen die RBBau in K 1 und K 3. Eine Definition, einen umfassenden Überblick sowie konkrete Vorgaben zur praktischen Vorgehensweise geben hierzu die Baufachlichen Richtlinien Kampfmittelräumung (BFR KMR).
- (2) Im Boden verborgene Kampfmittel stellen einen wesentlichen Arbeitssicherheitsaspekt im Rahmen der Phase II und III und unter Umständen auch bereits in Phase I dar. Von besonderer Bedeutung sind nicht detonierte Sprengsätze (Blindgänger) aus Abwurfmunition. Aber auch Kampfmittel kleinerer Kaliber können die Arbeitssicherheit gefährden. Da militärisch genutzte Flächen vorrangige Ziele alliierter Luftangriffe waren, ist sowohl dort als auch in der Umgebung von Industrieanlagen, Verkehrsknotenpunkten sowie in Großstädten i.A. mit Blindgängern zu rechnen (detaillierte Ausführungen bieten hierzu die BFR KMR, u. a. Anhang A-2.1.4 Verursachungsszenarien).
- (3) Besteht Unsicherheit bzgl. des Kampfmittelverdachts, so ist zur Klärung eine schriftliche Anfrage an die im jeweiligen Bundesland zuständige Stelle (z. B. Kampfmittelräumdienste, Ordnungsbehörden) durch den Auftraggeber zu richten. Diese Stelle ist in der Regel den Landesinnenministerien unterstellt. Die spezifischen Landesregelungen sind zu beachten (s. a. BFR KMR, A-1.3).
- (4) Kampfmittelfreiheit beschreibt die Situation kampfmittelbelasteter Grundstücke nach erfolgten Räum- und Beseitigungsarbeiten. Sie wird nach Abschluss der Arbeiten (oder erfolgter Absuche) unter Hinweis auf das Räumziel und die eingesetzte Technik durch die im jeweiligen Bundesland für die Kampfmittelräumung zuständige Stelle erklärt (s. a. BFR KMR, A-9.4.12).

**Baufachliche Richtlinien  
Kampfmittelräumung**

**Arbeitssicherheit**

**Kampfmittelräumdienst**

**Kampfmittelfreiheit**

- (5) Konnte der Kampfmittelverdacht nicht hinreichend ausgeräumt werden, so ist für die

→ **Historische Erkundung**

für Geländebegehungen ggf. die Begleitung durch einen Befähigungsscheininhaber gemäß § 20 SprengG erforderlich (s. a. BFR KMR, A-9.2.1).

→ **Untersuchung**

die Kampfmittelfreiheit durch Probesondierungen (Negativsondierung) der Bohransatzpunkte zu gewährleisten. Die Ausführung erfolgt durch die zuständige Stelle für die Kampfmittelräumung bzw. durch Fachfirmen. In der Regel ist die Kampfmittelfreiheit durch eine Verlegung der Bohransatzpunkte zu erreichen. Nur im Ausnahmefall wird im Rahmen der technischen Erkundung zur Realisierung des Erkundungsziels eine Kampfmittelräumung notwendig werden.

→ **Sanierung**

die Notwendigkeit zur Sicherstellung der Kampfmittelfreiheit sowohl vom technischen Verfahren der Sanierung als auch von der (flächenhaften) Ausprägung der Kampfmittelbelastung abhängig. Generell sind folgende Vorgehensweisen möglich:

1. „Freisondierung“ wie unter dem Punkt „Untersuchung“ beschrieben,
2. fachtechnische Begleitung der Arbeiten durch die zuständige Stelle für die Kampfmittelräumung bzw. Fachfirma (s. a. BFR KMR, A-9.4.3 Baubegleitende Kampfmittelräumung),
3. Kampfmittelräumung vor der Sanierung (s. a. BFR KMR, u. a. A-9.4.5 bis 9.4.7).

- (6) Werden im Rahmen der Untersuchung, der Sanierung oder bei sonstigen Arbeiten unerwartet Kampfmittel angetroffen, sind die Arbeiten unverzüglich einzustellen und in Abstimmung mit der Liegenschaftsverwaltung ist die zuständige Stelle für die Kampfmittelräumung zu benachrichtigen. Deren Weisungen sind zu befolgen. Das Bergen und die weitere Behandlung dieser Funde liegen in ihrer Verantwortung.
- (7) Leistungen zur Sicherstellung der Kampfmittelfreiheit sind durch die Bauverwaltung gesondert zu beauftragen. Die Begleitung/Überwachung/Koordinierung der Leistungen vor Ort erfolgt durch die Bauverwaltung oder den AN. Die Kampfmittelfreiheit ist i. d. R. durch die zuständige Stelle für die Kampfmittelräumung zu bestätigen. Die Dokumentation der Leistungen, insbesondere auch der Kampfmittelräumung erfolgt unter Anwendung des INSA und der Beruflichen Richtlinien Vermessung (BFR Verm; s. a. BFR KMR, A-9.4.10 Dokumentation Phase C).

**Antreffen von  
Kampfmitteln**

**Beauftragung der  
Leistungen**

## 4.8 Arbeitssicherheit

- (1) Bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen (Boden, Grundwasser, Bauwerke) sind zum Schutz der Arbeitnehmer<sup>2</sup> und der Nachbarschaft der Liegenschaft geeignete Schutzmaßnahmen zu ergreifen. Diese sind in Gesetzen und Regelwerken für Sicherheits- und Gesundheitsschutz niedergelegt. Es gelten folgende nationalen Gesetze und Verordnungen:

- **Arbeitsschutzgesetz** mit den nachgeordneten Verordnungen Baustellenverordnung (BaustellV) und Biostoffverordnung (BioStoffV)
- **Chemikaliengesetz** mit der nachgeordneten Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)

**Nationale Gesetze und  
Verordnungen**

<sup>2</sup> Für die Beschäftigten der Bundeswehr gelten darüber hinaus weitere bundeswehrinterne Vorschriften.

**TRGS und TRBA**

In Abhängigkeit von der Art der Kontamination und der Art der durchzuführenden Arbeiten sind darüber hinaus verschiedene TRGS und TRBA zu beachten:

- Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), insbesondere TRGS 524 – Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen
- Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)

**Vorschriften- und Regelwerk der DGUV**

Zu beachten ist auch das Vorschriften- und Regelwerk der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV):

- Unfallverhütungsvorschrift Bauarbeiten (DGUV-Vorschrift 38),
- Kontaminierte Bereiche (DGUV-Regel 101-004).

**Bauherrenpflichten**

- (2) Als Veranlasser eines Bauvorhabens – dazu zählen auch Untersuchungs- und Sanierungsmaßnahmen – trägt der Bauherr die Verantwortung für das Bauvorhaben. Die wesentlichen Pflichten des Bauherrn zum Arbeitsschutz liegen in der Planungsphase. Durch den Verbleib des Baugrundrisikos beim Bauherrn hat dieser geeignete Maßnahmen zu veranlassen, die eine Beurteilung der eventuell durch Schadstoffe hervorgerufenen Gefahr zulassen. Diese Gefährdungsbeurteilung bildet die Grundlage angemessener Schutzmaßnahmen während der Arbeiten.

Nach der DGUV-Regel 101-004 (Kontaminierte Bereiche) hat der Bauherr ausdrücklich auch bei unbekanntem Schadstoffbelastungen eine Ermittlungspflicht. Die Ergebnisse der Gefährdungsermittlung sind immer zu dokumentieren. Die notwendigen Schutzmaßnahmen sind in einem Arbeits- und Sicherheitsplan (A+S-Plan) darzustellen.

Der Bauherr ist zur Umsetzung der in der BaustellV verankerten baustellenspezifischen Arbeitsschutzmaßnahmen insbesondere bei der Planung und Ausführung eines Bauvorhabens verpflichtet durch:

- Berücksichtigung der allgemeinen Grundsätze des Arbeitsschutzgesetzes bei der Planung der Ausführung des Bauvorhabens (§ 4 ArbSchG),
- Vorankündigung des Vorhabens bei der zuständigen Behörde bei größeren Baustellen (§ 2 (2) BaustellV),
- Erarbeitung eines Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanes (SiGe-Plan) bei größeren Baustellen und/oder bei besonders gefährlichen Arbeiten (§ 2 (3) BaustellV),
- Bestellung eines Koordinators, wenn mehrere Arbeitgeber auf der Baustelle tätig werden (§ 3 BaustellV),

Der tatsächliche Umfang der Pflichten richtet sich nach den Baustellenbedingungen. Von grundsätzlicher Bedeutung ist die Anzahl der Arbeitgeber. Hier sind besonders die Regeln zum Arbeitsschutz auf Baustellen (RAB 10 „Begriffsbestimmungen“) zu beachten.

- (3) Angesprochen durch das Arbeitsschutzgesetz und die Unfallverhütungsvorschriften (DGUV-Vorschriften) bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen sind die Arbeitgeber und deren Beschäftigte.
- (4) Arbeitsschutzpflichten haben nach dem Arbeitsschutzgesetz in erster Linie die Arbeitgeber (einschließlich Behörden), aber auch deren Beschäftigte. Die Beschäftigten sind verpflichtet, nach ihren Möglichkeiten sowie gemäß der Unterweisung und Weisung des Arbeitgebers für ihre Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit Sorge zu tragen.
- (5) Der Bauherr hat in einer systematischen Sicherheitsbetrachtung die Gefahren zu ermitteln, das Ausmaß der Gefährdung für die Beschäftigten zu beurteilen und die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen festzulegen.

### **Bauherrenpflichten**

### **Arbeitgeber und Arbeitnehmer haben Pflichten**

### **Gefahrenermittlung**

**Sicherheitsbetrachtung**

- (6) Die Gefährdung der Beschäftigten bei der Durchführung der Arbeiten ist von verschiedenen Faktoren abhängig, z. B. der Art und Menge der auftretenden Gefahrstoffe, dem ausgewählten Arbeitsverfahren, aber auch den örtlichen Bedingungen sowie der Witterung. Die Sicherheitsbetrachtung wird durch die nacheinander abzuarbeitenden Stufen charakterisiert:

1. Ermittlung der vorhandenen Gefahrstoffe,
2. Ermittlung und Beurteilung der Wirkungspfade und Gefährdungen, die sich bei den Tätigkeiten ergeben,
3. Auswahl des Arbeitsverfahrens und Abschätzung der zu erwartenden Gefährdung,
4. Festlegung der einzuhaltenden Sicherheitsmaßnahmen,
5. Erstellen des A+S-Plans, ggf. als Bestandteil des SiGe-Plans.

**Technische, organisatorische  
und persönliche  
Schutzmaßnahmen in der  
Ausführungsphase**

- (7) Die Arbeitsverfahren sind so zu gestalten, dass gefährliche Gase, Dämpfe oder Schwebstoffe nicht frei werden und Hautkontakt mit gefährlichen festen oder flüssigen Stoffen vermieden wird. Ist dies nicht möglich, sind geeignete technische, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen zu ergreifen, mittels derer ein zuverlässiger Schutz der Beschäftigten gewährleistet wird. Dabei gilt der Grundsatz, dass technische Schutzmaßnahmen immer den Vorrang vor organisatorischen und persönlichen Maßnahmen haben.

**Sicherheitsplanung im  
Leistungsverzeichnis**

- (8) Die Ergebnisse der Sicherheitsplanung sind im Leistungsverzeichnis zu verankern. Hiermit kommt der Bauherr auch seiner Verpflichtung nach, eine erschöpfende Leistungsbeschreibung im Sinne der VOB, Teil A zu erstellen. Die Angaben des AG hinsichtlich der sicherheitstechnischen Belange sind in der Angebotsphase seitens des potenziellen Auftragnehmers auf Plausibilität zu prüfen. Auf etwaige Defizite und Mängel ist hinzuweisen.

- (9) In der Ausführungsphase werden AG und AN gleichsam in die Pflicht genommen. Die AG haben dabei eigenverantwortlich die erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen umzusetzen. Dem AG kommt eine Überwachungs- und Koordinationspflicht zu. Weiterhin hat er den Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan und den Arbeits- und Sicherheitsplan den während der Ausführung der Maßnahme gewonnenen Erkenntnissen anzupassen und fortzuschreiben.
- (10) Auch für Überwachungs- und Kontrollarbeiten in der Nachsorgephase ist seitens des Bauherrn ggf. ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan und ein Arbeits- und Sicherheitsplan anzufertigen.
- (11) Ergeben sich aus Phase I und Phase II keine Hinweise auf Kontaminationen, sind keine besonderen Vorkehrungen zu treffen. Treten bei Bauarbeiten wider Erwarten Schadstoffe auf, ist folgendermaßen vorzugehen:

### Überwachungs- und Koordinationspflicht

### Nachsorge

### Unerwartet auftretende Kontaminationen

- Einstellen der Arbeiten im kontaminierten Bereich,
- Information der Bauleitung,
- Information des Auftraggebers,
- Dokumentation der Kontamination.

- (12) Erfordernisse des Einzelfalls können auch folgende Maßnahmen notwendig machen:

- Abgrenzen/Absichern des betroffenen Bereichs gegen den Zutritt Dritter, ggf. bei starken Ausgasungen oder intensivem Geruch Rückverfüllung,
- Ortsbesichtigung durch den Auftraggeber gemeinsam mit dem Auftragnehmer, ggf. unter Einbeziehung der zuständigen Bodenschutzbehörde, der für Arbeitssicherheit zuständigen Behörde und ggf. unter Einbeziehung eines Fachgutachters,
- Klärung und Festlegung der Zuständigkeiten für die weitere Vorgehensweise (umfasst auch die vertragliche Seite),
- Festlegen von Sicherheits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen.



# 5 Verfahrensinhalte

## 5.1 Phase I: Erfassung und Erstbewertung

(1) Die Phase I dient ohne Probenahme und Analytik

**Zweck der Erfassung**

- der Lokalisierung kontaminationsverdächtiger Flächen,
- der Sammlung aller relevanten Informationen,
- der Dokumentation aller Ergebnisse und
- der Erstbewertung, die über Verdachtsausschluss bzw. -bestätigung entscheidet und die Formulierung von Kontaminationshypothesen beinhaltet.

(2) Alle bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt verfügbaren Daten sind zu berücksichtigen:

**Systematische Datenerhebung**

- administrative Liegenschaftsdaten (Lage, Eigentumsverhältnisse, Zuständigkeiten usw.),
- historische Entwicklung und Nutzung der Liegenschaft (Nutzungsgeschichte, nutzungstypische Verunreinigungen, Unfälle, Brände, Kriegseinwirkungen und andere besondere Vorkommnisse, Verteilung der Flächennutzung, Bebauung usw.),
- allgemeine Standortbeschreibung (Klima, Morphologie, Entwässerung, geologisch-hydrogeologische Situation, pedologische und biologische Standortdaten, Hintergrundkonzentrationen, Umgebungsnutzung usw.),
- Beschreibung der Verdachtsflächen (Entwicklung, derzeitige und frühere Nutzung, lokale Standortbedingungen),
- aktuelle Zustandsbeschreibung nach Ortsbegehung.

- Methoden der Erfassung** (3) Methoden der Erfassung sind vor allem Recherchen (s. Kapitel 7), die Befragung von Wissensträgern sowie eine Ortsbegehung (s. Anhang A-1). Recherchen, die über den üblichen Umfang einer Erfassung hinausgehen, können ergänzender Bestandteil der Erfassung sein. Dies sind z. B. historisch-genetische Rekonstruktionen oder spezielle Luftbildauswertungen (s. Anhang A-9.2).
- Ortsbegehung** (4) Eine Ortsbegehung ist hierbei unverzichtbar. Nur so kann ein Eindruck vom aktuellen Zustand der Liegenschaft und der KVF gewonnen und die zur Verfügung stehenden Informationen auf Plausibilität geprüft werden. Dabei sind bei entsprechenden Verdachtsmomenten die erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen zu beachten.
- Technische Untersuchungen (Probenahme und Analytik) werden in der Regel nicht durchgeführt.
- Nutzungstypische Verunreinigungen, SINA, Kontaminationsprofile** (5) Zur Ermittlung der nutzungsbedingten Verunreinigungen von Verdachtsflächen haben BMVg und BMVBS als Arbeitshilfe die „Stoffinformationen zur Anwendung der Baufachlichen Richtlinien für die Planung und Ausführung der Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Grundwasserverunreinigungen“ (SINA) eingeführt. SINA enthält Kontaminationsprofile zu militärischen Nutzungen und Nutzungen auf Rüstungsaltsstandorten.
- Auswertung** (6) Die systematisch erhobenen Daten werden ausgewertet und zu entscheidungsrelevanten Informationen verdichtet. Dazu gehören vor allem:
- die Grenzen von Verdachtsflächen,
  - das mögliche Schadstoffpotenzial und
  - die möglichen Stoffeinträge aus der Nutzungsgeschichte.
- Erstbewertung** (7) Mit der Erstbewertung wird über Verdachtsausschluss bzw. -bestätigung entschieden. Die Bewertung wird differenziert für den liegenschaftsinternen Bereich und für die Wirkung nach außen. In der Abschätzung ist eine Bewertung der Aussagekraft vorliegender Daten durchzuführen.
- Kontaminationshypothese** (8) Der Kontaminationsverdacht ist als eine Kontaminationshypothese über Art, Entstehung und Verteilung einer Kontamination zu beschreiben.

- (9) Auf Grundlage dieser Kontaminationshypothese kann eine einzelfallangepasste Untersuchungsstrategie für die Phase II entwickelt werden, deren Umsetzung effektiv und vollständig die für eine Entscheidung erforderlichen Informationen liefert. Der weitere Handlungsbedarf ist im Bericht zur Phase I konkret zu beschreiben.
- (10) Soweit akute Gefahrenzustände erkennbar sind, sind unmittelbar Gefahrenabwehrmaßnahmen (Sofortmaßnahmen) einzuleiten. Dies gilt sowohl für die Phase I als auch für spätere Bearbeitungsphasen. Eine akute Gefahr liegt nur dann vor, wenn Maßnahmen zur Beseitigung einer Gefahr für die öffentliche Sicherheit und Ordnung unaufschiebbar sind. Dies gilt es insbesondere anzunehmen, wenn eine fachkundige Stellungnahme eine akute Gefahr gegeben sieht. Im Bereich des BMVg besteht hierzu eigene Fachkompetenz. Als Sofortmaßnahmen kommen vor allem Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen (Absperrung, Abdeckung, Beräumung usw.) in Betracht.
- (11) Auch für den Fall, dass kein Gefahrenverdacht vorliegt und auf der Liegenschaft keine weiteren Untersuchungen durchgeführt werden, ist die Dokumentation der Phase I in der zentralen Datenbank INSA erforderlich. Damit wird vermieden, dass zu einem späteren Zeitpunkt auf den Flächen noch einmal mit Recherchen begonnen wird. Besonders bei der Planung von Infrastrukturmaßnahmen bzw. auch bei der Veräußerung der Liegenschaft müssen diese Informationen zur Verfügung stehen und schnell abrufbar sein.
- (12) Die Aussagesicherheit der erarbeiteten Informationen und damit die Sicherheit der Erstbewertung hängt entscheidend von der Zuverlässigkeit der erhobenen Daten ab. Nachlässigkeiten oder vermeintliche Einsparungen bei der Erfassung (Phase I) führen in der Regel zu erheblichen (vermeidbaren) Kostensteigerungen bei der Untersuchung (Phase II).
- (13) Biologische und physikalische schädliche Bodenveränderungen (Verdichtung, Versiegelung, Erosionsgefährdung usw.) können in analoger Weise behandelt werden.

**Einzelfallangepasste  
Untersuchungsstrategie**

**Beseitigung akuter  
Gefahren**

**Dokumentieren, um  
Doppelarbeit zu vermeiden**

**Qualität spart Kosten**

**Nicht-stoffliche  
Bodenveränderungen**

## 5.2 Phase II: Untersuchungen und Gefährdungsabschätzung

### 5.2.1 Ziele und Grundlagen

#### Ziele der Phase II

- (1) Ziel der Phase II ist eine belastbare Aussage zur Gefahrensituation. Dazu sind als erstes die Kontaminationshypothesen durch orientierende Untersuchungen zu überprüfen und dabei die Standortsituation qualitativ (welche Stoffe sind wo und wie könnten sie wirken?) zu untersuchen und zu beschreiben. Bestätigt sich der Kontaminationsverdacht, so muss dieser quantitativ erfasst und dargestellt werden (welche Schadstoffkonzentrationen und Mengen, welche räumliche Verteilung und zeitliche Entwicklung, welche konkrete Gefahrensituation?).

Die Gefährdungsabschätzung schließt die Phase II ab. Sie bildet die Grundlage für die Entscheidung, ob eine Sanierung erforderlich und rechtlich durchsetzbar ist oder nicht. Da diese Entscheidung ggf. vor Gericht Bestand haben muss, müssen alle dafür notwendigen Informationen der vorangegangenen Untersuchungen beschafft und dokumentiert werden.

Ein Untersuchungsbedarf bezüglich Schadstoffverteilung und Schadstoffausbreitungsverhalten, Schutzziele und Exposition darf am Ende der Phase II nicht mehr bestehen. Anderenfalls sind die Untersuchungen vor der Gefährdungsabschätzung zu vervollständigen bzw. nachzubessern.

#### Sachverhaltsermittlung ist grundsätzlich Aufgabe der zuständigen Behörde

- (2) Die BBodSchV unterscheidet zwischen orientierender Untersuchung und Detailuntersuchung (§§ 2 und 3 BBodSchV in Verbindung mit § 9 BBodSchG). Dabei dient die orientierende Untersuchung der zuständigen Behörde zur Feststellung, ob der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt ist oder ein hinreichender Verdacht im Sinne des § 9 (2) BBodSchG für die Anordnung weiterer Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung besteht. Grundstückseigentümer und Nutzer sind auf Antrag über die Untersuchungsergebnisse und die Ergebnisse der behördlichen Bewertung zu informieren (§ 9 (1) BBodSchG).

#### Untersuchungen im eigenen Interesse

- (3) Jeder Grundstückseigentümer oder Nutzer kann im eigenen Interesse (Planungssicherheit, Verwertung, Beweissicherung) Untersuchungen veranlassen. Stellt er dabei schädliche Bodenveränderungen fest, hat er diese (unter Berücksichtigung der von den einzelnen Bundesländern getroffenen Regelungen) der zuständigen Behörde unaufgefordert mitzuteilen.

- (4) Hat die Gefahrenermittlung aufgrund konkreter Anhaltspunkte den hinreichenden Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung, Altlast oder einer hiermit verbundenen Gewässerverunreinigung ergeben, so kann die zuständige Behörde Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung (Detailuntersuchungen) anordnen (§ 9 (2) BBodSchG). Bestätigt sich der Verdacht nach den von der Behörde angeordneten Untersuchungen nicht, so hat der Verpflichtete gem. § 24 (1) BBodSchG einen Anspruch auf Erstattung der Kosten, sofern er nicht selbst die den Verdacht begründenden Umstände zu vertreten hat.
- (5) Die folgenden Hinweise zur Durchführung haben beispielhaften Charakter und können die tatsächlich auftretende Vielzahl von möglichen Problemstellungen nicht vollständig beschreiben. Weitere fachliche Richtlinien, Arbeitshilfen und Hinweise der Leitstellen BoGwS des Bundes und der Länder sollten hinzugezogen werden.

#### **Verpflichtung zur Detailuntersuchung**

#### **Hinweise zur Durchführung**

### **5.2.2 Durchführung**

- (1) Die Phase II wird in zwei Abschnitte unterteilt, die definiert sind als „orientierende Untersuchung“ (Phase IIa) und „Detailuntersuchung“ (Phase IIb).
- (2) Die Phase IIa hat zum Ziel, die Kontaminationshypothesen zu prüfen. Dazu dienen die folgenden Schritte:

#### **Unterteilung der Phase II**

#### **Inhalte der Phase IIa**

- **Entwickeln einer Untersuchungsstrategie** auf der Grundlage der in Phase I zusammengestellten Informationen und Kontaminationshypothesen sowie Planung der durchzuführenden Untersuchungen,
- **Durchführung der orientierenden Untersuchungen** mit qualitativer Erfassung der Kontamination und der Standortbedingungen sowie der vorhandenen und geplanten Nutzungen,
- **Prüfung der Kontaminationshypothesen** (trifft die Kontaminationshypothese nicht zu, muss sie verworfen werden; ggf. werden neue Untersuchungen auf der Basis einer verbesserten/modifizierten Hypothese erforderlich),
- **Bewertung der Untersuchungsergebnisse** hinsichtlich schädlicher Bodenveränderungen bzw. schädlicher Grundwasserverunreinigungen (qualitativ).

- Inhalte der Phase IIb** (3) Sind nach Abschluss der Phase IIa durch die Kontamination (z. B. durch Überschreitung von Prüfwerten gem. Anhang 2 BBodSchV) weiterhin Gefahren für bestehende oder geplante Nutzungen zu besorgen, ohne dass der Informationsstand für eine abschließende Gefährdungsabschätzung ausreicht, muss in einem weiteren Schritt, der Phase IIb (Detailuntersuchung), die räumliche Verteilung der Schadstoffe, ihr Ausbreitungsverhalten, der mögliche Transfer zu Schutzgütern und deren tatsächliche Exposition untersucht werden. Dieser Schritt ist im Einzelfall zur Erzielung einer größeren Effektivität und zur Kostensparnis in zwei oder mehrere aufeinander folgende Teilschritte zu unterteilen. Es kann auch erforderlich werden, die Untersuchungen durch ein Monitoring zu ergänzen, um z. B. das zeitliche Verhalten der Schadstoffausbreitung zu untersuchen.
- Bewertung bei ausreichendem Kenntnisstand** (4) Bestätigt sich in der Phase IIa der Kontaminationsverdacht, so wird aus der kontaminationsverdächtigen Fläche (KVF) eine kontaminierte Fläche (KF). Nach Abschluss der Phase IIa gibt es definitionsgemäß keine KVF mehr. Flächen, bei denen sich der Kontaminationsverdacht nicht bestätigt, werden als solche dokumentiert und scheiden aus der Bearbeitung aus. Ist nach den Untersuchungen der Phase IIb, in Ausnahmefällen bereits nach der Phase IIa, eine Kontamination nach Art, Ausmaß und Verhalten hinreichend bekannt, kann die Gefährdungsabschätzung durchgeführt werden. Diese Bewertung entscheidet, ob eine schädliche Bodenveränderung bzw. schädliche Grundwasserunreinigung vorliegt, oder ob die festgestellte Kontamination für die aktuelle und geplante Nutzung keine Gefahr darstellt.
- Aussagesicherheit** (5) Der Aussagesicherheit der Untersuchungsergebnisse kommt eine besondere Bedeutung zu, da auf ihrer Grundlage entschieden wird, ob eine schädliche Bodenveränderung oder eine Grundwasserunreinigung oder der hinreichende Verdacht darauf vorhanden ist.

Eine Absicherung der Repräsentativität untersuchter Proben für die untersuchte Fläche kann durch eine räumliche Verdichtung der Probenahme erfolgen. Die stoffliche Homogenität der Laborproben wird durch Probenteilung und Doppel- bzw. Mehrfachbestimmungen überprüft (s. auch Anhang A-2.5). Auch die Zuverlässigkeit der chemischen Analytik ist durch Kontrollproben in geeignetem Umfang zu überprüfen.

Zur Qualitätssicherung für Untersuchungen und/oder Probenahme wird auf Kapitel 4.5.2.1 verwiesen.

Auch wenn keine Kontamination nachgewiesen wird, muss diese Aussage den Anforderungen entsprechend sicher sein. Screening-Analysen sind z. B. ein geeignetes Mittel, um das „Übersehen“ von Schadstoffen weitgehend auszuschließen.

- (6) Der Umfang der Untersuchungen richtet sich nach der Datelage der Phase I, den örtlichen Gegebenheiten sowie dem Ziel der nachfolgenden Bewertung und den dafür erforderlichen Informationen. Detaillierte Anforderungen an die Durchführung und Dokumentation der Untersuchungen mit dazugehörigen Leistungskatalogen sind in Anhang A-2 aufgeführt.

#### **Umfang der Untersuchungen**

Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit müssen genau die für eine zu treffende Entscheidung erforderlichen Informationen beschafft werden. Stehen zu wenige Informationen zur Verfügung, vergrößert sich das Risiko einer Fehlentscheidung mit u. U. schwerwiegenden finanziellen Folgen. Andererseits kann der Einsatz einfacher und damit kostengünstigerer Methoden z. B. ausreichend sein, wenn nach der Fragestellung keine hohen Anforderungen an die Aussagesicherheit zu stellen sind. Die zielgerichtete Planung der Untersuchungen ist daher von großer Bedeutung.

Ein Messergebnis, dessen Wert keinen Einfluss auf eine Entscheidung hat oder das größenordnungsmäßig vorhersehbar ist, ist in der Regel verzichtbar. Schwimmt z. B. eine Ölschicht auf dem Grundwasser, ist eine Messung der Ölkonzentration im Grundwasser an dieser Stelle meist wenig sinnvoll. Ist eine Bodenprobe erkennbar mit Öl in flüssiger Form im Porenraum verunreinigt, ist eine Konzentrationsbestimmung meist überflüssig. Es sei denn, die Zusammensetzung der Schadstoffe ist zu untersuchen.

- Untersuchungsmethoden ohne Probenahme** (7) Bei den in der Phase II eingesetzten Untersuchungsmethoden unterscheidet man beprobungslose Untersuchungen von Untersuchungen mit Probenahme. Beprobungslose Untersuchungen sind u. a. (vgl. Kap. 7 und Anhang A-4):
- Luftbildinterpretationen,
  - geophysikalische Messungen,
  - hydraulische und hydrologische Messungen (z. B. Wasserstands- und Abflussmessungen),
  - numerische Simulationen, Modellrechnungen und Berechnungen aus vorliegenden Messdaten (z. B. Frachten, Verdünnungen, Transportraten).
- Untersuchungen mit Probenahme** (8) Untersuchungen mit Probenahme werden allgemein untergliedert nach dem beprobten Medium in Boden- (bzw. Feststoff-), Luft- (bzw. Gas-) und Wasser- (bzw. Sickerwasser-/ Flüssigkeits-) Untersuchungen. Man unterscheidet das Aufschlussverfahren (Schurf, Bohrung, Messstelle usw.) von der anschließenden Probengewinnung (z. B. Entnahme der Bodenprobe aus dem Bohrstock, Abfüllen der Wasserprobe aus dem Förderstrom der Unterwasserpumpe) und der Überführung der Probe in ein geeignetes Probengefäß.
- Kartierungen** (9) Kartierungen (geologische, geomorphologische, hydrologische, vegetationskundliche, bodenkundliche u. a.) können je nach Art und Fragestellung mit oder ohne Probenahmen durchgeführt werden.
- Überwachung durch wiederholte Messungen** (10) Zur Untersuchung von zeitlich veränderlichen Parametern sind wiederholte Messungen oder Beobachtungen erforderlich. Die Häufigkeit und Dauer der Messungen hängen von der jeweiligen Fragestellung und der erforderlichen Aussagesicherheit ab und müssen für den Einzelfall geplant und begründet werden. Sollen Schwankungen der Messwertgrößen (z. B. Wasserstands- oder Konzentrationsschwankungen) beobachtet und quantifiziert werden, müssen die Messungen während einer Schwankungsperiode mehrfach wiederholt werden. Sind die Gesetzmäßigkeiten der Schwankung hinreichend genau ermittelt worden, kann die Intensität der Messungen meist deutlich reduziert werden.



Um die zeitlichen Veränderungen eines Parameters beurteilen zu können, müssen alle möglichen Einflüsse auf die Messgröße berücksichtigt werden. Hierzu gehören z. B. Schwankungen von Luftdruck, Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Wasserständen, Gezeiten, Niederschlägen (Verdünnung), aber auch Änderungen der biologischen Aktivität und eine geänderte Vorgehensweise bei der Probenahme.

- (11) Wegen der großen Bedeutung einer repräsentativen Probenahme für ein belastbares Ergebnis ist generell zu vereinbaren, dass der für die Probenahmeplanung und -dokumentation verantwortliche Gutachter die Probenahme vor Ort beaufsichtigt.
- (12) Auf die Probengewinnung folgen die Konservierung, der Transport (ggf. eine Lagerung), die Probenvorbehandlung sowie schließlich die eigentliche chemische oder biologische Analyse sowie physikalische Messung der Probe. Das Ergebnis einer Laboranalyse ist der Analysenwert, der aus drei Teilen besteht, dem Zahlenwert selbst, seiner Einheit (Dimension, z. B. mg/kg) und einer Angabe zur Messunsicherheit (DIN 1319-3 Grundlagen der Messtechnik, siehe BBodSchV, Anhang 1, Abschnitt 4.2). Fehlt einer dieser Teile im Prüfbericht, so ist das Analyseergebnis nur sehr eingeschränkt oder nicht zu gebrauchen.

**Repräsentative Probenahme  
durch den Gutachter selbst**

**Voraussetzungen und  
Ergebnisse der Analytik**

#### Weitere Informationen

können der Veröffentlichung „Messunsicherheit bei Bodenuntersuchungen“ des Fachbeirates Bodenuntersuchung (FBU) beim Umweltbundesamt (UBA) entnommen werden:

[www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3511.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3511.pdf)

- (13) Sind Doppel- oder Mehrfachbestimmungen beauftragt, so sind immer alle Analysenwerte anzugeben. Das Analyseergebnis besteht dann aus zwei oder mehreren Zahlenwerten für jede Probe.

## 5.2.3 Bewertung

### 5.2.3.1 Grundsätze der Bewertung von Kontaminationen

- Auf Untersuchung folgt Bewertung**
- (1) Auf die Beschaffung von Informationen durch Recherchen oder Untersuchungen sowie Auswertung und Interpretation der Ergebnisse muss eine Bewertung der Situation der einzelnen Verdachtsflächen oder KF folgen, damit über die weitere Vorgehensweise bzw. zukünftige Nutzung der Fläche entschieden werden kann. Jede Untersuchungsphase schließt mit einer Bewertung ab.

In allen Fällen muss das Ergebnis dieser Bewertung (Kategorisierung) in die INSA-Datenbank eingetragen werden.

- Bewertungsmaßstäbe**
- (2) Bei der Bewertung von Kontaminationen auf Liegenschaften des Bundes sind einheitliche Kriterien anzuwenden. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) führt dazu aus:

*„Die wichtigsten Bewertungsmaßstäbe sind:*

- *Art und Konzentration der Schadstoffe,*
- *ihre räumliche Verteilung im Boden,*
- *die Möglichkeit einer Ausbreitung in der Umwelt,*
- *die Aufnahme von Schadstoffen durch Menschen, Tiere und Pflanzen sowie*
- *die Berücksichtigung der früheren und derzeitigen (Boden-)Nutzung.*

*Die Abschätzung des Gefahrenpotenzials muss sich einzelfallbezogen auf die in Betracht kommenden Ausbreitungspfade und die möglicherweise betroffenen Schutzgüter erstrecken. Das Ziel der Bewertung besteht darin, eine Verdachtsfläche entweder aus dem Verdacht zu entlassen oder als Altlast festzustellen und zu charakterisieren sowie die Entscheidung über zu ergreifende Maßnahmen vorzubereiten“*

SRU II, 1995, Tz. 61

- (3) § 9 BBodSchG und die BBodSchV greifen diese Gedanken auf und konkretisieren Bewertungsmaßstäbe und Vorgehensweisen.

Bundes- und Ländergesetze müssen in jedem Fall berücksichtigt werden.

Regelungen der Länder-Arbeitsgruppen LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall), LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) und LABO (Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz) werden zwar bundesweit allgemein akzeptiert, stellen jedoch a priori unverbindliche Empfehlungen dar und müssen vor ihrer Anwendung zwischen den Beteiligten vereinbart werden. Dabei ist ihre Anwendbarkeit zu prüfen und zu begründen. Dies gilt auch für Verwaltungsvereinbarungen und lokale Regelungen (von Länder- bis Kommunalebene), soweit sie nicht rechtsverbindlich sind.

- (4) Das Regelwerk „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln“ der LAGA behandelt im Wesentlichen die Bewertung der Schadlosigkeit von mineralischen Abfällen und nicht die Bewertung von Bodenkontaminationen. Im Kapitel „Geltungsbereich“ der Fassung vom 06.11.2003 ist ausgeführt:

*„Dieses Regelwerk gilt nicht für das Auf- oder Einbringen oder Umlagern von Material im Rahmen der Sanierung einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast, soweit es sich um Material handelt, das aus der schädlichen Bodenveränderung oder Altlast stammt“.*

- (5) Länderspezifische Empfehlungen zur Vorgehensweise oder gar Anleitungen einzelner Kommunen können an dieser Stelle nicht behandelt werden. Sie sollten je nach Zuständigkeitsbereich Beachtung finden. Regelungen der Länder oder Kommunen dürfen weder den Regelungen des Bundes entgegenstehen noch den Regelungsbereich ausweiten.

## **Rechtliche Rahmenbedingungen**

## **LAGA – Technische Regeln Verwertung**

## **Lokale Besonderheiten beachten!**

### 5.2.3.2 Bewertung von Schadstoffkonzentrationen

#### Bewertung mit Hilfe von Wertelisten

- (1) Die Konzentrationen von Schadstoffen in Boden, Wasser oder Bodenluft werden durch Probenahme, Probenvorbehandlung und anschließende Analyse im Labor bestimmt. Die als Ergebnis entstehenden Messwerte bzw. Analysenwerte können nur dann zur Bewertung herangezogen werden, wenn eine anerkannte Skala existiert (Welcher Wert ist hoch, welcher ist niedrig? Wie viel ist viel?). Hierzu wurde eine ganze Reihe von sog. Wertelisten aufgestellt. Es wird mehr oder weniger deutlich unterschieden zwischen z. B. Prüf-, Maßnahmen- und Vorsorgewerten, Geringfügigkeitsschwellenwerten, Referenz-, Orientierungs-, Hintergrund-, Grenz- und Sanierungszielwerten sowie auch Höchstmengen-, Höchst-, Eingreif-, Schadens- und weiteren Werten, wobei einige Bezeichnungen als Synonyme, andere auch als hierarchische Begriffe benutzt werden.

#### Gesetzlich geregelte Werte

- (2) Im § 8 BBodSchG werden Prüfwerte, Maßnahmenwerte und Vorsorgewerte definiert. Sie sind (mit Ausnahme der Prüfwerte für den Pfad Boden-Grundwasser) nur mit Bezug zu einer Nutzung (Kombination von Standortbedingungen und vorhandenen Schutzgütern/nutzungs- und schutzgutbezogen) sinnvoll abzuleiten und anzuwenden. Sie sind daher für die Umweltmedien Wasser, Boden und Luft sowie verschiedene Nutzungen unterschiedlich.

Anhang 2 der BBodSchV listet die bundeseinheitlich festgelegten Werte auf und bestimmt Regeln, die bei ihrer Anwendung zu beachten sind. Hierzu gehören insbesondere die Beachtung der jeweils zugehörigen Nutzung sowie der Probenahme und Analytik. Die oben genannten Werte wurden z. B. für ganz bestimmte Entnahmetiefen, Analysemethoden und Expositionsszenarien abgeleitet. Stimmen die Bedingungen des Einzelfalls damit nicht überein, ist die direkte Anwendung der Werte für einen rein numerischen Vergleich nicht zulässig (s. auch Kapitel 5.2.3.3).

Das Hauptziel der bundeseinheitlichen Festlegung dieser Werte war eine Vereinheitlichung der Bewertungsmaßstäbe. Die Anwendung der vielen unterschiedlichen Listen sollte entbehrlich werden. Daher bestimmt § 4 (5) BBodSchV:

*„Soweit in dieser Verordnung für einen Schadstoff kein Prüf- oder Maßnahmenwert festgesetzt ist, sind für die Bewertung die zur Ableitung der entsprechenden Werte in Anhang 2 herangezogenen Methoden und Maßstäbe zu beachten. Diese sind im Bundesanzeiger Nr. 161a vom 28. August 1999 veröffentlicht.“*

Über die grundsätzliche Beachtung der dort dargestellten Methoden und Maßstäbe hinaus ist eine Ableitung von z. B. eigenen Prüfwerten für den Bund als Grundstückseigentümer jedoch nicht zu empfehlen.

- (3) *„Prüfwerte definieren eine Belastungsschwelle, deren Erreichen die Notwendigkeit einer einzelfallbezogenen Prüfung indiziert. Ob eine Gefährdung von Schutzgütern vorliegt, hängt dann im Einzelfall von der Bodenart, der Nutzung des Grundstücks, der bodenabhängigen Mobilität der Schadstoffe und anderen Umständen des Einzelfalls ab. Das Überschreiten der festgelegten Bodenwerte signalisiert somit eine möglicherweise bestehende Gefahr, die Aussagekraft des jeweils überschrittenen Prüfwertes wird aber durch das Erfordernis der Einzelfallprüfung relativiert.“*

#### Prüfwerte

*Auszug aus der Begründung zu § 8 BBodSchG,  
Bundestagsdrucksache 13/6701 vom 14.01.1997*

Das bedeutet für die praktische Anwendung, dass allein das Überschreiten eines Prüfwertes ohne spezielle Begründung mit Bezug auf die Bedingungen des Einzelfalles keine Veranlassung für Sanierungsmaßnahmen darstellt.

**Maßnahmenwerte** (4) Im Gegensatz zum Prüfwert wird durch das Überschreiten eines Maßnahmenwertes das Vorliegen einer Gefahr angezeigt und nicht nur das Erfordernis einer Einzelfallprüfung. Aber auch hier bleibt nach der Formulierung der Definition („in der Regel“) im Einzelfall ein Ermessensspielraum. Die Maßnahmenwerte nach BBodSchG können danach ebenfalls als Orientierungswerte interpretiert werden. Sie sind keine Grenzwerte (s. S. 63), deren Überschreitung direkt rechtsverbindlich Aktionen folgen müssten.

**Vorsorgewerte** (5) Vorsorgewerte gem. BBodSchG berücksichtigen den vorbeugenden Schutz der Bodenfunktionen bei empfindlichen Nutzungen. Sie sollen den Boden vor Auswirkungen aktuell stattfindender und zukünftiger Nutzungen schützen, um seine Funktionen dauerhaft aufrecht zu erhalten. Sie sind im Gegensatz zu den vorstehend genannten Werten nicht als Maßstab zur Gefahrenbewertung geeignet.

**Werte für Grundwasser/  
Geringfügigkeitsschwellenwerte** (6) Aus rechtlichen Gründen kann das BBodSchG keine Bewertungsmaßstäbe für Gewässer (das Grundwasser ist im Wasserhaushaltsgesetz als Gewässer definiert) festlegen. Die Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser gelten daher nur für das Sickerwasser im Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone.

Der Ständige Ausschuss „Grundwasser und Wasserversorgung“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser hat Konzentrationswerte für die sog. „Geringfügigkeitsschwelle“ wirkungsorientiert, d. h. human- und ökotoxikologisch begründet, abgeleitet. Sie bildet die Grenze zwischen einer geringfügigen Veränderung der chemischen Beschaffenheit des Grundwassers und einer schädlichen Verunreinigung. Die Umweltministerkonferenz hat der Veröffentlichung zugestimmt (Dezember 2004). Diese Empfehlung beendet damit die bisher zum Teil vertretene Auffassung, jeglicher Stoffeintrag in das Grundwasser sei bereits eine Schädigung.

**Werte für Bodenluft** (7) In der Bodenluft gemessene Konzentrationen an leichtflüchtigen Verbindungen sind u. a. stark vom Probenahmeverfahren, von meteorologischen Bedingungen und den Gegebenheiten des untersuchten Bodens abhängig und können beträchtlichen zeitlichen Schwankungen unterliegen. Sie stellen nur relative Messwerte dar, die nicht vergleichbar sind (s. VDI-Richtlinie 3865, Blatt 2). Die Bodenluftuntersuchungen sind daher nicht für die Gefährdungsabschätzung geeignet.

- (8) Hintergrund- oder Referenzwerte sind Werte, mit deren Hilfe man sich orientieren kann (Überbegriff Orientierungswerte), ob und wie weit die gemessenen Werte vom „Normalzustand“ abweichen. Eine Überschreitung solcher Werte zeigt an, dass erhöhte Konzentrationen vorliegen. Sie zeigt nicht direkt an, ob eine Gefahr besteht. Eine Gefahr ist lediglich dann anzunehmen, wenn als Konvention oder toxikologisch begründet eine Überschreitung des Wertes als Anzeichen für eine Gefahr definiert wurde. Damit wäre der Referenzwert aber kein Referenzwert im eigentlichen Sinne mehr, sondern gleichzeitig ein Maßnahmenwert.
- (9) Orientierungswerte sind unverbindliche Werte zur Einschätzung des Ausmaßes der Belastung von KVF/KF oder der von diesen Flächen ausgehenden Belastungen und können daher lediglich als Vergleichsgrößen eine Hilfe bei der Beurteilung des Verunreinigungsgrades bieten. Sie sind entweder Regelwerken für andere Anwendungsbereiche entnommen (z. B. Trinkwasserverordnung) oder ggf. auch eigens für die Altlastenbearbeitung abgeleitet. Im Einzelfall bedarf es stets einer Prüfung des Aussagegehaltes der Orientierungswerte im Hinblick auf Schutzziel, Art der Gefährdung, Schutzwürdigkeit der Nutzung oder Funktion des Umweltmediums, bevor solche Werte ggf. zur Beurteilung herangezogen werden können.
- (10) Bei gesetzlich festgelegten Grenzwerten besteht in der Regel kein Ermessensspielraum. Die im BBodSchG definierten Maßnahmenwerte stellen keine Grenzwerte dar, da sie mit der Formulierung „in der Regel“ noch Ausnahmen, also einen Handlungsspielraum zulassen. Bundesweit festgeschriebene Grenzwerte sind z. B. die der Trinkwasserverordnung (TrinkwV). Sie gelten jedoch für Trinkwasser, also Wasser, das von einer Wassergewinnungsanlage zum Trinken an einen Verbraucher abgegeben wird. Sollen diese Werte zur Beurteilung von Grundwasser herangezogen werden, so können sie hier allenfalls die Funktion von Orientierungswerten haben.

**Hintergrund- und Referenzwerte****Orientierungswerte****Grenzwerte**

- Sanierungszielwerte** (11) Sanierungszielwerte sind in der Regel behördlich festgelegte Konzentrationswerte oder Frachtraten für einen Schadstoff in Boden oder Gewässer, die unter Berücksichtigung der Expositions- und Nutzungssituation und der geogenen Hintergrundwerte des Einzelfalls eine zulässige Restbelastung sowie eine messbare oder aus Messwerten berechenbare Mindestanforderung an Sanierungsmaßnahmen darstellen, bis zu dessen Unterschreitung die Sanierungsmaßnahmen mit dem Ziel der erfolgreichen und nachhaltigen Gefahrenabwehr durchzuführen sind. Die Prüfwerte der BBodSchV können z. B. als Sanierungszielwerte herangezogen werden. Da diese aber unter Annahme verschiedener ungünstiger Bedingungen abgeleitet wurden, ist stets im Einzelfall zu prüfen, ob auch höhere Sanierungszielwerte ausreichend sind.

### 5.2.3.3 Repräsentativität von Analysenwerten

- Quantifizierung durch Stichproben** (1) Bei der Bewertung von Verdachtsflächen geht es u. a. darum, mögliche Gefahren zu erkennen und zu quantifizieren, die durch chemische (gelegentlich auch physikalische oder biologische) Eigenschaften des Bodens, eines Gewässers oder sonstiger Medien auf einer Liegenschaft verursacht werden können. Da nicht das gesamte Medium untersucht werden kann, müssen nach einer geplanten Systematik kleine Teilmengen (Stichproben) davon zur Untersuchung ausgewählt werden. Die Ergebnisse einer Laboranalyse sollen dann die Eigenschaften einer Boden-, Wasser- oder Luftprobe charakterisieren, die aus einer meist millionenfach größeren Einheit stellvertretend entnommen wurde. Im statistischen Sinne können Kontaminationen nicht gemessen, sondern nur geschätzt werden.
- Repräsentativität** (2) Von der Probe, die im Labor untersucht wird, geht keine Gefahr für die Nutzung oder Umgebung einer Liegenschaft mehr aus, möglicherweise aber von der Umgebung der Probenahmestelle, wenn dort ebensolche oder ungünstigere Eigenschaften des untersuchten Mediums bestehen. Der Repräsentativität einer Probe, also dem Grad, zu dem ihre Eigenschaften die der Gesamtheit, aus der sie stammt, wiedergeben, kommt also eine zentrale Bedeutung zu.



- (3) Die Repräsentativität einer Teilmenge für ihre Grundgesamtheit hängt entscheidend von deren Homogenität bzw. Inhomogenität ab. Je unregelmäßiger sich ein zu untersuchendes Medium zusammensetzt, bzw. seine Eigenschaften verteilt sind, desto unsicherer wird die Aussage, die aus den Eigenschaften, die an einer Stichprobe bestimmt wurden, abgeleitet werden kann. Durch eine Erhöhung der Anzahl der Stichproben lässt sich die Aussagesicherheit steigern. Dieser Möglichkeit sind aber aus Gründen des damit verbundenen Aufwandes Grenzen gesetzt. In der Praxis wird man sich daher bei der Bewertung von Verdachtsflächen und schädlichen Bodenveränderungen immer mit erheblichen Unsicherheiten abfinden müssen.
- (4) Diese Unsicherheiten dürfen jedoch nicht unkontrolliert sein, wenn verantwortliche Entscheidungen auf dieser Grundlage getroffen werden müssen. Zwar lässt sich nicht pauschal eine bestimmte Anzahl von Analysen angeben, die eine hinreichende Aussagesicherheit liefert. Viel zu unterschiedlich können die Gegebenheiten des Einzelfalles sein und auch die Fragestellung kann Anforderungen an die Aussagesicherheit beinhalten. Es gibt jedoch einige Grundsätze dazu, wie z. B. „keine Entscheidung auf Grundlage einer einzelnen Analyse“. Sorgfältige Beobachtungen und deren Dokumentation bei der Probenahme können wichtige Hinweise zur Homogenität des beprobten Mediums liefern. Die Anwesenheit des Gutachters bei der Probenahme ist dafür eine wichtige Voraussetzung.
- (5) Bodenluft und Grundwasser bewegen sich im Boden. Dadurch sind die darin auftretenden Stoffkonzentrationen räumlich gleichmäßiger verteilt als in der Bodenmatrix. Sie unterliegen aber an einer bestimmten Probenahmestelle stärker zeitlichen Veränderungen. Ohne diese Schwankungen zumindest größenordnungsmäßig zu kennen, sind einmalige Messungen kaum bewertbar und daher durch wiederholte Messungen zu verifizieren. Diese Zeitreihen sollten mindestens fünf vergleichbare Einzelwerte umfassen. Die Abstände zwischen den einzelnen Messungen müssen zunächst kürzer sein als die Schwankungen, die beobachtet werden sollen. Ist deren Periode erst einmal bekannt, sind größere Beobachtungsintervalle planbar.

**Inhomogenität beeinflusst  
Aussagesicherheit**

**Unsicherheiten müssen  
kontrolliert werden**

**Repräsentativität von  
Bodenluft- und  
Grundwasserproben**

- Abpumpen vor der Probenahme** (6) Jede Messstelle stört die chemischen Eigenschaften von Bodenluft und Grundwasser am Ort der Entnahme mehr oder weniger. Um diesen Einfluss gering zu halten, wird meist vor der Probenahme ein definiertes Volumen abgesaugt bzw. abgepumpt. Je nach Durchlässigkeit des Bodens ergibt sich dabei ein mehr oder weniger großer Einzugsbereich für die Probe. Ob die Eigenschaften des Mediums in diesem Einzugsbereich bereits variieren, lässt sich oft durch geeignete Messungen vor Ort beurteilen, z. B. durch fortlaufende Messung der elektrischen Leitfähigkeit oder anderer Parameter beim Abpumpen einer Grundwassermessstelle.
- Kontaminationshypothese zur Stoffverteilung** (7) Analysenwerte der festen Bestandteile des Bodens können auf kurze Distanz erheblich schwanken. Um die Reichweite der Aussage einer Probe einschätzen zu können, ist daher auch eine konkrete Vorstellung der Art der Entstehung einer Kontamination (durch Versickern einer Flüssigkeit, durch Vergraben fester Stoffe, durch luftgetragene Immission usw.) als Bestandteil der Kontaminationshypothese von großer Bedeutung.
- Konzentrationsverteilung im Boden** (8) Die tatsächliche Verteilung der Schadstoffkonzentrationen in den Umweltmedien unterliegt charakteristischen Mustern, die nur von Sachverständigen zu beurteilen sind. Die gemessenen Konzentrationswerte stellen nur einen kleinen Ausschnitt aus dem tatsächlich auf der Liegenschaft vorhandenen Wertespektrum dar. Es ist dabei unwahrscheinlich, dass der höchste gemessene Wert tatsächlich dem höchsten vorkommenden Wert entspricht. Dies wird in der Praxis gern übersehen. Andererseits wird auch selten beachtet, dass sehr hohe Werte nur vereinzelt auftreten. Häufige Aussagen wie „es wurden Werte bis zu xxx mg/kg gemessen“ sind zwar nicht inhaltlich falsch, suggerieren aber in der Regel eine weit höhere als tatsächlich vorhandene Gefahr. Insbesondere bei inhomogenen Böden ist es zutreffender, im Sinne der LAGA-Richtlinie PN98 statt von „repräsentativen Proben“ besser von „Bodenchemismus charakterisierenden Proben“ zu sprechen.

Wichtig für die Entscheidungsfindung ist eine Information über die Spannweite der vorkommenden Konzentrationen sowie über die vorhandenen und mobilisierbaren Schadstoffmengen. Das nur vereinzelt Auftreten hoher Konzentrationen ist anders zu bewerten als z. B. viele erhöhte Werte, selbst wenn diese bestimmte Extremwerte nicht erreichen. Der arithmetische Mittelwert einer Messreihe kann z. B. eine überhöhte Konzentration vortäuschen, wenn bei geringer Anzahl von Messungen zufällig sehr hohe Messwerte aus dem Verteilungsspektrum erfasst wurden. Sehr hilfreich sind in diesem Zusammenhang Darstellungen der gemessenen Werte in Histogrammen oder anderen Darstellungen der Häufigkeitsverteilung.

- (9) Bei Analysen des festen Bodens ist immer zu beachten, ob sich das Ergebnis auf den feldfrischen Boden oder die Trockensubstanz, auf das Bodenvolumen oder die Bodenmasse, auf den Gesamtboden oder auf die Feinfraktion bezieht. Allein durch unterschiedliche Bezugsgrößen können erhebliche Konzentrationsunterschiede zustande kommen (s. auch Anhang A-2.5).

**Bezugsgrößen der  
Analysergebnisse**

#### 5.2.3.4 Praxishinweise für die Bewertung

- (1) Bei der Bewertung durch numerischen Wertevergleich sind u. a. folgende Aspekte zu beachten:
1. Eine chemische Analyse ist wie jede Messung mit verfahrensbedingten Messunsicherheiten verbunden, d. h., Wiederholungsmessungen einer Messgröße (eines Parameters) führen zu mehr oder weniger abweichenden Werten. Die Streubreite der Messwerte an einem Messobjekt (einer Probe) kann je nach Messverfahren und Konzentrationsbereich kleiner als ein Prozent des Messwertes, aber auch ein Vielfaches des Messwertes sein, ohne dass die Messung als falsch zu bezeichnen wäre. Dies gilt sinngemäß auch für Doppelbestimmungen.

**Bewertung durch  
numerischen Vergleich**

**Messunsicherheit**

Daher ist es zur Beurteilung von Analysenwerten wichtig, mit dem Wert auch eine Angabe über die Messunsicherheit zu erhalten. Weitere Konsequenz daraus ist, dass diese Unschärfen der Analysenwerte auch bei der Anwendung von Prüfwerten, Maßnahmenwerten, Sanierungszielwerten usw. berücksichtigt werden müssen.

**Vergleichbarkeit von Werten  
nur bei vergleichbaren  
Prüfverfahren**

2. Analyseergebnisse sind vom Probenahmeverfahren, von der Probenvorbehandlung, vom chemischen Aufschlussverfahren und von der Analysemethode abhängig. Der Vergleich mit Wertelisten ist daher nur zulässig, wenn gesichert ist, dass für die Werte der Liste diese Randbedingungen die gleichen bzw. zumindest vergleichbare sind. Dies wird in der Praxis oft übersehen. Das BBodSchG fordert daher in § 8 (3), dass mit der Festlegung von Prüf-, Maßnahmen- und Vorsorgewerten auch Bestimmungsverfahren und „Anforderungen an eine repräsentative Probenahme, Probenbehandlung und Qualitätssicherung“ festgelegt werden. Dies wurde bisher in der BBodSchV nur zum Teil umgesetzt. So ist z. B. nicht festgelegt, wie eine repräsentative Probenahme durchzuführen ist. Dies ist konsequent und sachlich angemessen, da in Anhang 1 der BBodSchV bestimmt wird, dass sich das Vorgehen bei der Probenahme nach den Gegebenheiten des Einzelfalls richten muss. Damit sind Prüf- und Maßnahmenwerte für eine Gefahrenbeurteilung durch numerischen Wertevergleich nur eingeschränkt anwendbar. Vorsorgewerte sind ohnehin nicht für die Gefahrenbeurteilung geeignet.

**Vergleichbarkeit von  
Analysemethoden**

3. Im Bereich der Umweltanalytik, insbesondere für das Medium Boden, werden ständig neue Analyseverfahren entwickelt bzw. bestehende Verfahren verbessert, um sichere und vergleichbare Ergebnisse zu erzielen. Wird jedoch ein neues normiertes Verfahren (z. B. als DIN, DEV, ISO) offiziell eingeführt, mit dem z. B. im Vergleich zum bisherigen Verfahren nicht nur (leicht freisetzbare) Teilmengen eines Stoffes, sondern der gesamte Stoffgehalt erfasst werden kann, muss dies eine kritische Überprüfung und ggf. Änderung der Maßstäbe zur Folge haben. Unterbleibt dieser Abgleich, kann es vorkommen, dass die Entscheidung über eventuell notwendige Maßnahmen ausschließlich vom verwendeten Analyseverfahren abhängig ist (Beispiel: Analyse von MKW).

**Repräsentativität**

4. Ergebnisse von Laboranalysen charakterisieren die jeweils untersuchte (homogenisierte) Laborprobe, die nur einen Teil der im Gelände gewonnenen Probe umfasst. Für die Ergebnisdarstellung wird in der Regel der an der Laborprobe bestimmte Wert dann auf die Umgebung der Probenahmestelle im Gelände übertragen.

Es wird angenommen, dass diese Umgebung die gleichen Werte aufweist. Dies ist in der Praxis sicher nur mit Einschränkungen gegeben, insbesondere wenn Kontaminationen abgegrenzt werden sollen, also kontaminierter Boden dicht neben nicht kontaminiertem liegt.

5. Die Genauigkeit der Aussage eines einzelnen Analysenwertes hängt ganz entscheidend von der Homogenität des beprobten Materials (Aufschüttung, Abfall, natürlicher Boden, Wasser, Luft) und der Repräsentativität der entnommenen Probe ab. Dies ist bei der Bewertung zu berücksichtigen. Daher werden als Grundlage für die besonders kritischen Entscheidungen Doppelbestimmungen bzw. Doppelbeprobungen gefordert (s. Anhang A-2.5).
6. Die Konzentration eines Schadstoffes erlaubt keine Rückschlüsse auf:

- die vorhandene Stoffmenge,
- die Mobilität,
- die Freisetzungsrate,
- die Dauer der Freisetzung,
- die Ausbreitungsmöglichkeiten am Standort

und damit keine Aussage über die Expositionsintensität und Expositionsdauer der Schutzgüter. Die Schadstoffkonzentration als einziges Bewertungskriterium ist daher zur abschließenden Gefährdungsabschätzung nicht ausreichend.

7. Gemäß § 8 BBodSchG sind Prüf- und Maßnahmenwerte „unter Berücksichtigung der Bodennutzung“ anzuwenden, d. h., differenziert nach verschiedenen Wirkungspfaden. Anhang 1 der BBodSchV legt nutzungsorientierte Beprobungstiefen fest, für die die Prüf-, Maßnahmen- und Vorsorgewerte gelten. Sollen diese Werte zur Beurteilung herangezogen werden, sind daher die Vorgaben zur Beprobungstiefe zwingend zu beachten.

**Absicherung der  
Analysenergebnisse bei  
kritischen Entscheidungen**

**Die Konzentration ist nicht das  
einzige Bewertungskriterium**

**Beprobungstiefe abhängig  
von der Nutzung**

**Beprobungstiefe abhängig  
von der Nutzung**

Es ist bedauerlicherweise Stand der Praxis, diese Einschränkungen zu ignorieren und unabhängig von der Entnahmetiefe die Analysenergebnisse anhand von Bodenprüfwerten zu beurteilen. Dieses Vorgehen kann zu Fehlentscheidungen führen.

Für eine abfallrechtliche Beurteilung ist der betroffene Boden repräsentativ zu beproben.

Wenn nicht auszuschließen ist, dass die zu Beginn der Untersuchung vorhandene Geländeoberfläche bei der späteren Nutzung verändert wird, ist dies bei der Festlegung der Beprobungstiefe zu berücksichtigen. Wird z. B. ein Teil des Bodens abgeschoben oder aus einer Baugrube ausgehoben, so ist im Allgemeinen eine Untersuchung allenfalls in abfallrechtlicher Hinsicht oder zur Entscheidung über Arbeitsschutzmaßnahmen sinnvoll, nicht aber eine Untersuchung zur Gefährdungsabschätzung für die zukünftige Nutzung. Wird z. B. eine Fläche vor ihrer Folgenutzung durch eine Anfüllung abgedeckt, so ist es wenig sinnvoll, sie vorher im Hinblick auf eine Gefährdung durch Staubverwehung zu untersuchen.

Wenn zum Zeitpunkt der Untersuchungen die zukünftige Nutzung noch nicht bekannt ist, können entsprechend keine nutzungsbezogenen Prüfwerte verwendet werden. Allgemeingültige Prüfwerte widersprechen jedoch der Definition des BBodSchG. Ob die vielfach geübte Praxis, in solchen Fällen die sensibelste denkbare Nutzung anzunehmen, angemessen ist, ist im Einzelfall vor der Festlegung eines Untersuchungsprogramms zu prüfen und zu begründen.

8. In der Praxis wird die tatsächlich im Boden vorkommende Werteverteilung mit einer einzelnen Zahl (Orientierungswert) verglichen. Im Einzelfall ist zu entscheiden, ob die Konzentration eines Schadstoffes im Boden über das arithmetische oder geometrische Mittel, den Median, das 90- oder 95-Perzentil oder andere Repräsentanz-Ableitungen für den Vergleich mit den Prüf- oder Maßnahmenwerten heranzuziehen ist.

9. Bei aufsummierten Parametern für einzelne Stoffgruppen (z. B. BTEX, LHKW, PAK, PCB) müssen die Einzelstoffe, die zur Bildung des Summenwertes zu erfassen sind, für Analyseergebnis und Bewertungsmaßstab einheitlich sein. Dies ist in der Praxis häufig nicht der Fall.

Z. B. ist bei BTEX die Anzahl der Einzelstoffe im Anhang 2 der BBodSchV festgelegt. Dabei handelt es sich nicht, wie nach der Abkürzung zu erwarten wäre, um Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylole, sondern zusätzlich auch um Styrol und Cumol. Bei PAK sind sogar mehrere Varianten bei der Zusammenstellung der Einzelstoffe möglich.

- (2) Fazit: Bewertungen allein auf der Basis numerischer Vergleiche (gemessener Wert größer oder kleiner Wertemaßstab) sind nicht sachgerecht. Zwar kommt den gemessenen Schadstoffkonzentrationen eine große Bedeutung zu (schließlich sind sie die Auslöser der schädlichen Auswirkungen), die Formulierung der BBodSchV „die Ergebnisse der orientierenden Untersuchungen/Detailuntersuchung sind nach dieser Verordnung unter Beachtung der Gegebenheiten des Einzelfalles insbesondere auch anhand von Prüf-/Maßnahmenwerten zu bewerten“ stellt aber ausdrücklich klar, dass nicht die Werte allein das Maß sind. Dabei werden der Bewertung nach der orientierenden Untersuchung die Prüfwerte und der Bewertung nach der Detailuntersuchung (also der Gefährdungsabschätzung) die Maßnahmenwerte „insbesondere“ zugeordnet (§ 4 BBodSchV).

- (3) Die Bewertung: „Weil der (an anderer Stelle pauschal festgelegte) Wert überschritten wurde, muss ...“ ist also nicht akzeptabel.

Eine geeignete Form wäre z. B.: „Unter Berücksichtigung der Gegebenheiten des Einzelfalles (diese sind explizit zu benennen) sind Schadstoffkonzentrationen oberhalb eines Wertes von xxx nicht tolerierbar, daher muss ...“. Dabei ist dieser Wert nicht irgendein Listenwert, sondern ein für den Einzelfall festgelegter Schwellenwert, für den zusätzlich definiert werden muss, wann er von einem Messwert als überschritten gilt und wie viele extreme Einzelwerte ihn ggf. überschreiten dürfen.

#### **Besonderheiten bei aufsummierten Werten**

#### **Bewertung ist nicht allein durch numerischen Wert zulässig**

#### **Möglichkeiten sachgerechter Bewertung**

Die Festlegung dieses Schwellenwertes muss dabei nach den Vorgaben der BBodSchV bzw. nach der „Bekanntmachung über Methoden und Maßstäbe für die Ableitung der Prüf- und Maßnahmenwerte nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)“ (Bundesanzeiger Nr. 161a vom 28.08.1999) erfolgen.

Ausgehend von dem Szenario, für das der betreffende Prüf- bzw. Maßnahmenwert festgelegt wurde, werden die Abweichungen der Gegebenheiten des Einzelfalles davon herausgearbeitet und die Gefahrenschwelle dadurch angepasst. Der Schwellenwert des Einzelfalles liegt dann mehr oder weniger deutlich über dem Prüf- oder Maßnahmenwert.

**Sicherheit beim  
Unterschreiten gesetzlich defi-  
nierter Werte**

- (4) Auf der anderen Seite ist aufgrund der Ableitung der Prüf- und Maßnahmenwerte als allgemeine Gefahrenschwellen deren Unterschreitung eine ausreichende Sicherheit. Ist nach den Ergebnissen der orientierenden Untersuchung ein Prüfwert sicher unterschritten, so ist für alle Einzelfälle bezüglich des betreffenden Parameters und Wirkungspfades keine schädliche Bodenveränderung anzunehmen. Weitere Maßnahmen sind nicht erforderlich. Wird nach der Detailuntersuchung der relevante Maßnahmenwert unterschritten, so ist in der Regel ebenfalls davon auszugehen, dass keine schädliche Bodenveränderung vorliegt.

## 5.2.4 Berücksichtigung natürlicher Schadstoffminderungsprozesse

### 5.2.4.1 Grundlagen

**Positionspapier der  
LABO (2009)**

- (1) In den letzten Jahren wurde in Deutschland immer ausführlicher über den natürlichen Rückhalt und Abbau von Schadstoffen in Böden und Grundwasser diskutiert. Sicher ist, dass dieser Rückhalt und Abbau seit jeher existiert, auch wenn diese Prozesse bisher in Deutschland nicht ausreichend berücksichtigt wurden. Im US-Amerikanischen Raum ist dagegen schon seit langem von „natural attenuation“ (NA) die Rede. „Natural attenuation“ steht gem. Definition der EPA (Environmental Protection Agency – amerikanische Umweltbehörde) für die natürliche Reduzierung der Schadstoffexposition in seiner Gesamtheit.



Begriffsdefinitionen, Betrachtungen zur rechtlichen Einordnung und Empfehlungen für die praktische Vorgehensweise sind übersichtlich im Positionspapier „Berücksichtigung natürlicher Schadstoffminderungsprozesse bei der Altlastenbearbeitung“ der LABO (Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz) zusammengestellt (vom 10.12.2009):

[www.labo-deutschland.de](http://www.labo-deutschland.de)

- (2) Das Positionspapier zeigt einen Weg auf, wie die zuständigen Bodenschutzbehörden ihr Ermessen ausüben können und im Rahmen der Verhältnismäßigkeitsprüfung von Maßnahmen über die Beobachtung von natürlichen Schadstoffminderungsprozessen auf der Basis eines sog. „MNA-Konzepts“ entscheiden können. Es wird jedoch auch verdeutlicht, dass es sich hierbei immer um eine Einzelfallentscheidung handelt, die in enger Abstimmung zwischen Pflichtigem und Behörde getroffen werden sollte.

Neben dem Positionspapier der LABO bieten die Internetseiten des BMBF-Förderschwerpunktes KORA („Kontrollierter natürlicher Rückhalt und Abbau von Schadstoffen bei der Sanierung kontaminierter Böden und Grundwässer“) unter

[www.natural-attenuation.de](http://www.natural-attenuation.de)

einen guten Einstieg zur Suche nach speziellen Informationen.

- (3) Natürliche Schadstoffminderungsprozesse sind bei der Gefährdungsabschätzung als Standortgegebenheit (wie z. B. die Geologie oder Hydrogeologie) zu betrachten und stellen damit keine Sanierungsmaßnahme dar, sondern sind Teil der Gefährdungsabschätzung. D. h., bereits in der Phase II müssen sie wie alle anderen Standortgegebenheiten im erforderlichen Umfang untersucht und gewürdigt werden. Grundsätzlich ist auch in der wassergesättigten Bodenzone der natürliche Abbau und Rückhalt von Schadstoffen bei der Gefährdungsabschätzung zu berücksichtigen.

**Standortgegebenheit,  
keine Sanierungsmaßnahme**

### 5.2.4.2 Praxisbezogene Anwendung

- |  |  |
|--|--|
| <b>Nutzen natürlicher Gegebenheiten</b>                                  | (1) Natürliche Rückhalte- und Schadstoff-Abbauvorgänge sind dahingehend zu beurteilen, ob sie für eine wirtschaftliche Gefahrenbeseitigung kontrolliert eingesetzt werden können.  |
| <b>Wichtige Untersuchungsparameter im Grundwasser</b>                    | (2) Zum Abbau von organischen Schadstoffen (z. B. MKW, BTEX, LHKW, PAK, Nitroaromaten) ist eine ausreichende Verfügbarkeit von Elektronenakzeptoren in der gesättigten Bodenzone erforderlich. Die Ermittlung des Abbaupotenzials erfolgt im Rahmen der Grundwasseruntersuchung. Sofern nicht bereits Kenntnisse bezüglich der Grundwasserbeschaffenheit vorliegen, sind folgende Parameter zu ermitteln: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. pH-Wert, Leitfähigkeit, Redoxpotenzial, Sauerstoff, Nitrat, Sulfat, Phosphat und Kohlenstoffdioxid</li> <li>2. Ergänzend ggf. Eisen II, Mangan II, Ammonium, Methan, Eisen III, Mangan IV, DOC und Säurekapazität</li> </ol> |
| <b>Abschätzung des Abbaupotenzials</b>                                   | (3) Signifikante Differenzen zwischen den Konzentrationen im unbelasteten Anstrom und den Konzentrationen im belasteten Bereich dienen als Nachweis für stattfindende Abbauprozesse im Grundwasserleiter und ermöglichen eine Abschätzung des Abbaupotenzials.   |
| <b>Zeitlich gestaffelte Untersuchungen notwendig</b>                     | (4) Der Nachweis, dass ausreichend Abbaupotenzial zur Verfügung steht, muss kontinuierlich erbracht werden. Dazu sind zeitlich gestaffelte Untersuchungen zu vergleichbaren Bedingungen notwendig. Im Zuge dieser Untersuchungen kann der Umfang auf die wesentlichen Parameter, die für den jeweiligen Standort an den Abbauprozessen beteiligt sind, reduziert werden.   |
| <b>Spezielle Parameter bei Kontaminationen durch Vergaserkraftstoffe</b> | (5) Seit den 1980er Jahren wird in Deutschland Methyl-tertiär-butylether (MTBE) zur Verbesserung von Vergaserkraftstoffen eingesetzt (in den USA bereits wesentlich eher). Dieser Stoff ist biologisch kaum abbaubar und kann sich gut in Grund- und Oberflächengewässern ausbreiten. Er ist daher von besonderer Relevanz für Trinkwassernutzungen. Die LAWA (2004) empfiehlt einen Geringfügigkeitsschwellenwert von 15 µg/l MTBE und die Analyse nach dem Verfahren der DIN 38407-9.  |

In jüngster Zeit wird der Einsatz von MTBE in Kraftstoffen aufgrund von Steuervergünstigungen für Bio-Kraftstoffe fast vollständig durch Ethyl-tertiär-butylether (ETBE) ersetzt. Dieser Stoff hat aus Sicht des Grundwasserschutzes ähnlich problematische Eigenschaften wie MTBE. Bei Kontaminationen durch Vergaserkraftstoffe sind die laboranalytischen Untersuchungen der Nutzungshistorie des Standortes anzupassen und erforderlichenfalls auch die Parameter MTBE und ETBE zu berücksichtigen. Weitere Informationen über den Einsatz von MTBE sind in der Schadstoffdatenbank SINA zu finden.

- (6) Wenn aufgrund der Gefährdungsabschätzung keine Sanierung notwendig ist, kann die Beseitigung der mobilen Phase unter Kostengesichtspunkten sinnvoll sein. Wird die mobile Phase (Schadstoffquelle) nicht beseitigt, ist unter Umständen mit unüberschaubaren Überwachungszeiträumen im Rahmen der Gefährdungsabschätzung zu rechnen. Diese Kosten (Beprobung, Analytik, gutachterliche Leistungen) können den finanziellen Aufwand für eine Beseitigung der mobilen Phase mit zeitlich begrenzter Nachsorge/Überwachung übersteigen, so dass jeweils eine Einzelfallbetrachtung notwendig ist.

**Beseitigung der mobilen Phase unter Kostengesichtspunkten**

### 5.2.5 Sickerwasserprognose

- (1) „Zur Bewertung der von Verdachtsflächen oder altlastenverdächtigen Flächen ausgehenden Gefahren für das Grundwasser ist eine Sickerwasserprognose zu erstellen“ (§ 4 (3) Satz 1 BBodSchV). Dabei ist die Sickerwasserprognose nach § 2 BBodSchV als eine „Abschätzung“ definiert, nicht als eine Messung. Die Sickerwasserprognose muss beantworten, welche Stoffmengen und Konzentrationen aktuell und vor allem in Zukunft das Grundwasser erreichen können. Die BBodSchV stellt eine Reihe von Möglichkeiten vor und nennt eine Vielzahl von zu beachtenden Randbedingungen. Sie gibt aber keine konkrete Vorgehensweise vor und fordert damit konsequent, die komplexe Natur des Pfades Boden-Grundwasser mit einem für den Einzelfall begründeten Vorgehen zu erkunden und zu bewerten.

**Gesetzliche Anforderung**

**Arbeitshilfen der LABO**

- (2) Zur Unterstützung des Vollzugs wurden von der LABO Arbeitshilfen zur Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen (Stand Juli 2003) und bei Detailuntersuchungen (Stand Oktober 2006) erarbeitet und unter [www.labo-deutschland.de](http://www.labo-deutschland.de) veröffentlicht. Diese Arbeitshilfen berücksichtigen bereits vorher bei einzelnen Bundesländern vorliegende Unterlagen und sind bundesweit abgestimmt. Sie geben konkrete Hinweise zu Untersuchungsmethoden und Bewertungsansätzen, stellen umfangreiche Anforderungen an Inhalte und Qualität von Sickerwasserprognosen und enthalten zudem zahlreiche weitergehende Literaturhinweise.

**Empfehlung  
zur Vorgehensweise**

- (3) Auf dieser Grundlage kann zusammenfassend folgende bewährte Vorgehensweise empfohlen werden:

1. **Hinreichend genaue Untersuchung der Standortbedingungen**
2. **Aufstellen einer möglichst plausiblen Stoffmengenbilanzierung:** Wie viel wurde auf welchem Wege in den Boden eingetragen? Wie viel ist dort noch vorhanden? Wie viel kann wo im tieferen Untergrund noch „gefangen“ sein? Wie viel ist schon lange mit dem Grundwasser verlagert worden usw.?
3. **Ergänzung und Absicherung dieser Überlegungen** durch an den Einzelfall angepasste Untersuchungen und ggf. überschlägige Berechnungen nach den Arbeitshilfen der LABO

- (4) Die für die Entscheidung des Einzelfalls erforderlichen Informationen müssen mit Sachverstand und Weitblick erarbeitet werden, ohne sich in wissenschaftlicher Grundlagenforschung zu verlieren. Nicht die „sinnvollen“ und „wünschenswerten“ Untersuchungen sind zu beauftragen, sondern die „erforderlichen“ und „angemessenen“.

## 5.2.6 Bodenluft-Untersuchungen

- (1) Gase (Methan, Stickstoff, Kohlendioxid, Sauerstoff, Vinylchlorid usw.) verteilen sich relativ rasch und gleichmäßig im offenen Porenraum des Bodens. Leichtflüchtige Substanzen hingegen (Benzol, Toluol, Xylole, chlorierte Kohlenwasserstoffe usw.) liegen bei normalen Bodentemperaturen als Flüssigkeiten vor und treten aufgrund ihres hohen Dampfdrucks nur anteilig in die Bodenluft über. Dabei entstehen komplexe Übergänge zwischen flüssiger Phase der Substanz, Bodenluft, Bodenlösung, evtl. vorhandenen weiteren flüssigen Schadstoffen und den verschiedenen Festsubstanzen der Bodenmatrix, bei denen sich Gleichgewichte oft erst nach längerer Zeit oder auch gar nicht einstellen. So lange sich Schadstoffe ausbreiten, kann kein Gleichgewicht bestehen.
- (2) Die Ergebnisse von Bodenluftuntersuchungen auf leichtflüchtige Substanzen sind sehr stark von den aktuellen Standort- und Wetterbedingungen (inkl. Luftdruck, Temperatur, Bodenfeuchte, Lösungsvermittler usw.) und der Probenahmemethode abhängig, die nicht so weit standardisierbar ist, dass die Ergebnisse aller Messungen vergleichbar sind. Zwar lässt sich bei mehreren nacheinander mit der gleichen Methode durchgeführten Messungen gut feststellen, wo die höchsten und wo die niedrigsten Werte angetroffen wurden. Es lässt sich aber nicht sicher feststellen, ob die bei Messungen zu einem anderen Zeitpunkt oder mit einer anderen Methode ermittelten Werte tatsächlich eine Veränderung im Boden belegen.
- (3) Die Untersuchung der Bodenluft ist ein wichtiges Instrument zum Überprüfen der Kontaminationshypothese, dass leichtflüchtige Schadstoffe (insbesondere LHKW und BTEX) vorhanden sind, und zum Erkunden der räumlichen Schadstoffverteilung. Bodenluft-Messergebnisse sind relativ und nicht zur Gefährdungsabschätzung geeignet.
- (4) Bodenluft-Messergebnisse sind auch nicht geeignet, Rückschlüsse auf Schadstoffgehalte im Boden oder im Grundwasser zu ziehen. Korrelationen können zwar vorhanden sein, können aber auch völlig fehlen. Zahlreiche Messungen an verschiedenen Standorten zeigen immer wieder, dass man der Versuchung, von z. B. hohen Bodenluftwerten auf hohe Bodenwerte zu schließen oder von niedrigen auf niedrige, nicht nachgeben sollte. Das Risiko einer Fehlbewertung ist unkalkulierbar hoch (siehe auch Anhang A-2.5).

**Besonderheiten bei leichtflüchtigen Stoffen**

**Randbedingungen**

**Bodenluft-Untersuchung zum Erkunden, nicht zum Bewerten**

**Keine Rückschlüsse auf die Gehalte im Boden oder Grundwasser**

### 5.2.7 Grundwasser-Untersuchungen

Auch die Analysenergebnisse von Grundwasserproben lassen sich nur interpretieren und bewerten, wenn bekannt ist, woher die Proben stammen und welche Abschnitte eines Grundwasserkörpers sie repräsentieren. Dazu müssen

- die Errichtung von Grundwassermessstellen,
- die hydraulische und hydrochemische Charakterisierung der Messstellen,
- die Grundwasserprobenahme und
- die begleitenden Messungen zur Probenahme

sorgfältig und fachgerecht geplant, durchgeführt und dokumentiert werden.

Mit der Planung einer Grundwassermessstelle ist sicherzustellen, dass sie den für die vorgesehenen Untersuchungen erforderlichen Einzugsbereich erfasst, auch bei wechselnden Grundwasserständen. Notwendiger Bestandteil der Dokumentation sind auch hydrogeologische Skizzen zur Anbindung der Messstelle an den Grundwasserleiter.

Die Bohrarbeiten zur Errichtung der Grundwassermessstelle sind in der Regel geowissenschaftlich zu begleiten. Es ist sicherzustellen, dass eine geologische Profilaufnahme vorgenommen wird. Zu Beginn des Betriebs einer Grundwassermessstelle sind mit Hilfe geeigneter Verfahren ihre hydraulischen und hydrochemischen Eigenschaften zu ermitteln. Dazu gehört eine Grundwasserprobenahme zur Erstcharakterisierung gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 112. Die Feldparameter/Vor-Ort-Parameter (Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt, Redoxpotential, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, Witterungsangaben) sind während der Grundwasserprobenahme kontinuierlich aufzuzeichnen. Zudem sind innerhalb der Messstelle Profile der Temperatur und der elektrischen Leitfähigkeit vor und nach der ersten Probenahme aufzunehmen sowie evtl. vorhandene vertikale Strömungen zu überprüfen.

Der fertiggestellte Ausbau einer Grundwassermessstelle ist in der Regel durch eine geophysikalische Vermessung zu überprüfen. Sofern im Einzelfall darauf verzichtet wird, ist dies in der Messstellendokumentation zu vermerken und zu begründen. Bei unsicherer Schichtenfolge kann auch eine geophysikalische Bohrlochvermessung zur Optimierung des Ausbaus der Grundwassermessstelle erforderlich werden.

Zustand und Funktionsfähigkeit einer Grundwassermessstelle müssen für die Dauer ihrer Nutzung sichergestellt sein. Bestehen Zweifel an der Funktionsfähigkeit, insbesondere nach längeren Nutzungspausen oder bei auffälligem hydraulischem Verhalten (z. B. starke Wasserspiegelabsenkung trotz gut durchlässigem Grundwasserleiter), ist sie zu überprüfen und ggf. wiederherzustellen. Die chemische Analyse von Wasserproben, die aus nicht funktionsfähigen Grundwassermessstellen gewonnen wurden, ist in der Regel nicht zweckmäßig.

Insbesondere wenn zeitliche Entwicklungen der Grundwasserbeschaffenheit beobachtet werden sollen, ist sicherzustellen, dass vergleichbare Wasserproben gewonnen werden. Hierzu sind die konkreten Probenahmebedingungen und der Verlauf der Probenahme zu planen, zu beobachten und zu dokumentieren. Z. B. sind Pump- und Schöpfproben in der Regel nicht direkt vergleichbar, was bei Auswertungen und Bewertungen zu berücksichtigen und auf jeden Fall im Bericht zu erläutern ist.

Anhang A-2.5 (Seite 11) verweist auf spezifische Normen und Richtlinien.

## 5.3 Phase III: Sanierung

### 5.3.1 Allgemeine Grundlagen

#### Phasen der Sanierung

(1) Die Sanierung umfasst die Arbeitsschritte

- **der Sanierungsplanung** (Phase IIIa) mit Formulierung der liegenschaftsinternen und -externen Sanierungsziele und die Erarbeitung eines Sanierungskonzeptes,
- **der Durchführung der Sanierung** (Phase IIIb) und
- **der Nachsorge** (Phase IIIc) als Erfolgskontrolle der Sanierung und ggf. Überwachung des andauernden Sanierungserfolges. Der Begriff Sanierung ist in § 2 (7) BBodSchG bundeseinheitlich definiert.

#### Sanierungsziel

- (2) Das Sanierungsziel ist die Beseitigung von Gefahren und Gefahrenpotenzialen gemäß geltender Rechtslage. Dies bedeutet im liegenschaftsinternen Bereich die Reduzierung der Schadstoffexposition auf das für die Nutzung akzeptable Maß, wobei unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Aspekte auch eine Nutzungsbeschränkung in Betracht kommen kann.
- (3) Unter Berücksichtigung der Expositions- und Nutzungssituation des Einzelfalles kann auch der Verbleib von „Restbelastungen“ akzeptabel sein.

#### Festlegen von Sanierungszielen und Sanierungszielwerten

- (4) Die Formulierung von Sanierungszielen und -zielwerten erfolgt in einem iterativen Prozess. Erste Vorstellungen zum Ziel einer Sanierung werden meist bereits bei der Gefährdungsabschätzung zusammen mit der Feststellung eines Sanierungsbedarfs geäußert. Diese „vorläufigen Sanierungsziele“ müssen dann unter Berücksichtigung umweltgesetzlicher, abfall- und planungsrechtlicher Festlegungen sowie ökologischer, technischer, wirtschaftlicher und sozialer Aspekte unter Beteiligung aller Betroffenen konkretisiert werden. Das verbal formulierte Sanierungsziel enthält alle wesentlichen Eckpunkte, die für die konkrete Einzelmaßnahme zur Abwendung der Gefahr erforderlich und angemessen sind. Dem verbal formulierten Sanierungsziel werden in der Regel zahlenmäßige Sanierungszielwerte zugeordnet. Diese beziffern Stoffkonzentrationen und/oder -frachten und erlauben eine Kontrolle des Sanierungserfolges.



- (5) Dem verbal formulierten Sanierungsziel ist Priorität gegenüber fest definierten und damit unflexiblen Sanierungszielwerten einzuräumen. Sanierungszielwerte sollten während Sanierungsmaßnahmen einvernehmlich mit den zuständigen Behörden abgestimmt und angepasst werden können, insbesondere dann, wenn das Sanierungsziel verwirklicht wurde, die ursprünglich festgelegten Sanierungszielwerte jedoch nur mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand zu erreichen sind.
- (6) Gem. Erlass des BMVBW BS 33-B1011-12/1 vom 22.01.2001 (s. Anhang A-10) können behördlich geforderte Sanierungszielwerte unterhalb der Prüfwerte der BBodSchV seitens des Bundes nicht akzeptiert werden, da nach § 4 (2) BBodSchV bereits der Verdacht auf eine Gefahr insoweit ausgeräumt ist. Liegen im Vergleich zu den Ableitungsannahmen günstige Vor-Ort-Gegebenheiten vor (z. B. günstige geologische oder hydrogeologische Verhältnisse), kann der Sanierungszielwert auch höher angesetzt werden als die Prüfwerte oder gar die Maßnahmenwerte in der BBodSchV.
- (7) Zur Durchführung der Sanierung sind nach der oben beschriebenen Zielstellung sowohl Sicherungsmaßnahmen als auch Dekontaminationsmaßnahmen geeignet, die unter dem Oberbegriff Sanierungsmaßnahmen zusammengefasst werden. Eine weitergehende Unterteilung findet sich in den Anhängen A-3.2.1 und A-3.2.2.

**Sanierungsziele müssen angepasst werden können**

**Sanierungszielwerte unterhalb der Prüfwerte sind nicht akzeptabel**

**Sanierungsmaßnahmen**

- **Sicherungsmaßnahmen** sind Maßnahmen, die Schadstoffexpositionen langfristig verhindern bzw. auf ein tolerierbares Maß verringern, ohne sie zu beseitigen. Sie bewirken eine Unterbrechung der Wirkungspfade zwischen Schadstoff und Schutzgut. Zur Gewährleistung ihrer dauerhaften Funktion müssen Sicherungsmaßnahmen, die in der Regel Bauwerke darstellen, in geeigneter Form überwacht und ggf. unterhalten werden.
- **Dekontaminationsmaßnahmen** sind Maßnahmen, die eine Beseitigung oder Verminderung des Schadstoffgehaltes bewirken. Ziel ist es dabei, die Schadstoffe abzubauen, zu zerstören oder in weniger problematische Verbindungen umzuwandeln.

**Umlagerung** (8) Dekontamination ist im BBodSchG als Beseitigung der Schadstoffe aus dem Boden definiert, nicht als Bodenbeseitigung. Daher ist unter Prüfung der Kriterien Eignung, Angemessenheit und Nachhaltigkeit der Dekontamination i. S. der o. g. Definition der Vorrang einzuräumen. Trotzdem ist die Umlagerung von belasteten Böden auch nach der geltenden Rechtsprechung eine Option zur Beseitigung der Gefahr am betroffenen Standort. Das Umweltgutachten 2004 des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen weist in Tz. 808 jedoch darauf hin: „Daher ist davon auszugehen, dass in den nächsten Jahren weiterhin große Mengen an kontaminierten Böden nicht in Bodenbehandlungsanlagen behandelt, sondern auf diesen Deponien abgelagert werden, bei denen aufgrund der unzureichenden technischen Ausstattung eine Gefahr der Freisetzung von Schadstoffen in die Umwelt besteht. Der Umweltrat hatte bereits darauf hingewiesen, dass dies das Altlastenproblem eher in die Zukunft verschiebt als löst (SRU, 2000, Tz. 564).“ Wird die Möglichkeit der Umlagerung genutzt, sind in jedem Fall die Anforderungen des § 12 BBodSchV zu beachten (Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden).

**Überprüfung der Nachhaltigkeit von Sanierungsmaßnahmen**

(9) Die erfassbaren Umweltauswirkungen der Sanierungsverfahren müssen außer dem Blick auf das Oberziel, die menschliche Gesundheit vor verfahrensbedingten Emissionen zu schützen, ökologisch ganzheitlich betrachtet werden (s. § 6 Abs. 2 BBodSchG und Anhang 3 BBodSchV). In der Gesamtbilanz darf die Sanierungsmaßnahme keine negativeren Auswirkungen haben, als die unbehandelt gelassene Kontamination. Hierzu sind im Sinne des § 6 Abs. 1 und 2 KrWG auch die externen Wirkungen einer Sanierungsmaßnahme zu betrachten bei

- den zu erwartenden Emissionen,
- dem Verbrauch der natürlichen Ressourcen,
- dem Energieaufwand und
- der Erzeugung neuer schadstoffbelasteter Abfälle.

**Neue Verunreinigungen durch eingebauten Boden**

(10) Beim Bodenaustausch wird zwar der Standort „dekontaminiert“, nicht aber der Boden. Das Problem wird verlagert. Probleme bereitet oft die Qualität des wieder eingebrachten Bodens. Dieser ist sorgfältig zu kontrollieren und der Einbau zu dokumentieren.

- (11) Bei der Auswahl geeigneter Maßnahmen zur Gefahrenabwehr, insbesondere bei der Auswahl von Sanierungsverfahren ist eine ökologische Bewertung gemäß den Grundsätzen des KrWG bzw. der §§ 5 und 6 der BBodSchV durchzuführen.
- (12) Nach dem KrWG und dem Energieeinsparungsgesetz (EnEG) sind Abfälle zu vermeiden und der Energieeinsatz zu minimieren. Es sind daher bei einer möglichen Wahl unter verschiedenen Sanierungsverfahren diejenigen zu bevorzugen, bei denen keine oder nur geringe Abfälle entstehen (reine Umlagerungen nur aus Kostengründen werden dem gesetzlichen Anspruch nicht gerecht) und geringer Energieeinsatz (mittel- und unmittelbar; Transporte und Verfahrensaufwände) erforderlich ist.
- (13) Eine Sanierungsmaßnahme bedeutet wie jede Baumaßnahme Energieverbrauch, Massenbewegungen, Transport und Emissionen und damit Eingriffe in den Naturhaushalt. Dem positiven Ertrag, dem Sanierungserfolg, stehen Kosten und mehr oder weniger gravierende Umweltauswirkungen gegenüber. Eine zumindest überschlägige Bilanzierung der Auswirkungen einer Sanierungsmaßnahme ist unverzichtbarer Bestandteil der methodischen Auswahl bei der Sanierungsplanung. Bei der Entscheidung ist zu berücksichtigen, dass der Aufwand und das Ausmaß des Eingriffs in den Naturhaushalt geringer sein muss als der positive Sanierungsertrag.
- (14) Um den Ablauf einer Sanierungsmaßnahme beherrschbar und steuerbar zu machen, bedarf es einer soliden Datengrundlage. Das kontinuierliche Überprüfen des Entwicklungsprozesses einer schädlichen Bodenveränderung oder Grundwasserbelastung endet somit nicht mit der Phase II, sondern setzt sich in der Regel über die gesamte Planungs- und Sanierungsphase fort. In vielen Fällen muss auf Basis der Überprüfungsergebnisse der Sanierungsablauf iterativ angepasst werden.
- (15) Daraus folgt, dass bei der Sanierungsplanung keine hinreichende Kostensicherheit bestehen kann. Nur durch sehr sorgfältige und vorausschauende Planung auf der Grundlage verlässlicher Untersuchungsergebnisse lässt sich ein realistischer Kostenrahmen einhalten.

**Ökologische  
Bewertung**

**Kontinuierliche Überprüfung  
von Sanierungsfällen  
unabdingbar**

**Kostensicherheit bei  
Sanierungen**

## 5.3.2 Phase IIIa: Sanierungsplanung

### 5.3.2.1 Vorbemerkungen

- |  |   |
|--|---|
| <b>„Sanierungsplanung“<br/>nach BBodSchG</b> | (1) Die §§ 13 und 14 BBodSchG führen in ihren Überschriften den Begriff „Sanierungsplanung“. Sie enthalten jedoch keine näheren Bestimmungen zu Inhalt und Bedeutung des Begriffs. Es ist daher davon auszugehen, dass der Gesetzgeber hier keinen Unterschied zur herkömmlichen Ingenieurplanung und somit keinen weiteren Erläuterungsbedarf gesehen hat.               |
| <b>Aufgaben der<br/>Sanierungsplanung</b>    | (2) Aufgabe der Sanierungsplanung ist es, unter Beachtung der Standortbedingungen, der Randbedingungen sowie wirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Aspekte Sanierungsverfahren oder -verfahrenskombinationen auszuwählen, die geeignet sind, die Sanierungsziele zu erreichen.  |
| <b>Begriffe</b>                              | (3) Die BFR BoGwS umfassen mit dem Begriff „Sanierungsplanung“ alle für eine Sanierung erforderlichen Planungsschritte – von der Grundlagenermittlung bis zur Ausführungsplanung. Dabei erfolgt eine Aufgliederung in die Leistungsphasen in Anlehnung an Anlage 12 zu § 42 HOAI 2013 (s. Anhang A-3.1.3).  |
|  | (4) Sanierungsuntersuchungen, also „die notwendigen Untersuchungen zur Entscheidung über Art und Umfang der erforderlichen Maßnahmen“ (§ 13 (1) BBodSchG), sind Bestandteile der Grundlagenermittlung und Vorplanung. Der in BBodSchG und BBodSchV inhaltlich definierte Sanierungsplan ergibt sich im Wesentlichen aus Unterlagen der Entwurfs- und Genehmigungsplanung. |
|  | (5) Zur Abgrenzung und Zuordnung von Leistungen im Zuge von Baumaßnahmen gem. RBBau Abschnitte E und F ist in Anhang A-3.1.1 ein Schaubild enthalten.   |

### 5.3.2.2 Leistungsphase 1 – Grundlagenermittlung

- (1) Im Zuge der Grundlagenermittlung werden alle relevanten Unterlagen, Daten und Informationen der Historischen Erkundung (Phase I) und Technischen Erkundung (Phase II) sowie zur Bestandsaufnahme der Kampfmittelbelastung zusammengestellt und auf Vollständigkeit und Aktualität überprüft.
- (2) Darüber hinaus sind weitere, sich aus der Umgebungsnutzung bzw. -struktur ergebende Randbedingungen (i. S. der ATV DIN 18299) für die Sanierungsplanung zu erfassen, wozu folgende Informationen (i. d. R. im Rahmen einer Ortsbesichtigung) ermittelt werden:

- die Bebauung einschließlich der Anliegerbebauung (z. B. Art und Zustand, Gründung),
- die Zuwegungen (z. B. Befahrbarkeit für schweres Gerät),
- Baustelleneinrichtungs- und -lagerflächen,
- die Ver- und Entsorgungsmöglichkeiten (z. B. Gas-, Strom- und Wasserversorgung, Abwasseranlagen, Oberflächengewässer),
- die Planungsabsichten Dritter, sofern sie die Aufgabenstellung beeinflussen,
- Eigentumsfragen, Duldungen, Betretungsrechte.

- (3) Zur Bestandsaufnahme gehören auch Ermittlungen, ob Spielräume bei der Nutzung und Bauleitplanung realisiert werden. Sanierungsziele können sich hierbei verändern.
- (4) Die dem Planer übergebenen/übermittelten Unterlagen, Daten und Informationen sowie die Ergebnisse der Ortsbesichtigung sind in Form einer Kurzdokumentation zusammenzustellen und dem Auftraggeber zu erläutern.

### 5.3.2.3 Leistungsphase 2 – Vorplanung

- (1) Bei der Vorplanung wird darüber entschieden, mit welchem Verfahren oder welcher Verfahrenskombination eine Kontamination behandelt wird. Technische, wirtschaftliche und ökologische Anforderungen sind in einem interaktiven Prozess in der Vorplanung zu optimieren. Hierbei sind ggf. auch alternative Nutzungsmöglichkeiten zu betrachten, um zu einer wirtschaftlich tragbaren Lösung zu kommen (s. a. Abb. 5-1).
- (2) Die ermittelten und erarbeiteten Grundlagen sind im Kontext mit den Planungsabsichten (Nutzungsabsichten) nach qualitativen Gesichtspunkten zu analysieren. Die Zielvorstellungen der zukünftigen Nutzung sind mit der Bauleitplanung sowie mit örtlichen und überörtlichen Fachplanungen abzustimmen. Es ist zu überprüfen, ob die vorläufigen Sanierungsziele erreichbar sind.
- (3) Bevor mit der Untersuchung von Lösungsmöglichkeiten begonnen wird, ist durch die Analyse der Grundlagen sicherzustellen, dass die Gefährdungsabschätzung und die Unterlagen zur Bestandsaufnahme der Kampfmittelbelastung (siehe Baufachliche Richtlinien Kampfmittelräumung) keine Defizite aufweisen. Defizite sind umgehend durch Nachbesserung zu beseitigen. Im Einzelfall ist zu entscheiden, ob die Planung unterbrochen werden muss.
- (4) Die Lösungsmöglichkeiten sind auf ihre technische Machbarkeit, Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit unter Beachtung der Umweltverträglichkeit zu untersuchen. Es geht hier um die ingenieurtechnische Lösung in Verbindung mit Wirtschaftlichkeitsvorbetrachtungen auf der Basis allgemein gültiger Erfahrungswerte und um die Frage der Nachhaltigkeit sowie der Umwelt- und Ökobilanzierung.

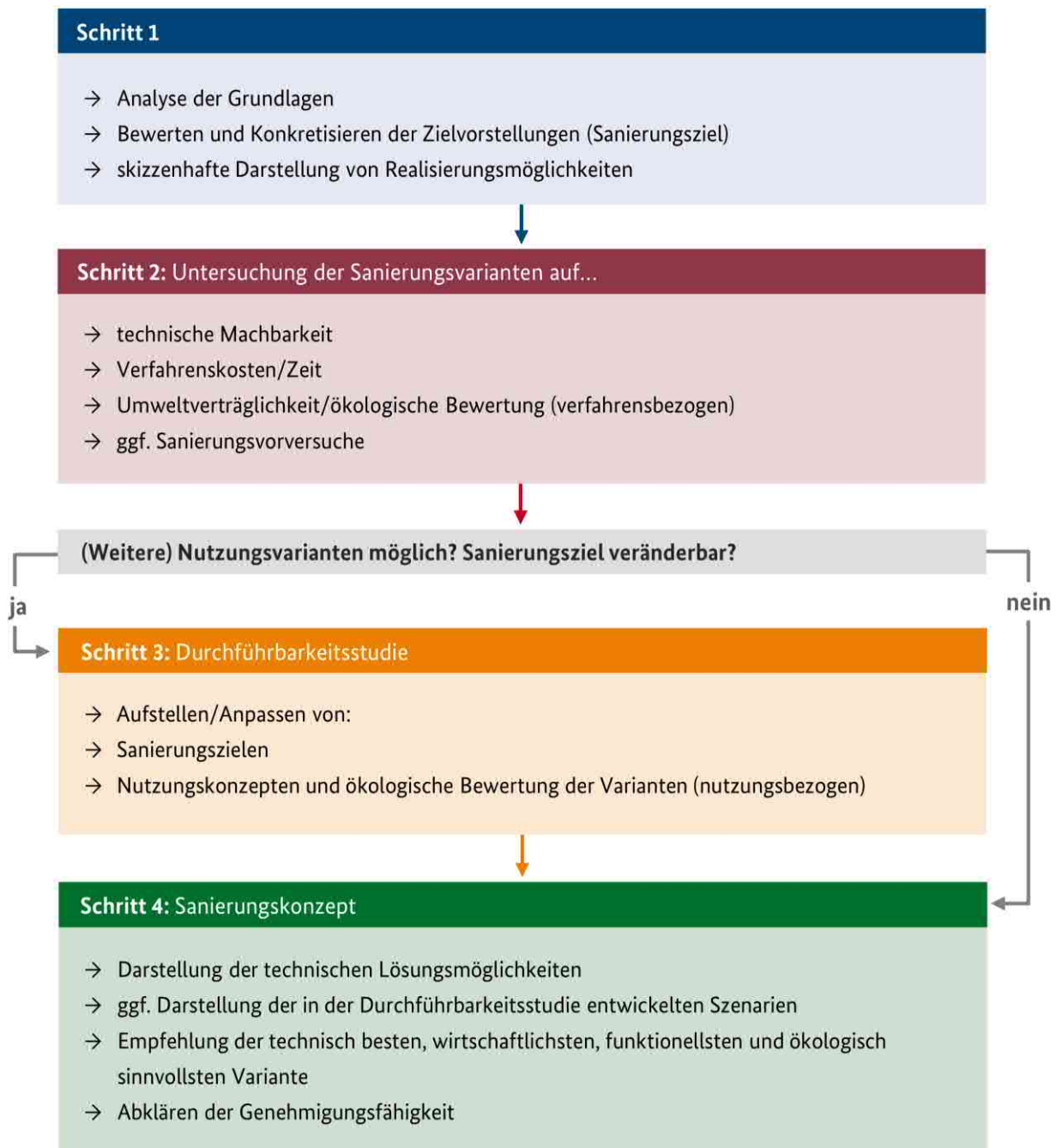


Abb. 5-1: Ablaufschema Vorplanung von Sanierungsmaßnahmen

- (5) Bei der Auswahl der Sanierungsmethode sind neben der Herabsetzung des Gefahrenpotenzials am Standort die internen und externen Wirkungen auf die Umwelt zu berücksichtigen. Unter Beachtung der Grundsätze der Umweltgesetzgebung sind bei der Auswahl der Sanierungsverfahren bzw. deren Kombination deshalb folgende Kriterien im Sinne einer weitestgehenden Ressourcenschonung zu beachten:

- Vorrang des Schadstoffabbaus vor der Schadstofftrennung,
- Verringerung von Massen und Massenströmen,
- Abfallvermeidung und -verwertung,
- Abwasservermeidung,
- Verringerung von Emissionen,
- Verringerung des Energieaufwandes,
- Verringerung des Verbrauchs von natürlichen Rohstoffen und des Einsatzes chemischer Zusätze.

**Technische  
Machbarkeit**

- (6) Ist eine Nutzung festgelegt, so bleibt eine eingeschränkte Menge von möglichen Verfahren und ihren Kombinationen. Hiervon sind jene herauszuarbeiten, mit denen die Sanierungsziele/Sanierungszielwerte aus technischer Sicht zu erreichen sind. Es sind unter Berücksichtigung der örtlichen Randbedingungen

- der Entwicklungsstand und die Sicherheit der Verfahrenstechnik sowie
- die Auswirkungen auf die Umwelt zu bewerten,
- die Abfallentsorgung sicherzustellen,
- der Umfang der Nachsorge einzuschätzen,
- die öffentlich-rechtlichen Bedingungen (Genehmigungsfähigkeit) zu erfüllen und
- die verfahrensbedingten Kosten sicher zu kalkulieren.



- (7) Sanierungsvorversuche können in begründeten Ausnahmefällen zur Ergänzung der Grundlagen sinnvoll und als Eignungsprüfung erforderlich sein. Soweit geologische und hydrogeologische Daten aus dem Gutachten besondere Risiken hinsichtlich bestimmter Sanierungsverfahren aufzeigen, können zur Erhöhung der Planungssicherheit geeignete Versuche erforderlich sein. Sie liefern die praktische Grundlage für die technische Machbarkeit. Je nach Stand des Planungsprozesses können Vorversuche (z. B. Abbauversuche) sowie Technikums- und Feldversuche (z. B. Absaug-/Pumpversuche) und ggf. Großversuche (z. B. Probefeld in situ) durchzuführen sein.
- (8) Sanierungsvorversuche stellen „Besondere Leistungen“ gem. § 3 HOAI dar.
- (9) Sofern Handlungsspielräume bei der Nutzung bestehen, können alternative Liegenschafts-Nutzungskonzepte mit Hilfe einer Durchführbarkeitsstudie analysiert werden. Diese umfasst neben der ökologischen Bewertung die Wirtschaftlichkeitsberechnungen über Planungsalternativen und detaillierte Wirtschaftlichkeitsnachweise (Kosten-Nutzen-Analysen unter Beachtung externer Kosten).
- (10) Bei der Durchführbarkeitsstudie ist zu prüfen, ob durch eine veränderte Nutzung eine aus ökologischer und wirtschaftlicher Sicht günstigere Sanierung des betroffenen Bereiches entwickelt werden kann. Die Lösungsmöglichkeiten werden konkretisiert, indem Varianten von Nutzungs-/Sanierungsszenarien gegenübergestellt werden. Die Studie ist mit einer ökologischen Bewertung abzuschließen.

- Sanierungskonzept** (11) Das Sanierungskonzept bildet den Abschluss der Vorplanung und enthält die Empfehlung der technisch besten, wirtschaftlichsten, funktionellsten und ökologisch sinnvollsten Variante. Es ist Grundlage für die Vorabstimmung zum öffentlich-rechtlichen Verfahren mit den zuständigen Behörden. Alle wesentlichen Kriterien, die im Rahmen der untersuchten Lösungsmöglichkeiten betrachtet wurden, sowie die Kriterien, die zur Auswahl des Verfahrens bzw. der Verfahrenskombination geführt haben, werden hierzu zusammengefasst:

- **Darstellung der durchgeführten Untersuchungen**  
(z. B. biol. Abbauversuch),
- **Darstellung der möglichen Varianten,**
  - Gegenüberstellung und Bewerten der Varianten mit Vor- und Nachteilen unter den Gesichtspunkten sowie den Risiken hinsichtlich:
    - Sanierungserfolg,
    - ökologische Bewertung,
    - Kosten (Verhältnismäßigkeit),
    - Realisierungszeitraum,
    - derzeitige und zukünftige Nutzung des Geländes,
    - Nutzung angrenzender Flächen,
    - Folgemaßnahmen (Nachsorge),
    - Durchsetzbarkeit gegenüber den Fach- und Genehmigungsbehörden,
    - rechtlicher Rahmen,
    - Akzeptanz Dritter,
    - Arbeitsschutz etc.

### 5.3.2.4 Leistungsphase 3 – Entwurfsplanung

- (1) Die Entwurfsplanung als Grundlage für die Genehmigungsplanung und das sich anschließende Genehmigungsverfahren hat eine umfassende Darstellung der Sanierungsmaßnahme zum Inhalt. Zusätzlich zu den Grundleistungen (Anhang A-3.1.2, Abschnitt 2) sind in der Regel weitere Planungsleistungen zu erbringen. Hierzu gehören insbesondere das Aufstellen des Sicherheits- und Gesundheitsschutzplans:
- (2) Der Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan stellt den letzten Schritt der Sicherheitsplanung dar und ist nach § 2 (3) BaustellV vom Bauherrn zu erstellen. Arbeitssicherheitsmaßnahmen können einen wesentlichen Einfluss auf die Preisbildung haben.
- (3) Die Pflichten des gewerblichen Unternehmers/Auftragnehmers und der Beschäftigten, insbesondere aus den berufsgenossenschaftlichen Regelungen, werden durch die Erstellung des Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanes nicht aufgehoben bzw. dem Auftraggeber übertragen.
- (4) Beprobungen und Messungen zum Zweck der Überwachung sind sowohl für die Erfolgskontrolle als auch ggf. für die Nachsorge erforderlich. In Abstimmung mit allen Beteiligten sind zu-

- das begleitende Probenahmekonzept und die Planung der Erfolgskontrollen und Abnahmen, mit denen die Optimierung des Anlagenbetriebs sichergestellt werden kann sowie der Sanierungsverlauf und -erfolg kontrolliert werden können,
- das Aufstellen des Nachsorgekonzeptes und die Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden zur Überprüfung der Dauerhaftigkeit der durchgeführten Sanierung,
- der Untersuchungsumfang (Untersuchungsparameter),
- die Probenahme- und Untersuchungsmethoden,
- die zeitliche Abfolge bzw. Intervalle und
- die Dauer der Überwachung

festzulegen.

In Abhängigkeit von den Ergebnissen sind Art, Dauer und Umfang der Überwachung anzupassen und zu optimieren. Die starre Festlegung eines Überwachungsprogramms von Anfang bis Ende ist nicht sinnvoll, jedoch müssen Rahmen abgesteckt und „Handlungsbedingungen“ (wann muss was wie verändert werden) vereinbart werden.

**Überwachungs-  
programm**

(5) Für das Aufstellen eines Überwachungsprogramms sind z. B. zu berücksichtigen:

1. Die **Kontrolle** von
  - Grund- und Sickerwasser, Oberflächengewässern,
  - Gas- und Staubemissionen,
  - Drainagen und Wasserhaushaltsbilanzierungen,
  - Setzungen,
  - verbliebenen Restschadstoffkonzentrationen und
  - meteorologischen Gegebenheiten.
2. Die **Überprüfung**
  - des technischen Betriebsablaufes/der technischen Einrichtungen,
  - der dauerhaften Stabilität von Bauwerken,
  - der vorgegebenen Nachnutzung.
3. Eine langfristige und zugriffssichere **Dokumentation** sowie
4. der **Rückbau** von Überwachungseinrichtungen nach Beendigung der Maßnahmen
  - des technischen Betriebsablaufes/  
der technischen Einrichtungen,
  - der dauerhaften Stabilität von Bauwerken,
  - der vorgegebenen Nachnutzung.

(6) Bei Dekontaminationsmaßnahmen konzentriert sich die Überwachung auf die Einhaltung der Sanierungszielwerte und damit auf die sanierten Umweltmedien. Untergeordnet kann auch eine Funktionskontrolle und ggf. Reparatur von eingesetzten Überwachungssystemen (z. B. Grundwasser- und Bodenluftmessstellen) erforderlich werden.

- (7) Bei Sicherungsmaßnahmen wird vorwiegend die Funktionstüchtigkeit des angewandten Systems kontrolliert.
- (8) Der finanzielle und personelle Aufwand einer Sicherungsmaßnahme kann u.U. den einer Dekontaminationsmaßnahme übersteigen, da hier über einen längeren Zeitraum die Funktionstüchtigkeit des Bauwerkes überprüft werden muss und neben der Überwachung der Umweltmedien eine technische Kontrolle der eingesetzten Sicherungselemente zu kalkulieren ist. Entsprechende Überwachungszeiträume sind einzelfallbezogen und in Abhängigkeit des gewählten Sicherungssystems zu definieren. Aus wirtschaftlichen Gründen sind ggf. Überprüfungszyklen zu wählen, die nicht nur die Kontrolle der Sicherungselemente berücksichtigen, sondern auch eine Neubewertung des Gefahrenpotenzials zulassen.

#### **Kosten der Sicherung**

#### **5.3.2.5 Leistungsphase 4 – Genehmigungsplanung**

- (1) Im Rahmen der Genehmigungsplanung sind die in der Entwurfsplanung erarbeiteten Ergebnisse für öffentlich-rechtliche Genehmigungsverfahren (z. B. wasser-, abfall- und immissionsschutzrechtlicher oder auch bautechnischer Art) vorzubereiten und einzureichen. Auf der Grundlage der eingereichten Unterlagen erteilt die Behörde die Genehmigung zur Durchführung der Maßnahme (s. auch Hinweis zu Verfahren in Anhang A-3.2.2). Ggf. sind vom Planer im Verfahren weitere Erläuterungen zum Vorhaben abzugeben und/oder Korrekturen an den Planunterlagen vorzunehmen.
- (2) Die Genehmigungsplanung entspricht fachlich und inhaltlich dem Sanierungsplan gem. §§ 13, 14 BBodSchG und kann Grundlage eines Sanierungsvertrages gem. § 13 (4) BBodSchG oder eines verbindlich erklärten Sanierungsplans gem. § 13 (6) BBodSchG sein.

### 5.3.2.6 Leistungsphasen 5 bis 7 – Ausführungsplanung und Vergabe der Bauleistungen

- (1) Mit der Ausführungsplanung wird die Entwurfsplanung durch Leistungsbeschreibungen und Mengenerrechnungen sowie Ausführungspläne soweit detailliert, dass die Leistungen von gewerblichen Auftragnehmern kalkuliert, angeboten und ausgeführt werden können (s. auch Anlage 12 zu § 43 Absatz 4 und § 48 Absatz 5 HOAI 2013). Aufgrund vieler Randbedingungen, die nicht immer im Vorfeld der Maßnahme bekannt sein können, verbleibt immer ein höheres planerisches Restrisiko als bei konventionellen Baumaßnahmen.

### 5.3.3 Phase IIIb: Sanierungsdurchführung

- (1) Bei der Sanierungsdurchführung wird grundsätzlich zwischen der Bauleistung und dem Betrieb unterschieden. Je nach Art der Sanierungsmaßnahme werden die Bauleistungen in allgemeine Bauleistungen und Bauleistungen zur Einrichtung/Errichtung der Sanierungsanlage eingeteilt (s. Anhang A-3.2.1 ff).
- (2) Im Gegensatz zu konventionellen Ingenieurbauwerken wird vom Ingenieur/Fachbüro nicht nur die Bauleistung begleitet, sondern auch der Betrieb der Sanierungsanlage.
- (3) Die begleitenden Ingenieurleistungen sind in

#### Zuordnung von Ingenieurleistungen

- die Bauoberleitung,
- die Örtliche Bauüberwachung und
- die Fachgutachterliche Begleitung

zu unterteilen (vgl. Anlage 12 zu § 43 Absatz 4 und § 48 Absatz 5 HOAI 2013). In Anhang A-3.1.2 sind die Einzelleistungen den o. g. Kategorien zugeordnet.

- (4) Der Betrieb der Sanierungsanlage ist von den erforderlichen Ingenieurleistungen im Wesentlichen der Fachgutachterlichen Begleitung zuzuordnen und muss gegenüber der in Anhang A-3.1.2 enthaltenen Aufzählung von Einzelleistungen je nach Art und Umfang der Sanierungsmaßnahme neu definiert, erweitert oder reduziert werden.

- (5) Darüber hinaus kann es erforderlich sein, für bestimmte Fragestellungen eine Fremdüberwachung (Einschaltung eines Dritten als neutralen Gutachter) einzubinden. Als Beispiel sind hier Prüfungen bei Abdichtungssystemen oder Funktionsprüfungen bei GW-Sanierungsanlagen zu nennen. Die durchzuführenden Aufgaben können auch mit der Fachgutachterlichen Begleitung verknüpft sein.
- (6) Grundsätzlich ist bei der Sanierungsdurchführung das „Vier-Augen-Prinzip“ insbesondere im Sinne eines geregelten Bauablaufs und des Sanierungserfolges notwendig. Die Koordination, Abstimmung und Entscheidung im Hinblick auf eine erfolgreiche Umsetzung der Maßnahme sollte jedoch in einem überschaubaren Rahmen fachlich Beteiligter gehalten werden.
- (7) So kann die Fachgutachterliche Begleitung vollständig oder in Teilen durch die Örtliche Bauüberwachung oder auch durch die Bauoberleitung erbracht, aber auch an einen oder mehrere Dritte vergeben werden. Gleiches gilt für die Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordination, die darüber hinaus auch durch einen gewerblichen Auftragnehmer (z. B. Bauleiter) übernommen werden kann.
- (8) Anzustreben ist auch, dass zum Nachweis des Sanierungserfolges die interne Kontrollbeprobung des AG wie auch die externe der zuständigen Behörden möglichst zusammengefasst werden. Die Eigenüberwachung des gewerblichen AN bleibt davon unberührt.

#### **Bündelung von Leistungen**

### **5.3.4 Phase IIIc: Nachsorge**

- (1) Nach Abschluss der Phase IIIb wird ggf. in einer Nachsorgephase die dauerhafte Wirkung der durchgeführten Sanierungsmaßnahmen überwacht. Die Nachsorge kann z. B. aus der Überwachung der Einhaltung der Sanierungsziele bzw. -zielwerte und/oder aus der Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der Sicherung bestehen. Sie ist rechtzeitig und umfassend zu planen (s. Kapitel 5.3.2.4).
- (2) Insbesondere bei Sicherungsbauwerken, also dauerhaften Bauwerken und Anlagen, greift die Leistungsphase 9 „Objektbetreuung und Dokumentation“. Dabei sind in der Regel Objektbegehungen zur Mängelfeststellung, die Überwachung bei der Beseitigung der Mängel, die Freigabe von Sicherheitsleistungen sowie die Bestandsdokumentation durchzuführen.

- (3) Auch die Nachsorge ist durch einen anerkannten Fachgutachter durchzuführen und zu dokumentieren. Die Fachdaten sind zu erfassen und auszuwerten. Gegebenenfalls sind die Nachsorgeleistungen den jeweiligen Ergebnissen anzupassen. Wie in der Phase II ist dafür ein Leistungsverzeichnis und eine Leistungsbeschreibung zu erstellen.

### 5.3.5 Sanierungsabschluss

- |  |  |
|--|--|
| <b>Anzeige bei der Fach- und Vollzugsbehörde</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Der Abschluss einer Sanierungsmaßnahme hat sowohl haushalts- und bauvertrags- als auch ordnungsrechtliche Konsequenzen. Entsprechend ist die Beendigung eindeutig und lückenlos unter Einbeziehung der fachlich und ordnungsrechtlich Beteiligten zu dokumentieren.</li> <li>(2) Die Anzeige des Sanierungsabschlusses bei der Fach- und Vollzugsbehörde erfolgt mit dem Ziel der Anerkennung/Bescheinigung der erfolgreichen Sanierung („Löschung der Fläche aus dem Altlastenkataster“).</li> </ol> |
|--|--|

Dies hat für den Sanierungspflichtigen die Bedeutung, dass die von ihm eingeleiteten Maßnahmen als erfolgreich abgeschlossen gelten und keine weiteren Forderungen seitens der zuständigen Fach- und Vollzugsbehörden im Hinblick auf den konkreten Schadensfall mehr erfolgen können. Des Weiteren wirkt sich diese Anerkennung/Bescheinigung positiv auf die Veräußerung eines Grundstückes aus. Es ist darauf hinzuwirken, dass seitens der Fach- und Vollzugsbehörde ein entsprechendes Dokument erstellt wird.

- |  |  |
|--|--|
| <b>Abschlussdokumentation durch die ausführenden Unternehmen</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>(3) In vielen Fällen ist es sinnvoll, bereits nach Abschluss der Phase IIIb unabhängig von der Dauer einer Nachsorge (Phase IIIc) oder nach Abschluss von Teilsanierungen auch hierfür eine Anerkennung zu bewirken (z. B. für den Boden als Baugrund). So kann sichergestellt werden, dass die Fläche einer Nachnutzung zugeführt werden kann.</li> <li>(4) Hierbei ist je nach Maßnahme zwischen dem Abschluss nach der Phase IIIb und nach der Phase IIIc zu unterscheiden. Da in den meisten Fällen die Hauptleistung in der Phase IIIb erbracht wird und die Nachsorge in der Phase IIIc noch über einen langen Zeitraum wirken kann, ist es aus haushaltstechnischen und bauvertraglichen Gründen erforderlich, die Kernmaßnahme in einem angemessenen Zeitraum nach der Ausführung abzuschließen.</li> </ol> |
|--|--|



Die Abschlussdokumentation dient sowohl als Abrechnungsgrundlage für die erbrachten Leistungen und somit für den Beginn der vereinbarten Gewährleistungsfristen als auch für die Anzeige des Sanierungsabschlusses bei der Fach- und Vollzugsbehörde.

## 5.4 Rüstungsaltslasten und Kampfmittelräumung („Entmunitionierung“)

- (1) Auf Bundesliegenschaften können sowohl Rüstungsaltslasten als auch Kampfmittelbelastungen auftreten, die vor einem unterschiedlichen rechtlichen Hintergrund (Bodenschutzrecht bzw. Polizei- und Ordnungsrecht) zu bearbeiten sind.

### Rüstungsaltslasten und Kampfmittelräumung

#### Rüstungsaltslasten

umfassen Alttablagerungen und Altstandorte der Militärproduktion und des Militärbetriebs vor 1945 sowie des Betriebs unter alliierter Besatzung in der unmittelbar darauffolgenden Zeit (Rückbau durch Demontage und Sprengung/Munitionsvernichtung). Rüstungsaltslasten unterscheiden sich von den zivilen Altlasten durch das rüstungsspezifische Schadstoffspektrum, das sich durch konventionelle und chemische Kampfstoffe auszeichnet (z. B. Explosivstoffe, chemische Kampf- und Reizstoffe, Brand-, Nebel-, Rauch- und Treibmittel, produktionsbedingte Vor- und Abfallprodukte, Rückstände aus der Vernichtung). Beispielhaft sind zu nennen: Munitionslagerstätten, Produktions- und Verarbeitungsstandorte, Entschärfungs- und Delaborierstellen, Spreng- und Schießplätze, Zwischen- und Endablagerungsstätten.

#### Kampfmittel

sind gewahrsamslos gewordene, zur Kriegsführung bestimmte Gegenstände und Stoffe militärischer Herkunft und Teile solcher Gegenstände, die Explosivstoffe oder Rückstände dieser Stoffe enthalten oder aus Explosivstoffen oder deren Rückständen bestehen, chemische Kampf-, Nebel-, Brand- oder Reizstoffe oder Rückstände dieser Stoffe enthalten oder Kriegswaffen und/oder wesentliche Teile von Kriegswaffen sind.

**Handlungsanweisung  
„Rüstungsaltsaltstandorte/  
Kampfmittelräumungen“**

- (2) Einen zusammenfassenden Überblick über die erforderlichen Arbeitsschritte bei der Bearbeitung von Rüstungsaltsaltstandorten bietet die Handlungsanweisung „I. Bearbeitung von Rüstungsaltsaltstandorten und Rüstungsaltsaltablagerungen, II. Durchführung von Kampfmittelräumungen“ in Anhang A-9.2. Diese Handlungsanweisung wurde im November 2011 aktualisiert und von BMVBS und BMVg gemeinsam herausgegeben.

**Unterstützung durch  
die Leitstelle des Bundes**

- (3) Die Leitstelle des Bundes für Boden- und Grundwasserschutz im NLBL führt bei der Bearbeitung von Rüstungsaltsaltlasten folgende zentrale Leistungen aus:

- Anfertigung von Historisch-genetischen Kurzrekonstruktionen auf Basis der Archivaliendatenbank,
- Durchführung von Recherchen in in- und ausländischen zivilen und militärischen Archiven,
- Beschaffung aller relevanten und verfügbaren Luftbilder bei in- und ausländischen Quellen und Erarbeitung einer Luftbildvorauswertung nebst Empfehlungen zu weiteren Maßnahmen,
- Qualitätskontrolle innerhalb der jeweiligen Untersuchungsphase

und bietet weitere Unterstützungsleistungen auf Anforderung an.

- **In Phase I:** Bereiche Luftbilddetailauswertung, Luftbildpläne, Historisch-genetische Rekonstruktion, Geländebegehungen,
- **In Phase II:** Untersuchungskonzepte; Beratung zu Ausschreibung und Vergabe, Geländearbeiten sowie Analytikleistungen.

**Baufachliche Richtlinien  
Kampfmittelräumung**

- (4) Zur Kampfmittelräumung („Entmunitionierung“) wurden die Baufachlichen Richtlinien Kampfmittelräumung eingeführt. Sie regeln detailliert die Vorgehensweisen in Bezug auf Kampfmittel (siehe auch Kap. 4.7).
- (5) Der Verfahrensablauf und die Zuständigkeiten bei Kampfmittelräumungen auf Bundesliegenschaften sind im Anhang A-1 der Baufachlichen Richtlinien Kampfmittelräumung dargestellt.

# 6 Entsorgung

## 6.1 Einleitung

- (1) Im Zuge von Maßnahmen auf Liegenschaften (Sanierung, Rückbau, Bauaktivitäten) können verschiedene Arten von Materialien anfallen, die als Abfall einer geeigneten Entsorgung zugeführt werden müssen, z. B.:

### Abfallarten

- Bodenaushub (kontaminiert oder nicht kontaminiert),
- Auffüllungsmaterialien (Boden mit sonstigen mineralischen Beimengungen),
- Materialien aus Rückbaumaßnahmen,
- Bauschutt,
- Rückstände aus Behandlungsanlagen (flüssig oder fest),
- Abfälle aus der Baustelleneinrichtung und dem Baustellen- oder Anlagenbetrieb.

- (2) Bei Entsorgungsmaßnahmen sind auch die Baufachlichen Richtlinien Recycling und der „Leitfaden Nachhaltiges Bauen“ zu berücksichtigen.
- (3) Die Verfahren der Entsorgungen, Genehmigungen, Zulassungen etc. sind durch Bundes- und Landesgesetze sowie entsprechende Verordnungen und Verwaltungsvorschriften geregelt. Ferner kommen häufig Technische Regeln zur Anwendung, deren Verbindlichkeit in den Ländern nicht einheitlich geregelt ist. Deren konkrete Umsetzung ist im Einzelfall mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

## 6.2 Rechtliche Grundlagen

### 6.2.1 Kreislaufwirtschaftsgesetz

Kreislaufwirtschaftsgesetz  
KrWG

(1) Maßgebend für die Abfallentsorgung ist das

**Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen** (Kreislaufwirtschaftsgesetz KrWG)

sowie dessen untergesetzliche Regelwerke. Im KrWG wird für die Abfallentsorgung unterschieden zwischen Abfällen zur Verwertung (ehemals Wert-/Reststoff) und Abfällen zur Beseitigung. Das KrWG ersetzt das ehem. Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG). Es setzt die 5-stufige Abfallhierarchie der EU-Abfallrahmenrichtlinie um. Demnach ist die Vermeidung von Abfällen oberster Grundsatz (§ 6) und vorrangig vor der Vorbereitung zur Wiederverwendung, dem Recycling und der sonstigen Verwertung. Erst am Ende steht die Beseitigung der Abfälle. Nach wie vor hat bei der Abfallentsorgung die umweltverträgliche Abfallverwertung Vorrang vor der Abfallbeseitigung (s. Abb. 6-1).



Abb. 6-1: Abfallhierarchie gem. KrWG

Sofern der Abfall aufgrund seines konkreten Zustandes geeignet ist, gegenwärtig oder künftig das Wohl der Allgemeinheit, insbesondere die Umwelt zu gefährden und eine schadlose Verwertung nicht möglich ist, ist er gemeinwohlverträglich zu beseitigen.

Bereits mit der Neufassung des KrW-/AbfG im Jahre 2007 sowie der angegliederten Verordnungen (s. unten) wurde die Abfallüberwachung (u. a. Einführung elektronischer Nachweisführung, Abfallregister) neu geregelt.

### **Vereinfachung der abfallrechtlichen Überwachung**

- (2) § 27 Abs. 1 Satz 1 des KrWG („Abfälle dürfen zum Zweck der Beseitigung nur in den dafür zugelassenen Anlagen oder Einrichtungen (Abfallbeseitigungsanlagen) behandelt, gelagert oder abgelagert werden“) gilt nach § 13 (5) BBodSchG im Rahmen von Altlastensanierungen nicht, soweit das Bodenmaterial im Bereich der hiervon betroffenen Fläche wieder eingebracht wird. Voraussetzung hierfür ist, dass durch einen für verbindlich erklärten Sanierungsplan oder eine Anordnung zur Durchsetzung der Pflichten nach § 4 BBodSchG sichergestellt ist, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird.

## **6.2.2 Verordnungen**

- (1) Das KrWG wird u. a. durch folgende Verordnungen (VO) konkretisiert:

### **Verordnungen zum KrWG**

- VO über die Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen (NachwV) – Nachweisverordnung
- VO über das Europäische Abfallverzeichnis (AVV) – Abfallverzeichnisverordnung
- VO über Entsorgungsfachbetriebe (EfbV) – Entsorgungsfachbetriebeverordnung
- VO über Deponien und Langzeitlager (DepV) – Deponieverordnung (darin eingegangen die bisherige Abfallablagerungsverordnung, Deponieverwertungsverordnung, TA Abfall und TA Siedlungsabfall)
- VO über die Entsorgung von gewerblichen Siedlungsabfällen und von bestimmten Bau- und Abbruchabfällen (GewAbfV) – Gewerbeabfallverordnung
- VO zur Beförderungserlaubnis (BefErlV) – Beförderungserlaubnisverordnung

### 6.2.3 Landesrecht

- Länder-Abfallgesetze**
- (1) Das Bundes-Abfallrecht wird länderspezifisch weiter konkretisiert bzw. ausgeführt. In den Landesabfallgesetzen werden u. a. Regelungen zu den Zuständigkeiten getroffen. Einige Länder haben spezielle Landesgesellschaften für die Sonderabfallbeseitigung eingerichtet (siehe unter „Andienung“). Die aktuellen Landesabfallgesetze sowie untergesetzliche Regelungen sind in- zwischen weit verbreiteten Fach-Datenbanken oder direkt im Internet einsehbar.

## 6.3 Hinweise zur Anwendung der sog. LAGA-Richtlinie

- Technische Regeln der LAGA**
- (1) Im Vollzug finden die von der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) erarbeiteten technischen Regeln bezüglich der „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“ (sog. LAGA-Richtlinie M20) häufig Anwendung. Formal eingeführt ist diese in den meisten Bundesländern nicht, ihre rechtliche Stellung ist somit unsicher und in jedem Einzelfall zu prüfen.

- Vergleichbarkeit mit Vorsorgewerten der BBodSchV**
- (2) Ziel der LAGA-Richtlinie ist die Festlegung von Anforderungen an die Verwertung, insbesondere beim Einbau von Böden und Bauschutt, wobei sich die Zuordnungswerte auf das abfallrechtliche Vorsorgeprinzip und den wasserrechtlichen Besorgnisgrundsatz stützen. Sie sind mit den Vorsorgewerten der BBodSchV vergleichbar.

- (3) Die LAGA-Richtlinie ist keinesfalls – wie das in der Praxis vorgekommen ist – zur Beurteilung heranzuziehen, ob für kontaminierte Flächen eine Sanierungsnotwendigkeit besteht (vgl. auch Kapitel 5.2.3).

- LAGA-Richtlinie gilt nicht für die Bodenbewegung**
- (4) Die Anforderungen der LAGA-Richtlinie an die Verwertung von Reststoffen/Abfällen gelten ausdrücklich nicht für Bodenbewegungen im Bereich von altlastverdächtigen Flächen und Altlasten. Das bedeutet, dass innerhalb eines entsprechenden Entwicklungsgebietes Bodenbewegungen vorgenommen und Böden wieder eingebaut werden können, auch wenn entsprechende Zuordnungswerte der LAGA-Richtlinie überschritten werden. Voraussetzung ist allerdings, dass durch den Wiedereinbau keine Verschlechterung des vorherigen Zustandes verursacht wird, der in der Lage wäre, das Wohl der Allgemeinheit zu beeinträchtigen (s. Kapitel 6.2.1).

## 6.4 Begriffe zur Entsorgung

- (1) Abfall ist in § 3 Abs. 1 KrWG wie folgt definiert:

*„Abfälle im Sinne dieses Gesetzes sind alle Stoffe oder Gegenstände, derer sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss.“*

**Abfall**

D. h., alle Stoffe und Gegenstände, für die der Besitzer keine Verwendung mehr hat und derer er sich entledigt, entledigen will oder entledigen muss, werden als Abfall bezeichnet, unabhängig davon, ob diese Sache schadlos verwertet oder gemeinwohlverträglich beseitigt wird.

- (2) Unterstellt man, dass im Rahmen von Baumaßnahmen anfallender verunreinigter Boden auf der Liegenschaft verbleiben soll und dementsprechend kein Entledigungswille vorliegt, stellt dieser Boden zunächst keinen Abfall dar (subjektiver Abfallbegriff). Ist dieser Boden jedoch aufgrund seines konkreten Zustandes geeignet, gegenwärtig oder künftig das Wohl der Allgemeinheit, insbesondere die Umwelt zu gefährden und kann dessen Gefährdungspotential nur durch eine ordnungsgemäße und schadlose Verwertung oder gemeinwohlverträgliche Beseitigung ausgeschlossen werden, muss sich der Besitzer des Abfalls entledigen (objektiver Abfallbegriff).
- (3) Die Definition von Abfallarten erfolgt auf Grundlage des Europäischen Abfallverzeichnisses (AVV vom 10.12.2001, zuletzt geändert am 24.02.2012). Dieses Abfallverzeichnis, in dem die als gefährlich eingestuften Abfallarten mit einem Sternchen gekennzeichnet sind, beschreibt die Abfallart mit einer Herkunftsbezeichnung und einem sechsstelligen Abfallschlüssel. Im Rahmen von (Altlasten-)Sanierungen, aber auch beim Rückbau auf Bundesliegenschaften können diverse Abfallschlüssel der Kapitel 17 (Bau- und Abbruchabfälle; einschließlich Aushub von verunreinigten Standorten) sowie 19 (Abfälle aus Abfallbehandlungsanlagen und weitere) vorkommen.

**Subjektiver und objektiver Abfallbegriff**

**Abfallschlüssel**

**Nachweis- und  
Registerpflichten**

- (4) Seit Inkrafttreten des Gesetzes zur Vereinfachung der abfallrechtlichen Überwachung i. V. m. dem KrWG bestehen grundsätzlich für alle Abfälle Nachweis- bzw. Registerpflichten. Der Umfang dieser Pflichten für Abfallerzeuger, -beförderer und -entsorger richtet sich nach der Einstufung als „gefährliche Abfälle“ bzw. „nicht gefährliche Abfälle“. Ein großer Teil der Bau- und Abbruchabfälle, soweit diese eben als „nicht gefährliche Abfälle“ einzustufen sind, ist im Falle der Verwertung und Beseitigung für den Abfallerzeuger nicht mehr mit Nachweis- und Registerpflichten verbunden.

Sofern also „gefährliche Abfälle“ anfallen, bedeutet dies, dass

- die geplante Entsorgung des Materials auf Ihre Zulässigkeit hin geprüft (Entsorgungs- und Verwertungsnachweis) und
- die ordnungsgemäße Entsorgung durch das elektronische Begleitscheinverfahren nachgewiesen werden muss.

- (5) Eine detaillierte Darstellung des Nachweisrechts gibt Anhang A-5 der Beruflichen Richtlinien Recycling.

**Regelungen für Boden  
und Bauschutt nicht  
bundeseinheitlich**

- (6) Für Boden und Bauschutt gibt es keine bundeseinheitlichen Regeln bezüglich der Nachweisführung. Diese wird i. d. R. per Erlass bzw. Gesetz durch die Länder geregelt. Für Boden, der aufgrund seines Schadstoffgehaltes als „gefährlicher Abfall“ einzuordnen ist, greift nicht automatisch der objektive Abfallbegriff (Entledigungszwang). Die Klassifizierung „gefährlicher Abfall“ bedeutet lediglich, dass im Falle des Entledigungswillens entsprechende Überwachungsverfahren anzuwenden sind.

**Andienung**

- (7) In einigen Bundesländern besteht für gefährliche Abfälle, die beseitigt werden, eine Andienungspflicht, teilweise auch eine Überlassungspflicht an staatliche Sonderabfallentsorgungsgesellschaften. Das Verfahren der Andienung, das i. d. R. im Zusammenhang mit dem Entsorgungsnachweis durchgeführt wird, ist bei der jeweils zuständigen Abfallbehörde zu erfragen.



Die Andienungspflicht gilt jedoch nur für gefährliche Abfälle zur Beseitigung. Das Bundesverwaltungsgericht hat im Rahmen eines Normenkontrollverfahrens die zu diesem Zeitpunkt gültige niedersächsische Verordnung über die Andienung von Sonderabfällen für nichtig erklärt, „soweit sie Abfälle zur Verwertung betrifft“ (BVerwG 7 CN 1.98, Urteil vom 29.07.1999).

- (8) Die organisatorische Durchführung von Entsorgungsvorgängen erfolgt nach der Verordnung über die Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen (Nachweisverordnung – NachwV). Für die Entsorgung gefährlicher Abfälle (ab 2.000 kg/a) sieht das KrWG das obligatorische Nachweisverfahren vor (dort §§ 49, 50). Anhand von Bescheinigungen, Belegen und Erklärungen, die von Abfallerzeuger, Beförderer, Entsorger und Behörden ausgestellt bzw. gegengezeichnet werden, ist die Beseitigung bzw. Verwertung zu dokumentieren.

Der Nachweis wird unter Verwendung von Formblättern geführt. Er besteht aus folgenden Teilen (s. Anhang A-5 der Bau fachlichen Richtlinien Recycling):

- Deckblatt Entsorgungsnachweise (DEN),
- Verantwortliche Erklärung (VE) des Abfallerzeugers,
- Deklarationsanalyse (DA) des Abfalls,
- Annahmeerklärung (AE) des Abfallentsorgers,
- Behördenbestätigung (BB) der für die vorgesehene Entsorgungsanlage zuständigen Behörde.

- (9) Die genaue Handhabung des Entsorgungsnachweises ist in den §§ 3–6 der NachwV beschrieben. Sammelentsorgungen sind unter bestimmten, eng gefassten Bedingungen möglich (§ 9 NachwV).

- (10) Oben beschriebene Entsorgungsnachweisführung kann durch den Wegfall der Behördenbestätigung vereinfacht werden, wenn der Entsorger nach § 7 NachwV freigestellt ist (zertifizierter Entsorgungsfachbetrieb, EMAS-Betrieb oder auf Antrag freigestellt).

**Entsorgungsnachweis  
(bei gefährlichen Abfällen)**

**Privilegiertes Verfahren  
(bei gefährlichen Abfällen)**

**Transportgenehmigung** (11) Der Beförderer muss entsprechend §§ 53-54 KrWG bzw. der BefErIV eine Genehmigung für den Transport von

- Abfällen zur Beseitigung und
- gefährlichen Abfällen zur Verwertung

nachweisen können.

**Nachweisführung** (12) Mit Hilfe des elektronischen Begleitscheinverfahrens wird der Nachweis über die entsorgten Abfälle geführt. Die Begleitscheine müssen in Registern geführt werden. Seit dem 01.04.2010 muss der Nachweis in elektronischer Form geführt werden.

**Entsorgungsfachbetrieb** (13) Die EfbV ermöglicht in der Abfallwirtschaft tätigen Betrieben eine Zertifizierung zum Entsorgungsfachbetrieb. Solche Betriebe brauchen keine Transportgenehmigungen (gem. § 7 NachwV) bei entsprechender Zertifizierung der abfallwirtschaftlichen Tätigkeiten.

## 6.5 Pflichten und Verantwortung des Abfallerzeugers

(1) Nach § 3 (8) KrWG ist Abfallerzeuger „jede natürliche oder juristische Person,

- durch deren Tätigkeit Abfälle anfallen (Ersterzeuger) oder
- die Vorbehandlungen, Mischungen oder sonstige Behandlungen vornimmt, die eine Veränderung der Beschaffenheit oder der Zusammensetzung dieser Abfälle bewirken.“

- (2) Der Abfallerzeuger hat im Wesentlichen die folgenden Pflichten:

**Entsorgung  
bedarf der Planung**

- Erstellung eines Entsorgungskonzeptes zur Planung der Verwertung bzw. Beseitigung der Abfälle (bei Altlastensanierungen Bestandteil der Phase IIIa, s. Kapitel 5.3.2 und Anhang A-3.1.2),
- Nachweisführung für die Entsorgung von gefährlichen Abfällen mit elektronischem Entsorgungsnachweis und Begleitschein sowie Führung eines Registers.

- (3) Bei Baumaßnahmen ist der Bauherr in der Entsorgungsverantwortung als Abfallerzeuger.

**Bauherrenverantwortung**

- (4) Die Bauverwaltungen des Bundes und der Länder führen für die nutzenden Bundesverwaltungen Baumaßnahmen als Vertreter des Bauherrn und als Auftraggeber durch. Sie treten somit bei Baumaßnahmen, in deren Folge Abfälle anfallen, in die Entsorgungsverantwortung als Abfallerzeuger ein.

**Bauverwaltung vertritt  
den Bauherren**

- (5) Die Bauverwaltung als Auftraggeber bleibt auch bei Sanierungsmaßnahmen bis zur endgültigen Entsorgung für den Abfall als Abfallerzeuger und Abfallbesitzer verantwortlich. Eine Eigentumsübertragung auf den Auftragnehmer ist gem. VOB nicht zulässig!

- (6) Der Bauherr bzw. dessen Vertreter erstellt das Entsorgungskonzept und legt es dem Bauvertrag zugrunde. Er kann mit der Erstellung Dritte beauftragen. Dies entbindet ihn jedoch keinesfalls von seiner Erzeugerverantwortung, auch wenn der Auftragnehmer ggf. ebenfalls die Verantwortlichkeiten des Abfallerzeugers und -besitzers übernimmt. Die Leistungen der Entsorgung werden im Bauvertrag gem. VOB als „Besondere Leistungen“ ausgewiesen.

Diese Vorgehensweise bedeutet zwar einen größeren Arbeitsaufwand für die Auftraggeberseite, hat aber folgende Vorteile:

- Der Auftraggeber hat die volle Kontrolle über die Abfälle und ihre Entsorgung,
- Der Auftraggeber kann gegenüber der zuständigen Vollzugsbehörde den Verbleib der Abfälle dokumentieren (verbesserte Akzeptanz).

- (7) Alles, was auf der Fläche bereits vorher vorhanden war, bleibt in der Verantwortung des Bauherrn:

- Rückbaumaterialien,
- Bodenaushub (kontaminiert oder nicht kontaminiert).

**Dokumentation**

- (8) In der Praxis hat es sich bewährt, über die Entsorgungsvorgänge (Verwertung und Beseitigung) einer Baumaßnahme eine geschlossene Dokumentation zu erstellen.

**Verantwortungsbereich des Bauausführenden**

- (9) Für die Entsorgung der Abfälle, die im Verantwortungsbereich des Bauausführenden anfallen, obliegt die Entsorgungsverantwortung diesem. Grundsätzlich gelten die Regelungen der VOB Teil C ATV DIN 18 299 (Nebenleistungen). Hierbei kann es sich z. B. handeln um:

- Abfälle aus der Baustelleneinrichtung (Holzreste etc.),
- Abfälle aus dem Baubetrieb (Motoröl etc.),
- Abfälle aus der Benutzung der Baucontainer,
- Arbeitsschutzmaterialien (kontaminierte Anzüge, Masken etc.),
- Fehlchargen, nicht eingesetzte Reste von Suspension, Beton oder anderer Baustoffe.

**Baufachliche Richtlinien Recycling helfen weiter**

- (10) Eine detaillierte Darstellung der „Rahmenbedingungen bei der Entsorgung von Abfällen“ liefern die Baufachlichen Richtlinien Recycling.

# 7 Beprobungslose Untersuchungen

## 7.1 Einleitung

- (1) Auch ohne die Entnahme und Untersuchung von Proben lassen sich Informationen über den Zustand einer Liegenschaft und die Beschaffenheit ihres Untergrundes gewinnen. Die hierfür eingesetzten Methoden lassen sich unterteilen in:

- Recherchen,
- Begehungen,
- Fernerkundung (Primärauswertung von Luftbildern und Airborne-Laserscandaten) und
- geophysikalische Verfahren.

- (2) In diesem Kapitel werden die Möglichkeiten und Grenzen beprobungsloser Untersuchungen dargestellt und hinsichtlich ihrer Praxisrelevanz kommentiert und bewertet. Zusammenfassende Informationen zu den technischen Verfahren (Datenblätter mit Verfahrensbeschreibung, empfohlene Anwendungsszenarien, ausgewählte technische Parameter, Kosten, Auswertbeispiele) sind dem Anhang A-4.3 zu entnehmen.

## 7.2 Methoden und deren Relevanz in der Praxis

### 7.2.1 Recherchen

#### 7.2.1.1 Archivrecherchen und Archivalienauswertung

- (1) Altaktenbestände lagern meist in öffentlichen Archiven (Archivalien) und Behördenregistraturen („nicht mehr in der Bearbeitung befindliche Unterlagen“). Sie werden durch Recherchen erschlossen. Die grundsätzliche Schwierigkeit bei diesen Recherchen besteht darin, dass sich die Informationsquellen in unterschiedlichen Archiven/Registraturen befinden und dort nicht unter Aspekten des Boden- und Grundwasserschutzes abgelegt sind.

- (2) Je nach Gegenstand und Intensität der Auswertung werden unterschieden:

- Historisch-genetische Kurzrekonstruktion (HgKurzR)
- Historisch-genetische Rekonstruktion (HgR)
- Grundlagenermittlung der möglichen Kampfmittelbelastung (siehe BFR KMR, Kapitel 4.1)
- Historische-genetische Rekonstruktion der Kampfmittelbelastung (HgR-KM)

- (3) Im Rahmen einer HgKurzR werden vor allem Fragen beantwortet wie z. B.:

- Welche Nutzung bestand generell und welche Gefahren können heute noch wirken?
- Sind Relikte ehemaliger Gebäude vorhanden und wie ist die frühere Baustruktur zu charakterisieren?

- (4) Mit einer HgR werden z. B. Nutzungen innerhalb der Liegenschaft lokalisiert, verwendete Stoffe und Substanzen identifiziert sowie Kontaminationshypothesen aufgestellt.

- (5) Für die erfolgreiche Auswertung einer HgKurzR oder HgR sind verschiedene Bedingungen zu erfüllen:

1. Gute Kenntnisse über die allgemeinen historischen Rahmenbedingungen und Strukturen,
2. Detaillierte Kenntnisse über die zu bearbeitenden Archive und deren Bestände im In- und Ausland sowie über die methodische Vorgehensweise bei der Auswertung von Archivalien,
3. Gute Kenntnisse aus der Bearbeitung von vergleichbaren Standorten und Fragestellungen (Analogiebearbeitung),
4. Umfangreiche Archivaliensammlung als Grundlage für die liegenschaftsbezogene Auswertung.

- (6) Prinzipiell sind Recherchen in allen Archiven durchzuführen, in denen relevante Archivalien zu erwarten sind. Zusätzlich sind die Recherchen für einen konkreten Standort auf vergleichbare Standorte auszudehnen. Erst diese Analogiebearbeitung führt in vielen Fällen zum gewünschten Ergebnis.

- (7) Wichtige Archive sind in Deutschland die verschiedenen Dienststellen des Bundesarchivs (z. B. Militärarchiv in Freiburg) sowie Landes- und Regionalarchive (z. B. Landeshauptarchive oder kommunale Archive) auf unterschiedlichen hierarchischen Stufen. Im europäischen Ausland sind verschiedene Archive in Großbritannien (z. B. „The National Archives“, ehem. „Public Record Office“, London), Frankreich, der Schweiz und Russland bedeutend. In den USA existieren eine Vielzahl öffentlich zugänglicher Archive (z. B. „National Archives“ in Washington, D.C.) sowie militärische Archive, die teilweise nur mit Sondergenehmigung besucht werden können.
- (8) Sämtliche Archivrecherchen sind ausführlich zu dokumentieren. Die zentral von der Leitstelle BoGwS durchgeführten Recherchen werden in der Archivaliendatenbank erfasst und stehen für spätere Arbeiten zur Verfügung. Hier werden neben den Angaben aus den jeweiligen Archiven ergänzende Eintragungen vorgenommen, die den Inhalt der Archivalie charakterisieren. Zudem werden die Archivalien konkreten Standorten geographisch zugeordnet (siehe auch BFR KMR, Anhang A-2.2).

### Wichtige Archive

### Archivaliendatenbank

#### Praxisrelevanz

**Hoch:** Die Archivrecherchen und Archivalienauswertung sind grundlegende Bestandteile der Erkundung. Weiterführende Informationen sind den BFR KMR, Anhang A-2.1.3 und A-2.2.1 zu entnehmen.

### 7.2.1.2 Kartenauswertungen

- (1) Topographische und thematische Karten sind wichtige Informationsquellen für naturräumliche Daten und historische Angaben. Deren Beschaffung und Auswertung erfolgt wie bei Luftbildern multitemporal. Hierzu werden die für das zu untersuchende Gebiet recherchierten Karten in ihrer zeitlichen Abfolge einer vergleichenden Auswertung unterzogen.

Um die Entwicklung von Untersuchungsflächen zuverlässig und lückenlos erfassen zu können, muss bei der Auswertung der gesamte Zeitraum, in dem kontaminierte Flächen entstanden sein können, abgedeckt werden. Die Industrialisierung 1870/80 kann bei Kartenwerken als Erhebungsbeginn angesetzt werden, für die Militarisierung der Beginn des Ersten Weltkrieges.

Für die multitemporale Kartenauswertung kommen in erster Linie amtliche topographische Karten in Betracht. Diese liegen (weitgehend) flächendeckend in verschiedenen Fortführungsständen vor und es gelten einheitliche und exakt festgelegte Abbildungsvorschriften. Sind historische Informationen zu militärischen Standorten aus topographischen Karten zu erarbeiten, ist ggf. auf militärische Ausgaben der Kartenserien zurückzugreifen. Als Quellen dienen Bundes- und Landesbehörden ebenso wie Fachinstitute von Universitäten und Bibliotheken (Einsichtnahme in Sammlungen älterer Karten).

#### Praxisrelevanz

**Mittel:** Die Recherche und Beschaffung von Karten sollten in Abhängigkeit der Kenntnislücken durchgeführt werden.



### 7.2.1.3 Zeitzeugen

- (1) Zeitzeugen sind Personen, die aus eigener Erfahrung bzw. aus eigenen Erlebnissen Informationen zu Vorgängen oder Sachverhalten liefern können, die z. B. im Zusammenhang mit Nutzungen, Produktions- und Handlungsabläufen oder weiteren Vorgängen stehen, die zu Kontaminationen geführt haben können. Die Dokumentation muss nicht nur die Inhalte, sondern auch die Quelle/den Zeugen umfassen.
- (2) Zeitzeugenaussagen sind stets kritisch zu würdigen und zu hinterfragen, da sich die subjektive Erinnerung im Laufe der Zeit verändern kann und auch bewusste Falschaussagen nicht immer ausgeschlossen werden können. Hierzu dienen beispielsweise Archivalien, Luftbilder und Aussagen weiterer Zeitzeugen sowie der Abgleich mit dem Gelände.

#### Praxisrelevanz

**Mittel:** Die Ermittlung und Befragung von Zeitzeugen sollten in Abhängigkeit der Kenntnislücken durchgeführt werden.

### 7.2.2 Geländebegehungen/Kartierungen

- (1) Geländebegehungen vermitteln einen Eindruck von örtlichen Gegebenheiten und räumlichen Zusammenhängen, der für Planungen, Auswertungen und zur Plausibilitätsüberprüfung recherchierter Informationen unverzichtbar ist. Sie dienen u. a.

- einer initialen Bestandsaufnahme und damit als Planungsgrundlage für Recherchen, Befragungen und Untersuchungen mit und ohne Probenahme,
- der Ermittlung örtlicher Wissensträger und betroffener Nachbarn,
- der Erkundung räumlicher Gegebenheiten (Oberflächenentwässerung, Flächenversiegelung, Vegetationsbedeckung, Gebäudebestand usw.),
- der Festlegung von Probenahme- und Untersuchungspunkten,
- der Überprüfung von Recherche- und Auswertungsergebnissen auf ihre Zuverlässigkeit hin.

- (2) Von großer Bedeutung ist eine sorgfältige und umfassende Dokumentation der Geländebegehungen mit Beschreibungen, Skizzen und Fotos.
- (3) Kartierungen sind Geländebegehungen, bei denen flächendeckend spezielle thematische Informationen gesammelt (z. T. unterstützt durch Untersuchungen vor Ort oder Probenahmen) und dann in Karten dargestellt und ausgewertet werden.

#### Praxisrelevanz

**Hoch:** Eine Geländebegehung ist grundlegender Bestandteil der Erkundung. Weiterführende Informationen sind den BFR KMR, A-9.1.9 zu entnehmen.

### 7.2.3 Fernerkundung

#### 7.2.3.1 Luftbildbeschaffung

- |  |   |
|--|---|
| <b>Quellenverzeichnis<br/>Luftbilder</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Luftbilder befinden sich in vielen verschiedenen Archiven auf Bundes- und Landesebene sowie in englischen und amerikanischen Sammlungen. Zusätzlich existieren einige Spezialarchive mit Sondermaterialien, die jedoch nicht allgemein verfügbar sind.</li> <li>(2) Um das für eine Auswertung notwendige Material zu beschaffen, sind verschiedene Dienststellen zu kontaktieren. Da die Beschaffung ohne detaillierte Kenntnisse der einzelnen Archive und deren Modalitäten mit enormen Aufwand und damit Kosten verbunden ist bzw. bei einigen Archiven ohne spezielles Wissen nicht möglich ist, unterhält die Leitstelle BoGwS des Bundes ein Quellenverzeichnis der in Deutschland für Bundesliegenschaften verfügbaren Luftbilder und stellt die Luftbilder auf Anforderung bereit.</li> </ol> |
| <b>Luftbildbeschaffung</b>               | <ol style="list-style-type: none"> <li>(3) Die Beschaffung und Bereitstellung der für Bundesliegenschaften aus überregionalen Archiven verfügbaren Luftbilder zur HgR bzw. zur multitemporalen Auswertung bietet die Leitstelle BoGwS des Bundes nach folgender Regelung an (s. Tab. 7-1 und 7-2).</li> </ol>   |

Tab. 7-1: Übersicht über verfügbare Luftbilder

	Alte Bundesländer	Neue Bundesländer
<b>bis 1945</b>	<p>Luftbildpläne Mitte der 30er Jahre, regional verfügbar</p> <p>Befliegungen 1940 bis 1945 durch die Aufklärung der alliierten Luftstreitkräfte: regional verfügbar</p> <p>Befliegungen 1945 durch US-amerikanische Luftaufklärung: flächendeckend verfügbar</p>	<p>Luftbildpläne Mitte der 30er Jahre, regional verfügbar</p> <p>Befliegungen 1940 bis 1945 durch die Aufklärung der alliierten Luftstreitkräfte: regional verfügbar</p> <p>Befliegungen 1945 durch US-amerikanische Luftaufklärung: etwa westlich der Elbe flächendeckend verfügbar</p>
<b>bis 1955</b>	<p>US-amerikanische Luftaufklärung: flächendeckend erfolgt, jedoch nur zum Teil verfügbar</p>	<p>Russische Luftaufklärung zwischen 1953 und 1955: nahezu flächendeckend verfügbar</p>
<b>ab 1950er Jahre</b>	<p>Befliegungen der alliierten Luftstreitkräfte zwischen 1953 und 1956: nahezu flächendeckend verfügbar</p> <p>Landesbefliegung verfügbar, Zeitschnitte ca. alle fünf Jahre</p>	<p>1955-1975 praktisch kein Material für milit. Objekte (vernichtet)</p> <p>ab 1975 fragmentarischer Bestand zu milit. Objekten</p> <p>ab 1990 Landesbefliegungen und Sonderaufnahmen</p>

Tab. 7-2: Luftbildbeschaffung

	Arbeitsschritt	Zu veranlassen durch	Gerichtet an
1.	Anforderung der Luftbilder	Bau- oder Liegenschaftsverwaltung als Auftraggeber (AG)	Leitstelle BoGwS des Bundes
2.	Recherche, Beschaffung, Luftbildvorauswertung	Leitstelle BoGwS	Archive
3.	Bereitstellung der Ergebnisse von 2.	Leitstelle BoGwS	AG oder dessen Auftragnehmer
4.	Auswertung, Veranlassung der Detailauswertung	AG	spezialisiertes Auswertebüro
5.	Ggf. Beratung und Unterstützung bei 4.	AG	Leitstelle BoGwS des Bundes
6.	Kopie des Gutachtens an Leitstelle BoGwS gem. Regelverfahren	AG	Leitstelle BoGwS des Bundes

### 7.2.3.2 Luftbildauswertung

- (1) Die Luftbildauswertung ist ein zentraler Aspekt bei der beprobungslosen Untersuchung. Luftbilder sind objektive „Zeitzeugen“ einer Region zum Zeitpunkt der Aufnahme. Ihre realitätstreue Darstellung lässt – entsprechende Fachkenntnisse vorausgesetzt – weitgehende Rückschlüsse auf die Nutzung einer Liegenschaft und lokale Ereignisse zu. Auf Luftbildern wird die Flächennutzung in ihrem realen Erscheinungsbild zu einem bestimmten Aufnahmezeitpunkt festgehalten. Die Oberflächengestalt und damit alle sichtbaren Objekte sind nicht nur vollständig, sondern auch objektiv und realitätsgetreu dokumentiert. So können z. B. ehemalige Industrieanlagen und deren Produktionsbereiche häufig funktional und räumlich zugeordnet werden. Auf dieser Grundlage lassen sich potentielle Kontaminationsursachen in vielen Fällen effektiv eingrenzen.

#### Praxisrelevanz

**Hoch:** Die Luftbildauswertung ist ein grundlegender Bestandteil der Erkundung. Weiterführende Informationen sind den BFR KMR, A-2.3 zu entnehmen.

### 7.2.3.3 Airborne Laserscanning

- (1) Airborne Laserscanner sind optische Systeme, die zur dreidimensionalen Vermessung von Landschaftsoberflächen und -strukturen entwickelt wurden. In Flugzeugen, Helikoptern oder Fluggeräten eingebaut, werden mit den Sensoren Laufzeiten reflektierter Lasersignale gemessen und damit Entfernungen zu allen erfassten Messpunkten festgestellt. Die Summe aller Messungen ergibt eine Messpunktwolke, aus der sich ein präzises Modell der Geländeoberfläche ableiten lässt.
- (2) Auch in bewaldeten Gebieten können damit hochauflösende Modelle der Geländeoberfläche abgeleitet werden, die häufig Merkmale ehemaliger Nutzungsstrukturen erkennen lassen, welche aus der Bodenperspektive verborgen bleiben. Dadurch ist das Airborne Laserscanning in vielen Fällen ein wichtiges Werkzeug zur Identifizierung ehemaliger und möglicherweise kontaminationsrelevanter Nutzungsstrukturen.

**Praxisrelevanz**

**Hoch für spezielle Fragestellungen:** Weiterführende Informationen sind den BFR KMR, A-2.3.5 zu entnehmen.

**7.2.3.4 Multispektralanalyse**

- (1) Das Prinzip der Multispektralanalyse basiert auf der Untersuchung unterschiedlicher Absorptions- und Reflexionseigenschaften von Wellenlängen außerhalb des sichtbaren Spektrums (Licht) an Objekten oder Stoffen. In der Praxis besteht damit die Möglichkeit, mittels geeigneter Sensoren Luftaufnahmen theoretisch geeigneter Spektralbereiche zu erstellen und diese Aufnahmen hinsichtlich spektraler Anomalien zu untersuchen. Häufig werden z. B. Infrarotbilder aufgenommen. Soweit geeignete Indikatoren definiert werden können, sind kontaminationsbedingte Auffälligkeiten interpretierbar. In der Praxis sind die Indikatoren bzw. darauf gestützte Hinweise auf Kontaminationen jedoch meist unsicher. Der Vorgang insgesamt ist unter Berücksichtigung der gesamten Prozesskette aufwändig. Für Erkundungen zum Zweck des Boden- und Grundwasserschutzes steht dem zu erwartenden Informationsgewinn aus den Fernerkundungsverfahren ein unverhältnismäßig hoher Aufwand gegenüber. Ein konkreter Forschungsbedarf zur Entwicklung der Methodik ist aufgrund der Ergebnisse aus Modellstandorten nicht zu formulieren.

**Praxisrelevanz**

**Gering:** Weitere Informationen sind im einzelnen Bedarfsfall zu ermitteln.

### 7.2.3.5 Fallbezogener Einsatz von unbemannten Luftfahrzeugen (MAV Micro Air Vehicle, Kleindrohnen) mit aufgabenspezifischen Sensortypen

- (1) Informationen zur Erkundung möglicher Ursachen von Boden- und Grundwasserkontaminationen werden u. a. aus Fernerkundungsdaten abgeleitet, die grundsätzlich der zyklischen Erhebung von Geobasisdaten dienen. Sehr häufig werden z. B. Luftbilder oder digitale Geländemodelle aus Landesbefliegungen ausgewertet, da sie schnell und kostengünstig zu beschaffen sind. Von Nachteil ist in diesem Zusammenhang, dass solche Daten im Abstand mehrerer Jahre erhoben werden und der Zeitpunkt der Datenerhebung nicht beeinflusst werden kann. Zudem entspricht deren Beschaffenheit und räumliche Auflösung häufig nicht den Bedürfnissen der Untersuchungen der Schutzgüter Boden und Grundwasser. Mit fortschreitender Entwicklung und Verbreitung von unbemannten Luftfahrzeugen (häufig als Drohnen, UAV oder UAS bezeichnet) bieten sich deshalb weitere Verfahren zur Erkundung an.
- (2) Für den kurzzeitigen und kleinräumigen Einsatz werden meist Mikrodrohnen verwendet, die der Klasse VTOL-Luftfahrzeuge zuzuordnen sind (VTOL = Vertical Take Off and Landing). Durch die geringe Größe und ihre Leichtbauweise ermöglichen sie selbst in unwegsamem Gelände (Wald, Steinbrüche, Baustellen, Deponien etc.) kurzfristige, exakte und sehr rasche Datenaufnahmen.
- (3) Häufig werden zur Aufnahme Digitalkameras und Videokameras eingesetzt. Auf Grundlage der gewonnenen Digitalbilder können Objektvermessungen mit xyz-Genauigkeiten im cm-Bereich durchgeführt werden. Somit ist es u. a. möglich, Kubaturen genau zu bestimmen und Haldenberechnungen, Lagekontrollen eines Planums oder Überwachungen von Materialbewegungen auf Baustellen oder Deponien etc. durchzuführen. In Abhängigkeit der Jahreszeit sind zudem luftbildsichtige Merkmale zu erkennen, die in den Daten der Landesbefliegungen möglicherweise nicht sichtbar sind.
- (4) Je nach Fragestellung können weitere Sensortypen zum Einsatz kommen. Beispielhaft sind Lasersensoren zur Erstellung hochgenauer Oberflächenmodelle (LIDAR) oder Infrarotsensoren zur besseren Differenzierung von Vegetation zu nennen.

**Praxisrelevanz**

**Mittel:** Der mögliche Erkenntnisgewinn ist im einzelnen Bedarfsfall zu ermitteln.

**7.2.4 Geophysikalische Verfahren****7.2.4.1 Einleitung**

- (1) Die konkrete Darstellung der einzelnen Verfahren mit ihren Einsatzmöglichkeiten und -grenzen sowie dreier Anwendungsbeispiele typischer Untersuchungsaufgaben erfolgt im Materialienband „Geophysikalische Verfahren für die Erkundung kontaminierter Flächen und des Baugrundes“<sup>3</sup> mit den Aspekten

- Leistungsbeschreibung: Formulierung der geophys. Untersuchungsaufgabe mit Entscheidungsmöglichkeit, welche Verfahren geeignet und ggf. in welcher Kombination anwendbar sind; Beschaffung und Bereitstellung der für den potentiellen Auftragnehmer relevanten Informationen,
- Entscheidung über die Abfolge der geophysikalischen Verfahren,
- Festlegung der Messgeometrie und -parameter,
- Abschätzung des zeitlichen Umfangs der Arbeiten mit überschlägiger Kostenkalkulation,
- Leistungsanforderungen und -prüfung, Qualitätssicherung.

- (2) In der angewandten Geophysik wird die Verteilung physikalischer Parameter in der Erde durch Messungen an der Erdoberfläche ohne Eingriff in den Untergrund (eine Ausnahme bilden geophysikalische Bohrlochmessungen) untersucht. Geophysikalische Verfahren werden eingesetzt, um ein räumliches Modell des Untergrundes zu entwerfen, Störungszonen nachzuweisen und das lokale und regionale Grundwassersystem zu erkunden.

**Untersuchungsziele der Umweltgeophysik**

<sup>3</sup> OFD Niedersachsen, Stand August 2001, nicht veröffentlicht

Sie bieten darüber hinaus Möglichkeiten, Kontaminationsindizien und ggf. Kontaminationsfahnen aufzufinden und abzugrenzen, Deponiekörper zu untersuchen sowie Aussagen über physikalische und lithologische Parameter des Untergrundes zu erhalten. Die Lokalisierung und Tiefenbestimmung von anthropogenen Einlagerungen im Erdreich, z. B. Fässer, Tanks, Leitungen, Mauern und Fundamente, sind ebenfalls Aufgabe geophysikalischer Erkundungen. Für die verschiedenen Anwendungsfelder steht eine Vielzahl geophysikalischer Verfahren zur Verfügung.

**Kontraste in physikalischen  
Materialparametern  
erforderlich**

- (3) Notwendige Voraussetzung für den erfolgreichen Einsatz geophysikalischer Verfahren ist das Vorhandensein von Kontrasten der physikalischen Materialparameter im Untergrund (Magnetisierung, Dichte, spezifischer elektrischer Widerstand, Dielektrizitätszahl, Aufladefähigkeit, Geschwindigkeit seismischer P- und S-Wellen etc.). Vor der Durchführung geophysikalischer Messungen ist abzuschätzen, ob die zu erwartenden Anomalien in den Messgrößen unter Beachtung künstlicher Störungen durch Industrie, Verkehr, Bebauung und Versiegelung einen Einsatz rechtfertigen und welches Verfahren den größten Beitrag zur Beantwortung der Fragestellung(en) liefert. Gegebenenfalls sind Modellrechnungen und/oder Testmessungen durchzuführen.

**Fachberatung ratsam**

- (4) Aufgrund der vielfältigen Situationen im Gelände und der unterschiedlichen Möglichkeiten des Einsatzes der geophysikalischen Verfahren ist im konkreten Fall in der Regel die Beratung durch einen kompetenten Geophysiker notwendig.

#### 7.2.4.2 Übersicht über die geophysikalischen Verfahren und ihre Anwendungsmöglichkeiten

- (1) Das Methodeninventar der Geophysik ist umfangreich. Es lässt sich in Oberflächenverfahren und Bohrlochmessverfahren untergliedern (Tab. 7-3 und 7-4).
- Oberflächenverfahren** (2) Oberflächenverfahren liefern entlang von Profilen oder auf Flächen Erkenntnisse über den Aufbau des Untergrundes, die je nach Verfahren auch eine detaillierte tiefenabhängige Aussage erlauben. In diesem Fall kann ein dreidimensionales (Struktur-) Bild des Untergrundes abgeleitet werden. Geophysikalische Oberflächenverfahren arbeiten quasi berührungslos und erfordern deshalb keinen Eingriff in den Untergrund.



Tab. 7-3: Geophysikalische Oberflächenverfahren

Potenzialverfahren	Georadar/Seismik
Magnetik	Georadar
Gravimetrie	Refraktionsseismik
Geoelektrik	2D-/3D-Reflexionsseismik
Elektromagnetik	Seismische Tomographie

Tab. 7-4: Geophysikalische Bohrlochmessverfahren

Technische Messungen, Messung geometrischer Größen	Passive Messungen, Messung natürlicher Felder	Aktive Messungen, Messung aufgeprägter Felder
→ Bohrlochkaliber (CAL)	→ Elektrisches Eigenpotenzial (SP)	→ Elektrische Messungen (Ströme)
→ Bohrlochneigung (DV)	→ Natürliche Gammastrahlung (GR)	→ Elektromagnetische Messungen (Felder)
→ Bohrlochazimut (AZ)	→ Strömungsgeschwindigkeit (FLOW)	→ Akustische Messungen (Wellen)
	→ Druck (P)	→ Kernphysikalische Messungen (Teilchen)
	→ Salinität (SAL)	
	→ Temperatur (TEMP)	

- (3) Bohrlochmessverfahren zeichnen sich durch die Gewinnung punktueller tiefenbezogener Informationen mit hoher Auflösung aus. Die Ergebnisse geben Aufschluss über die geologischen Verhältnisse in unmittelbarer Umgebung der Bohrlochwand.

#### Bohrlochmessverfahren

- (4) Eine Beschreibung der gebräuchlichen geophysikalischen Verfahren

- Magnetik,
- Elektromagnetik,
- Georadar

erfolgt in den BFR KMR, A-3.1 unter Berücksichtigung der besonderen Anforderungen bei der Kampfmittelortung. Sie können auch für bestimmte Fragestellungen im BoGwS-Bereich genutzt werden, z. B. zum Definieren der Lage von nicht oberirdisch sichtbaren Erdtanks.

- Verfahrenskombination oft sinnvoll** (5) Um ein flächenhaftes und räumliches geologisches Bild des Untergrundes zu erhalten, sollten Oberflächenverfahren und Bohrlochmessungen kombiniert werden. Die Bohrlochmessungen dienen dabei dem direkten „geologischen“ Aufschluss des Untergrundes, an denen die Ergebnisse der Oberflächenverfahren kalibriert werden und so ein flächenhaftes bzw. räumliches Modell des Untergrundes in der Umgebung bzw. zwischen Bohrungen und anderen Aufschlüssen (Schurf etc.) erstellt werden kann.
- Geophysik als Vorerkundung** (6) Zur Festlegung von optimalen Bohransatzpunkten empfiehlt es sich, vorweg eine linien- bzw. flächenhafte geophysikalische Untersuchung durchzuführen. Damit können „Schlüsselpositionen“, die zum Verständnis über den Aufbau des Untergrundes beitragen, im Gelände gefunden und exakt festgelegt werden. Ebenso werden unliebsame Überraschungen wie z. B. das Anbohren von Tanks, unterirdischen Fundamenten oder das ungewollte Durchbohren von abdichtenden Stauern (geologische Barriere) vermieden.
- Weites Spektrum möglicher Anwendungen** (7) Die Anwendungsmöglichkeiten geophysikalischer Verfahren sind weit gefächert. Sie reichen von der Bauwerksprüfung über die Baugrund- und Verkehrswegeerkundung sowie die Deponie- und Altlastenuntersuchung bis hin zur Lagerstättenerkundung. Tabelle 7-5 gibt einen Überblick über die möglichen Anwendungsbereiche mit ihren spezifischen Untersuchungsobjekten. Tabelle 7-6 zeigt Anwendungsmöglichkeiten der einzelnen geophysikalischen Oberflächenverfahren (Anwendungsmatrix).

**Tab. 7-5: Anwendungsbereiche geophysikalischer Erkundungsverfahren**

Anwendungsbereich	Untersuchungsobjekte
Seismische Exploration	Erdöl-/Erdgaslagerstätten, Untergrundspeicher, Endlager
Geotechnik/Umwelt, Ingenieur- und Umweltgeophysik	Industriebrachen, Rüstungsalt- und Militärstandorte, Altablagerungen, Deponien, Grundwasser, Baugrund, Verkehrswege, Kampfmittel, Fässer, Tanks, Hohlräume, Fundamente, Tunnel, Bauwerksprüfung u. a.
Prospektion auf Massenrohstoffe	Kies, Sand, Ton, Gips, Erze u. a.
Grundwasserprospektion/Hydrogeologie	Trinkwasser, Mineral- und Thermalwasser u. a.
Archäologische Erkundung	Mauern, Fundamente, Gräben, Gruben, Gräber, Hohlräume, Metallobjekte u. a.

Tab. 7-6: Anwendungsmöglichkeiten geophysikalischer Oberflächenverfahren

Methode/Anwendungsmöglichkeiten	Mag- netik	Gravi- metrie	Geo- elektrik	Elektro- magnetik	Geo- radare	Seismik
Erkundung regionaler Strukturen im Untergrund	•	•	•			•
Erkundung lokaler geologischer Strukturen im Untergrund	•		•	•		•
Abgrenzung lithologischer Einheiten	(•)		•	•		•
Nachweis von Lagerungsstörungen im Lockergestein			•			•
Erkundung von Verwerfungen, Störungen, Kluft- und Auflockerungszonen			•	•	(•)	•
Kartierung von Erosionsrinnen		•	•			•
Ermittlung der Festgesteinsoberkante unter Lockergesteinsbedeckung sowie der Mächtigkeit der Verwitterungsschicht			•			•
Bestimmung elastischer Parameter wie der Poissonzahl, insbesondere für geotechnische Aufgabenstellungen						•
Auffinden und Abgrenzen von verdeckten Altablagerungen	•		•	•		(•)
Bestimmung der Grundwasseroberfläche		(•)	•		(•)	•
Bestimmung der Teufe und Mächtigkeit von Grundwasserstauern			•			•
Kartierung von Schadstofffahnen			•	•	(•)	
Abgrenzung oberflächennaher Versalzungsbereiche			•	•		
Lokalisierung vergrabener metallischer Objekte (Tanks, Container, Fässer)	(•)			•	•	
Auffinden und Eingrenzen von Fasslagern	•			•		
Nachweis von Munition und Blindgängern	•			•		
Ortung von verdeckten Mauern und Fundamenten	•			•	•	
Ortung oberflächennaher Rohr- und Kabeltrassen	•			•	•	
Ortung natürlicher und künstlicher Hohlräume		•	•		•	(•)

Tab. 7-7: Anwendungsmöglichkeiten der Oberflächengeophysik bei der Baugrunderkundung

Problemstellung	Untersuchungsziel	Verfahren
Bestimmung der Mächtigkeit von Hangschutt	Kartierung der Tiefenlage der Felsgesteinsoberkante	Refraktionsseismik
Aussagen zum Verwitterungsgrad von Gesteinen	Unterscheidung von Boden- und Felsklassen (leicht/schwer löslich)	Refraktionsseismik
Allg. Erkundung, Untersuchung des Baugrundes	Struktureller Aufbau des geologischen Untergrundes (Störungen, Schichtverlauf etc.)	Reflexionsseismik; geoelektrische Sondierungskartierung, Elektromagnetik
Fundamentgründungen	Flächenhafte Verteilung von Lockersedimenten	Widerstandskartierung, Elektromagnetik
Trassenplanung im Straßenbau	Nachweis von Verkarstungszonen im Muschelkalk, die mit Lockermaterial (Schlottenlehm) gefüllt sind	Widerstandskartierung
Erkundung von Tunneltrassen im Festgestein	Nachweis von Störungs- und Vergrusungszonen (im Granit)	Widerstandskartierung, Georadar
Gründung von Brückenpfeilern	Bestimmung der Festgesteinsoberkante	Refraktionsseismik, Geoelektrik
Baugruben; Niederbringen von Rammkernsondierungen	Lokalisierung von Tanks und Fässern	Magnetik, Georadar, Elektromagnetik
Anlegen von Schürfen und Baugruben	Lokalisierung von Leitungen	Magnetik, Elektromagnetik, Georadar
Gründungen, Tunnelbau	Lokalisierung von Hohlräumen	Georadar, Geoelektrik
Baugrundqualität	Bestimmung des Schermoduls	Seismik

- (8) In zunehmendem Maße werden geophysikalische Erkundungsverfahren auch bei der Baugrunderkundung eingesetzt. Hierzu sind in Tabelle 7-7 einige Problemstellungen mit ihren zugehörigen Untersuchungszielen und möglichen geophysikalischen Verfahren zur Lösung aufgeführt. Baumaßnahmen folgen häufig auf die eigentliche Untersuchungsphase von Boden- und Grundwasserkontaminationen, wenn Liegenschaften einer Um- oder Wiedernutzung zugeführt werden. Die Tabelle soll dem planenden (Bau-)Ingenieur Anregungen zu den unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten der Geophysik der Baugrunderkundung geben.

# 8 Fachinformationssystem Boden- und Grundwasserschutz

## 8.1 Anwendungsbereich

- (1) Die Vielzahl von Bundesliegenschaften und der Umfang der im Rahmen der Bearbeitung von schädlichen Bodenveränderungen und Grundwasserverunreinigungen anfallenden Informationen erfordern eine DV-gestützte Verwaltung und Auswertung. Deshalb wurde das Fachinformationssystem Boden- und Grundwasserschutz (FIS BoGwS) entwickelt, welches durch das für das Bauen zuständige Bundesministerium (damals BMVBS, heute BMI) und das BMVg bundesweit zur Unterstützung der Projektbearbeitung eingeführt wurde.
  
- (2) Die BV verfügt damit über eine einheitliche Vorgehensweise und ausgereifte Instrumente zur Erfassung und langfristigen Dokumentation von Daten zu Boden- und Grundwasserkontaminationen. Die Informationen werden im Rahmen der Bestandsdokumentationen der Außenanlagen von Liegenschaften des Bundes im Liegenschaftsinformationssystem Außenanlagen LISA grafisch dargestellt, weiter verarbeitet und genutzt. Der Bearbeiter von Untersuchungs- oder Baumaßnahmen wird in seiner Arbeit unterstützt und die Akzeptanz von resultierenden Empfehlungen für weitere Maßnahmen steigt. Voraussetzungen dafür sind die einheitliche Datenbasis für alle Liegenschaften und die Möglichkeit eines schnellen Zugriffs auf diese Informationen.

**DV-gestützte Verwaltung  
und Auswertung**

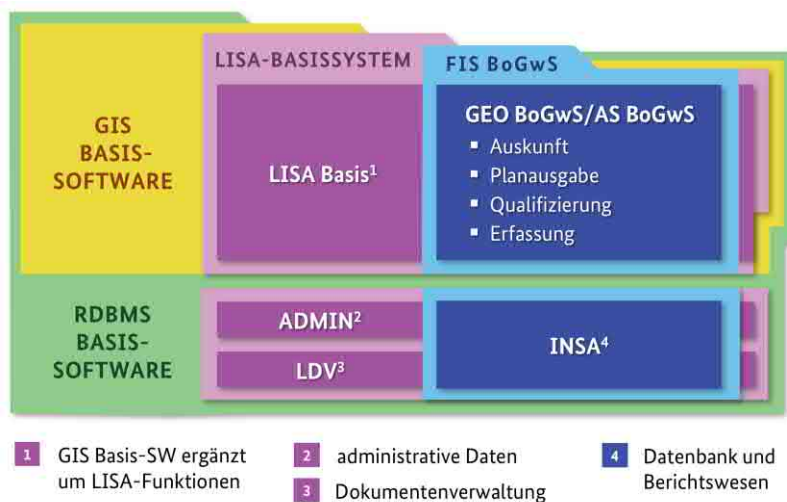
**Einbindung in die  
Bestandsdokumentation**

- Steuerungsaufgaben** (3) Der Schwerpunkt der DV-Anwendungen liegt auf der ganzheitlichen Betrachtung der von den BV der Länder und von der Liegenschaftsverwaltung zu leistenden Steuerungsaufgaben. Die erhobenen Daten werden weiter genutzt für die:
- Bauherrenaufgaben und baufachlichen Leistungen der Bauverwaltung,
  - Bauherrenaufgaben der nutzenden Verwaltung,
  - Betreiberaufgaben der nutzenden Verwaltung,
  - Bauherrenaufgaben der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben.
- Daten im FIS BoGwS** (4) Die Untersuchung von Verdachtsflächen nach dem Phasenkonzept führt zu unterschiedlichen Beweisniveaus, wobei die Informationsdichte mit dem Abschluss jeder Phase steigt. Nach der Phase I stehen administrative Daten, Historie, Standort- und Verdachtsflächenbeschreibung, nach der Phase II zusätzlich aktuelle Schichtenverzeichnisse, Probandaten und Analyseergebnisse zur Verfügung. In der Phase III werden die angewandten Sanierungsverfahren dokumentiert. Zu allen Phasen fließen zusätzlich Daten über die geplanten und tatsächlichen Termine, die Kosten und die beteiligten Firmen in das FIS BoGwS ein.
- Planungsunterstützung** (5) Die einheitliche Dokumentation bietet eine schnelle fachliche Unterstützung für die Planung der nachfolgenden Phasen und stellt liegenschaftsübergreifende Auswertungen fachlicher oder administrativer Art zur Verfügung. Unter anderem sind dies:
- langfristige Dokumentation der festgestellten Boden- und Grundwasserbelastungen für den weiteren Liegenschaftsbetrieb und zukünftige Planungen von Baumaßnahmen,
  - fachliche Auswertungen zur Weiterentwicklung und Anpassung von Untersuchungs- und Sanierungskonzepten,
  - Informationen zum Stand der Untersuchungen für Einzelliegenschaften oder Liegenschaftsgruppen.

## 8.2 Module des Fachinformati- onsystems Boden- und Grundwasser- schutz

- (1) Die im Folgenden beschriebenen Module des FIS BoGwS (s. Abb. 8-1) bilden ein Teilsystem des LISA. Alle Teilsysteme basieren auf der gleichen Basissoftware, dem Datenbankmanagementsystem ORACLE und dem Geoinformationssystem ArcGIS.

**Basissoftware**



**Abb. 8-1: Integration des FIS BoGwS in das Liegenschaftsinformationssystem Außenanlagen LISA**

### 8.2.1 Informationssystem Boden- und Grundwasserschutz

- (1) Das Informationssystem Boden- und Grundwasserschutz / Kampfmittelräumung INSA dient der zentralen Erfassung, Speicherung und Auswertung aller Daten, die in den Phasen I, II und III der Untersuchung und Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Grundwasserverunreinigungen anfallen. Neben den Fachdaten der untersuchten Liegenschaften werden Daten zur Projektkontrolle und Projektverfolgung gespeichert.
- (2) INSA integriert auch die Dokumentation von Maßnahmen zur Erkundung, Bewertung und Räumung von Kampfmitteln gemäß den Baufachlichen Richtlinien Kampfmittelräumung.

**INSA**

- Dokumentenverwaltung** (3) Die LISA-Dokumentenverwaltung (LDV) als Teil des LISA Basissystems ist in das INSA integriert. Hierdurch fungiert das INSA auch als digitales Archiv und ermöglicht jederzeit den schnellen Zugriff auf die relevanten Unterlagen (z. B. Gutachten, Berichte und Protokolle).
- Erfassung und Nutzung der Daten** (4) Die Pflege von Daten im INSA erfolgt innerhalb der BV in den Leitstellen BoGwS der Länder (LS BoGwS Land). Diese führen auch den Datenaustausch mit den beauftragten Firmen durch. Die Daten aus der Nacherfassung der Phase I werden über den INSA Web-Client (s. Kap. 8.2.3) in der INSA-Installation der Bundeswehr gespeichert.
- (5) Ein Zugriff zu Auskunfts- und Informationszwecken erfolgt durch das BMVg und durch die Nutzer in der Bauverwaltung. In der Bundeswehr verwenden das BAIUDBw und die Bundeswehrdienstleistungszentren die Daten. Weitere Nutzer sind das BMI, das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) sowie die BImA. Nutzern außerhalb der Bau- und Liegenschaftsverwaltung können die Daten auf Anfrage nach Genehmigung der liegenschaftsverwaltenden Dienststellen ebenfalls zur Verfügung gestellt werden.
- (6) Die Daten gliedern sich in mehrere Bereiche, die von verschiedenen Stellen erfasst werden (s. Tab. 8-1).

### 8.2.2 Externe Erfassung mit INSA im EFA-Modus

- Datenerfassung als Bestandteil der Beauftragung** (1) Für die dezentrale Datenerfassung wird das INSA im EFA-Modus<sup>3</sup> eingesetzt. Dieses Programm wird Firmen zur Verfügung gestellt, die von der BV mit der Durchführung von Untersuchungen beauftragt werden. Die Datenerfassung ist Bestandteil des Auftrages und wird in den Leistungsverzeichnissen dieser Baufachlichen Richtlinien (s. Anhang A-1.1, A-2.2 und A-2.3) gesondert ausgewiesen.
- Datenübergabe** (2) Eine externe Datenerfassung mit INSA im EFA-Modus wird jeweils für ein Projekt auf einer Liegenschaft durchgeführt. Die erhobenen Daten werden an die LS BoGwS Land übermittelt und dort in das INSA übernommen.

3 EFA: „Erfassungsprogramm Altlasten“, bis zur Zusammenfassung mit INSA ein eigenständiges Programm; Download des Programms unter [www.lisa-bund.de/Inhalt/Software/Fachinformationssysteme/FISBoGwS/EFA/](http://www.lisa-bund.de/Inhalt/Software/Fachinformationssysteme/FISBoGwS/EFA/)



Tab. 8-1: Datenbereiche des INSA

Datenbereich	Inhalte	DV-Programm	Erfassung
<b>Liegenschaftsdaten</b>	→ administrative Daten zur Liegenschaft	aus ADMIN (LISA)	ADMIN-führende Stelle
<b>Daten zur Phase</b>	→ Beginn und Ende (geschätzt und tatsächlich) → Kosten (geschätzt und tatsächlich) → beteiligte Firmen	INSA	LS BoGwS Land
<b>Grunddaten der Phase I</b>	→ KVF-Grunddaten → KVF-Koordinaten (Punkt)	INSA Web-Client	Bundeswehr bei Phase I auf Bundeswehrliegenschaften
<b>Fachdaten der Phasen I, II und III</b>	→ Fachdaten zur Liegenschaft → KVF-Daten der Phase I → KVF/KF-Daten der Phase II/III → Daten zu Untersuchungspunkten und Analyseergebnissen → Daten zu Sanierungen	INSA (EFA-Modus)	externer Gutachter
<b>Dokumente</b>	→ Gutachten → Berichte → Protokolle → Pläne	INSA (EFA-Modus) LDV	externer Gutachter LS BoGwS Land
<b>Koordinaten der BoGwS-Objekte</b>	→ Untersuchungsgebiet → KVF/KF → Untersuchungspunkte	INSA (EFA-Modus)	externer Gutachter
<b>Import/Export</b>	→ Import-/Export-Informationen	INSA	LS BoGwS Land
<b>Bewertung</b>	→ Kategorisierung Bundeswehr → Kategorisierung Bauverwaltung → weitere Maßnahmen	INSA Web-Client, INSA	Bundeswehr bei Phase I auf Bundeswehrliegenschaften, LS BoGwS Land

- |  |   |
|--|---|
| <b>Erfassung von Fachdaten und Lageinformationen</b> | (3) Im INSA im EFA-Modus erfolgt die Erfassung der alphanumerischen Fachdaten in einzelnen Masken. Zusätzlich erfolgt auch die Lageerfassung von Objekten (Untersuchungsgebiet, KVF/KF, Untersuchungspunkte). Für den effektiven Einsatz der integrierten grafischen Erfassungskomponente stellt die LS BoGwS Bund Lagepläne aus dem LISA oder andere georeferenzierte Pläne als Kartierhintergrund zur Verfügung. Zudem wird auch der Zugriff auf Internet-Kartendienste unterstützt (z. B. aktuelle Luftbilder des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie), die ebenfalls als Hintergrund für die Erfassung genutzt werden können. |
| <b>Qualitätssicherung</b>                            | (4) Die Überprüfung der vom Ingenieurbüro erfassten Daten erfolgt innerhalb der BV in der bauausführenden Ebene oder durch die LS BoGwS Land. Zur quantitativen Prüfung, ob alle Daten zu den KVF/KF, die Untersuchungspunkte und die Analyseergebnisse dokumentiert wurden, sind im INSA tabellarische Auswertungen integriert. Diese ermöglichen schnell und mit wenig Aufwand die Kontrolle der Erfassung. Die Tabellen können exportiert und in anderen Anwendungsprogrammen weiterverarbeitet werden.  |

### 8.2.3 INSA Web-Client

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Webbasierte Erfassung</b> | (1) Der INSA Web-Client ist eine browserbasierte Anwendung zur Erfassung der Geo- und Sachdaten aus der KVF-Nacherfassung der Phase I, die ausschließlich in der Bundeswehr eingesetzt wird. Sie ermöglicht die liegenschaftsbezogene Erfassung von KVF in eigens definierten Projekten im INSA einschließlich der grafischen Kennzeichnung einer Schwerpunktcoordinate. Für bereits im INSA gespeicherte KVF der Phase I (aus der Ersterfassung) kann mit dem INSA Web-Client auch nachträglich eine Coordinate erfasst und somit die Lage der KVF dokumentiert werden. |
|------------------------------|--|

### 8.2.4 Datenintegration in das LISA

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Bestandsdokumentation</b> | (1) Für die Durchführung von Betreiber- und Bauherrenaufgaben ist nach RBBau die Bestandsdokumentation der Liegenschaft auf Basis der Baufachlichen Richtlinien Vermessung gefordert. Die Bestandsdokumentation liegt im LISA in Form des topografischen Grundplans und verschiedener Fachpläne vor. |
|------------------------------|--|

- (2) Nach Abschluss eines BoGwS-Projektes müssen die Ergebnisse in die Bestandsdokumentation integriert werden. Der Liegenschaftsbetreiber benötigt zur wirtschaftlichen und fachgerechten Wahrnehmung seiner Aufgaben zeitnah die Information, ob auf einer Fläche eine Kontamination vorliegt. Er muss dies bei allen Arbeiten auf den Liegenschaften berücksichtigen. Die Bau- und Liegenschaftsverwaltung benötigt auch weitergehende Informationen zur Planung und Durchführung von Baumaßnahmen sowie zur Einhaltung gesetzlicher Vorgaben.
- (3) Die Integration der Informationen aus dem INSA in die Bestandsdokumentation erfolgt in der LS BoGwS Land mit dem GEO BoGwS. Hierbei werden die im INSA gespeicherten Lagedaten durch eine automatische Objektbildung in das geographische Informationssystem des LISA übertragen. Daneben enthält das GEO BoGwS auch Funktionen zur manuellen Erfassung der relevanten Objekte und zur Verknüpfung mit dem jeweils passenden Objekt in der Fachdatenbank INSA.
- (4) Folgende BoGwS-relevante Objektarten sind in der Bestandsdokumentation im LISA zu führen:

- Untersuchungsgebiete (Projektgrenzen)
- KVF/KF der Phasen I bis III
- Untersuchungspunkte

- (5) Die Erfassung dieser Objektarten kann durch Vermessung, bei Vorhandensein von Lageplänen aus dem LISA oder anderer georeferenzierter Grundlagen auch manuell durch Digitalisierung im GEO BoGwS oder INSA bzw. INSA im EFA-Modus erfolgen.

Die Lageerfassung von KVF und KF erfolgt üblicherweise durch Digitalisierung in einer der hier genannten Fachanwendungen. Dieses Vorgehen ist ausreichend genau, da der Bereich des Kontaminationsverdachts (KVF in den Phasen I und IIa) häufig nur relativ grob auf Grundlage der kontaminationsverursachenden Nutzung festgemacht werden kann. Erschwerend kann sich auswirken, dass diese Nutzung in der aktuellen Topografie nicht mehr nachvollziehbar ist. In diesen Fällen muss sich die Erfassung durch Digitalisierung auf georeferenziertes historisches Kartenmaterial stützen.

**Informationsbereitstellung  
für Betrieb und  
Baumaßnahmen**

**Automatische Objektbildung  
im GEO BoGwS**

**BoGwS-relevante  
Objektarten**

**Genauigkeits-  
anforderungen**

**Digitalisierung von  
KVF/KF**

Ähnliches gilt in höheren Phasen (ab Phase IIb). Durch die technische Erkundung ist die Ausdehnung einer Kontamination in der Regel genauer bekannt als in den Vorgängerphasen, in vielen Fällen aber weiterhin nur unscharf eingrenzbar, so dass eine Vermessung vor Ort praktisch unmöglich ist.

#### **Vermessung von Untersuchungspunkten**

Untersuchungspunkte und insbesondere Grundwassermessstellen müssen dagegen für die korrekte Auswertung und Interpretation der erhobenen Daten (Analytik, Grundwasserstände) immer in Lage und Höhe eingemessen werden.

Weitere Aspekte zu den fachlichen Genauigkeitsanforderungen bei der BoGwS-Projektbearbeitung werden eingehend im Dokument „Genauigkeitsanforderungen bei der Erfassung von Objekten des Boden- und Grundwasserschutzes“ behandelt.<sup>4</sup>

### **8.2.5 Auskunftssystem Boden- und Grundwasserschutz**

#### **Einsatz des AS BoGwS**

- (1) Das Auskunftssystem Boden- und Grundwasserschutz (AS BoGwS) ist eine einfach zu bedienende GIS-Anwendung. Das AS BoGwS unterstützt die Ausgabe (am Bildschirm wie auch in Papierform) verschiedener thematischer Pläne zum Stand und zu den Ergebnissen der boden- und grundwasserschutzrelevanten Untersuchungen.
- (2) Die grafischen Daten im AS BoGwS umfassen den gesamten Bestand des LISA inklusive aller erfassten Objekte zu Boden- und Grundwasserbelastungen. Diese Objekte sind mit dem INSA verknüpft, über entsprechende Datenmasken besteht ein direkter Zugriff auf die Inhalte der Fachdatenbank. Auch eine gezielte Objektsuche auf Grundlage der INSA-Daten ist möglich. Das AS BoGwS fungiert ausschließlich als lesendes System, eine Erhebung oder Änderung der grafischen Daten ist nicht möglich.

<sup>4</sup> Genauigkeitsanforderungen bei der Erfassung von Objekten des Boden- und Grundwasserschutzes, OFD Niedersachsen, September 2008, Download unter [www.leitstelle-des-bundes.de](http://www.leitstelle-des-bundes.de)

# Arbeitskreis Boden- und Grundwasserschutz

Kategorie	Name	Dienststelle, Referat
<b>Auftraggeber/ Vertreter</b>	Becker, Markus	BMVg, IUD I 4
	Huemer, Thomas	BMVg, IUD II 5
	Hahn-Becker, Karin	BAIUDBw, GS II 6
	Stinner, Bettina	BMI, BW I 5
	Dr. Fischer, Bernhard	BBSR im BBR, II 6
<b>Mitglieder</b>	Büttner, Nils	LBB Niederlassung Landau, ZCC LISA, Leitstelle BoGWS
	Frauenstein, Jörg	UBA, FG II 2.6
	Grassow-Dahlke, Jean	BImA, ZEPM 4
	Grubbe, Reinhard	OFD Nordrhein-Westfalen, Bauabteilung
	Heine, Karsten	NLBL, BL 15
	Herzog, Thomas	Landesbaudirektion Bayern
	Horchler, Dieter	NLBL, BL 15
	Jürgens, Martin	BImA, ZEPM 4
	Plum, Ines (Leitung AK)	NLBL, BL 15
	Ziemer, Joachim	BBL M-V, Abteilung Bundesbau
	Zintz, Hans-Olaf	NLBL, BL 15
<b>Gäste</b>	Helms, Karsten	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
<b>Information an</b>	Mosel, Klaus-Ulrich	BImA, ZEPM 4



Bundesministerium  
des Innern, für Bau  
und Heimat

Bundesministerium  
der Verteidigung

ANHÄNGE

# Baufachliche Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz

Arbeitshilfen zur Planung und Ausführung der Sanierung von schädlichen  
Bodenveränderungen und Grundwasserverunreinigungen



# A-1 Phase I (Erfassung und Erstbewertung)

- A-1.1 Muster-Leistungsbeschreibung Phase I
- A-1.2 Anforderungen an die Dokumentation der Erfassung und Erstbewertung im Rahmen der Phase I
- A-1.3 Mustervertrag Boden- und Grundwasserschutz Phase I

# A-1.1 Muster-Leistungsbeschreibung Phase I

Für Ingenieurleistungen zur Erfassung und Erstbewertung von kontaminationsverdächtigen Flächen (KVF) auf Bundesliegenschaften

## Hinweise zur Anwendung in der Bauverwaltung

Es werden in dieser Muster-Leistungsbeschreibung verallgemeinerte Aussagen und Annahmen getroffen, die eine Auswahlmöglichkeit in der Leistungsbeschreibung zur Angebotsfindung und Vertragsdurchführung bieten sollen. Im Einzelfall ist diese Muster-LB anzupassen. Hierzu wurden die Bereiche, die anzupassen oder auszuformulieren sind, durch *kursive, blau formatierte* Schreibweise hervorgehoben.

## Gliederung der Leistungsbeschreibung

### Teil 1: Vorbemerkungen

<b>1 Einleitung</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Vorhandene Unterlagen</b> .....	<b>3</b>
<b>3 Standortbeschreibung</b> .....	<b>4</b>
3.1 Allgemeine Beschreibung .....	4
3.2 Zufahrt/Hindernisse, Betretungserlaubnisse .....	4
<b>4 Hinweise zur Angebotsabgabe</b> .....	<b>5</b>
4.1 Anmerkungen zur Angebotskalkulation .....	5
4.2 Nachweis der Eignung und der Sachkunde .....	5
4.3 Fachlich Beteiligte .....	5
4.4 Projektteam des Auftragnehmers .....	6
4.5 Reisekosten .....	6
4.6 Honorare und Nebenkosten .....	6
4.7 Ausführungszeitraum und Termine .....	6
4.8 Angebotsabgabe .....	6



## Teil 2: Leistungen zur Phase I

### 1 Leistungsbeschreibung

#### 1.1 Leistungsumfang

#### 1.2 Beschreibung der Leistungen in Positionen

Position 1:	Kontaktaufnahme, Beschaffung und Auswertung vorhandener Unterlagen
Position 2:	Erfassung von Kontaminationsverdächtigen Flächen und liegenschaftsbezogenen Daten
Position 3:	Auswertung und Dokumentation
Position 4:	Digitale Bestandsdokumentation im INSA (EFA-Modus)
Position 5:	Ortstermine
Position 6:	Honorarstundensätze

### 2 Angebot

### 3 Leistungsverzeichnis

## Anlagen

- 1 Formblatt für das Angebot und Leistungsverzeichnis zur Angebotsabgabe
- 2 Allgemeine Vertragsbestimmungen (AVB), siehe RBBau, Anlage 1/1 zu den Vertragsmustern
- 3 Anforderungen an die Dokumentation der Erfassung und Erstbewertung im Rahmen der Phase I (Anhang A-1.2 der BFR BoGwS)
- 4 Ergänzung zu den Anforderungen an die Dokumentation der Erfassung und Erstbewertung im Rahmen der Phase I (Anhang A-1.2.1 der BFR BoGwS)
- 5 Merkblatt zur Digitalen Bestandsdokumentation der Phase I (noch in Bearbeitung)
- 6 Lageplan der Liegenschaft (Ausschnitt topographische Karte 1 : 25 000)
- 7 Weitere Unterlagen zur Liegenschaft (siehe Vorbemerkungen Punkt 2)
- 8

Die Anlagen \_\_\_\_\_ wurden schon ausgehändigt.

# Teil 1: Vorbemerkungen

## 1 Einleitung

Diese Leistungsbeschreibung der Phase I bezieht sich auf die Liegenschaft

*Name,  
WE-Nummern der Bundeswehr und/oder der BImA,  
Ort/Lage,  
Größe, Flurstücke*

Für die vollständige Erfassung und Erstbewertung von Kontaminationsverdächtigen Flächen (KVF) in der Phase I sind neben den Beschreibungen der KVF auch die historische Entwicklung und Nutzungen der Liegenschaft sowie die allgemeine Standortsituation darzustellen und bei der Bewertung zu berücksichtigen. Durch umfangreiche Recherchen und Auswertungen aller verfügbaren Dokumente, aller Karten und Luftbilder sowie Begehungen vor Ort sind auf der Liegenschaft vorhandene KVF abzugrenzen. KVF können auf der Liegenschaft befindliche Altablagerungen (z. B. Deponien, Müllplätze) oder Altstandorte (z. B. Produktionsstätten, Tankstellen, Lagereinrichtungen u. Ä.), aber auch in Betrieb befindliche potentiell umweltgefährdende Anlagen (z. B. Anlagen der Wasser- oder Energiewirtschaft) sowie sonstige schädliche Bodenveränderungen (z. B. Unfälle, Havarien) sein, die umweltrelevante Stoffe in höheren Konzentrationen als der regionalen Grundbelastung beinhalten oder emittieren können. Die Betriebs- und Handlungsabläufe der jeweils kontaminationsrelevanten Nutzungszeiträume auf der Liegenschaft sind ausführlich darzulegen.

Eine beispielhafte Auflistung möglicher KVF ist der beigefügten Zusammenstellung von Flächen/Anlagen in Anlage 4 „Ergänzung zu den Anforderungen an die Dokumentation der Erfassung und Erstbewertung im Rahmen der Phase I“ (Anhang A-1.2.1 der BFR BoGwS) zu entnehmen.

Vom Auftragnehmer (AN) / Gutachter ist für jede KVF eine abschließende Bewertung durch die Zuordnung einer Flächenkategorie gemäß Phasenschema der Baufachlichen Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz (BFR BoGwS, Herausgeber BMI und BMVg) durchzuführen. Zusätzlich zu dieser Erstbewertung ist bei weiterem Erkundungsbedarf ein Vorschlag zum weiteren Vorgehen innerhalb der Phase IIa (Aufschlüsse, Probenahmen, Analytik und Untersuchungsmethoden) auszuarbeiten und ergänzend zu Kap. 5.1 (9) mit einer Kostenschätzung zu versehen.

## 2 Vorhandene Unterlagen

Dem Bieter können bereits vom Auftraggeber (AG) für die Bearbeitung der Phase I folgende Unterlagen zum Standort zur Verfügung gestellt werden:

*Aufführung der Unterlagen, die bereits vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt werden können, damit eine Kalkulation beim Auftragnehmer möglich ist. Hierzu zählen z. B. die Historisch-genetische Rekonstruktion (HgR), Berichte zu bereits untersuchten oder sanierten Flächen etc.*

### 3 Standortbeschreibung

#### 3.1 Allgemeine Beschreibung

*Hier ist eine Beschreibung unter Angabe der folgenden Punkte nötig:*

- *WE-Nummern der Bundeswehr und der BImA*
- *Name*
- *Größe*
- *Ort/Lage*
- *Flurstücke*
- *verkehrliche Anbindung*
- *Historie der Nutzung*
- *frühere/derzeitige und geplante Nutzungen des Untersuchungsgebiets bzw. der Liegenschaft, soweit bekannt*
- *ggf. kurze naturräumliche Beschreibung (z. B. Geologie, Hydrogeologie)*

#### 3.2 Zufahrt/Hindernisse, Betretungserlaubnisse

*Hier ist eine Beschreibung der Begehbarkeit der Untersuchungsfläche vom AG zu erstellen:*

*Zu folgenden Punkten kann es erforderlich sein, den Auftragnehmer im Vorfeld ausführlich zu informieren:*

- *Welche Nutzer sind für das Betreten der Fläche zu informieren und ist durch Betriebsabläufe die Zugänglichkeit stark eingeschränkt?*
- *Sind sicherheitsrelevante Überprüfungen/Belehrungen vor Betretung notwendig?*
- *Ist das Tragen von Persönlicher Schutzausrüstung (PSA) notwendig? Welche Art der PSA?*
- *Werden Ausweisüberprüfungen stattfinden?*
- *Ist eine Ausweiserstellung seitens des militärischen Nutzers erforderlich?*
- *Ist eine Fotografier-Erlaubnis einzuholen?*
- *Gibt es Bereiche mit eingeschränkter Zugänglichkeit aufgrund von Kampfmittelgefährdungen, militärischen sicherheitsrelevanten Nutzungen etc.?*

Hinweis für den Auftragnehmer: Verzögerungen oder Behinderungen, die sich aus den beschriebenen oben aufgeführten Punkten ergeben, werden nicht gesondert vergütet und sind mit einzukalkulieren.

## 4 Hinweise zur Angebotsabgabe

### 4.1 Anmerkungen zur Angebotskalkulation

1. Nebenangebote sind nicht zugelassen.
2. Es sind alle Lohnbelastungen des Auftragnehmers einzukalkulieren. Zulagen für Verschmutzungen, Erschwernisse, Hilfsmittel und dergleichen sind mit in die Positionen einzurechnen.
3. An- und Abfahrten werden nicht gesondert vergütet. Die Kosten hierfür sind in die Kalkulation einzurechnen.
4. Über die geleisteten Stunden für Positionen auf Stundennachweis ist vom Auftragnehmer ein Nachweis (Datum/Name/detaillierte Aufschlüsselung der Stunden zu den jeweils erbrachten Leistungen) zu führen und es gelten die Bestimmungen gemäß § 10 Vergütung und § 11 Abrechnung der AVB (Anlage 2).
5. Bei voraussichtlicher Überschreitung der Summe der angesetzten Stunden ist durch den AN unmittelbar eine Absprache zum weiteren Vorgehen mit dem AG erforderlich. Der zusätzliche Zeitbedarf ist vom AN abzuschätzen und zu kalkulieren und dem AG vorzulegen.

### 4.2 Nachweis der Eignung und der Sachkunde

Es sind mit dem Angebot seitens des Angefragten Referenzen bzw. eine Referenzliste mit Angabe von Ansprechpartnern der jeweiligen Auftraggeber zu vergleichbaren Projekten in den letzten drei Jahren zum Boden- und Grundwasserschutz im Bereich der Erfassung und Bewertung einer Phase I oder vergleichbaren Historischen Erfassungen vorzulegen.

### 4.3 Fachlich Beteiligte

Folgende Stellen/Institutionen bzw. Personen sind am Projekt der Phase I beteiligt:

*Hier folgt eine Aufzählung potentieller Stellen möglichst mit Angabe der Personen*

- Auftraggeber der Bauverwaltung: Bundeswehr/BlmA Sparte
- Eigentümer; BMVg, BAIUDBw Kompetenzzentrum K6, BlmA; Dritte
- Auftraggeber des Büros: Bauverwaltung
- Nutzer: BwDLZ, Truppe, Bundesforst, FBG, weitere nutzende Bundesinstitution oder Dritte
- Behörden, Obere und Untere Behörden, Kreisverwaltungen, Kommunale Behörden
- Bei BlmA-Aufträgen: Leitstelle des Bundes für Boden- und Grundwasserschutz im NLBL

Derzeit werden folgende Ansprechpartner für fachliche Fragestellungen und für die Projektsteuerung seitens des AG benannt:

- Auftraggeber des Büros: Bauverwaltung/Institution/Name/Telefon/E-Mail
- eventuell Leitstelle des Bundes für Boden- und Grundwasserschutz
- eventuell BlmA oder BAIUDBw Kompetenzzentrum K6

#### 4.4 Projektteam des Auftragnehmers

Vor Aufnahme der Leistungen ist dem Auftraggeber das Projektteam zu benennen (mit Qualifikation und Sachkunde der Mitarbeiter). Es ist sicherzustellen, dass die Leistungen fristgerecht durchgeführt werden. Der Projektleiter soll als zentraler Ansprechpartner fungieren. Es ist sicherzustellen, dass der Projektleiter zu jedem Zeitpunkt den aktuellen Stand des Projektes darstellen kann.

#### 4.5 Reisekosten

Projektbezogene Reisekosten sind in die Angebotssumme(n) einzurechnen. Darüber hinausgehende, auf Wunsch des Auftraggebers durchzuführende Reisen werden gemäß Bundesreisekostengesetz abgerechnet.

#### 4.6 Honorare und Nebenkosten

Nebenkosten werden nicht gesondert vergütet und sind, sofern in der Position nicht gesondert aufgeführt, in die Einzelpreise einzurechnen.

#### 4.7 Ausführungszeitraum und Termine

Der Beginn der Ausführung ist ab *01.01.2000* vorgesehen. Die Arbeiten sind umgehend nach Freigabe durch den Auftraggeber aufzunehmen. Der Beginn der Arbeiten ist dem Auftraggeber anzuzeigen.

Die Arbeiten der Phase I vor Ort sind bis zum *01.01.2000* abzuschließen.

*Der Vorabzug ist zum 01.01.2000 dem Auftraggeber zur Prüfung vorzulegen.*

Der Endbericht ist bis zum *01.01.2000* abzugeben.

Die INSA (EFA-Modus)-Datenerfassung ist dem AG zum *01.01.2000* zu übergeben.

#### 4.8 Angebotsabgabe

Das Angebot zu Leistungen gemäß beiliegendem LV ist spätestens am \_\_\_\_\_ schriftlich *X*-fach bei *Bauverwaltung, Frau/Herr* einzureichen.

Zusätzlich ist das Angebot in elektronischer Form (Excel-Format, Word-Format) der *Bauverwaltung (E-Mail-Adresse)* zu übermitteln.

*Vor Angebotsabgabe hat der Bieter die Möglichkeit einer Ortsbegehung. Termine sind mit dem Auftraggeber (Bauverwaltung) abzustimmen.* Für fachliche Fragen zum Angebot steht der Auftraggeber (Bauverwaltung) zur Verfügung.

## Teil 2: Leistungen zur Phase I

### 1 Leistungsbeschreibung

#### 1.1 Leistungsumfang

Die zu erbringenden Leistungen für die Phase I lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Einführungsbesprechung
  - Kontaktaufnahme, Recherche (bei allen fachlich Beteiligten, relevanten öffentlichen und privaten Stellen, Archiven, Internet sowie Beschaffen und Auswerten vorhandener Unterlagen; verfügbare Dokumente, Karten und Luftbilder) bezüglich Historie der Liegenschaft, Standortdaten und möglicher Kontaminationen sowie Erstellen und Abstimmen einer Begehungsliste mit dem AG
- Erfassung und Bewertung von kontaminationsverdächtigen Flächen (KVF) anhand der ausgewerteten Unterlagen sowie durch Ortsbegehung
- Dokumentation der relevanten Erkenntnisse zur Liegenschaft insgesamt sowie der Kontaminationsverdachtsflächen im Einzelnen einschließlich Vergabe einer Flächenkategorie nach BFR BoGwS und Vorschlägen zum weiteren Vorgehen in der Phase II als Bericht sowie Vorlage einer Kostenschätzung (in einer separaten Anlage) für potentielle Maßnahmen der Phase IIa.
- Digitale Dokumentation mittels INSA (EFA-Modus)
- Berichtsvorstellung

Die Arbeiten erfolgen auf Grundlage der aktuellen Fassung der BFR BoGwS des BMI und des BMVg. Die BFR BoGwS werden somit auch Vertragsbestandteil.

Diese Leistungsbeschreibung und das Leistungsverzeichnis werden Bestandteil des Vertrages.

Der Beginn und der Abschluss der Arbeiten sind dem Auftraggeber (AG) rechtzeitig mitzuteilen.

#### 1.2 Beschreibung der Leistungen in Positionen

##### Pos. 1 Kontaktaufnahme, Beschaffung und Auswertung vorhandener Unterlagen

###### Pos. 1.1 Termin Einführungsbesprechung

Mit dem beauftragten AN wird vor Beginn der Erhebung eine Einführungsbesprechung mit allen beteiligten Dienststellen durchgeführt. Diese Besprechung dient u. a. der Absprache der Übergabeunterlagen. Beispielhaft werden hier folgende Stellen genannt, die an einer solchen Besprechung beteiligt sein könnten:

- zuständige Oberfinanzdirektion/Fachaufsicht der Länder
- zuständiges Bauamt
- Auftraggeber der Bauverwaltung (BAIUDBw, BImA)
- BAIUDBw KompZ BauMgmt (K1, K2 oder K6)

- zuständige örtliche Liegenschaftsverwaltung (z. B. Bundeswehr-Dienstleistungszentrum, Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, FBG)
- Eigentümer (BlmA, Dritte)
- bei militärischen Liegenschaften: Kommandant sowie ggf. auf der Liegenschaft vorhandene Einheiten oder Dienststellen
- verantwortliche Personen von potenziell umweltgefährdenden Einrichtungen (z. B. Tanklager, Tankstellen, Werkstätten)

*Wichtig sind bei diesem Termin auf jeden Fall Personen mit Ortskenntnissen, die sich mit dem Handling auf der Liegenschaft auskennen. Im Zuge der Einführungsbesprechung sollten Kontaktdaten wie Telefonnummern und E-Mail-Adressen ausgetauscht werden.*

### **Pos. 1.2 Kontaktaufnahme und Befragung**

Kontaktaufnahme, einschließlich Zeitbedarf für eventuelle Hin- und Rückfahrten, zu allen relevanten Stellen und Personen, die für die Beschaffung sämtlicher Informationen über die Geschichte und den gegenwärtigen Zustand der Liegenschaft in Frage kommen sowie zu allen Stellen, die beteiligt sind oder über die im Rahmen der Erkundung und Erfassung vorzunehmenden Arbeiten informiert werden müssen. Befragung dieser Stellen bzw. Personen zu den in Position 2, 3 und 4 zu recherchierenden Angaben. Dazu gehören:

- zuständige Oberfinanzdirektion / Fachaufsicht der Länder / Leitstelle BoGwS der Länder
- zuständige Baudurchführende Ebene
- zuständige örtliche Liegenschaftsverwaltung (z. B. Bundeswehr-Dienstleistungszentrum (BwDLZ), Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BlmA), Fernleitungsbetriebsgesellschaft (FBG))
- BAIUDBw KompZ BauMgmt
- Archive (z. B. Bundes- oder Landesarchive)
- Leitstelle des Bundes für Kampfmittelräumung im NLBL (Auskunft aus der Archivaliendatenbank, der Luftbilddatenbank, ggf. Beschaffung von Luftbildern über die Leitstelle des Bundes)
- zuständige Fachbehörden (Umweltamt, Planungsamt, Geologisches Landesamt usw.)
- zuständige Vollzugsbehörden (Landkreis, Bezirksregierung, kommunale Stellen)
- zuständiges Katasteramt
- Kampfmittelbeseitigungsdienst
- Eigentümer (BlmA, Dritte)
- bei militärischen Liegenschaften: Kommandant sowie ggf. sämtliche auf der Liegenschaft vorhandenen Einheiten oder Dienststellen
- sämtliche verantwortliche Personen von potenziell umweltgefährdenden Einrichtungen (z. B. Tanklager, Tankstellen, Werkstätten, Feuerwehr)
- Zeitzeugen (z. B. ehemalige oder jetzige auf der Liegenschaft tätige Personen)
- sonstige Wissensträger (z. B. Wasserwerk, Forstamt, Lokalhistoriker)

### Pos. 1.3 Übernahme, Beschaffung und Auswertung vorhandener Unterlagen

Übernahme, Beschaffung und Auswertung aller erhobenen Informationen (Karten, Lagepläne, evtl. Luftbilder und Ergebnisberichte zur Luftbildauswertung, Gutachten z. B. zu Altlastenerkundungen, Wasser- und Baugrunduntersuchungen), die bei Auftragsvergabe bzw. im Rahmen der Kontaktaufnahme und Befragung übernommen wurden. Diese Auswertung dient zur Darstellung der historischen Entwicklung und Nutzung der Liegenschaft, zur Beschreibung der Standortverhältnisse im Untersuchungsgebiet sowie der Erfassung von KVF.

Zur Darstellung der historischen Entwicklung und Nutzung der Liegenschaft gehören detaillierte Beschreibungen folgender Punkte:

- Frühere und derzeitige Eigentümer
- Nutzung der Liegenschaft in der Vergangenheit und Gegenwart (z. B. militärische und nichtmilitärische Nutzung, technische Bereiche, Unterkunftsgebiete, Lagerflächen, Freiflächen)
- vorherige, derzeitige und geplante Wasser- und Wärmeversorgung (u. a. Lage von Trink- und Brauchwasserbrunnen, Abwasser)
- besondere Vorkommnisse (z. B. Kriegseinwirkung, Havarien)
- geplante Nutzung der Gesamtliegenschaft
- Umgebungsnutzung (z. B. nahegelegene Industrie-, Gewerbe-, Wohn-, Schutzgebiete, land-, forstwirtschaftliche Nutzung, militärische Nutzung, u. Ä.)

Zur Erfassung der Standortverhältnisse gehören Recherchen und Aussagen zu lokalen geographischen und morphologischen, geologischen, bodenkundlichen, hydrogeologischen, hydrologischen und biologischen Verhältnissen.

#### Geographie, Morphologie und Klima

- geographische Lage, Topographie der Liegenschaft
- Größe der Liegenschaft
- Morphologie (Liegenschaft und Umgebung)
- Klima

#### Geologie, Bodenkunde und regionale Hintergrundwerte

Kurzbeschreibung der lokalen Geologie mit Angaben zur Stratigraphie, Petrographie und der strukturgeologischen Situation sowie von bodenkundlichen Angaben.

Es sind Angaben zu regionalen Hintergrundwerten zu treffen, insbesondere, wenn diese zu geogen erhöhten Konzentrationen/Gehalten im Boden, Eluaten, Grundwasser oder Gewässern führen können.

#### Hydrogeologie

Beschreibung der lokalen hydrogeologischen Verhältnisse (aus Recherchen und Literatur):

- Anzahl und Lage der grundwasserleitenden Schichten
- Arten der Grundwasserleiter (gespannt, halbgespannt, frei)
- Flurabstände



- Durchlässigkeiten und Mächtigkeiten der Grundwasserdeckschichten
- Transmissivitäten und Speicherkoeffizienten der Grundwasserleiter
- Mächtigkeiten der Grundwasserleiter
- Grundwasserfließrichtung und -geschwindigkeit, Grundwasserscheiden
- vertikaler Abstand des kontaminierten Bereichs zum Grundwasser
- Lage und Zustand von relevanten Entnahmehbrunnen, Lage der Filter, Entnahmemenge
- Lage und Zustand von nahegelegenen Beobachtungsbrunnen
- Grundwasserchemismus (aus Wasseranalysen)

### Hydrologie der Oberflächengewässer

Erfassung von nahegelegenen Oberflächengewässern (Lage, Geometrie, Fließgeschwindigkeit), Entwässerung der Liegenschaft zu Vorflutern, Angaben über Wasser ex- oder infiltrierende Gewässerabschnitte und oberirdische Wasserscheiden

### Biologie

Erfassung und Dokumentation der standortspezifischen biologischen Situation, insbesondere Vegetationsschäden, Veränderungen, die einen Hinweis auf KVF liefern sowie Schutzgebiete

### Pos. 1.4 Beschaffung und Auswertung von zusätzlichen Archivalien

Zusätzlich zu Position 1.3 sind Archivalien und weitere Unterlagen gemäß Absprache mit dem Auftraggeber (*ggf. gesonderte Liste, Auszug aus der Archivaliendatenbank des Bundes, anzuordern bei der Leitstelle des Bundes im NLBL*) zu beschaffen und auszuwerten.

## Pos. 2 Erfassung von Kontaminationsverdächtigen Flächen und liegenschaftsbezogenen Daten

### Pos. 2.1 Vorbereitung der Liegenschafts-/Geländebegehung

Anhand der Kontaktaufnahme, Übernahme und Bewertung der vorhandenen Unterlagen kann die Vorbereitung der Erfassung von KVF auf der Liegenschaft bzw. im Untersuchungsgebiet beginnen und es können alle Flächen und die dazu vorliegenden Informationen in einer Begehungsliste zusammengestellt werden, von welchen eine Umweltgefährdung ausgehen könnte. Die Begehungsliste ist vorab mit dem AG abzustimmen.

Als kontaminationsverdächtige Flächen (KVF) werden u. a. erfasst:

- potenziell umweltgefährdende Einrichtungen aus der Vergangenheit und der Gegenwart: Infrastruktureinrichtungen, in denen relevante Schadstoffe gelagert, gehandhabt oder verbraucht worden sind/werden (z. B. Lagerplätze für Gifte, Chemikalien u. Ä., Tanklager, Tankstellen, Technische Zonen, Schießplätze, Waschplätze)
- Entsorgungseinrichtungen (z. B. Leichtflüssigkeits- oder Ölabscheider, Verbrennungsplätze, Sprengplätze, Sickerbrunnen)
- „Wilde Ablagerungen“, verfüllte „Löcher“, Altlagerungen und Deponien

- Boden-, Oberflächengewässer- und Grundwasserkontaminationen, sowie Veränderungen der biologischen Situation an oder auf der KVF
- Ausweisung von Verdachtsbereichen mit Feuerwehrtypischen Nutzungen sowie typischen Einsatzbereichen von per- und polyfluorierten Chemikalien (PFC)

Erforderlich sind z. B. Nutzungszeiträume, Art der Nutzung, baulicher Zustand und Entwicklung von Objekten/Anlagen, Sicherheitsvorkehrungen, Nutzungsbeschreibung, Umgang, Menge, Gefährlichkeit eingesetzter Betriebsstoffe, angefallene Rest- und Abfallstoffe etc.

### **Folgende KVF-bezogene Daten sind für die Dokumentation im INSA (EFA-Modus) mindestens zu ermitteln:**

- **Allgemeine Angaben zur KVF**  
u. a. Koordinaten (siehe hierzu BFR Verm), Art und Bezeichnung der KVF; Angabe, ob die Anlage/KVF noch in Betrieb befindlich ist
- **Nutzung der KVF**  
Vermutete kontaminationsverursachende Nutzung, derzeitige und geplante Nutzungen der KVF
- **Standortkriterien der KVF**  
Vermutete Dimension (Fläche, Kontaminationstiefe, Ablagerungsvolumen u. a.), Zustand der KVF (Vorhandensein von Füllmaterial, Sohl- und Oberflächenabdichtung, Beschreibung), geologischer Standorttyp
- **Angaben zum Stoffinventar auf der KVF**  
Bezeichnung und Nummer des Stoffes bzw. der Stoffgruppe, betriebsbedingte Verluste, Menge, Zeitraum des Stoffeintrages
- **Sonstige umweltrelevante Angaben zur KVF und dessen Umgebung**  
Hier werden vor allem Angaben erfragt, die für die Beurteilung, welche Schutzgüter durch die Kontamination gefährdet sind, erforderlich sein können (Lage der KVF zu schutzbedürftigen Flächen sowie zu Brunnen und Oberflächengewässern, Angaben zu Aufbereitungsanlagen, alternativen Versorgungsmöglichkeiten, Abwasseranlagen)
- **Festgestellte Umweltbelastungen**  
Angaben zur Art der Belastung und zu den betroffenen Schutzgütern
- **Besondere Vorkommnisse**  
Kurzbeschreibung (mit Zeitangaben) von kriegsbedingten (wie z. B. Explosionen, Bombardierungen, Sprengungen) sowie nutzungs- bzw. kontaminationsbedingten Vorkommnissen (Personenschäden, Havarien, Vegetationsschäden, Geländeabsenkungen etc.)

### **Pos. 2.2 Liegenschafts-/Geländebegehung**

Nach Abschluss der Vorauswahl gemäß Position 2.1 sind durch den AN die **Begehungen der Liegenschaft bzw. des Untersuchungsgebiets** *ggf. mit dem/der Umweltschutzsachbearbeiter/-in sowie evtl. weiteren Vertretern des BwDLZ und ggf. mit Unterstützung der Bauverwaltung* durchzuführen. Die Begehungen dienen einerseits dazu, die recherchierten KVF in ihrem aktuellen Zustand detailliert zu beschreiben und zu fotografieren, andererseits die liegenschaftsbezogenen Daten zu vervollständigen und das komplette Untersuchungsgebiet hinsichtlich ggf. weiterer KVF und umweltrelevanter Gegebenheiten zu begutachten.

Im Bedarfsfall sind Vertreter der folgenden Institutionen zu informieren bzw. als Teilnehmer bei der Begehung hinzuzuziehen:

- *Auftraggeber (Bauverwaltung), Leitstelle BoGwS des Landes, Fachaufsichtsführende Ebene*
- *zuständige örtliche Liegenschaftsverwaltung (z. B. Bundeswehr-Dienstleistungszentrum, Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, Fernleitungsbetriebsgesellschaft, Bundesforst)*
- *BAIUDBw KompZ BauMgmt*
- *Eigentümer (BlmA, Dritte)*
- *Nutzer (THW, Bundeseinrichtung, Dritte)*
- *bei militärischen Liegenschaften: Kommandant sowie ggf. auf der Liegenschaft vorhandene Einheiten oder Dienststellen*
- *sämtliche verantwortliche Personen von potenziell umweltgefährdenden Einrichtungen (z. B. Tanklager, Tankstellen, Werkstätten)*
- *Zeitzeugen (z. B. ehemalige oder jetzige auf der Liegenschaft tätige Personen)*
- *sonstige Wissensträger (z. B. Wasserwerk, Forstamt)*

Es ist der Zugang für die Ortsbegehung samt Zugänglichkeit der vorgesehenen zu begehenden Objekte rechtzeitig abzusprechen und ggf. entsprechende Berechtigungen sowie eine Fotografierlaubnis beim jeweiligen Nutzer oder Eigentümer zu beantragen.

Zu den Begehungen sind ein geeigneter Lageplan mit Gebäudenummern sowie sonstige relevante Unterlagen mitzuführen. Weitere wichtige und mitzuführende Informationsgrundlagen sind u. a. Bestandslisten des zuständigen Technischen Betriebsdienstes mit Größen- und Altersangaben von z. B. Tankanlagen, Leichtflüssigkeitsabscheidern und anderen Einrichtungen, in welchen mit Wasser gefährdenden Stoffen umgegangen wurden. Die Zusammenstellung in der [Anlage 4](#) beinhaltet beispielhaft Unterlagen bzw. Daten, die für die Vorbewertungen und für die Begehungen wichtig sein können.

Werden bei der Begehung weitere Verdachtsflächen oder umweltrelevante Anlagen / Sachverhalte etc. ermittelt, sind diese zusätzlich als KVF bei der Erfassung und Bewertung zu berücksichtigen.

Mehrere baugleiche Anlagen auf einer Liegenschaft, die in einem ähnlichen Zeitraum errichtet wurden und sich in einem gleichen baulichen Zustand befinden, sind alle einzeln zu begehen. Eine beispielhafte Begehung nur einer Anlage ist nicht zulässig.

Im Zuge der Ortsbegehung sind auch naturräumliche Annahmen aus Pos 1.3 zu überprüfen bzw. Beschreibungen im Bericht hinzuzufügen.

Während der Ortsbegehung sind die für den Bericht geforderten Fotos zu den KVF zur Dokumentation zu erstellen.

Im Leistungsverzeichnis wurde eine Stückzahl an KVF geschätzt. Es wird nur die tatsächlich erfasste und im INSA (EFA-Modus) dokumentierte Anzahl an KVF zur Abrechnung anerkannt.

### **Pos. 2.3 Ergänzende Luftbildauswertung**

Diese Position kann vom AG zusätzlich beauftragt werden. Abgerechnet wird nach der tatsächlichen Anzahl der ausgewerteten Luftbildpaare.

Die Pos. 2.3 umfasst die Erstellung einer Luftbildauswertung gem. BFR KMR Kap. 4.1 unter Berücksichtigung des Anhangs A-2.3.4 der BFR KMR sowie des Anhangs A-4.3.2 der BFR BoGwS. Auswer-

teziel ist die Erfassung und Bewertung sämtlicher kontaminationsverdächtiger Strukturen, Objekte und Hohlformen und der Entwicklung des Baubestandes auf der Liegenschaft. Dies umfasst die Geometriedatenerfassung und Attributierung sowie den Datenabgleich mit anderen Zeitschnitten sowie die Ausweisung, Darstellung und Kategorisierung von KVF. Die Beschaffung der Luftbilder erfolgt grundsätzlich durch den AG. *Sofern die Beschaffung über den AN erfolgen soll, wird dies gesondert auf Nachweis vergütet.*

Die Ermittlung kampfmittelverdächtiger Flächen (KMFV) ist nicht Teil dieser Position.

## Pos. 3 Auswertung und Dokumentation

### Pos. 3.1 Dokumentation in Berichtsform

Die Ergebnisse der Erfassung sind in einem detaillierten Bericht bzw. Gutachten übersichtlich darzustellen. Die in den „Anforderungen an die Dokumentation der Erfassung und Erstbewertung im Rahmen der Phase I“ (Anlage 3)“ aufgeführten Hinweise und die Gliederungsstruktur sind Vertragsbestandteil und sind bindend zu beachten.

#### Zusammenfassung

Es ist eine separate Zusammenfassung mit einer Kurzbeschreibung des Standortes und allen wesentlichen Angaben zum Gefährdungspotenzial zu erstellen. Diese ist durch eine Karte mit den ausgewiesenen Verdachtsflächen, Schutzgütern etc. zu ergänzen.

#### Erstbewertung KVF

Eine Erstbewertung einer KVF umfasst:

- Bewertung des Gefährdungspotenzials der KVF aus der bisherigen Nutzung
- Bewertung des festgestellten oder vermuteten Schadstoffpotenzials
- Gefährdungspotenzial der Schadstoffe hinsichtlich der Schutzgüter menschliche Gesundheit, Grund- und Oberflächenwasser, Boden, Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und Eigentums Dritter
- Lage der KVF zu schutzbedürftigen Flächen (Trinkwasserschutz zonen, Natur-, Landschaftsschutzgebieten)
- Aussagen zu potentiellen Kontaminationspfaden
- Kontaminationshypothese: Der Kontaminationsverdacht ist als eine Kontaminationshypothese über Art, Entstehung und Verteilung einer Kontamination zu beschreiben.
- ggf. Hinweis auf notwendige Sofortmaßnahmen

Für jede KVF ist ein Vorschlag einer Flächenkategorie gemäß BFR BoGwS im Bericht aufzuführen und entsprechend zu begründen. Hierbei ist in der Phase I ausschließlich zwischen den beiden folgenden Flächenkategorien zu unterscheiden:

- A:** Der Kontaminationsverdacht hat sich nicht bestätigt bzw. es wurde eine vollständige Sanierung durchgeführt. Außer einer Dokumentation besteht kein weiterer Handlungsbedarf.
- E:** Auf der Fläche wurden Kontaminationen festgestellt bzw. im Rahmen der Erfassung und Erstbewertung (Phase I) aufgrund der Nutzung vermutet. Für die abschließende Gefährdungsabschätzung sind weitere Daten erforderlich (z. B. Ausdehnung der Kontamination, Art der Schadstoffe, Mobilität, Toxizität etc.). Es besteht weiterer Untersuchungsbedarf. Dieser wird im Rahmen der Phase II gedeckt. Für E-Flächen kann keine abschließende Bewertung vorgenommen werden und sie können nicht aus der Bearbeitung ausscheiden.

*Es ist ein Vorabzug des Berichts beim Auftraggeber vorzulegen und in Absprache mit dem AG in eine endgültige Form zu überführen. Anpassungen des Berichtsentwurfs auf Anforderung des AG werden nicht gesondert vergütet.*

Der Bericht inkl. Karten, Plänen, Fotos etc. ist in mehrfacher Ausfertigung (*siehe Leistungsverzeichnis und/oder Vertragsmuster*) dem Auftraggeber zu übergeben. Die Zeichnungen sind normgerecht, farbig bzw. mit Symbolen anzulegen und DIN-gerecht zu falten.

Außerdem ist der gesamte Bericht auf einem Datenträger zu liefern. Hinsichtlich der dabei zu verwendenden Formate sind die folgenden Forderungen zu beachten:

- Der Berichtstext und textförmige Anlagen sind vollständig (inkl. Titelblatt, Tabellen und Grafiken) in einem editierbaren Format (OpenDocument-Format, Microsoft Office), Tabellen MS-Excel kompatibel und zusätzlich als Gesamtdokument im PDF-A-Format (ab Adobe PDF 1.5, Druckausgabequalität) zu liefern.
- Vom Auftragnehmer erstellte Karten und Pläne sind vollständig digital als PDF-Datei (ab Adobe PDF 1.5, Druckausgabequalität) zu übergeben. Die Übergabe der Ausgangsdaten kann zusätzlich erfolgen. Hierfür sind Vektorgrafikformate zu verwenden. Die Übergabe der Daten im Format von CAD- oder GIS-Systemen wird vereinbart. Herstellerspezifische Formate von Grafikprogrammen sind nicht zulässig, hier muss eine Konvertierung erfolgen.
- Die Fotos der Fotodokumentation sollen digital übergeben werden. Aus den Dateinamen muss eine Zugehörigkeit zu einer Liegenschaft und ggf. einer einzelnen KVF/KF ersichtlich sein. Jedes Foto muss digital das Aufnahmedatum wiedergeben. Position und Blickrichtung aller Aufnahmen sind zu dokumentieren. Zusätzlich sind alle Fotos beschriftet in einem PDF-Dokument zusammengefasst zu liefern.
- Karten, Lagepläne und Luftbilder, die im Rahmen der Kontaktaufnahme und Befragung übernommen wurden, sind eingescannt im JPG- oder PDF-Format zu übergeben.
- Sonstige relevante Unterlagen (z. B. Schriftverkehr), die übernommen wurden, sind eingescannt im PDF-Format zu übergeben.

Zusätzlich ist ein sogenannter „Liegenschaftsordner“ zu führen und dem AG in **einfacher Ausführung** mit dem Bericht/Gutachten zu übergeben. Im „Liegenschaftsordner“ werden Liegenschafts-/WE- und KVF-bezogen die ausgewerteten Unterlagen abgelegt. Digitale Unterlagen können auf einem Datenträger (DVD/CD) übergeben werden. Zu den für den „Liegenschaftsordner“ relevanten Unterlagen zählen Planunterlagen, Pläne und Schnitte technischer Anlagen, Schriftverkehr, TÜV-Prüfdokumente etc., die zur Einschätzung der WE/Liegenschaft und Bewertung nach den Flächenkategorien der KVF beigetragen haben oder als Quelle genannt werden, aber nicht direkt im Bericht im Anhang oder Anlage hinterlegt werden.

Für jede KVF mit weiterem Untersuchungsbedarf in einer Phase II, also mit der Flächenkategorie E in der Phase I, ist ein Vorschlag zur Erkundung samt Kostenschätzung vorzulegen. Folgende Angaben zum weiteren Untersuchungsprogramm sind pro KVF zu tätigen:

- Angabe, ob es sich zum Zeitpunkt der Beurteilung um eine in Betrieb befindliche Anlage handelt
- Aufschlussart (Schurf, oberflächennahe Probe, Bohrung, Grundwassermessstelle etc.), Anzahl der Aufschlüsse und Darstellung der vorgeschlagenen Ansatzpunkte in einem Lageplan.
- Art des zu beprobenden Mediums (Boden, Wasser, Bodenluft)
- Parameterumfang zur Analytik
- Erstellung Lageplan bzw. Lagepläne der Untersuchungspunkte für die Phase IIa
- Eine Kostenschätzung zum Untersuchungsumfang ist als zusätzliche Anlage zum Bericht nur dem Auftraggeber vorzulegen.

**Abstimmungen mit Genehmigungsbehörden zur Einstufung der KVF und zum Untersuchungsumfang sind vom AN nicht zu treffen.**

Abweichungen von diesen Vorgaben sind nur in Absprache mit dem Auftraggeber zulässig.

### **Pos. 3.2 Dokumentation in Kurzberichtsform**

Wenn sich aufgrund der Recherchen keine Hinweise auf KVF ergeben, ist ein Kurzbericht gemäß Anlage 3 (Anhang A-1.2 der BFR BoGwS) anzufertigen.

Die Einschätzung, dass keine KVF vorliegen, ist im Kurzbericht argumentativ nachvollziehbar darzustellen.

### **Pos. 3.3 Erstellung Berichtsexemplar**

Erstellung einer vom AG festzulegenden Anzahl an Berichtsexemplaren in Papierform mit Datenträger einschließlich aller Anlagen.

### **Pos. 3.4 Erstellung Kurzberichtsexemplar**

Erstellung einer vom AG festzulegenden Anzahl an Kurzberichtsexemplaren in Papierform mit Datenträger einschließlich aller Anlagen.

### **Pos. 3.5 Erstellung Liegenschaftsordner**

Erstellung eines Exemplars des Liegenschaftsordners einschließlich aller Anlagen in Papierform mit Datenträger.

## **Pos. 4 Digitale Bestandsdokumentation im INSA (EFA-Modus)**

Das INSA (EFA-Modus) (Erfassungsprogramm für BoGwS / Kampfmittelräumung) dient zur dezentralen projektbezogenen Erfassung der im Rahmen der Erfassung und Erkundung von Boden- und Grundwasserkontaminationen auf Bundesliegenschaften erhobenen Daten durch beauftragte Ingenieurbüros. Mit INSA (EFA-Modus) erfolgt die Datenerfassung der Sach- und Geodaten in allen Phasen der BFR BoGwS der Bearbeitung, von der Ersterfassung bis zur Sanierung.

Zur Erfassung der liegenschafts-, projekt- und KVF-bezogenen Daten wird vom Auftraggeber der projektbezogene Datensatz für das INSA (EFA-Modus) zur Verfügung gestellt. Der Auftragnehmer erhält den zur Bearbeitung freigegebenen Datensatz für die jeweilige Liegenschaft bei Auftragsvergabe.

Die erfassten INSA (EFA-Modus)-Daten werden dem Auftraggeber zur Prüfung vorgelegt. Werden Mängel festgestellt, so sind diese ohne zusätzliche Vergütung zu korrigieren.

#### **Pos. 4.1 Erfassung Daten zur Liegenschaft im INSA (EFA-Modus)**

Die Mindest erfassung ist in den Anforderungen gemäß Anhang A-1.2 vorgegeben.

#### **Pos. 4.2 Erfassung Daten zum Projekt im INSA (EFA-Modus)**

Neben dem Bericht der beauftragten Phase I sind in Rücksprache mit dem AG eventuell Altberichte in digitaler Form einzufügen.

#### **Pos. 4.3 Erfassung Daten pro KVF im INSA (EFA-Modus)**

Die Mindest erfassung ist in den Anforderungen gemäß Anhang A-1.2 vorgegeben.

Es wird eine Stückzahl im Leistungsverzeichnis geschätzt. Es wird nur die tatsächlich erfasste und im INSA (EFA-Modus) dokumentierte Anzahl an KVF zur Abrechnung anerkannt.

#### **Pos. 5 Ortstermine**

Ortstermine zur Projektierung, Vorbereitung und Vorstellung der Untersuchungsergebnisse durch einen verantwortlichen Mitarbeiter inkl. aller Nebenkosten, auf Nachweis.

##### **Pos. 5.1 Ortstermin auf der Liegenschaft (Tagessatz pausch. inkl. An- u. Abreise)**

##### **Pos. 5.2 Ortstermin auf der Liegenschaft (Halbtagesatz pausch. inkl. An- u. Abreise)**

##### **Pos. 5.3 Ortstermin beim Auftraggeber/Projektmanagement (einschl. Vorbereitung, Tagessatz pausch. inkl. An- u. Abreise)**

##### **Pos. 5.4 Ortstermin beim Auftraggeber/Projektmanagement (einschl. Vorbereitung, Halbtagesatz pausch. inkl. An- u. Abreise)**

##### **Pos. 5.5 Ortstermin beim Auftragnehmer (einschl. Vorbereitung, Tagessatz pausch.)**

##### **Pos. 5.6 Ortstermin beim Auftragnehmer (einschl. Vorbereitung, Halbtagesatz pausch.)**

### **Pos. 5.7 Ortstermin zur Berichtsvorstellung (einschl. Vorbereitung)**

Folgende Leistungen sind mit der Position 5.7 verbunden und in den Einheitspreis einzukalkulieren:

- Organisation des Vorstellungstermins, Absprache und Terminierung mit den zu beteiligenden Personen
- Durchführung und Leitung des Besprechungstermins für die beauftragte Liegenschaft zur Vorstellung des Gutachtens durch einen verantwortlichen Mitarbeiter einschließlich Zeitbedarf für Hin- und Rückfahrt
- Die Form der Berichtsvorstellung ist dem AG freigestellt (PowerPoint, Tischvorlagen, freier Vortrag) und ist in den Einheitspreis einzukalkulieren
- Protokollführung, Entwurfsverteilung und Anpassung, Verteilung der abgestimmten Version

### **Pos. 6 Honorarstundensätze**

Leistungen, die über den vertraglichen Umfang hinausgehen und die schriftlich beauftragt wurden, werden gegen Nachweis nach Zeitaufwand vergütet.

Fahrtkosten, Tage- und Übernachtungskosten für Reisen werden nach Bundesreisekostengesetz (BRKG) in der jeweils gültigen Fassung vergütet. Angabe der Honorarsätze

Die folgenden Positionen dienen als Bedarfspositionen für Ingenieurleistungen auf Anforderung des Auftraggebers (z. B. weitere Besprechungen), Preis je Stunde einschließlich NK

#### **Pos. 6.1 Projektleiter**

#### **Pos. 6.2 Wissenschaftlicher Projektbearbeiter**

#### **Pos. 6.3 Techniker**

## **2 Angebot (Deckblatt)**

*Siehe BFR BoGwS Anhang A-1.1.1 Muster-Leistungsverzeichnis Phase I (A.1.1.1\_Muster-LV Phase I.xls); Blatt 1*

## **3 Leistungsverzeichnis**

*Siehe BFR BoGwS Anhang A-1.1.1 Muster-Leistungsverzeichnis Phase I (A.1.1.1\_Muster-LV Phase I.xls); Blatt 2*

Es handelt sich hier um eine ausfüllbare Tabelle als Vorlage zur Nutzung als Leistungsverzeichnis. Sie muss an den Auftrag und die Liegenschaft entsprechend angepasst werden.



## Angebot

für Leistungen zur Erfassung und Erstbewertung von kontaminationsverdächtigen Flächen (KVF) im Rahmen der Phase I auf der Bundesliegenschaft

### Liegenschaftsdaten

WE:

Lagebeschreibung:

Liegenschaftsverwaltung:

Fachaufsichtführende Ebene:

Baudurchführende Ebene:

### Anbieter

Anschrift:

Name

Straße, Nr.

PLZ, Ort

Telefon:

Telefax:

Ansprechpartner:

### Angebotssumme

Nettoangebotssumme:  EUR

Mehrwertsteuer:  EUR

Bruttoangebotssumme:  EUR

Das Angebot ist gültig bis: \_\_\_\_\_

Ort, Datum: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firmenstempel

\_\_\_\_\_  
rechtsverb. Unterschrift(en)

Leistungsverzeichnis zur Erfassung und Erstbewertung (Phase I) von kontaminationsverdächtigen Flächen (KVF) auf Bundesliegenschaften							
Projekt/Liegenschaft:.....						Stempel	
Wirtschaftseinheit/ Liegenschaftsnummer:.....						Datum/Zeichen	
Hinweis: Nebenkosten und Reisekosten werden nicht gesondert erstattet.							
Pos.	Menge	Einheit	Beschreibung			Einheitspr. in EUR	Gesamtbetrag in EUR
<b>1</b>			<b>Kontaktaufnahme, Beschaffung und Auswertung vorhandener Unterlagen</b>				
1.1	1	psch	Einführungsbesprechung auf der Liegenschaft (8h pauschal inkl. An- u. Abreise)			Nur G.-Betrag	
1.2	1	psch	Kontaktaufnahme und Befragung			Nur G.-Betrag	
1.3	1	psch	Übernahme und Auswertung vorhandener Unterlagen			Nur G.-Betrag	
1.4	1	psch	Beschaffung und Auswertung von zusätzl. Unterlagen gem. Liste			Nur G.-Betrag	
<b>2</b>			<b>Erfassung von KVF und liegenschaftsbezogener Daten</b>				
2.1	1	psch	Vorbereitung der Liegenschafts-/Geländebegehung			Nur G.-Betrag	
2.2		Stck	Erhebung und Aufnahme von KVF durch Liegenschafts-/Geländebegehung, (Abrechnung nach tatsächlicher Anzahl erfasster KVF)				
2.3		Stck	Ergänzende Luftbildauswertung (je ausgewertetes Luftbildpaar)				
<b>3</b>			<b>Auswertung und Dokumentation</b>				
3.1	1	psch	Dokumentation in Berichtsform			Nur G.-Betrag	
3.2	1	psch	(Alternativposition zu 3.1) Dokumentation in Kurzberichtsform				Nur Einh.-Preis
3.3		Stck	Erstellung Berichtsexemplar in Papierform				
3.4		Stck	Erstellung Kurzberichtsexemplar in Papierform				
3.5	1	Stck	Erstellung Liegenschaftsordner in Papierform				
<b>4</b>			<b>Digitale Bestandsdokumentation im INSA/EFA-Modus</b>				
4.1	1	psch	Erfassung Daten zur Liegenschaft im INSA/EFA-Modus			Nur G.-Betrag	
4.2	1	psch	Erfassung Daten zum Projekt im INSA/EFA-Modus			Nur G.-Betrag	
4.3		Stck	Erfassung Daten pro KVF im INSA/EFA-Modus (Abrechnung nach tatsächlicher Anzahl erfasster KVF)				
<b>5</b>			<b>Ortstermine</b>				
5.1		Stck	Ortstermin auf der Liegenschaft (Tagessatz pausch. inkl. An- u. Abreise)				
5.2		Stck	Ortstermin auf der Liegenschaft (Halbtagesatz pausch. inkl. An- u. Abreise)				
5.3		Stck	Ortstermin beim Auftraggeber/Projektmanagement (einschl. Vorbereitung, Tagessatz pausch. inkl. An- u. Abreise)				
5.4		Stck	Ortstermin beim Auftraggeber/Projektmanagement (einschl. Vorbereitung, Halbtagesatz pausch. inkl. An- u. Abreise)				
5.5		Stck	Ortstermin beim Auftragnehmer (einschl. Vorbereitung, Tagessatz pausch.)				
5.6		Stck	Ortstermin beim Auftragnehmer (einschl. Vorbereitung, Halbtagesatz pausch.)				
5.7		Stck	Ortstermin zur Berichtsvorstellung (einschl. Vorbereitung)				
<b>6</b>			<b>Honorarstundensätze</b>				
6.1	1	h	Projektleitung				Nur Einh.-Preis
6.2	1	h	wiss. Projektbearbeitung				Nur Einh.-Preis
6.3	1	h	Techniker/In				Nur Einh.-Preis
			<b>Nettoangebotssumme</b>				
			Mehrwertsteuer ( %)				
			<b>Bruttoangebotssumme</b>				

## A-1.2 Anforderungen an die Dokumentation der Erfassung und Erstbewertung im Rahmen der Phase I

Die Ergebnisse der Erfassung sind in einem detaillierten Bericht entsprechend diesen Anforderungen übersichtlich darzustellen. Die Gliederung des Berichts ist bindend und wird Vertragsbestandteil. Jeder Bericht ist in einem festen Ordner mit beschriftetem Rücken abzuheften und mit Deckblatt, Inhalts-, Anlagen- und Literaturverzeichnis zu versehen.

Auf jeder Seite des Berichtes muss der Name der Liegenschaft (oder eine andere unmissverständliche Bezeichnung) sowie die Seitenzahl stehen. Die Anzahl der Berichte **wird im Ingenieurvertrag festgelegt**.

Zusätzlich ist eine digitale Dokumentation zu liefern (siehe A-1.1 Muster-Leistungsbeschreibung Phase I; Position 4).

### Verbindliche Gliederung des Berichts

#### Deckblatt

- Titel
- Name der Liegenschaft
- Liegenschaftsnummer bzw. WE
- Auftraggeber (bauausführende Ebene; ggf. Projektmanager)
- Auftragnehmer
- Auftrag vom: Datum
- Anzahl der Seiten
- Anzahl der Abbildungen
- Anzahl der Anlagen
- Berichtsverfasser: Name(n)
- Datum der Fertigstellung
- Nummer des Exemplars

#### Inhaltsverzeichnis

mit Angabe von Seitenzahlen

#### Anlagenverzeichnis

#### Anhangsverzeichnis

#### Abbildungsverzeichnis

#### Tabellenverzeichnis

#### Abkürzungsverzeichnis

## Textteil

### 0 Zusammenfassung

#### 1 Auftrag, Anlass

- Auftraggeber
- Auftragnehmer
- Beauftragter Leistungsrahmen
- Grundlagen der Beauftragung (Angebote, Verträge)
- Grund der Beauftragung

#### 2 Fragestellung und Zielsetzung

- Kurzcharakteristik der Liegenschaft (Lage, Fläche)
- Gegenstand der Untersuchung (z. B. Anzahl der KVF)
- Art und Umfang der Untersuchungen
- Ziel der Untersuchung

#### 3 Quellen

Tabellarische Kurzdarstellung der Kontaktaufnahme und Befragung, z. B.

- befragte Personen und Institutionen
- Themenbereich und Inhalt der Befragung
- Art der übernommenen Unterlagen (eine detaillierte Dokumentation erfolgt im Anhang „Quellen“)

#### 4 Historische Entwicklung und Nutzung der Liegenschaft

In diesem Kapitel sind die historische Entwicklung und die Nutzung der Liegenschaft detailliert zu beschreiben. Dabei sind folgende Gliederungspunkte zu bearbeiten:

#### 4.1 Bebauungs-, Nutzungs- und Eigentümerhistorie

Darstellung der Nutzung der Liegenschaft in der Vergangenheit und Gegenwart (z. B. militärische und nichtmilitärische Nutzung, technische Bereiche, Unterkunftsgebiete, Lagerflächen, Freiflächen) sowie der früheren und derzeitigen Eigentümer/Nutzer

#### 4.2 Historische, aktuelle und zukünftige Versorgungs- und Entsorgungssituation

Darstellung der vorherigen, derzeitigen und geplanten Wasserversorgung (u. a. Lage von Trink- und Brauchwasserbrunnen, Abwasser) / Wärmeversorgung

#### 4.3 Besondere Vorkommnisse

z. B. Kriegseinwirkung, Havarien, Brandereignisse

#### 4.4 Umgebungsnutzung

- nahegelegene Industrie-, Gewerbe-, Wohngebiete
- Schutzgebiete
- Land- und forstwirtschaftliche Nutzung
- Militärische Nutzung
- Erholung

#### 4.5 Geplante Nutzung der Gesamtliegenschaft

## 5 Standortbeschreibung

### 5.1 Geographie, Morphologie und Klima

- geographische Lage, Topographie der Liegenschaft
- Größe der Liegenschaft
- Morphologie (Liegenschaft und Umgebung)
- Klima

### 5.2 Geologie, Bodenkunde und regionale Hintergrundwerte

Beschreibung der lokalen und regionalen Geologie und Bodenkunde (Literaturrecherche, Geologische und Bodenkundliche Kartenwerke, Recherche nach Bohrdaten: Schichtenverzeichnisse, Brunnenausbauprotokolle u. Ä.)

- Angaben zur Stratigraphie, Petrographie und der struktureologischen Situation
- Geologische Karte bzw. Kopie dieser Karte (möglichst farbig) in Anlagen
- Bodenkundliche Angaben
- Regionale Hintergrundwerte

### 5.3 Hydrogeologie

Beschreibung der lokalen hydrogeologischen Verhältnisse (Literaturrecherche [z. B. hydrogeologische Gutachten], hydrogeologische Kartenwerke, Recherche nach Bohrdaten) mit Angaben zu

- Anzahl und Lage der grundwasserleitenden Schichten
- Arten der Grundwasserleiter (gespannt, halbgespannt, frei)
- Flurabstände
- Durchlässigkeiten und Mächtigkeiten der Grundwasserdeckschichten
- Durchlässigkeiten, Mächtigkeiten, Transmissivitäten und Speicherkoeffizienten der Grundwasserleiter
- Grundwasserfließrichtung und -geschwindigkeit, Grundwasserscheiden,
- Lage von relevanten Entnahmebrunnen, Lage der Filter, Entnahmemengen
- Lage von nahegelegenen Beobachtungsbrunnen
- Grundwasserchemismus (aus Wasseranalysen)
- Kopien von Karten u. Ä. in Anlagen

### 5.4 Hydrologie

Darstellung der nahegelegenen Oberflächengewässer mit Angaben zu:

- Lage, Geometrie, Fließgeschwindigkeit der Gewässer
- Entwässerung der Liegenschaft zu Vorflutern
- Wasser ex- und infiltrierende Gewässerabschnitte
- oberirdische Wasserscheiden

## 5.5 Biologie

Dokumentation der standortspezifischen biologischen Situation:

- Fauna und Flora im Bereich der Liegenschaft
- evtl. erfasste allgemeine Vegetationsschäden (Schäden im Bereich von KVF sind in Kapitel 6 zu dokumentieren)

## 6 Beschreibung der kontaminationsverdächtigen Flächen (KVF)

Bei der Beschreibung der einzelnen KVF sind alle Ergebnisse aus den Ortsbegehungen, den Befragungen und den übernommenen Unterlagen (evtl. auch Luftbilder bzw. Ergebnisberichte zur Luftbilddauswertung) darzustellen. Bei der Planung der Ortsbegehung ist die „Ergänzung zu den Anforderungen an die Dokumentation der Erfassung und Erstbewertung im Rahmen der Phase I“ (Anhang A-1.2.1) zu beachten.

Die Beschreibung ist für jede KVF gesondert zu formulieren. In Klammern ist die KVF näher zu bezeichnen.

**Beispiel:** 6.1 KVF Nr. 1 (Tankstelle)

Die KVF ist anhand der folgenden Unterpunkte, welche verbindlich zu bearbeiten sind, umfassend darzustellen und zu beschreiben. Die Lage der KVF ist mithilfe eines Lageplanausschnittes, der aktuelle Zustand mit einem Foto darzustellen.

- Vormalige, derzeitige und geplante Nutzung der KVF
- Derzeitiger Zustand der KVF
- Dimension der KVF
- Arten der Substanzen, Schadstoffliste (Kontaminanten)

- Lager- und Umschlagsmengen
- Umschlagsstellen und Transportwege
- Besondere Vorkommnisse
- Bewertung des Gefährdungspotenzials der KVF aus der bisherigen Nutzung
- Bewertung des festgestellten oder vermuteten Schadstoffpotenzials
- Gefährdungspotenzial der Schadstoffe hinsichtlich von Schutzgütern
- Lage der KVF zu schutzbedürftigen Flächen (Verweis auf Kapitel 4.4.2)
- Aussagen zu potentiellen Kontaminationspfaden
- Kontaminationshypothese und Flächenkategorie
- Hinweis auf notwendige Sofortmaßnahmen

Gemäß Leistungskatalog zur Phase I ist eine Erstbewertung gefordert. Diese umfasst:

- Bewertung des Gefährdungspotenzials der KVF aus der bisherigen Nutzung
- Bewertung des festgestellten oder vermuteten Schadstoffpotenzials
- Gefährdungspotenzial der Schadstoffe hinsichtlich der Schutzgüter menschliche Gesundheit, Grund- und Oberflächenwasser, Boden, Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und Eigentums Dritter
- Lage der KVF zu schutzbedürftigen Flächen (Trinkwasserschutzzonen, Natur-, Landschaftsschutzgebieten)
- Aussagen zu potentiellen Kontaminationspfaden
- Kontaminationshypothese: Der Kontaminationsverdacht ist als eine Kontaminationshypothese über Art, Entstehung und Verteilung einer Kontamination zu beschreiben.
- ggf. Hinweis auf notwendige Sofortmaßnahmen

Die Bewertung schließt mit einer Kategorisierung der KVF gemäß Kap. 4.3 der Baufachlichen Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz.

## 7 Zusammenstellung der erfassten KVF

Zusammenstellung der erfassten KVF in tabellarischer Form unter Angabe der relevanten KVF-Daten wie:

### 7.1 Ist-Zustand mit Kategorisierung (Tabelle)

- KVF-Nummer
- Bezeichnung der KVF
- ggf. Gebäude-/Anlagennummer gemäß Bestandslageplan
- Flächengröße
- umweltrelevante Nutzungen
- Schadstoffpotential (Parameterauflistung)
- Flächenkategorisierung gemäß Kap. 4.3 der BFR BoGwS
- Angabe, ob es sich zum Zeitpunkt der Beurteilung um eine in Betrieb befindliche Anlage handelt

### 7.2 KVF mit Untersuchungsbedarf (Tabelle)

- KVF-Nummer
- Bezeichnung der KVF
- Aufschlussart (Schurf, oberflächennahe Probe, Bohrung, Grundwassermessstelle etc.), Anzahl der Aufschlüsse und Darstellung der vorgeschlagenen Ansatzpunkte in einem Lageplan
- Art des zu beprobenden Mediums (Boden, Wasser, Bodenluft)
- Parameterumfang zur Analytik

Eine Kostenschätzung zum Untersuchungsumfang ist als Anhang zum Bericht ausschließlich dem Auftraggeber vorzulegen.

## Anlagen

### 1 Quellen

Dokumentation der befragten Personen und Institutionen mit

- Name
- Dienststelle
- Adresse
- Datum
- Kurzprotokoll der Inhalte

Dokumentation sämtlicher verwendeter Berichte, Literatur und Luftbilder bzw. Ergebnisberichte zur Luftbildauswertung.

### 2 Fotodokumentation aller KVF

Fotodokumentation aller KVF, zusätzlich ist die Fotodokumentation digital zu liefern (siehe Leistungskatalog, Position 5).

### 3 Kartographische Darstellung

Es werden folgende kartographische Darstellungen gefordert:

- Untersuchungsgebiet einschließlich der Liegenschaftsgrenzen (der Maßstab ist in Absprache mit dem Auftraggeber festzulegen)
- alle KVF der Liegenschaft
- KVF der Liegenschaft mit farblicher Kennzeichnung der Flächenkategorie
- Untersuchungskonzept/potentielle Ansatzpunkte in der Phase IIa
- potenziell umweltgefährdende Einrichtungen
- schutzwürdige Einrichtungen, ggf. auch geplante Trinkwasserschutzzone (mit Eintragung der Grundwasserfließrichtung)
- nahegelegene Oberflächengewässer
- nahegelegene Grundwasserentnahme- und -beobachtungsbrunnen
- Geologie
- Hydrogeologie (mit Grundwasserfließrichtung und -flurabstand)
- geplante Nutzung

Verwendung möglichst aktueller, maßstabsgetreuer Kartengrundlagen.

### 4 Datenträger

- Zu den Übergabeformaten siehe auch „Muster-Leistungsbeschreibung Phase I“ (Anhang A-1.1)
- Berichtstext und alle Anlagen
- Relevante Unterlagen (z. B. Schriftverkehr), Karten, Lagepläne und Luftbilder, die im Rahmen der Kontaktaufnahme und Befragung übernommen wurden

Abweichungen sind nur nach Rücksprache mit dem Auftraggeber zulässig und im Bericht zu dokumentieren.



## Formale Anforderungen

### Genauigkeiten der Erfassung von Lage und Höhe

Die geografische Erfassung von Lage und Höhe von Objekten des Boden- und Grundwasserschutzes ist unabdingbar, da diese Objekte in geographischen Informationssystemen (GIS) verwaltet und genutzt werden. Für die Erfassung kommen verschiedene Verfahren (z. B. Vermessung oder Digitalisierung) zum Einsatz, in Verbindung mit unterschiedlichen Maßstäben der vorhandenen Erfassungsgrundlagen lassen sich unterschiedliche Genauigkeiten erzielen. Die notwendigen Genauigkeiten der Erfassung sind in den Phasen I bis III unterschiedlich. Sie werden im Anhang A-7.4 „Anforderungen an die Lage- und Höhen-genauigkeit bei der Dokumentation von BoGWS-Objekten“ ausführlich dargestellt.

### Karten

Alle graphischen Darstellungen sind nach den einschlägigen Normen abzufassen. Eine Karte enthält mindestens:

- Rahmen
- Legende, evtl. eine Gesamtlegende für alle Karten und auf der jeweiligen Karte nur eine Legende für die zusätzlichen Informationen
- Nordpfeil
- Titel bzw. Schriftfeld mit Titel der Karte, Name des Bearbeiters, der Firma, Datum der Bearbeitung, Blattnummer, Nummer der Anlage (nach DIN 6771)
- Maßstableiste mit Maßstabszahl (Maßstabsangaben nach DIN ISO 5455)
- Zitierleiste
- Faltung nach DIN 824

## A-1.2.1 Ergänzung zu den Anforderungen an die Dokumentation der Erfassung und Erstbewertung im Rahmen der Phase I

### 1 Zusammenstellung aller Flächen/Anlagen auf der Liegenschaft

Folgende Flächen/Anlagen kommen zur Zusammenstellung in Frage:

- bisher bekannte und untersuchte Flächen/schädliche Bodenveränderungen
- weitere, bisher nicht erfasste Verdachtsflächen (z. B. nach 1990 stillgelegte Flächen oder durch neuere Erkenntnisse als Verdachtsflächen erkannte Flächen)
- in Betrieb befindliche Anlagen/schädliche Bodenveränderungen,
- sonstige relevante Flächen/Bauten, auf/in denen mit boden- und wassergefährdenden Stoffen umgegangen wurde.

Im Einzelnen:

#### 1. Flächen mit umweltrelevanten Anlagen aus der Vergangenheit und der Gegenwart, in denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen wurde/wird (stillgelegte Anlagen und in Betrieb befindliche Anlagen), zum Beispiel:

- Kfz-Tankstelle (Erdtanks/oberirdische Tanks, Zapfinsel, Zapfsäulen, Altöltanks, Öllagerräume),
- Flugfeldtankanlagen (Lagertanks, Slop-Tanks, Abfüllplätze für TKW),
- Heizöltanks/Heizzentrale (Öltanks für leichtes bzw. schweres Heizöl, Aschen-/Schlackenplätze bei Kohle-, Koksbeheizung),
- Dieseltanks der Notstromversorgung,
- Trafos (wegen der Kühllöle),
- Kfz-Werkstatthallen (z. B. mit POL-Lagerraum, Ölwechsel-/Wartungsgruben, Batterieladeraum, Leichtflüssigkeitsabscheider, Altöl-/Altkühlmitteltank),
- sonstige Werkstatthallen wie z. B. Schlosserei/Schreinerei, Hobbywerkstatt/-raum,
- Ölwechsel-/Wartungsrampen, Abschmierrampen,
- Leichtflüssigkeits-(ggf. Fett-)abscheider,
- Batterieladeräume,
- Waschplatz, -halle,
- Wertstoff-, Schrottsammelplatz,
- VEBEG<sup>1</sup>-Platz,
- Abstellflächen für Schad-Kfz,
- Kraftfahrzeug- und sonstige Abstellflächen bei begründetem Verdacht,
- Kanisterlager,
- Kanister-Befüllanlage, -Reinigungsanlage,
- POL-Lagerhäuser,
- Lagerräume (z. B. Farben, Lacke, Batterien, Chemikalien),
- Altölsammeltanks bzw. sonstige Tanks,
- Farbspritz- und Sandstrahlanlage,
- Anlagen der medizinischen Versorgung,

<sup>1</sup> VEBEG GmbH: Verwertungsunternehmen des Bundes für z. B. überschüssige Bestände der Bw (PKW etc.)

- Anlagen der Wäschereinigung,
- Anlagen/Labor Fotoentwicklung,
- Galvanikanlagen,
- Maste und andere korrosionsgeschützte Anlagen (Bleimennige).

**2. Sonstige (Entsorgungs-)Einrichtungen und Anlagen, zum Beispiel:**

- Verbrennungsplätze,
- Sprengplätze (z. B. für die Vernichtung von Munitionsfehlchargen),
- Sickerschächte, -brunnen,
- Rückhaltebecken.

**3. Ablagerungen, zum Beispiel:**

- „wilde“ Ablagerungen,
- verfüllte Bombentrichter oder Löcher,
- Altablagerungen,
- Deponien.

**4. Rüstungsaltposten aus der Zeit der beiden Weltkriege und in der unmittelbaren Zeit danach (ehemalige Anlagen der Militärproduktion und des Militärbetriebs – konventionelle und chemische Kampfstoffe), zum Beispiel:**

- Entschärfungsstellen,
- Spreng- und Schießplätze,
- Delaborierungswerke,
- Produktionsstätten,
- Munitionslager, -vergrabungen,
- Zwischen- und Endablagerungsstätten.

**5. Ehemalige und in Betrieb befindliche militärische Übungsanlagen (der Bundeswehr), zum Beispiel:**

- Schießbahnen,
- Schießanlagen,
- Sprengplätze,
- Handgranatenwurfanlagen,
- Kleinschießplätze Mörser,
- Schießstände Handflammpatrone,
- Panzerfaustschießstände,
- Ausbildungsanlagen Brandschutz.

**6. Sonstige Flächen, die ggf. auf eine Boden-, Oberflächengewässer- oder Grundwasserverunreinigung hinweisen könnten. Zum Beispiel:**

- Flächen, auf welchen in der Vergangenheit oder aktuell Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen vorgefallen sind und keine abgeschlossene Untersuchung/Sanierung vorliegt,
  - Flächen mit Veränderungen der biologischen/ökologischen Situation (z. B. fehlender Bewuchs auf sonst bewachsenen Flächen oder veränderter Bewuchs),
  - Flächen, die ggf. einen Verdacht auf Kontaminationen durch sprengstofftypische Verbindungen (aus Kampfmitteln) aufweisen,
  - Flächen, bei welchen ein Verdacht aufgrund sonstiger Gegebenheiten bzw. Kenntnisse besteht.
- 7. Rest-Kontaminationen, die nach einer Sanierung/einem Unfall aus technischen Gründen im Boden belassen wurden (und bisher oft nur im Liegenschaftskataster, nicht aber in INSA geführt wurden).**
- 8. Ausweisung von Verdachtsbereichen mit per- und polyfluorierten Chemikalien (PFC), feuerwehrtypischen Nutzungen sowie typischen Einsatzbereichen, zum Beispiel (vgl. Anhang A-8.2):**
- Feuerwache,
  - Reinigung von Feuerwehr-KFZ und Material,
  - zentrale und dezentrale Lagerung von Löschschaummitteln,
  - Einsatzbereiche von Schaumteppichen,
  - Brandschadensereignisse mit Löschschaumeinsätzen,
  - Feuerlöschübungsbecken oder sonstige Übungsflächen der Feuerwehr,
  - Abwasserkanalisation,
  - Regenrückhaltebecken.

## 2 Daten/Unterlagen für die Vorbewertung und die Geländebegehung

Folgende Daten/Unterlagen können für die Vorbewertung und die Geländebegehung wichtig sein:

### 1 Tankstelle (Kfz, Lfz)

- 1.1 Kraftstofftanks, Zapfsäulen, Altöltanks, Slop-Tanks, Abfüllplätze für TKW
- 1.2 Technische Daten zu den Lagertanks (Maße, Volumen, doppelwandig/einwandig, mit/ohne Innenhülle, Leckageanzeige, Einbaujahr, gelagertes Medium)

### 2 Leichtflüssigkeitsabscheider

- 2.1 Technische Daten und Konstruktionszeichnung (Aufriss, Querprofil)

### 3 Altöltanks

- 3.1 Technische Daten (Maße, Volumen, doppelwandig/einwandig, mit/ohne Innenhülle, Leckageanzeige, Einbaujahr)

#### **4 Heizzentrale und kleinere Heizungsanlagen**

- 4.1 Betrieb mit Koks/Kohle, Heizöl
- 4.2 Bei (auch früherem) Koks/Kohle-Betrieb: Ascheplatz
- 4.3 Bei Heizölbetrieb: wie Punkt 1. Lage der Heizöltanks und Heizanlage in Betonwannen im Keller etc. oder Heizöltanks im Erdreich

#### **5 Ölwechselrampen/Wartungsrampen**

- 5.1 Hier insbesondere auch der zugehörige Altöltank

#### **6 Dieseltanks der Notstromversorgung**

#### **7 Kfz-Werkstatthallen**

- 7.1 Ölwechselgruben (stationäre Ölwechseleinrichtungen mit Rohrleitung zum Altöltank / mobile Ölwechseleinrichtungen)
- 7.2 Altöltank (erdversenkt/oberirdisch in Auffangwanne)
- 7.3 Batterieladeräume/Säureabscheider/Neutralisation
- 7.4 Lagerräume für Öle, Fette

#### **8 Triebwerksteststände oder -hallen und Flugzeug-Shelter auf Flugplätzen mit Luftausführbereichen**

- 8.1 Baustoffe – Durch hier oft verwendeten Feuerfestzement mit Asbest sowie durch im Betrieb freigesetzte Rußpartikel und Metallfeinpartikel kann es zu einer starken Innenraum- und Außenbelastung kommen. Bei Rückbau oder sonstigen Baumaßnahmen sind dann entsprechende Arbeitsschutzmaßnahmen vorzusehen. Dies ist im Erfassungsprogramm EFA zu vermerken.

#### **9 Lagerhallen**

- 9.1 Betriebsstofflager, unbefestigte Lagerflächen, auf Betonplatten oder -wannen mit Zustand der Betonwannen und Kondenswassersammeleinrichtungen
- 9.2 Schrott- und Abfalllager

#### **10 Waschplätze oder Waschhallen**

- 10.1 Waschplätze oder -hallen mit Befestigungszustand der Fläche, Wasseraufbereitung und Wasserabflussregelung

## 11 Kleinschießstände und Schießstände in Kasernen und Standortschießanlagen

- 11.1 Zielbereich Geschossfangsande (trotz Stilllegung noch vorhanden)
- 11.2 Bereits durchgeführte Untersuchungen u.a. zu
  - Banketts (Boden) vor Zielbereich auf Geschossreste
  - Erdwällen nahe Zielbereich auf Geschossreste
  - Oberflächenwasserableitungseinrichtungen der Stände auf schwermetallhaltige Schlämme
- 11.3 Bereits durchgeführte Entmunitionierungen/Kampfmittelräumungen

## 12 Feuerwehrtypische Nutzungen / PFC Einsatz (vgl. Anhang A-8.2):

- 12.1 Verwendung oder Lagerung von PFC
- 12.2 örtliche Anwendungsbereiche (vergangene und heutige), Übungsbereiche, Brandereignisse, Ausbreitungswege
- 12.3 technische Daten von Feuerlöschübungsbereichen/-becken

**Für alle unter Punkt 1 bis 12 genannten Anlagen sind folgende Daten/Unterlagen zusätzlich wichtig:**

Baujahr und (weitere) technische Daten:

- Einbau- bzw. Gründungstiefe
- Art und Ausdehnung der Fundamente
- Lage zum Grundwasser (Auftriebssicherung bei Tanks, Wasserhaltung während des Baus)
- Anschluss-, Ver- und Entsorgungsleitungen
- Schutzanstriche unterirdischer Bauteile (z. B. teer- und xylohaltige Anstriche)
- bereits durchgeführte Boden-/Gewässeruntersuchungen / Sanierung(en) / Rückbaumaßnahme(n) mit fachtechnischem (Abschluss-)Bericht

# A-1.3 Mustervertrag Boden- und Grundwasserschutz Phase I

<b>Vertragsnummer:</b>		<b>Maßnahmen-Nr.:</b>	
<b>Kapitel / Titel:</b>		<b>Datum:</b>	
<b>Ausfertigung:</b>	von	<b>Seiten:</b>	von
<b>Liegenschaftsbez.:</b>			
<b>Ort:</b>		<b>WE Bw / WE BImA / Lg-Nr.</b>	

## Mustervertrag nach HOAI Boden- und Grundwasserschutz – Phase I

<p>Zwischen</p> <p>vertreten durch</p> <p>vertreten durch</p> <p>[die fachaufsichtführende Ebene]</p> <p>vertreten durch</p> <p>[die bauausführende Ebene]</p> <p>in</p> <p>[Straße, Ort]</p> <p>– nachstehend Auftraggeber genannt –</p>	<p>und</p> <p>in</p> <p>[Straße, Ort]</p> <p>vertreten durch</p> <p>– nachstehend Auftragnehmer genannt –</p>
---	---

wird folgender

## VERTRAG

geschlossen:

### INHALT

- |   |  |
|---|--|
| § 1 Gegenstand des Vertrages                  | § 5 Termine und Fristen                        |
| § 2 Bestandteile und Grundlagen des Vertrages | § 6 Vergütung                                  |
| § 3 Leistungen des Auftragnehmers             | § 7 Haftpflichtversicherung des Auftragnehmers |
| § 4 Fachlich Beteiligte                       | § 8 Ergänzende Vereinbarungen                  |



## ANLAGEN

NR.	ANZAHL	BEZEICHNUNG
1	1	Allgemeine Vertragsbestimmungen (AVB) (siehe RBBau, Anl. 1/1 zu den Vertragsmustern)
2		Ergänzende Bestimmungen der Verträge mit Freiberuflich Tätigen – „Schutzzone“ (siehe RBBau, Anl. 4/1 zu den Vertragsmustern)
3		Ergänzende Bestimmungen für Verträge mit Freiberuflich Tätigen – „VS / Sperrzone“ (siehe RBBau, Anl. 4/2 zu den Vertragsmustern)
4		Leistungsbeschreibung vom
5		Geprüftes Angebot des AN vom
6		Honorarermittlung
7		Zugangsbestimmungen des Nutzers
8	1	„Niederschrift und Erklärung über die Verpflichtung nach § 1 des Verpflichtungsgesetzes vom 02. März 1974“, in der zuletzt geänderten Fassung (Formblatt siehe RBBau, Sondervertragsmuster SonVM1)

### § 1 Gegenstand des Vertrages

1.1 Gegenstand dieses Vertrages sind Ingenieurleistungen zur:

- Historischen Recherche (Archivrecherche)     Multitemporale  
Luftbildauswertung  
 Erfassung und Erstbewertung (Phase I)  
 Nacherfassung (Ergänzung Phase I)  
 .....

für die Liegenschaft

(genaue Bezeichnung)

### § 2 Bestandteile und Grundlagen des Vertrages

2.1 Bestandteil dieses Vertrages sind

- Die Allgemeinen Vertragsbestimmungen – AVB – (siehe Anlage 1)  
 Leistungsbeschreibung vom                      (siehe Anlage 4)  
 Geprüftes Angebot vom                      (siehe Anlage 5)

**Hinweis:** Angaben im Angebot des AN wie z.B. Termine, Fristen, Zahlungsbedingungen und/oder Vertragsbedingungen sind nicht Vertragsbestandteil.

- Ergänzende Bestimmungen der Verträge mit Freiberuflich Tätigen – „Schutzzone“
- Ergänzende Bestimmungen für Verträge mit Freiberuflich Tätigen – „VS / Sperrzone“
- „Niederschrift und Erklärung über die Verpflichtung nach § 1 des Verpflichtungsgesetzes vom 02. März 1974“, in der zuletzt geänderten Fassung
- ....

2.2 Der Auftragnehmer hat seinen Leistungen zugrunde zu legen:

„Baufachliche Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz – Arbeitshilfen zur Planung und Ausführung der Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Grundwasserverunreinigungen“ (BFR BoGwS) – in der zum Vertragsschluss aktuell gültigen Fassung

- Zugangsbestimmungen des Nutzers (Anlage 6)
- .....
- Berichte / Dokumente
- 1. vom
- 2. vom

- Karten / Bilder / digitale Informationen
- 1.
- 2.

- Sonstige Forderungen des Auftraggebers:

Abweichungen bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Auftraggebers.

## 2.4 Die Maßnahme unterliegt

Baugenehmigungsverfahren/Zustimmungsverfahren/der Kenntnisgabe nach

- den Bestimmungen über die bauaufsichtliche Behandlung von Baumaßnahmen des Bundes \_\_\_\_\_.
- den Bestimmungen über die bauaufsichtliche Behandlung von Baumaßnahmen des Landes \_\_\_\_\_.

## § 3 Leistungen des Auftragnehmers

### 3.1 Auftragsumfang

Der Auftragnehmer führt seine Leistungen auf der Grundlage der ihm vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Unterlagen, der Leistungsbeschreibung (Anlage 4) und / oder seines Angebotes (Anlage 5) aus.

Der Auftraggeber überträgt dem Auftragnehmer Leistungen nach 3.2. Der Auftragnehmer ist verpflichtet, weitere Leistungen zu erbringen, wenn sie ihm vom Auftraggeber bis zu 6 Monate nach Fertigstellung der Leistungen nach 3.2 übertragen werden. Der Auftraggeber behält sich vor, die Übertragung weiterer Leistungen auf einzelne Abschnitte der Maßnahmen zu beschränken. Ein Rechtsanspruch auf Übertragungen weiterer Leistungen besteht nicht.

### 3.2 Umfang der Leistungen:

Dem AN werden folgende Leistungen übertragen:

- Historische Recherche
- Multitemporale Luftbilddauswertung
- Erfassung und Erstbewertung (Phase I)
- Nacherfassung (Ergänzung Phase I)
- Zusatzvereinbarungen zum Leistungsumfang

Bearbeitungsinhalt der Untersuchungsphase

unter Zugrundelegung des in der Leistungsbeschreibung (Anlage 4) und dem Angebot (Anlage 5) beschriebenen Umfangs einschließlich der Berücksichtigung der Regelungen in den „Baufachliche Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz – Arbeitshilfen zur

Planung und Ausführung der Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Grundwasserverunreinigungen“ (BFR BoGwS) mit Ausnahme von:

--

### 3.3 Zusätzliche Leistungen

Darüber hinaus werden dem Auftragnehmer folgende zusätzlichen Leistungen, die im Zusammenhang mit der Erbringung der in Abschnitt 3.2 dargestellten Leistungen stehen, beauftragt:

Ziffer	Beschreibung der Leistung
3.3.1	
3.3.2	

3.4 Die vom Auftragnehmer vorzulegende Dokumentation ist dem Auftraggeber \_\_\_\_\_-fach in Papierform sowie \_\_\_\_\_-fach in digitaler Ausführung (z.B. als CD/DVD) zu übergeben.

Für die digitale Übergabe werden folgende Formate vereinbart:

- Der Berichtstext und textförmige Anlagen sind vollständig (inkl. Titelblatt, Tabellen und Grafiken) in einem editierbaren Format (OpenDocument-Format, Microsoft Office), Tabellen MS-Excel kompatibel und zusätzlich als Gesamtdokument im PDF-A-Format (ab Adobe PDF 1.5, Druckausgabequalität) zu liefern.
- Vom Auftragnehmer erstellte Karten und Pläne sind in Vektorgrafikformaten wie DXF in einer Bildauflösung von \_\_\_\_\_ dpi zu liefern.  
Die Übergabe von Daten im Format von CAD- oder GIS-Systemen wird vereinbart.
- Die Fotos der Fotodokumentation sind digital zu übergeben. Aus den Dateinamen muss eine Zugehörigkeit zu einer Liegenschaft und ggf. zu einer einzelnen KVF/KF ersichtlich sein. Jedes Foto muss digital das Aufnahmedatum wiedergeben. Position und Blickrichtung aller Aufnahmen sind zu dokumentieren. Zusätzlich sind alle Fotos beschriftet in einem PDF-Dokument zusammengefasst zu liefern.
- Karten, Lagepläne und Luftbilder, die übernommen wurden, sind eingescannt im JPG- oder PDF-Format zu übergeben.
- Sonstige relevante Unterlagen (z.B. Schriftverkehr), die übernommen wurden, sind eingescannt im PDF-Format zu übergeben.
- INSA (EFA-Modus)-Daten (s. Leistungsbeschreibung)



## § 4 Fachlich Beteiligte

4.1 Von den nachstehend genannten fachlich Beteiligten werden die ihnen zugeordneten Leistungen erbracht:

*Hinweis: Fachlich Beteiligte i.d.S. können sein: BAIUDBw, BwDLZ, BlmA, Nutzer, Eigentümer, Bauverwaltung – fachaufsicht- und baudurchführende Ebene*

4.2 Die Zusammenarbeit mit

- der zuständigen Vollzugsbehörde,
- anderen zuständigen Dienststellen (Umwelt-/ Wasser- / Bodenschutz- / Abfall- / Immissionsschutz- / Naturschutz- / Arbeitsschutzbehörden / Gesundheitsamt usw.)
- sowie weiteren fachlich Beteiligten (z. B. Kampfmittelräumdienst)

\_\_\_\_\_ ist vorab mit dem Auftraggeber und / oder seinem Vertreter \_\_\_\_\_ abzustimmen. Auf § 2 AVB wird hingewiesen.

## § 5 Termine und Fristen

5.1 Für die Leistungen nach § 3 gelten folgende Termine bzw. Fristen:

Übergabe der Unterlagen, Anlaufberatung:	
Darstellung von Zwischenergebnissen:	
Übergabe des Vorabzuges:	
Übergabe der Endausfertigung:	

## § 6 Vergütung

6.1 Der Honorarermittlung (Anlage 6) wird das geprüfte Angebot (Anlage 5) des AN zugrunde gelegt. Es gelten die folgenden Vergütungen als vereinbart:

Ziffer	Leistung	Festbetrag [€]
1	Historische Recherche	
2	Multitemporale Luftbilddauswertung	
3	Erfassung und Erstbewertung (Phase I)	
4	Nacherfassung (Ergänzung Phase I)	
5		
	<b>Gesamtsumme netto</b>	
	<b>zzgl. Mehrwertsteuer (      %)</b>	
	<b>Gesamtsumme brutto</b>	

6.2 Werden Leistungen des Auftragnehmers oder seiner Mitarbeiter nach Zeitaufwand berechnet, erfolgt die Vergütung mit den im Angebot dargestellten Stundensätzen. Es gelten die folgenden Stundensätze als vereinbart:

Bezeichnung	€/Stunde
Projektleiter	
Projektbearbeiter	
Technisches Personal	

6.3 Für die Besonderen Leistungen nach 3.3 werden folgende Festbeträge vereinbart:

Ziffer	Leistung	Festbetrag [€]
	<b>Gesamtsumme netto</b>	
	<b>zzgl. Mehrwertsteuer (      %)</b>	
	<b>Gesamtsumme brutto</b>	

6.4 Für die gesamten Leistungen ist

- die Umsatzsteuer gesondert auszuweisen.  
 die Leistung umsatzsteuerbefreit.

## 6.5 Nebenkosten

Die Reisekosten werden

- auf Nachweis gemäß § 14 HOAI 2013 erstattet.  
 gemäß § 14 HOAI 2013 Abs. 1 Satz 2 von der Erstattung ausgeschlossen.

Die übrigen Nebenkosten nach § 14 HOAI 2013 werden

- gemäß § 14 HOAI 2013 Abs. 1 Satz 2 von der Erstattung ausgeschlossen.  
 pauschal mit \_\_\_% auf die Leistungen \_\_\_\_\_ erstattet.  
 auf Nachweis erstattet.

## § 7 Haftpflichtversicherung des Auftragnehmers

7.1 Die Deckungssummen der Berufshaftpflichtversicherung des Auftragnehmers nach § 16 AVB müssen mindestens betragen:

für Personenschäden	€*
für sonstige Schäden	€*

\* Die Deckungssummen richten sich nach Abschnitt K12 Nr. 11 der RBBau

## § 8 Ergänzende Vereinbarungen

8.1 Als Verantwortliche für die Erbringung der vertraglichen Leistungen werden benannt (Name, Qualifikation, Zulassungen):

8.2 Der Auftragnehmer verpflichtet sich, auf Verlangen des Auftraggebers rechtzeitig vor Aufnahme der Tätigkeiten eine Verpflichtungserklärung (Anlage 8) über die gewissenhafte Erfüllung seiner Obliegenheiten nach dem Verpflichtungsgesetz abzugeben. Er hat dafür zu sorgen, dass ggf. auch seine, mit den Leistungen fachlich betrauten Beschäftigten, gegenüber dem Auftraggeber ebenfalls rechtzeitig eine Verpflichtungserklärung abgeben.

8.3 Beim Betreten und Befahren militärischer Liegenschaften sind die jeweiligen Zugangsbestimmungen (Anlage 7) zu beachten. Der Auftragnehmer beachtet die Sicherheits- und Ordnungsvorschriften, die innerhalb der Liegenschaft gelten.

- 8.4 Ändern sich die in diesem Vertrag vereinbarten Leistungen wesentlich, so ist der Vertrag entsprechend zu ergänzen.
- 8.5 Mehrleistungen sind zeitnah begründet anzuzeigen. Werden diese erst mit der Honorarschlussrechnung geltend gemacht, erfolgt keine Vergütung.
- 8.6 Sonstiges

Rechtsverbindliche Unterschriften

AUFTRAGGEBER	AUFTRAGNEHMER
<p>.....</p> <p>(Ort, Datum, Stempel)</p> <p>.....</p> <p>Name</p> <p>Position</p>	<p>.....</p> <p>(Ort, Datum, Stempel)</p> <p>.....</p> <p>Name</p> <p>Position</p>



## A-2 Phase II (Untersuchung und Gefährdungsabschätzung)

### A-2.1 Hinweise zur Leistungsbeschreibung, Durchführung und Dokumentation der Phase II

- A-2.1.1 Hinweise zur Untersuchungsstrategie und Qualitätssicherung
- A-2.1.2 Hinweise zu Leistungsbeschreibungen und Leistungskatalogen
- A-2.1.3 Hinweise zur Angebotserstellung
- A-2.1.4 Hinweise zur Angebotsbewertung
- A-2.1.5 Merkblatt zur Dokumentation der Untersuchung im Rahmen der Phase II

### A-2.2 Kostenzusammenstellung Ingenieurleistungen

### A-2.3 Leistungskatalog für Laborleistungen Phase II

- A-2.3.1 Leistungskatalog für Laborleistungen und zusätzliche Leistungen
- A-2.3.2 Leistungskatalog für Laborleistungen Phase II

### A-2.4 Vertragsmuster Boden- und Grundwasserschutz Phase II

### A-2.5 Anforderungen an Probenahme, Probenvorbehandlung und chemische Untersuchungsmethoden auf Bundesliegenschaften

## A-2.1 Hinweise zur Leistungsbeschreibung, Durchführung und Dokumentation der Phase II

Dieser Anhang enthält:

- > Hinweise zur Untersuchungsstrategie und Qualitätssicherung,
- > Hinweise zum Erstellen von Leistungsbeschreibungen,
- > Hinweise zum Zusammenstellen von Leistungskatalogen aus den Bausteinen des Anhangs 2.2,
- > Hinweise zur Erstellung und Kalkulation von Angeboten,
- > Hinweise zur Vorgehensweise bei der Angebotsbewertung,

sowie ein Merkblatt zur Dokumentation von Untersuchungen der Phase II. Darin enthalten ist auch eine Mustergliederung, deren Struktur und Inhalte verbindliche Vorgaben für den Regelfall darstellen. Ergibt sich im Einzelfall die Notwendigkeit, zur Steigerung von Effizienz und Übersichtlichkeit hiervon abzuweichen, ist dies gesondert zu vereinbaren.

Diese Hinweise sind Bestandteil der Leistungsbeschreibung.

## A-2.1.1 Hinweise zur Untersuchungsstrategie und Qualitätssicherung

Das Ziel aller Untersuchungen sind belastbare Entscheidungsgrundlagen (s. Kap. 5.2.1). Daher ist die Untersuchungsstrategie auf der Grundlage aller aus bisherigen Untersuchungen vorliegenden Informationen sorgfältig auf die gegebene Fragestellung auszurichten. Sie wird mit Hilfe der Leistungsbeschreibung (LB) vorgegeben. Der Leistungskatalog (LK) dient der Umsetzung der Leistungsbeschreibung und der Vereinbarung von Einheitspreisen. Der Leistungskatalog ist nicht geeignet, eine Ausschreibung mit Preiswettbewerb durchzuführen.

Geeignete Maßnahmen zur Qualitätssicherung, wie sie in Anhang 1 der BBodSchV gesetzlich gefordert werden, müssen rechtzeitig eingeplant werden. Doppelte Beprobung, Probenteilung und Mehrfachbestimmungen, Blindproben, dotierte Proben, zertifizierte Referenzmaterialien usw. können je nach den Umständen des Einzelfalles geeignet sein. In der Regel ist ein Aufwand von 5 bis 10 % der Probenahme- und Analysenkosten für Qualitätssicherungsmaßnahmen zu veranschlagen. Unabhängig davon ist die Anforderung nach Anhang 2.5 (Abschnitt 4.1) zur generellen Durchführung von Doppelbestimmungen an Bodenproben während der Phase IIa zu beachten. Art und Umfang sowie die Wirksamkeit dieser Qualitätssicherungsmaßnahmen sind auf jeden Fall zu dokumentieren und zu beurteilen.

### Phase IIa (orientierende Untersuchung)

Ein standardisiertes Vorgehen ist i.d.R. auch in der Phase IIa nicht möglich, da es zum einen darum geht, unbekannte natürliche und menschlich beeinflusste Zustandsgrößen im Untergrund einer Liegenschaft zu erkunden und da zum anderen die möglichen Variationen von Untergrundaufbau und Entstehungsgeschichte der Kontamination sowie deren Ausbreitung sehr groß sind. Ziel der orientierenden Untersuchung ist es, den vorhandenen Kontaminationsverdacht, die sog. Kontaminationshypothese, zu überprüfen, also eine qualitative Feststellung vorzunehmen. Es gilt, mit angemessenem Aufwand ausreichende und plausible Erkenntnisse zu erhalten, um konkrete Aussagen über das weitere Vorgehen machen zu können.

Im Folgenden einige nicht abschließende allgemeine Hinweise:

- Untersuchungspunkte sind möglichst so zu wählen, dass potentielle Eintragsstellen erfasst und maximale Kontaminationen eingeschätzt werden können.
- Das zu untersuchende Medium ist abhängig vom Untergrundaufbau und vom Schadstoff zu wählen.

- Sofern möglich, ist zunächst das Schadstoffpotential durch geeignete Summenparameter zu erfassen. Dabei sind Summenparameter nur solche, die durch ein summarisches Bestimmungsverfahren ermittelt werden (MKW, Phenolindex, Screening usw.). Parameter, die einzeln bestimmt und dann lediglich aufsummiert werden (BTEX, LCKW, PAK, PCB usw.), sind einzeln zu betrachten. Ansonsten ist die Untersuchung auf Stoffe zu beschränken, die quantitativ auf der Fläche am meisten verwendet wurden bzw. aufgrund ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften hohe Mobilität aufweisen.
- Untersuchungen von Bodenproben auf leichtflüchtige Stoffe sind auf das Notwendigste zu beschränken.
- Analytik unterschiedlicher Medien auf gleiche Stoffgruppen an einem Untersuchungspunkt ist zu vermeiden.
- Im Untersuchungsgebiet vorhandene Grundwassermessstellen (GWMS) sollten berücksichtigt werden, sofern sie geeignet sind und aufgrund ihrer Lage und ihres Ausbaus ins Untersuchungskonzept integriert werden können.

### Phase IIb (Detailuntersuchung)

Ziel der Phase IIb ist eine abschließende Gefährdungsabschätzung. Dazu müssen Schutzgüter, Schadstoffquelle und Wirkungspfade (Transferpfade, Stoffausbreitungspfade) quantitativ beschrieben werden. Hierfür sind i.d.R. genauere Kenntnisse

- des Untergrundaufbaus,
- der hydrogeologischen Standortverhältnisse,
- der horizontalen und vertikalen Schadstoffverteilung sowie deren zeitlichen Veränderungen,
- der möglichen Emissionspfade sowie
- der toxikologischen Relevanz der Schadstoffe

notwendig. Neben einer Verdichtung der Untersuchungspunkte kann es notwendig sein, im Zuge der Phase IIa nicht untersuchte Medien zu erfassen.

Untersuchungen während der Phase III dienen allein der Sanierungsvorplanung oder der Nachsorge.

## A-2.1.2 Hinweise zu Leistungsbeschreibungen und Leistungskatalogen

### Leistungsbeschreibung (LB)

Um zu gewährleisten, dass die Untersuchungsstrategie möglichst effektiv und wirtschaftlich umgesetzt werden kann, bedarf es einer umfassenden und möglichst eindeutigen Leistungsbeschreibung (LB).

Eine solche LB kann nicht generell aufgestellt werden, sondern ist für jeden Einzelfall angepasst zu formulieren. Gegebenenfalls sind dabei externe Fachleute einzuschalten.

Wesentliche Inhalte der LB sind:

- Standortbedingungen, ehemalige/geplante Nutzung,
- Zusammenfassung bisher durchgeführter Untersuchungen,
- Ziel der durchzuführenden Untersuchungen (Fragestellung),
- Untersuchungsstrategie, zu erkundende Medien,
- Anforderungen an die Qualität der Untersuchungsergebnisse, Aussagesicherheiten,
- Art und Umfang von Kontrolluntersuchungen zur Qualitätssicherung,
- Beurteilungsmaßstäbe (sofern Bewertungen gefordert sind),
- chronologischer Ablauf der Untersuchungen,
- Regelungen bzgl. des Informationsflusses (Zwischen-, Sachstandsberichte),
- Zuständigkeiten.

### Leistungskatalog (LK)

Als Grundlage zur Vergleichbarkeit von Angeboten technischer Ingenieur- und Laborarbeiten für Untersuchungen der Phasen IIa, IIb und IIIa sowie für Sofortmaßnahmen dient der aus der LB abgeleitete Leistungskatalog (LK). Er umfasst Positionen zu geologisch-hydrogeologischen, hydrologischen und chemisch-physikalischen Untersuchungen sowie deren Auswertung, Darstellung und Erfassung.

Auch der LK ist für jeden Einzelfall aufzustellen. Anhang A-2.2 enthält beispielhafte Positionen für einen LK für technische Ingenieurleistungen der Phase II. Diese Beispiele sind weder vollständig noch sind sie immer zur direkten Anwendung geeignet. Sie stellen eine Hilfe bei der Formulierung eines eigenen LK dar.

Lassen sich Teile der Leistungen nicht hinreichend genau beschreiben, z.B. weil vor Beginn der orientierenden Untersuchung der Untergrund so unzureichend bekannt ist, kann ggf. noch keine optimale Methode zur Probenahme vorgegeben werden. Die Aufgabenstellung und die erwarteten Aussagen der Untersuchungen müssen dann so präzise wie möglich formuliert werden. Ggf. sind Alternativen vorzugeben. Die endgültige Methodenauswahl bleibt dann einer späteren Abstimmung vorbehalten.

Nebenangebote sind zugelassen, jedoch getrennt einzureichen.

Bauleistungen sind gemäß VOB unter Verwendung der Standardleistungsbücher auszuschreiben.

Anhang A-2.3 enthält beispielhafte Positionen für einen LK für Laborleistungen. Bei der Beauftragung von Laborleistungen ist genau zu beachten, dass die für die jeweilige Aufgabenstellung erforderlichen und angemessenen Analysemethoden zum Einsatz kommen. Dies muss in jedem Einzelfall hinterfragt werden. Auch Kontrollanalysen zur Qualitätssicherung und Doppelbestimmungen müssen im LK berücksichtigt werden.

## A-2.1.3 Hinweise zur Angebotserstellung

Bei der Angebotserstellung sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Die Ergebnisse bereits durchgeführter Untersuchungen und vorliegender Gutachten sind mitbestimmend für den Untersuchungs- und Auswertungsumfang.
- Die Erfassung von Daten zu allen KVF/KF der jeweiligen Phase im Programm INSA (EFA-Modus) inkl. der Koordinaten als Umring wird verlangt.
- Die Erfassung von Daten zu allen Untersuchungspunkten (Stammdaten, Koordinaten, Schichtenverzeichnisse, Ausbaudaten von Grundwassermessstellen) im INSA (EFA-Modus) wird verlangt.
- Die Erfassung von Probenahme, Analyseergebnissen und sonstigen Analytikdaten im INSA (EFA-Modus) wird verlangt.
- Ingenieurleistungen (Probenahme) und Analytik dürfen nur von Unternehmen durchgeführt werden, die eine gültige externe Kompetenzbestätigung auf der Grundlage der „Anforderungen an Probenahme, Probenvorbehandlung und chemische Untersuchungsmethoden auf Bundesliegenschaften“ (s. Anhang A-2.5) der BAM/OFD Niedersachsen vorweisen können (siehe Erlass B 14 - 85 07 03 - 1.3 des BMVBS vom 20.03.2006 und Kap. 4.5.2.1).
- Die Einschaltung von Nachunternehmern bedarf der schriftlichen Zustimmung des Auftraggebers. Die vollständige Adresse mit zuständigen Ansprechpartnern sowie der beabsichtigte zu vergebende Leistungsumfang sind zu nennen. Der Nachunter-

nehmer muss die oben genannten Bedingungen erfüllen (Kompetenzbestätigung für die Anforderungen).

- Vor der Vermessung von Grundwassermessstellen nach den Baufachlichen Richtlinien Vermessung (BFR Verm) ist die zuständige Leitstelle Vermessung zu kontaktieren.
- Die in Anhang A-2.1.5 ausgeführten Anforderungen an Dokumentation und Berichterstellung sind Vertragsbestandteil. Die dort festgelegte grundsätzliche Gliederung ist in der Regel verbindlich, Anpassungen sind im Einzelfall zu vereinbaren.
- Nebenkosten werden nicht separat vergütet.

Ggf. gewährte Rabatte sind in die Einheitspreise einzurechnen.

Bestandteile des Vertrages sind mindestens:

- Allgemeine Vertragsbedingungen (AVB),
- Aufgabenstellung und Leistungsbeschreibung,
- Leistungskataloge inkl. Leistungspositionen,
- „Anforderungen an Probenahme, Probenvorbehandlung und chemische Untersuchungsmethoden auf Bundesliegenschaften“ in der jeweils aktuellen Version.

## A-2.1.4 Hinweise zur Angebotsbewertung

Mit der Kompetenzbestätigung nach den Anforderungen der BAM/OFD Niedersachsen (heute NLBL) sollten die grundsätzlich erforderlichen Qualitätsvoraussetzungen vorliegen. Die Prüfung der Vollständigkeit und Aktualität der Nachweise der Kompetenzbestätigung sollten daher im Normalfall ausreichen. Für spezielle Fragestellungen bei Detailuntersuchungen sind zusätzlich Referenzen über einschlägige Erfahrungen mit dem Angebot einzufordern.

Große Abweichungen der Angebotssummen untereinander können Hinweise auf missverständliche Formulierungen in der Leistungsbeschreibung, eine unvollständige Leistungsbeschreibung oder einen unterschiedlichen Vorinformationsstand der Anbieter sein. In diesem Fall ist eine Überprüfung erforderlich.

Eine Kompetenzbestätigung (Akkreditierung, Notifizierung) dokumentiert gute Voraussetzungen für eine vertrags- und ordnungsgemäße Leistungserfüllung, entbindet den Auftraggeber jedoch nicht von einer Überwachung und Prüfung.



## A-2.1.5 Merkblatt zur Dokumentation der Untersuchung im Rahmen der Phase II

### Zielstellung

Das Ziel von Untersuchungsmaßnahmen ist eine Informationsbeschaffung durch Beobachtungen und Messungen sowie deren fachkundige und verständliche Interpretation und Bewertung. Die Messdatengrundlagen und der Weg hin zur endgültigen Information sowie die durchgeführte Bewertung müssen nicht nur für Fachleute nachvollziehbar festgehalten werden. Diese Dokumentation umfasst allgemein folgende Abschnitte:

1. Aufgabenstellung, Leistungsbeschreibung, Auftrag,
2. Randbedingungen, Vorkenntnisse,
3. Untersuchungen (Art, Menge, Ergebnisse),
4. Auswertungen, Berechnungen,
5. Interpretationen, Schlussfolgerungen, Bewertungen.

Diese textlichen Beschreibungen werden ergänzt und unterstützt durch Tabellen, Abbildungen, Grafiken, Pläne usw., die in den Text eingebunden oder als Anlagen beigefügt sind.

Welche Beschreibungen und Darstellungen für eine nachvollziehbare Dokumentation im Einzelfall erforderlich sind, liegt letztlich in der Verantwortung des Gutachters. Die praktische Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass die Vorstellungen darüber, was eine den Erfordernissen entsprechend vollständige Dokumentation ist, weit aus-

einander gehen. Daher ist es als Kalkulationsgrundlage und auch zur Erleichterung der behördlichen Bearbeitung erforderlich, eine einheitliche Berichtsstruktur in Form einer Mustergliederung zu vereinbaren. Diese stellt inhaltliche Mindestanforderungen, die zu erfüllen sind. Sie gibt eine formale Reihenfolge vor, von der in begründeten Fällen nur nach Abstimmung mit dem Auftraggeber abgewichen werden sollte.

### Allgemeine Anforderungen

Alle Dokumentationen sind mit einem Deckblatt und mit Ausnahme von Kurzdokumentationen, die nur aus einigen wenigen Seiten bestehen, mit Inhaltsverzeichnis und Anlagenverzeichnis zu versehen. Es muss mit Hilfe der Verzeichnisse eindeutig erkennbar sein, wie viele und welche Seiten die Dokumentation umfasst. Jede Seite (auch die Anlagen und Pläne) ist mit dem Namen der Liegenschaft oder einer anderen unmissverständlichen Bezeichnung sowie einer Nummerierung zu versehen.

In der Dokumentation ist eine eindeutige Trennung zwischen der Beschreibung der Untersuchungsergebnisse und der darauf aufbauenden Interpretation und Bewertung vorzunehmen. Es gelten die allgemeinen Anforderungen an Ergebnisberichte gemäß DIN EN ISO/IEC

17025, Abschnitt 5.10. Insbesondere müssen alle Informationen enthalten sein, die der Auftraggeber verlangt hat, und alle die, die für die Interpretation der Prüfergebnisse erforderlich sind.

Das Deckblatt ist nach dem Muster am Ende dieses Abschnitts anzufertigen. Es muss mindestens enthalten:

- Bezeichnung (Vorabzug/Endbericht),
- Titel,
- Name der Liegenschaft,
- Liegenschaftsnummer,
- Auftraggeber,
- ggf. Projektmanager,
- Auftragnehmer,
- Gutachter: Name(n),
- Nummer des Exemplars,
- Ort und Datum der Fertigstellung.

## Berichtstext

Die folgende Gliederungsstruktur stellt ein Muster dar. Die Stichworte unter den jeweiligen nummerierten Kapitelüberschriften umfassen Mindestanforderungen, die beim Abfassen des Textes zu berücksichtigen sind, sofern sie im konkreten Einzelfall von Belang sind. Der Auftragnehmer hat zu gewährleisten, dass alle für die jeweilige Fragestellung relevanten Daten, Informationen, Sachverhalte usw. im Bericht enthalten sind, sich jedoch auf das Wesentliche beschränken. Dazu gehört auch, dass im Einzelfall nicht benötigte Kapitelüberschriften der Mustergliederung entfallen können. Die Ausführungen sollen allgemeinverständlich sein.

## 1 Anlass und Aufgabenstellung

- Vorgang, Veranlassung,
- Auftraggeber, Auftragsdatum,
- Aufgabenstellung gem. Leistungsbeschreibung (Inhalt der Beauftragung),
- Phase IIa: Orientierende Untersuchung, erste Bewertung des Gefährdungspotentials,
- Phase IIb: Detailuntersuchung, abschließende und umfassende Bewertung des Gefährdungspotentials (ggf. in Teilschritten),
- Grundlagen der Beauftragung (Leistungsbeschreibungen, Angebote, Verträge),
- Subunternehmer (Name, Auftragsart, -umfang).

## 2 Kenntnisstand vor Untersuchungsbeginn

### 2.1 Vorhandene Unterlagen und Berichte

In Phase IIb ist zusätzlich eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse der Phase IIa erforderlich.

### 2.2 Liegenschaftsbeschreibung

- Lage, Fläche der Liegenschaft, Umgebungsnutzung usw.
- Anzahl der kontaminationsverdächtigen Flächen (KVF) bzw. kontaminierten Flächen (KF)
- Abriss der historischen Entwicklung (tabellarisch)

## 2.3 Standortsituation

Kurzbeschreibung der bisherigen Ergebnisse zum Verständnis der weiteren Vorgehensweise:

- Klima,
- Geologie (standörtliche Standard-Schichtenabfolge, vorhandene Bohrungen),
- Hydrogeologie, Hydrologie (Vorfluter und andere Oberflächengewässer, vorhandene Brunnen und Grundwassermessstellen),
- Umgebungsnutzung (dabei auch Frage nach anderen Verunreinigungen/ Verursachern von Verunreinigungen, Hintergrundwerte, ggf. Hintergrundbelastungen).

## 3 Grundlagen der Ergebnisbeurteilung

### 3.1 Eigenschaften relevanter Schadstoffe

Kurze Charakterisierung der wesentlichen auf der Liegenschaft vorkommenden Schadstoffe, Reaktionsprodukte, Metabolite usw. hinsichtlich ihrer physikalischen, chemischen, toxischen und hygienischen Eigenschaften

### 3.2 Darstellung und Begründung der Beurteilungskriterien und -maßstäbe

Die Aufgabenstellung beinhaltet in der Regel eine Beurteilung der Untersuchungsergebnisse. Zur Planung einer angepassten Untersuchungsstrategie (Art und Ort der Probenahme, Analysemethoden, erforderliche Bestimmungsgrenzen, Anforderungen an Präzision und Richtigkeit usw.) ist es zweckmäßig, die Maßstäbe für diese Beurteilung vorab abzustimmen, festzulegen und zu beschreiben. Spätere Ergänzungen bei unerwarteten Befunden sind davon unberührt.

## 4 Methodik durchgeführter Untersuchungen

Beschreibung der eingesetzten Untersuchungsmethoden, soweit dies zur Nachvollziehbarkeit erforderlich und für alle untersuchten Flächen gemeinsam bzw. über diese hinausgehend ist. Begründung der Eignung der gewählten Vorgehensweise entsprechend BBodSchV.

Besonderheiten bei einzelnen Flächen, Anzahl und räumliche Lage von Untersuchungspunkten sowie Untersuchungsergebnisse werden bei der Beschreibung der einzelnen Flächen dokumentiert.

### 4.1 Feldarbeiten

#### 4.1.1 Geländebegehungen, Vor-Ort-Messungen

#### 4.1.2 Errichten von Aufschlüssen

- Kleinbohrungen zur Schichtenaufnahme,
- Bohrarbeiten zur Errichtung von Grundwassermessstellen (GWMS),
- Schürfe,
- Errichtung von Bodenluftmessstellen,
- (Beschreibung des Aufschlussverfahrens, der verwendeten Geräte, Durchmesser, Zeitraum der Arbeiten, Ausbaumaterial usw.).

#### 4.1.3 Generelle Vorgehensweise bei den Probenahmen (eingesetzte Gerätschaften, Verfahren, Probenkonservierung, Lagerung, Transport, Vorbehandlung usw.)

- Bodenprobenahme,
- Grundwasserprobenahme,
- Bodenluft-Probenahme.

#### 4.1.4 Vermessungsarbeiten

- Art der lagemäßigen Erfassung der Untersuchungspunkte. Bestimmte Untersuchungspunkte (z.B. Grundwassermessstellen (GWMS)) sind zu vermessen.
- Durchführung und Dokumentation der Vermessungsarbeiten gemäß der jeweils aktuellen Version der Baufachlichen Richtlinie Vermessung (BFR Verm)

#### 4.1.5 Geophysikalische Untersuchungen

#### 4.2 Begleitender Arbeits- und Emissionsschutz (sofern nicht flächenspezifisch)

#### 4.3 Sofortmaßnahmen (sofern nicht flächenspezifisch)

#### 4.4 Chemische Analytik

Aufstellung der Untersuchungsmethoden, Bestimmungsgrenzen und Messungenauigkeiten, sofern die Labor-Prüfberichte nicht hinreichend Angaben hierzu enthalten. Zusammenfassende Beschreibung der eingesetzten Qualitätskontrollen, insbesondere Darstellung und Kommentierung der Ergebnisse von Mehrfachbestimmungen.

#### 4.5 Untersuchungen zur Bestimmung hydraulischer Parameter (Slug-Bail-Tests, Pumpversuche, Tracerversuche usw.)

#### 4.6 Berechnungen, Modelle (ggf. auch methodische Angaben zur Berechnung von Isolinienplänen)

#### 4.7 Bodenmechanische Untersuchungen

### 5 Untersuchungsergebnisse und Beurteilungen

#### 5.1 Liegenschaftsbezogene Untersuchungen

##### 5.1.1 Ergebnisse von Recherchen und Datenaufbereitungen

##### 5.1.2 Boden- und Untergrundaufbau der Liegenschaft

Beschreibung der pedologischen und geologischen Verhältnisse auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse unter Einbeziehung der regionalen Geologie, Einarbeitung neuer Untersuchungsergebnisse und ggf. Herausstellung der Unterschiede zum bisherigen Kenntnisstand.

##### 5.1.3 Hydrogeologische und hydrologische Beschreibung

Beschreibung der hydrogeologischen Verhältnisse auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse unter Einbeziehung der regionalen Hydrogeologie, Einarbeitung neuer Untersuchungsergebnisse und ggf. Herausstellung der Unterschiede zum bisherigen Kenntnisstand.

##### 5.1.4 Sonstige Untersuchungsergebnisse, die die gesamte Liegenschaft betreffen

## 5.2 Untersuchungen und Untersuchungsergebnisse einzelner KVF/KF

Hier erfolgt eine Beschreibung der speziellen Ergebnisse zu einzelnen Flächen, die nicht für die gesamte Liegenschaft Gültigkeit haben. Das Kapitel ist entsprechend der Anzahl der separat behandelten Flächen zu wiederholen, z.B. indem die einzelnen KVF/KF mit den folgenden Unterkapiteln abgehandelt werden.

### 5.2.x KVF/KF x

#### 5.2.x.1 Kontaminationshypothese(n) zur KVF/KF

#### 5.2.x.2 Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise

#### 5.2.x.3 Recherchen und Datenaufbereitungen

- Lage der KVF/KF (Hinweis auf Lageplan)
- Größe der KVF/KF
- Art der KVF/KF (Versiegelung etc.)
- Nutzung der KVF/KF

#### 5.2.x.4 Boden- und Untergrunderbau der KVF/KF

- Art, Anzahl und Lage von Untersuchungs-/Probenahmestellen,
- optische Auffälligkeiten bei der Probenahme,
- Probleme bei der Probenahme (z.B. Kernverlust, Hindernisse),
- Bodenbeschaffenheit,
- Material,
- Versiegelungen,
- künstliche Auffüllungen,
- Zustand, Schäden.

Zusammenfassende Beschreibung der beprobten Schichten und ihrer Umgebung, Lagerungsverhältnisse und alle weiteren Umstände, die für eine Interpretation und Bewertung der Messergebnisse von Bedeutung sein können.

Erfassung der Schichtenverzeichnisse und Bohrprotokolle im Anhang. Gemäß Anhang 1 BBodSchV, Ziffer 1.1 ist eine Bodenansprache oder bodenkundliche Kartierung nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung in dem für die Gefahrenbeurteilung erforderlichen Umfang durchzuführen. Eine Hilfestellung hierfür gibt z.B. die ITVA-Arbeitshilfe F2-3/06 (Beschreibung und Benennung von Bodenproben bei der Verdachtsflächenerkundung).

#### 5.2.x.5 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten der KVF/KF

Beschreibung von Beobachtungen, die speziell für die KVF/KF und nicht für die gesamte Liegenschaft gelten. Sofern der Wirkungspfad Boden-Grundwasser betroffen ist, Erläuterung der hydrogeologischen Prinzipskizze bzw. der hydrogeologischen Profile.

#### 5.2.x.6 Ergebnisse chemischer Analysen der KVF/KF

- Art und Anzahl der Analysen,
- Art und Anzahl der Rückstellproben,
- Ergebnisse der physikalischen und chemischen Untersuchungen, ggf. gutachterliche Erläuterung der Ergebnisse der Auswertung von Chromatogrammen u. ä., inkl. exemplarischer Darstellung typischer Ergebnisse (ausgewählte Chromatogramme), Kommentierung aller Untersuchungsergebnisse,
- Ermittlung der Schadensquelle(n),
- Eingrenzung der Kontamination.

Die Analysenergebnisse sind mit dem Programm INSA (EFA-Modus) zu erfassen und digital zu übergeben.

#### 5.2.x.7 Auswertungen und Interpretationen

#### 5.2.x.8 Anwendung der Beurteilungskriterien und -maßstäbe auf die KVF/KF inkl. einzelfallbezogener Berücksichtigung von z.B.:

- Flächennutzung, Folgenutzung,
- Schadstoffeigenschaften,
- bodenspezifisches Rückhaltevermögen,
- Wirkungspfade,
- Beeinflussung durch Fremdverursacher, Umgebungsnutzung, Hintergrundwerte,
- Ergebnisunsicherheit, Ergebnisse von Kontrolluntersuchungen,
- Mengenabschätzungen relevanter Stoffe,
- Relevante Wirkungspfade,
- Exposition relevanter Schutzgüter.

Zusammenfassende Beurteilung unter Berücksichtigung von Informationsdefiziten und Ergebnisunsicherheiten mit Aussagen zur Schutzgutbeeinträchtigung und zur liegenschaftsexternen Wirkung, Überprüfung der Kontaminationshypothese.

Einstufung in eine Flächenkategorie nach Kap. 4.3 und ggf. Empfehlungen zum weiteren Handlungsbedarf für die konkrete Fläche. Das Kapitel ist entsprechend der Anzahl der separat behandelten Flächen zu wiederholen.

## 6 Empfehlungen für das weitere Vorgehen

### 6.1 Kontaminationsverdächtige/kontaminierte Flächen (KVF/KF)

- Auflistung der KVF, für die nach der Phase IIa bzw. IIb kein Altlastverdacht oder kein Handlungsbedarf besteht,
- Auflistung der KF, auf denen weiterer Handlungsbedarf besteht,
- Zusammenfassung bestehender Informationsdefizite,
- Zusammenfassung des vorgeschlagenen Arbeitsumfangs (z.B. Aufschlüsse, Probenahmen, Bodenluftuntersuchungen, GWMS, geophysikalische Untersuchungen, Modellrechnungen).

### 6.2 Liegenschaft (und KVF-übergreifend)

- Darstellung des Handlungsbedarfs,
- Bestehende Informationsdefizite,
- Vorgeschlagener Arbeitsumfang für die Liegenschaft als Ganzes.

## 7 Zusammenfassung

## 8 Literatur-/Quellenverzeichnis

## Anlagen

Folgende Anlagen sind für eine umfassende Dokumentation erforderlich (sofern nicht gemäß Leistungsbeschreibung ausdrücklich darauf verzichtet wird):

- Übersichtskarte im Maßstab 1:25.000,
- Geologische und hydrogeologische Übersichtskarte in geeignetem Maßstab,
- Karte der Liegenschaft mit den Verdachtsflächen im Maßstab 1:1.000 bis 1:2.500,
- Lageplan der KVF/KF mit eingezeichneten Untersuchungspunkten (in Phase IIb sind die Ergebnisse der Phase IIa mit aufzuführen),
- Hydrogeologische Profilschnitte oder Prinzipskizze, mit denen der Schichtenaufbau und die hydraulische und hydrochemische Situation der KVF/KF verdeutlicht werden, sofern der Wirkungspfad Boden-Grundwasser betroffen ist (Zu beachten: Ein Plot mit aufgereihten Bohrprofilen ist eine wichtige Voraussetzung, stellt aber keinen (hydro-)geologischen Profilschnitt dar. Dieser muss zusätzlich die Ergebnisse von Auswertungen, Interpretationen und Modellvorstellungen beinhalten).

Für folgende generell erforderliche Anlagen ist es ausreichend, wenn sie in zwei Berichtsexemplaren aufgeführt werden, sofern die wesentlichen Erkenntnisse daraus im Bericht zusammenfassend beschrieben werden:

- Sondier- und Bohrprotokolle nach dem Symbolschlüssel Geologie (Hrsg. NLFb, BGR, 1991, Hannover, zuletzt aktualisiert 2015) im Klartext bzw. in anderer Form nach Vereinbarung mit dem Auftraggeber inkl. graphischer Profildarstellung,

- Probenahmeprotokolle (Boden, Wasser, Luft),
- Fotodokumentation mit Lageplan der Fotos und Kurzbeschreibung des Dargestellten,
- Analysenprotokolle (Prüfberichte gem. DIN EN ISO/IEC 17025 inkl. sämtlicher Scans, Spektren und Chromatogramme),
- Datenträger mit den im Programm INSA (EFA-Modus) erfassten Daten mit allen KVF-Daten inkl. Koordinaten, allen Daten zu Untersuchungspunkten inkl. Koordinaten und importierter SEP-Daten, allen Daten zur Probenahme und Analytik.

Im Folgenden sind weitere Anlagen aufgelistet, die je nach Fragestellung und darzustellenden Informationen zum Einsatz kommen können. Der Gutachter trägt die Verantwortung, dass alle zur Verdeutlichung der Ergebnisse relevanten und zur Verständlichkeit notwendigen Darstellungen enthalten sind. Vom Auftraggeber können bestimmte Darstellungen mit der Leistungsbeschreibung als verbindlich vorgegeben werden (z.B. durch Ankreuzen in der folgenden Liste):

- Geologische Karte, bodenkundliche Karte der Liegenschaft (Maßstab 1:1.000 bis 1:2.500) auf der Basis der Untersuchungsergebnisse,
- Grundwassergleichenplan der Liegenschaft (Maßstab 1:1.000 bis 1:2.500) für jede Stichtagsmessung,
- Grundwasserdifferenzenplan für die Liegenschaft (Maßstab 1:1.000 bis 1:2.500) bei mehreren Stichtagsmessungen bzw. mehreren Grundwasserleitern,
- Geologische, hydrogeologische Profilschnitte für die Liegenschaft (Profilschnittlinie auf der Liegenschaftskarte einzeichnen, maßstabsgerecht),

- Geologische Karte im Bereich der KVF/KF (Maßstab 1:1.000 bis 1:2.500) auf der Basis der Untersuchungsergebnisse,
- Grundwassergleichenplan im Bereich der KVF/KF (Maßstab 1:1.000 bis 1:2.500) für jede/ ausgewählte Stichtagsmessung,
- Grundwasserdifferenzenplan im Bereich der KVF/KF (Maßstab 1:1.000 bis 1:2.500) bei mehreren Stichtagsmessungen bzw. mehreren Grundwasserleitern,
- Geologische und hydrogeologische Profilschnitte für die KVF/KF (Profilschnittlinie auf der Karte einzeichnen, maßstabsgerecht),
- Zusammenstellung der Probenahmepunkte und der Grundwassermessstellen als Ausdruck aus EFA,
- Zusammenstellung der Analyseergebnisse als Ausdruck aus EFA,
- Grafische Darstellung der Ergebnisse (z.B. Pläne mit Konzentrationsverteilungen),
- Sicherheitsdatenblatt und Unterweisungsformular,
- Freigabeprotokolle (Kampfmittel, Munition, Kabel, Leitungen etc.),
- Belege für sämtliche auf Nachweis erbrachten Leistungen (wer, was, wann, wo),
- sonstige Anlagen (jeweils \_\_\_-fach):
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_.

## Formale Anforderungen

### Genauigkeiten der Erfassung von Lage und Höhe

Die geografische Erfassung von Lage und Höhe von Objekten des Boden- und Grundwasserschutzes ist unabdingbar, da diese Objekte in Geographischen Informationssystemen (GIS) verwaltet und genutzt werden. Für die Erfassung kommen verschiedene Verfahren (z.B. Vermessung oder Digitalisierung) zum Einsatz, in Verbindung mit unterschiedlichen Maßstäben der vorhandenen Erfassungsgrundlagen lassen sich unterschiedliche Genauigkeiten erzielen. Die notwendigen Genauigkeiten der Erfassung sind in den Phasen I bis III unterschiedlich.

In dem Dokument „Genauigkeitsanforderungen bei der Erfassung von Objekten des Boden- und Grundwasserschutzes“ (OFD Niedersachsen 2008, [www.leitstelle-des-bundes.de](http://www.leitstelle-des-bundes.de)) werden die Zusammenhänge dargestellt, Einstufungen der erforderlichen Genauigkeiten gemacht und Hinweise für kleinstmögliche Kartenmaßstäbe zur digitalen Erfassung gegeben.



## Karten

Alle graphischen Darstellungen sind nach den einschlägigen Normen abzufassen. Eine Karte enthält mindestens:

- Rahmen,
- Legende, evtl. eine Gesamtlegende für alle Karten und auf der jeweiligen Karte nur eine Legende für die zusätzlichen Informationen,
- Nordpfeil,
- Titel bzw. Schriftfeld mit Titel der Karte, Name des Bearbeiters, der Fa., Datum der Bearbeitung, Blattnummer, Nummer der Anlage (nach DIN 6771),
- Maßstabsleiste mit Maßstabszahl (Maßstabsangaben nach DIN ISO 5455),
- Zitierleiste,
- Faltung nach DIN 824.

## Übergabe des Berichts auf Datenträger

Der gesamte Bericht ist auch auf Datenträger zu liefern. Folgende Anforderungen werden an die zu verwendenden Formate gestellt:

- Der Berichtstext und textförmige Anlagen sind vollständig (inkl. Titelblatt, Tabellen und Grafiken) in einem editierbaren Format (OpenDocument-Format, Microsoft Office) und zusätzlich als PDF-Datei (ab Adobe PDF 1.5, Druckausgabequalität) zu liefern.
- Vom Auftragnehmer erstellte Karten und Pläne sind vollständig digital als PDF-Datei (ab Adobe PDF 1.5, Druckausgabequalität) zu übergeben. Die Übergabe der Ausgangsdaten kann zusätzlich erfolgen. Hierfür sind Vektorformatformate wie DXF, HPGL, Postscript (PS, EPS) zu verwenden. Die Übergabe der Daten im Format von CAD- oder GIS-Systemen (z.B. ALK-GIAP, AutoCAD, ArcGIS) kann gesondert vereinbart werden. Herstellerspezifische Formate von Grafikprogrammen (z.B. CorelDRAW) sind nicht zulässig, hier muss eine Konvertierung erfolgen.
- Die Fotos der Fotodokumentation sollen digital im JPG-Format übergeben werden. Aus den Dateinamen muss eine Zugehörigkeit zu einer Liegenschaft und ggf. einer einzelnen KVF/KF ersichtlich sein. Jedes Foto muss digital das Aufnahmedatum wiedergeben. Position und Blickrichtung aller Aufnahmen sind zu dokumentieren.
- Karten, Lagepläne und Luftbilder, die übernommen wurden, sind eingescannt im JPG- oder PDF-Format zu übergeben.

# A-2.2 **Kostenzusammenstellung Ingenieurleistungen**

# Deckblatt

*(nur zur internen Verwendung)*

<b>Liegenschaftsbezeichnung:</b>	Liegenschaftsbezeichnung
----------------------------------	--------------------------

<b>WE bzw. LG-KNr:</b>	012345
------------------------	--------

<b>Maßnahme:</b>	Orientierende Untersuchung / Detailuntersuchung
------------------	---

<b>Phase:</b>	IIa / IIb
---------------	-----------

<b>Programm:</b>	Kontaminationsbearbeitung Bw / BlmA
------------------	-------------------------------------

<b>Anmerkungen:</b>	
---------------------	--

--	--

# Angebot

für Ingenieur-, Labor- und zusätzliche Leistungen

zur Gefährdungsabschätzung - Phase II / Fachtechnische Baubegleitung/ Sanierungsüberwachung  
von kontaminationsverdächtigen (KVF) und kontaminierten Flächen (KF)  
auf der Bundesliegenschaft

## Liegenschaftsbezeichnung

### Liegenschaftsdaten

WE / LG-KNr.	<input type="text" value="012345"/>
Lagebeschreibung:	<input type="text"/>
Liegenschaftsverwaltung:	<input type="text"/>
Fachaufsichtsführende Ebene	<input type="text"/>
Bauausführende Ebene	<input type="text"/>

### Anbieter

Anschrift:	<input type="text"/>
Name	<input type="text"/>
Straße, Nr.	<input type="text"/>
PLZ, Ort	<input type="text"/>
Telefon:	<input type="text"/>
Telefax:	<input type="text"/>
Ansprechpartner:	<input type="text"/>

### Angebotssumme Ingenieur-, Labor - und zusätzliche Leistungen

Nettoangebotssumme I (Ingenieurleistungen):	<input type="text"/>	EUR
Nettoangebotssumme II (Laborleistungen):	<input type="text"/>	EUR
Nettoangebotssumme III (zusätzliche Leistungen):	<input type="text"/>	EUR
<b>Nettoangebotssumme (gesamt):</b>	<input type="text"/>	<b>EUR</b>
<b>Mehrwertsteuer (___ %):</b>	<input type="text"/>	<b>EUR</b>
<b>Bruttoangebotssumme:</b>	<input type="text"/>	<b>EUR</b>

Das Angebot ist gültig bis: \_\_\_\_\_

Ort, Datum: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firmenstempel

\_\_\_\_\_  
rechtsverb. Unterschrift(en)

## Nachunternehmerleistungen

Ila / IIb

Projekt/Liegenschaft: Liegenschaftsbezeichnung

Liegenschaftsnummer: 012345

### Ergänzung der Aufforderung zur Angebotsabgabe

Die Namen der Nachunternehmer sind bereits bei Angebotsabgabe anzugeben

#### Verzeichnis der Nachunternehmerleistungen die mein/unser Betrieb einzubinden beabsichtigt

Zur Ausführung der im Angebot enthaltenen Leistungen benenne ich Art und Umfang der durch Nachunternehmer auszuführenden Teilleistungen mit den dazu gehörenden Ordnungszahlen (OZ) des Leistungskataloges und benenne die Namen der Nachunternehmer. Die Qualifikation der Nachunternehmer habe ich geprüft und die erforderlichen Nachweise (z.B. Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025, Zertifizierung, Bohrgeräteführer, Bestellsurkunden) o.a. füge ich dem Angebot bei.

Nachunternehmer 1 :

(Namen Anschrift)

OZ	Beschreibung der Teilleistungen

Nachunternehmer 2 :

(Namen Anschrift)

OZ	Beschreibung der Teilleistungen

Nachunternehmer 3 :

(Namen Anschrift)

OZ	Beschreibung der Teilleistungen

Nachunternehmer 4 :

(Namen Anschrift)

OZ	Beschreibung der Teilleistungen

# Ingenieurleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: Liegenschaftsbezeichnung

Liegenschaftsnummer: 012345

Pos

### **I Kostenzusammenstellung: Ingenieurleistungen**

1.	<b>Auswertung von Daten aus früheren Untersuchungen</b>	Pos. 1	<input type="text"/>
2.	<b>Vorbereitung der Geländearbeiten</b>	Pos. 2	<input type="text"/>
3.	<b>Geländearbeiten</b>		
3. 1.	Aufschlüsse		<input type="text"/>
3. 2.	Ausbau von Kleinbohrungen zu Grundwasser-/ Sickerwasser-/ Bodenluftmessstellen		<input type="text"/>
3. 3.	Probennahmen, Tests		<input type="text"/>
3. 4.	Vermessungsarbeiten		<input type="text"/>
3. 5.	Stundenlohnarbeiten / Arbeiten auf Nachweis		<input type="text"/>
3. 6.	Ortstermine		<input type="text"/>
3. 7.	Honorarsätze/km-Pauschalen nach geltendem Reisekostenrecht		<input type="text"/>
3. 8.	Örtliche Bauüberwachung / Fachgutachterliche Baubegleitung		<input type="text"/>
		Pos. 3	<input type="text"/>
4.	<b>Berichte</b>		
4. 1.	Endbericht (Anforderungen gem. LB)		<input type="text"/>
4. 2.	Zwischenbericht (Anforderungen gem. LB)		<input type="text"/>
4. 3.	Sachstandsbericht (Anforderungen gem. LB)		<input type="text"/>
		Pos. 4	<input type="text"/>
5.	<b>Datenerfassung</b>	Pos. 5	<input type="text"/>
6.	<b>Arbeits- und Gesundheitsschutz</b>		
6. 1.	Arbeits- und Sicherheitsplan / SiGe-Plan		<input type="text"/>
6. 2.	Gestellung eines Koordinators (n. DGUV-Regel 101-004)		<input type="text"/>
6. 3.	Messtechnische Überwachung		<input type="text"/>
6. 4.	Persönliche Schutzausrüstung		<input type="text"/>
		Pos. 6	<input type="text"/>
7.	<b>Bereitstellung kontaminierter Medien, Reinigung/Entsorgung</b>	Pos. 7	<input type="text"/>

**Ingenieurleistungen**

**IIa / IIb**

Projekt/Liegenschaft:    Liegenschaftsbezeichnung

Liegenschaftsnummer:    012345

**Pos**

---

**Gesamtsumme - Netto**

Mehrwertsteuer (\_\_\_%)

=

---

+

**Gesamtsumme - Brutto**

=

---

# Ingenieurleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**

Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.	Text	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
<b>1.</b>			<b>Auswertung von Daten aus früheren Untersuchungen</b>		
			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><p>_____ Gutachten (s. Leistungsbeschreibung) Die Gutachten können beim AG eingesehen werden. Die Gutachten werden vom AG zur Verfügung gestellt.</p></div>		
1.	1.	psch	Sichten und Auswerten von Daten aus früheren Untersuchungen, Ermittlung der zu betrachtenden Randbedingungen und relevanten Sachverhalte	Nur G.-Betrag	
1.	2.	psch	Beschaffung folgender Daten zur Projektbearbeitung, zzgl. erforderlicher Gebühren (auf Nachweis): .....	Nur G.-Betrag	
			<b>Gesamtsumme der Position 1</b>		
<b>2.</b>			<b>Vorbereitung der Geländearbeiten</b>		
2.	1.	psch	Erstellen eines Probenahmeplanes auf der Grundlage einer Kontaminationshypothese nach Auswertung der Daten aus früheren Untersuchungen (soweit nicht mit der Leistungsbeschreibung vorgegeben)	Nur G.-Betrag	
2.	2.	psch	Abstimmung der durchzuführenden Arbeiten vor Ort mit dem AG, inkl. aller Nebenkosten - Abstimmung des Untersuchungsprogramms - Abstimmung des Probenahmeplans - Abstimmung der Termindetails - Ermittlung von Ansprechpartnern - Festlegung der Untersuchungspunkte vor Ort	Nur G.-Betrag	
2.	3.	psch	Beschaffen und Einsichtnahme in alle erforderlichen Leitungspläne, Klärung und Sicherstellung der Leitungsfreiheit (Ver- und Entsorgungsleitungen) bei sämtlichen Ansatzpunkten	Nur G.-Betrag	
2.	4.	psch	Koordinierung der Kampfmittelfreigabe incl. Einweisung vor Ort und Abstecken der Untersuchungspunkte Die Recherche und Auswertung zur Klärung des Kampfmittelverdacht ist nicht Gegenstand dieser Leistung. Die Beauftragung der für die Kampfmittelräumung zuständigen Behörde erfolgt durch den AG auf dessen Rechnung.	Nur G.-Betrag	
2.	5.	psch	Beantragung eines Schachtscheins zur Herstellung von Aufschlüssen, zzgl. erforderlicher Gebühren (auf Nachweis)	Nur G.-Betrag	



# Ingenieurleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: Liegenschaftsbezeichnung

Liegenschaftsnummer: 012345

Pos.	Menge	Einh.	Text	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
2. 6.		psch	Beantragen einer wasserrechtlichen Erlaubnis zur Entnahme von Grundwasser oder zum Einleiten von Abpumpwasser bei hydraulischen Versuchen, beim Errichten von Grundwassermessstellen und der Grundwasser-Probenahme, zzgl. Gebühren (auf Nachweis). Die Klärung von Einleitbestimmungen für kontaminiertes Grundwasser hat bereits im Zuge der Probenahmeplanung zu erfolgen.	Nur G.-Betrag	
2. 7.		psch	Vorbereiten der Vergabe von Bauleistungen zur Herstellung von Aufschlüssen und Mitwirken bei der Vergabe hier: ..... <b>beispielsweise:</b> - Mengenermittlung und Aufgliederung nach Einzelpositionen - Aufstellen der Verdingungsunterlagen, insb. Anfertigen der Leistungsbeschreibungen mit Leistungsverzeichnissen sowie der Besonderen Vertragsbedingungen - Einholen von Angeboten - Prüfen und Werten der Angebote - Mitwirken bei Verhandlungen mit den Bietern - Erarbeiten eines Vergabevorschlages	Nur G.-Betrag	
<b>Gesamtsumme der Position 2</b>					<input type="text"/>

# Ingenieurleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**  
 Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.		Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
------	-------	-------	--	--------------------	-------------------

**3. Geländearbeiten**

**3. 1. Aufschlüsse**

**3. 1. 1. Baustelleneinrichtung/-räumung sowie Vor-/Nachbereitung zur Aufschlussherstellung**

Die Kampfmittelfreiheit ist durch die für Kampfmittelbeseitigung zuständigen Behörde der Länder festzustellen. Ist eine Beräumung notwendig, erfolgt deren Beauftragung durch den AG.

Die Überprüfung auf Kampfmittel ist **notwendig / nicht notwendig** (zutreffendes unterstrichen).

3. 1. 1. 1.	psch	Einrichten und Räumen der Baustelle, Vorhalten der BE sowie der erforderlichen Gerätschaften für sämtliche im nachfolgenden Leistungsverzeichnis (Pos. 3, Geländearbeiten) aufgeführten Leistungen inkl. aller erforderlichen An- und Abfahrten, Transporte, Betriebsmittel, Schutz- und Sicherungsmaßnahmen, Aufbau am ersten und Abbau am letzten Untersuchungspunkt, Wiederherstellung der ursprünglichen Straßen - und Geländezustandes	Nur G.-Betrag		
-------------	------	---	---------------	--	--

3. 1. 1. 1.	cm	Aufbohren von versiegelten Oberflächen für Kleinbohrungen <i>Versiegelung:</i> .....			
-------------	----	---	--	--	--

3. 1. 1. 2.	St	Aufbrechen von versiegelten Oberflächen bis ..... cm für Kleinbohrungen <i>Versiegelung:</i> .....			
-------------	----	---	--	--	--

3. 1. 1. 3.	St	Verschließen des Untersuchungspunktes durch unbelastetes Bohrgut / Füllsand			
-------------	----	---	--	--	--

3. 1. 1. 4.	St	wie Pos. 3.1.1.3, jedoch mit Wiederherstellung der Versiegelung in der ursprünglichen Qualität (z.B. Beton, säurebeständiger Beton etc.)			
-------------	----	--	--	--	--

**Zwischensumme Position 3.1.1**

**3. 1. 2. Kleinbohrungen [DIN EN ISO 22475] und Handbohrungen [19671-1]**

Kleinbohrung (mind. 50 mm Außendurchmesser)

Handbohrung

Vorsondierung für Kampfmittelfreigabe

---

Anzahl: \_\_\_\_\_ Stück geplante Endteufe: ca. \_\_\_\_\_ m

Flurabstand durchschnittlich bei: \_\_\_\_\_ m u. GOK

**erwarteter Untergrundaufbau (sofern bekannt):**

Bodenart n. DIN 19 683 (n. BBodSchV) oder EN ISO 14688 (Baugrund)

# Ingenieurleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**  
 Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.		Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
			1.) _____ Mächtigkeit ___ m    2.) _____ Mächtigkeit ___ m 3.) _____ Mächtigkeit ___ m    4.) _____ Mächtigkeit ___ m  <b>Oberflächenversiegelung:</b> nicht versiegelt: _____ Stück;    versiegelt: _____ Stück, davon  Beton: _____ St.,    Dicke ca. _____ cm Asphalt: _____ St.,    Dicke ca. _____ cm ..... _____ St.,    Dicke ca. _____ cm  - Aufschluss DIN EN ISO 22475-1/E DIN ISO 10381-2 Abschn. 8.5.6 - Handbohrungen nach DIN 19672, T 1 - Schichtenverzeichnis DIN EN ISO 14688-1/ bodenkundl. KA, 5. A. <b>Die Probenahme ist in Pos. 3.3 enthalten</b>		
3.	1.	2. 1.	m		
			Abteufen von Kleinbohrungen, Durchmesser 50 - 80 mm Tiefe: 0 - 5 m		
3.	1.	2. 2.	m		
			wie Pos. 3.1.2.1 Tiefe: 5 - 10 m		
3.	1.	2. 3.	m		
			wie Pos. 3.1.2.1 Tiefe: > 10 m		
3.	1.	2. 4.	m		
			Zulageposition für Bestimmung der Massenanteile ≤ und > 2 mm unter Feldbedingungen, Profilaufnahme und Führen eines Schichtenverzeichnisses		
3.	1.	2. 5.	St		
			Umsetzen der Gerätschaften; Entfernung bis ..... m		
3.	1.	2. 6.	m		
			Handbohrung, incl. Bestimmung der Massenanteile ≤ und > 2 mm unter Feldbedingungen und Profilaufnahme und Führen eines Schichtenverzeichnisses, <b>incl.</b> Umsetzen der Gerätschaften		
			<b>Zwischensumme Position 3.1.2</b>		
3.	1.	3.			
			<b>Schurf [DIN EN ISO 22475, DIN 4124]</b>		
			<b>Handschrufe</b> Anzahl: _____ Stück, geplantes Abmaß (LxBxH): ca. _____ m  <b>Baggerschrufe</b> Anzahl: _____ Stück, geplantes Abmaß (LxBxH): ca. _____ m  Flurabstand durchschnittlich bei: _____ m u. GOK  <b>erwarteter Untergrundaufbau (sofern bekannt):</b> Bodenart n. DIN 19 683 (n. BBodSchV) oder EN ISO 14688 (Baugrund)  1.) _____ Mächtigkeit ___ m    2.) _____ Mächtigkeit ___ m 3.) _____ Mächtigkeit ___ m    4.) _____ Mächtigkeit ___ m  <b>Oberflächenversiegelung:</b> nicht versiegelt: _____ Stück;    versiegelt: _____ Stück, davon		

# Ingenieurleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**  
 Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.		Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
			Beton: _____ St., Dicke ca. _____ cm Asphalt: _____ St., Dicke ca. _____ cm		
3. 1. 3. 1.		St	Aufbrechen von versiegelten Oberflächen für die Herstellung von Schürfen <i>Versiegelung: .....</i>		
3. 1. 3. 2.		St	Anlegen von Schürfen ohne Verbau gem. o.g. Spezifikation, seitliche Lagerung des Aushubmaterials, incl. Profilaufnahme und Führen eines Schichtenverzeichnisses		
3. 1. 3. 3.		St	wie Pos. 3.1.4.1, jedoch mit geeignetem Verbau gem. DIN 4124, incl. Lieferung und Vorhalten des Verbaus über die Dauer der Bauzeit		
3. 1. 3. 4.		St	Profilaufnahme des Schurfes/Schichtenverzeichniss n. DIN EN ISO 14688-1/ bodenkundlicher Kartieranleitung, incl. Bestimmung der Massenanteile ≤ und > 2 mm unter Feldbedingungen; Erstellung des Schurf-Aufmaßes		
3. 1. 3. 5.		St	Verfüllung der Schürfe nach Probennahme und Profilaufnahme mit seitlich gelagertem Aushubmaterial, ohne Verdichtung		
3. 1. 3. 6.		St	wie Pos. 3.1.4.4, jedoch mit lagenweiser Verfüllung und Verdichtung		
			<b>Zwischensumme Position 3.1.3</b>		
			<b>Gesamtsumme Position 3.1</b>		
<b>3. 2.</b>	<b>Ausbau von Kleinbohrungen zu Grundwasser-/ Sickerwasser-/ Bodenluftmessstellen</b>				
			<b>Grundwasser-/Sickerwasser-/Bodenluftmessstelle</b> Anzahl: ca. _____ Stück; Durchmesser: DN _____; Tiefe: _____ m Material Filter: <input type="checkbox"/> Stahl <input type="checkbox"/> HDPE Material Spitze: <input type="checkbox"/> Stahl <input type="checkbox"/> HDPE Material Aufsatzrohr: <input type="checkbox"/> Stahl <input type="checkbox"/> HDPE Stahlfilter mit Stahlspitze: <input type="checkbox"/> Material Filterboden: Holz HDPE		
3. 2. 1.		St	Rammfilter inkl. Spitze liefern und einbauen, Länge 1m		
3. 2. 2.		St	Spitze liefern und einbauen		
3. 2. 3.		m	Filterrohre, verschraubbar, liefern und einbauen		
3. 2. 4.		m	Aufsatzrohre, verschraubbar, liefern und einbauen		

# Ingenieurleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: Liegenschaftsbezeichnung

Liegenschaftsnummer: 012345

Pos.	Menge	Einh.		Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
3. 2. 5.	m		Filterkies/-sand liefern und einbauen	_____	_____
3. 2. 6.	m		Tonabdichtung (Quellton) liefern und einbauen	_____	_____

# Ingenieurleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**

Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.		Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
3. 2. 7.	St	Abschluss liefern und einbauen	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Ausführung:</p> <p><input type="checkbox"/> Unterflurabschluss liefern und einbauen einschl. Betonfuß, Hydrantenkappe oval (DIN 4055)</p> <p><input type="checkbox"/> verschließbare Abschlusskappe</p> <p><input type="checkbox"/></p> </div>		
3. 2. 8.	St	Überflurabschluss liefern und einbauen	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Ausführung:</p> <p><input type="checkbox"/> Schutzdreieck einschl. Betonfuß, Stahlrohr, Durchm. 40 mm, Wandstärke 3 mm, Höhe 50 cm, Kantenlänge 60 cm. Anstrich: signalrot einschl. witterungsbeständiger Grundierung</p> <p><input type="checkbox"/> Schutzdreieck aus Holzpfählen und Holzlatten</p> <p><input type="checkbox"/> Schutzrohr aus Stahl mit Signalansstrich rot</p> </div>		
3. 2. 9.	St	Kennzeichnen der Messstelle mit Fluchtstangen mindestens 2 m, liefern und montieren			
3. 2. 10.	St	Klarpumpen zum Entsanden und Entwickeln der Messstelle, inkl. Dokumentation (Anforderungen gem. LB, z. B. nach DVGW W 119, W 117 und W 111)			
			<b>Gesamtsumme der Position 3.2</b>		
<b>3. 3.</b>			<b>Probennahmen, Tests</b>		
<b>3. 3. 1.</b>			<b>Entnahme von Bodenproben</b>		
3. 3. 1. 1.	St	Entnahme von Bodenproben aus zuvor abgeteuften Bohrungen oder angelegten Schürfen entsprechend der Kontaminationshypothese bzw. gem. Leistungsbeschreibung, inkl. bodenkundlicher/geologischer Beschreibung und Dokumentation.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>ungesättigte Bodenzone - schwer flüchtige Stoffe</b></p> <p><input type="checkbox"/> Wirkungspfad Boden-Mensch Nutzungsorientierte Beprobungstiefe gem. BBodSchV 0-10 cm / 10-35 cm / ergänzend 0-2 cm</p> <p><input type="checkbox"/> Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze Nutzungsorientierte Beprobungstiefe gem. BBodSchV 0-10 cm / 10-30 cm oder 0-30 cm / 30-60 cm</p> <p><input type="checkbox"/> Wirkungspfad Boden-Grundwasser Nutzungsunabhängige Beprobungstiefe gem. BBodSchV horizont-/schichtspezifisch, Beprobungsintervall max. 1 m</p> <hr/> <p><b>ungesättigte Bodenzone - leicht flüchtige Stoffe</b></p> <p><input type="checkbox"/> alle Wirkungspfade gem. BBodSchV horizont-/schichtspezifisch</p> <hr/> <p><b>gesättigte Bodenzone</b></p> <p><input type="checkbox"/> horizont-/schichtspezifisch</p> </div>		

# Ingenieurleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**  
 Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.		Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
3. 3. 1. 2.	St		Rasterbeprobung: Entnahme von Bodenmischproben aus dem oberen Bodenbereich für den Wirkungsbereich Boden-Mensch / Boden-Nutzpflanze und Herstellung von Mischproben entsprechend der Kontaminationshypothese bzw. gem. Leistungsbeschreibung, inkl. bodenkundlicher/ geologischer Beschreibung und Dokumentation, Abschätzung der Massenanteile des Feinbodens (< 2mm) und des Grobbodens (> 2mm)  <i>Flächengröße: .....</i> <i>Anzahl der Einzelproben je Mischprobe: .....</i> <i>Probenahmegerät: .....</i>		
3. 3. 1. 3.	St		Entnahme von ungestörten Bodenproben aus Aufschlüssen, inkl. bodenkundlicher/ geologischer Beschreibung und Dokumentation.		
3. 3. 1. 4.	St		Entnahme einer Sedimentprobe aus Oberflächengewässern (DIN 38414-S11), inkl. Dokumentation <i>Probennahmesystem: .....</i>		
3. 3. 1. 5.	St		Probennahme von Schlamm, inkl. Dokumentation (DIN EN ISO 5667-13 (S1)) <i>Probennahmesystem:.....</i>		
3. 3. 1. 6.	St		Entnahme von Proben aus abgeschobenem und ausgehobenem Bodenmaterial nach DIN 52101/DIN EN 932-1; Vorgehensweise und Anzahl der Einzelproben nach Leistungsbeschreibung		
3. 3. 1. 7.	St		Entnahme von Proben aus aufgehaldetem Bodenmaterial nach der LAGA-Regel PN 98 im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfall; Vorgehensweise und Anzahl der Einzelproben nach Leistungsbeschreibung		
3. 3. 1. 8.	St		Bestimmung der Massenanteile des Feinbodens (< 2mm) und des Grobbodens (> 2mm) im Gelände mittels Siebung und Wägung		

**Zwischensumme Position 3.3.1**

--

3. 3. 2.

**Entnahme von Bodenluftproben [VDI 3865 Blatt 2]**

<p><b>Bodenluftentnahme</b>                      Anzahl: ____ Stück                      geplanter Entnahmehereich ca. von ____ bis ____ m u. GOK                      Abstand GW-Oberfläche/Entnahmetiefe: ca. ____ m.  <b>erwarteter Untergundaufbau (sofern bekannt):</b>                      Bodenart nach DIN 19 683 (n. BBodSchV) oder EN ISO 14688 (Baugrund)                      1.) ____ Mächtigkeit ____ m    2.) ____ Mächtigkeit ____ m</p>
---

# Ingenieurleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**  
 Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.		Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     3.) _____ Mächtigkeit ___ m    4.) _____ Mächtigkeit ___ m  <b>Oberflächenversiegelung:</b>                      nicht versiegelt: ___ Stück; versiegelt: ca. ___ Stück, davon                      Beton:            ___ St., Dicke ca. ___ cm                      Asphalt           ___ St., Dicke ca. ___ cm                      _____ St., Dicke ca. ___ cm                 </div>					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     direkte Probenahme:                      Probengefäß: _____ .                 </div>					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     indirekte Probenahme (Anreicherung):                      Typ des Adsorbens: _____ .                      Extraktionsmittel: _____ .                 </div>					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     Entnahmesystem: _____ .                 </div>					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     Totvolumen: _____ cm<sup>3</sup> </div>					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     Durchflußrate: _____ l/h                 </div>					
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     Durchflußmenge: _____ l                 </div>					
3.	3.	2. 1.	m	Abteufen von Bodenluftsonden in den Untergrund ohne Vorbohrung (einphasig), inkl. Messung; Materialgestellung und Dokumentation	_____
3.	3.	2. 2.	St	Umsetzen der Gerätschaften (einphasig) bis ..... m	_____
3.	3.	2. 3.	St	Entnahme von Bodenluftproben zur Direktmessung einschl. Gestellung des Probenahmesystems und des Verbrauchsmaterials sowie Dokumentation; (Für die Erstellung von Bohrlöchern sind zusätzlich die entsprechenden Leistungen aus Pos. 3.1 zu berücksichtigen.)	_____
3.	3.	2. 4.	St	Entnahme von Bodenluftproben mit Anreicherungsverfahren einschl. Gestellung des Probenahmesystems u. des Verbrauchsmaterials sowie Dokumentation; (Für die Erstellung von Bohrlöchern sind zusätzlich die entsprechenden Leistungen aus Pos. 3.1 zu berücksichtigen.)	_____
3.	3.	2. 5.	St	Zuschlag zu Pos.3.3.2.3 / 3.3.2.4 für die Aufzeichnung der Vor-Ort-Parameter (O <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> ), Messintervall _____	_____
3.	3.	2. 6.	St	Umsetzen der Gerätschaften bis ___m, inkl. Ein- und Ausbau von Sonden in vorhandene Bohrlöcher oder Messstellen	_____
3.	3.	2. 7.	St	Messung Bodenluft mittels Prüfröhrchen, einschl. Dokumentation u. Materialverbrauch zu messende Stoffe: _____	_____



# Ingenieurleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**  
 Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.		Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]								
3. 3. 2. 8.	St		Vor-Ort-Messung der Bodenluft mittels PID im Bohrloch oder in der Grube, inkl. Gerätevorhaltung, Dokumentation und Verbrauchsmaterial	_____	_____								
<b>Zwischensumme Position 3.3.2</b>					_____								
3. 3. 3.			<b>Entnahme von Grundwasserproben (DIN 38402-A13, ISO 5667-11)</b>										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Spezifikation der Grundwassermessstellen: LB</th> <th style="text-align: right;">gem.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.) GWMS DN _____ Ringraum _____ mm Anzahl: _____ St.                      Ausbautiefe: ___ m. u. GOK, Flurabstand: ___ m u. GOK                      Filterstrecke von _____ bis _____ m. u. GOK</td> <td style="text-align: right;">_____</td> </tr> <tr> <td>2.) GWMS DN _____ Ringraum _____ mm Anzahl: _____ St.                      Ausbautiefe: ___ m. u. GOK, Flurabstand: ___ m u. GOK                      Filterstrecke von _____ bis _____ m. u. GOK</td> <td style="text-align: right;">_____</td> </tr> <tr> <td>3.) GWMS DN _____ Ringraum _____ mm Anzahl: _____ St.                      Ausbautiefe: ___ m. u. GOK, Flurabstand: ___ m u. GOK                      Filterstrecke von _____ bis _____ m. u. GOK</td> <td style="text-align: right;">_____</td> </tr> </tbody> </table>						Spezifikation der Grundwassermessstellen: LB	gem.	1.) GWMS DN _____ Ringraum _____ mm Anzahl: _____ St. Ausbautiefe: ___ m. u. GOK, Flurabstand: ___ m u. GOK Filterstrecke von _____ bis _____ m. u. GOK	_____	2.) GWMS DN _____ Ringraum _____ mm Anzahl: _____ St. Ausbautiefe: ___ m. u. GOK, Flurabstand: ___ m u. GOK Filterstrecke von _____ bis _____ m. u. GOK	_____	3.) GWMS DN _____ Ringraum _____ mm Anzahl: _____ St. Ausbautiefe: ___ m. u. GOK, Flurabstand: ___ m u. GOK Filterstrecke von _____ bis _____ m. u. GOK	_____
Spezifikation der Grundwassermessstellen: LB	gem.												
1.) GWMS DN _____ Ringraum _____ mm Anzahl: _____ St. Ausbautiefe: ___ m. u. GOK, Flurabstand: ___ m u. GOK Filterstrecke von _____ bis _____ m. u. GOK	_____												
2.) GWMS DN _____ Ringraum _____ mm Anzahl: _____ St. Ausbautiefe: ___ m. u. GOK, Flurabstand: ___ m u. GOK Filterstrecke von _____ bis _____ m. u. GOK	_____												
3.) GWMS DN _____ Ringraum _____ mm Anzahl: _____ St. Ausbautiefe: ___ m. u. GOK, Flurabstand: ___ m u. GOK Filterstrecke von _____ bis _____ m. u. GOK	_____												
3. 3. 3. 1.	St		Abpumpen einer Grundwassermessstelle mit _____pumpe gem. 1) (s. o.)	_____	_____								
3. 3. 3. 2.	St		Abpumpen einer Grundwassermessstelle mit _____pumpe gem. 2) (s. o.)	_____	_____								
3. 3. 3. 3.	St		Abpumpen einer Grundwassermessstelle mit _____pumpe gem. 3) (s. o.)	_____	_____								
3. 3. 3. 4.	St		Zuschlag zu Pos.3.3.3.1 - 3.3.3.3 für die Aufzeichnung der Vor-Ort-Parameter (Sauerstoff, el. Leitfähigkeit, pH-Wert, Temperatur, Redoxpotential), Messintervall _____	_____	_____								
3. 3. 3. 5.	St		Entnahme einer Grundwasserprobe aus dem Förderstrom einschl. sämtl. Nebenarbeiten und Dokumentation bis zur max. Abpump- und Probennahmedauer, fachgerechtes Abfüllen und Konservieren der entnommenen Wasserprobe in geeignete Probenahmegefäße	_____	_____								
3. 3. 3. 6.	St		Entnahme von Schöpfproben aus GWMS <i>Probenahmesystem</i> ..... Position nur alternativ zu 3.3.2.1 - 3.3.2.3 bei nicht nachlaufender GWMS	_____	_____								
3. 3. 3. 7.	St		Tiefenorientierte Entnahme einer Grundwasserprobe nach DVWK-Merkblatt 245/1997; Vorgehensweise gem. Leistungsbeschreibung	_____	_____								

# Ingenieurleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**

Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.		Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
3. 3. 3. 8.	St		Wiederanstiegsmessung nach Probennahme bis max. 15 min		
3. 3. 3. 9.	h		Wiederanstiegsmessung nach Probennahme bis Erreichen des Ruhewasserspiegels		
3. 3. 3. 10.	St		Umsetzen der Gerätschaften bis ___ m, einschl. Ein- u. Ausbau der Pumpe und Reinigung der Geräte		
3. 3. 3. 11.	St		Probennahme aus einem Zapfhahn eines Brunnens (i.A. DIN 38402-A14 ISO 5667-5), inkl. Messung der Vor-Ort-Parameter Lf, O2, pH, TWasser, inkl. Dokumentation, fachgerechtes Abfüllen und Konservieren der entnommenen Wasserprobe in geeignete		
<b>Zwischensumme Position 3.3.2</b>					
<b>3. 3. 4.</b>	<b>Sonstige Probenahmen/messungen - Wasser</b>				
3. 3. 4. 1.	St		Entnahme von Wasserproben aus stehenden Gewässern gem. DIN 38402-A12 als oberflächennahe Schöpfprobe, Herstellen einer Mischprobe aus den Einzelproben; inkl. Messung der Vor-Ort-Parameter (pH, Lf, T, O2) <i>Anzahl der Einzelproben: .....</i>		
3. 3. 4. 2.	St		Entnahme von Wasserproben aus fließenden Gewässern gem. DIN 38402-A15 und AQS-Merkblatt P-8/3 als Schöpfprobe; inkl. Messung der Vor-Ort-Parameter Lf, O2, pH, T		
3. 3. 4. 3.	St		Entnahme von Wasserproben fließenden Gewässern gem. DIN 38402-A15 und AQS-Merkblatt P-8/3 als Sammelprobe; inkl. einmalig Messung der Vor-Ort-Parameter Lf, O2, pH, T. <i>Zeitraum: .....Std.</i> <i>Anzahl Einzelproben: .....</i>		
3. 3. 4. 4.	St		Messung von Grundwasserständen in vorhandenen Grundwasseraufschlüssen als Stichtagsmessung inkl. Personal- und Geräteeinsatzkosten sowie Dokumentation und Auswertung gem. Leistungsbeschreibung		
3. 3. 4. 5.	St		Messung von Leichtphase mittels Mehrphasenmessgerät (optoelektronischer Sensor) Alternativverfahren sind mit Beschreibung anzugeben: .....		

# Ingenieurleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**  
 Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.		Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
3. 3. 4. 6.	St		Abwasserprobennahme (DIN 38402-A11), einschl. Aufnahme der Vor-Ort-Parameter Lf, O <sub>2</sub> , pH, TWasser, inkl. Dokumentation, fachgerechtes Abfüllen und Konservieren der entnommenen Wasserprobe in geeignete Probenahmegefäße <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <input type="checkbox"/> Stichprobe mittels Schöpfergerät  <input type="checkbox"/> Qualifizierte Stichprobe mittels Schöpfergerät  <input type="checkbox"/> 2-Stunden-Mischprobe mittels automatischem Probenahmegerät                     </div>		
3. 3. 4. 7.	St		Manuelle Probennahme von Roh- oder Trinkwasser aus einem Zapfhahn gem. DIN ISO 5667-5, einschl. Aufnahme der Vor-Ort-Parameter Lf, O <sub>2</sub> , pH, TWasser, inkl. Dokumentation, fachgerechtes Abfüllen und Konservieren der entnommenen Wasserprobe in geeignete Probenahmegefäße		
3. 3. 4. 8.	St		Entnahme von Sickerwasserproben aus Sickerwassermessstellen als Schöpfprobe, inkl. Messung der Vor-Ort-Parameter (pH, Lf, T, O <sub>2</sub> )		
3. 3. 4. 9.	St		Ein- und Ausbau von Drucksonden an bestehenden GWMS (s. Pos.3.3.3 bzw. LB), inkl. Personal- und Geräteeinsatzkosten		
3. 3. 4. 10.	St		Überwachung und Ablesen automatischer Überwachungs- und Registriersysteme gem. Leistungsbeschreibung inkl. Personal- und Geräteeinsatzkosten, Dokumentation und Auswertung		
3. 3. 4. 11.	St		Lieferung und Einbau eines Lattenpegels inkl. Personal- und Geräteeinsatzkosten		
			<b>Zwischensumme Position 3.3.4</b>		
<b>3. 3. 5.</b>	<b>Sonderversuche</b>				
3. 3. 5. 1.	St		Gewinnung von Sickerwasserproben über Saugkerzen/Saugplatten oder andere Sickerwassersammler gem. Leistungsbeschreibung, inkl. sämtlicher erforderlicher Nebenarbeiten, Personal- und Geräteeinsatzkosten, Dokumentation und Auswertung der Probenahme, Probenlagerung und Transport, Reinigung des Probenahmesystems <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <i>Probenahmesystem (ggf. Beschreibung beifügen über Art, Anzahl und Einbau etc.):</i>                      .....  <i>Probenahmedauer:</i> .....  <i>Probenahmeintervall:</i> .....                     </div>		

# Ingenieurleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**

Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.		Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
3. 3. 5. 2.	St		Durchführung von slug- & bail-Test inkl. sämtlicher Personal- und Geräteeinsatzkosten einschl. Dokumentation und Auswertung des Tests		
3. 3. 5. 3.	St/h		Durchführung von Open-End-Test inkl. sämtlicher Personal- und Geräteeinsatzkosten einschl. Dokumentation und Auswertung		
3. 3. 5. 4.	St/h		Durchführung von Packer-Test inkl. sämtlicher Personal- und Geräteeinsatzkosten einschl. Dokumentation und Auswertung		
3. 3. 5. 5.	St/h		Durchführung von WD-Test inkl. sämtlicher Personal- und Geräteeinsatzkosten einschl. Dokumentation und Auswertung		
3. 3. 5. 6.	St/h		Durchführung eines Wiederanstiegversuches inkl. Personal- und Geräteeinsatzkosten und Dokumentation und Auswertung		
3. 3. 5. 7.	St/h		Durchführung eines Einschwingversuches inkl. Personal- und Geräteeinsatzkosten und Dokumentation und Auswertung		
3. 3. 5. 8.	St		<p>Durchführung eines Pumpversuches gem. DVGW Arbeitsblatt W 111 gem. Leistungsbeschreibung ,inkl. sämtlicher erforderlicher Nebenarbeiten, Personal- und Geräteeinsatzkosten, Dokumentation und Auswertung des Pumpversuches</p> <p>Detaillierte Angaben zu folgenden Punkten sind der LB zu entnehmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Messstellentiefen (Pump- und Beobachtungspegel)</li> <li>- Ausbaudurchmesser</li> <li>- Flurabstand</li> <li>- Förderraten</li> <li>- Entfernung zur Einleite-/Versickerungsstelle</li> <li>- ggf. notwendige Reinigungsstufen (s.a. Pos. 7.3), Einleitergrenzwerte und vorhandene Grundwasserbelastung</li> <li>- Anzahl, Entfernung und Art der Messung in den Beobachtungspegeln - <b>Dauer des Pumpversuches</b></li> </ul>		
3. 3. 5. 9.	St		Durchführung von dynamischen Durchflussmessungen inkl. Personal- u. Geräteeinsatzkosten, Dokumentation und Auswertung		
3. 3. 5. 10.	St		Durchführung von statischen Durchflussmessungen inkl. Personal- u. Geräteeinsatzkosten, Dokumentation und Auswertung		

# Ingenieurleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**

Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.		Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
3. 3. 5. 11.	St		Durchführung von dynamischen Wasserzählermessungen inkl. Personal- und Geräteeinsatzkosten, Dokumentation und Auswertung		
3. 3. 5. 12.	St		Durchführung von statischen Wasserzählermessungen inkl. Personal- und Geräteeinsatzkosten, Dokumentation und Auswertung		
3. 3. 5. 13.	St		Überwachung und Ablesen automatischer Überwachungs- und Registriersysteme gem. Leistungsbeschreibung inkl. Personal- und Geräteeinsatzkosten, Dokumentation und Auswertung		
<b>Zwischensumme Position 3.3.5</b>					
<b>3. 3. 6.</b>			<b>Probenahme an Bauwerken</b>		
3. 3. 6. 1.	St		Probenahme aus Straßen, Wegen und sonstigen mit einem Bindemittel gebundenen Verkehrsflächen durch Kernbohrung (DU mind. 100 mm) bis 0,3 m		
3. 3. 6. 2.	St		wie Pos. 3.3.6.1, jedoch durch Aufbruch		
3. 3. 6. 3.	St		Probenahme aus ungebundenen Schichten einer Flächenbefestigung n. TP MinStB, Teil 2.2 bis 0,3 m		
3. 3. 6. 4.	St		Entnahme von Materialproben aus Gebäudeteilen ( <u>nicht</u> Asbest) mit geeignetem Handwerkzeug (Meissel, Säge, Messer, Hobel, Handbohrer, Schaufel, Spachtel etc.)		
3. 3. 6. 5.	St		wie Pos. 3.3.6.4, jedoch durch Kernbohrung (DU mind. 80 mm), Kernlänge bis 10 cm		
3. 3. 6. 6.	St		wie Pos. 3.3.6.4, jedoch durch Kernbohrung (DU mind. 80 mm), Kernlänge bis 30 cm		
3. 3. 6. 7.	cm		Verschließen von Bohrlöchern mit Beton		
3. 3. 6. 8.	cm		Verschließen von Bohrlöchern mit Kaltasphalt		
<b>Zwischensumme Position 3.3.6</b>					
<b>Gesamtsumme der Position 3.3</b>					
<b>3. 4.</b>			<b>Vermessungsarbeiten</b>		
<b>Koordinatensysteme gem. Leistungsbeschreibung</b>					
bei GWMS: - zusätzlich die Geländehöhe aufnehmen					
- Bezugspunkt: geöffnete Abschluss-Kappe					
- Nachweis des Nivellements					
- Höhengenaugigkeitsklasse OGH3 der BFR Vermessung					
Dokumentation gem. LB mit der geforderten Genauigkeit, Erstellung eines Datenblattes/ Fotodokumentation gem. LB					

# Ingenieurleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**  
 Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.		Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
------	-------	-------	--	--------------------	-------------------

**Die folgenden Lagebezugssysteme sind auszuweisen:**

<input type="checkbox"/> ETRS89 / UTM zone 32N
<input type="checkbox"/> ETRS89 / UTM zone 33N
<input type="checkbox"/>

**Die folgenden Höhenbezugssysteme sind auszuweisen:**

<input type="checkbox"/> DHHN2016 (NHN2016)
<input type="checkbox"/> NHN (1992)
<input type="checkbox"/>

**3. 4. 1.**

**Anforderungen gemäß BFR Vermessung**

3. 4. 1. 1.	St	Vermessen von Untersuchungspunkten einschl. Dokumentation gemäß BFR Vermessung nach Lage		
3. 4. 1. 2.	St	Vermessen von Untersuchungspunkten einschl. Dokumentation gemäß BFR Vermessung nach Höhe		
3. 4. 1. 3.	St	Vermessen von Untersuchungspunkten einschl. Dokumentation gemäß BFR Vermessung nach Lage und Höhe		

**3. 4. 2.**

**Feldgenauigkeit**

Die Vermessung von Untersuchungspunkten erfolgt mit hinreichender Genauigkeit für die Geländearbeiten: Lage: ± 0,5 m ..... Höhe: ± 1 cm .....
---

3. 4. 2. 1.	St	Einmessen von Untersuchungspunkten einschl. Dokumentation nach Lage		
3. 4. 2. 2.	St	Einmessen von Untersuchungspunkten einschl. Dokumentation nach Höhe, inkl. Anbindung an vorhandenen Höhenfestpunkt oder vorgegebenen Festpunkt		
3. 4. 2. 3.	St	Einmessen von Untersuchungspunkten einschl. Dokumentation nach Lage und Höhe, inkl. Anbindung an vorhandenen Höhenfestpunkt oder vorgegebenen Festpunkt		

**Gesamtsumme der Position 3.4**

--

**3. 5.**

**Stundenlohnarbeiten / Arbeiten auf Nachweis**

3. 5. 1.	h	Bau- / Bohrbetreuung durch einen fachlich qualifizierten wiss. Bearbeiter (z.B. Diplom-Geologe, Diplom-Bauingenieur) auf Nachweis nach Abstimmung mit dem AG gemäß Leistungsbeschreibung		
----------	---	--	--	--

# Ingenieurleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**  
 Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.		Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
3. 5. 2.		h	Kolonnenstunde für einen Trupp (2 Pers.) zur Beseitigung von Hindernissen, Vorschacharbeiten etc.	_____	_____
3. 5. 3.		h	wie Pos 3.5.3 für jede weitere Person	_____	_____
3. 5. 4.		h	Kolonnenstunde für einen Trupp (2 Pers.) bei unvorhersehbaren, nicht durch den AN verursachten Stillstandszeiten	_____	_____
3. 5. 5.		h	wie Pos 3.5.5 für jede weitere Person	_____	_____
			<b>Gesamtsumme der Position 3.5</b>		<input type="text"/>
<b>3. 6.</b>			<b>Ortstermine</b>		
3. 6. 1.	1	St	Ortstermin auf der Liegenschaft	_____	_____
3. 6. 2.	1	St	Ortstermin beim Auftraggeber	_____	_____
3. 6. 3.	1	St	Ortstermin beim Auftragnehmer	_____	_____
			<b>Gesamtsumme der Position 3.6</b>		<input type="text"/>
<b>3. 7.</b>			<b>Honorarsätze/km-Pauschalen nach geltendem Reisekostenrecht</b>		
3. 7. 1.	1	h	Projektleiter	_____	_____
3. 7. 2.	1	h	Projektbearbeiter (Dipl-Geologe, Dipl.-Ingenieur u. ä.)	_____	_____
3. 7. 3.	1	h	Techniker (für Geländetätigkeiten etc.)	_____	_____
3. 7. 4.	1	h	Zeichner	_____	_____
3. 7. 5.	1	h	Aushilfs-, Schreibkräfte	_____	_____
3. 7. 6.	1	km	PKW	_____	_____
3. 7. 7.	1	km	LKW für Gerätetransporte	_____	_____
			<b>Gesamtsumme der Position 3.7</b>		<input type="text"/>
<b>3. 8.</b>			<b>Örtliche Bauüberwachung / Fachgutachterliche Baubegleitung</b>		

Alle vorzunehmenden Arbeiten sind auf Grundlage und inhaltlich **entsprechend der Leistungsbeschreibung** sowie der Vorbemerkungen durchzuführen.

**In die Tages- und Stundensätze sind folgende Leistungen mit einzurechnen (siehe auch Leistungsbeschreibung):**

- \* Überwachung der Ausführungen des Objektes
- \* Abstecken der Hauptachsen für das Objekt
- \* Führen eines Bautagebuches
- \* Gemeinsames Aufmaß mit den Unternehmen
- \* Mitwirken bei der Abnahme der Leistungen und Lieferungen
- \* Mitwirken bei behördlichen Abnahmen
- \* Teilnahme an turnusmäßig stattfindenden Bauberatungen

# Ingenieurleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**

Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
------	-------	-------	--------------------	-------------------

<p>* permanente fachtechnische Baubegleitung, inkl. inkl.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Probenahme von Abfall, Boden und Grundwasser,</li><li>- Gestellung der Geräte und Gefäße</li><li>- Aufschlussaufnahme, geologische Betreuung</li><li>- Erstellung von Probennahmeprotokollen</li></ul> <p>Bodenproben sind i. d. R. mit Hilfe der Technik vor Ort (z.B. Bagger) oder mittels Probenstecher, -schaufel o. ä. zu entnehmen. Sofern erforderlich sind Handsondierungen (bis 1 m Teufe) zur Ermittlung von Kontaminationen abzuteufen. Der Transport, das Vorhalten und der Einsatz der Geräte sind, soweit nicht extra ausgewiesen in die Positionen zur Bau-/Sanierungsüberwachung einzukalkulieren. Die Vermessung der Probenahmestellen nach Baustellengenauigkeit ist gleichfalls einzukalkulieren.</p>
<p>Sondierungen mittels KRB sind über Pos. 3.1.2 anzubieten. Die sicherheitstechnische Koordinierung ist in Pos. 6 anzubieten. Die Rechnungsprüfung wird ggf. gesondert angefragt.</p>
<p>Alle durchgeführten Arbeiten sind arbeitstäglich in Bautagebüchern zu dokumentieren. Diese sind in zweifacher Ausfertigung einzureichen.</p> <p><b>Die Bautagebücher müssen jeweils folgende Angaben enthalten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Datum, Projekt, Vertragsnummer</li><li>- Ausführungsort (genaue Bezeichnung)</li><li>- Beginn, Ende und Unterbrechung der Tätigkeit des AN, arbeitstäglich</li><li>- Grund von Stillstandszeiten</li><li>- Angaben zu Tätigkeit, Personal und eingesetzter Technik des AN</li><li>- Angaben zur Tätigkeit und eingesetzter Technik ausführender</li><li>- Angaben zu Auffälligkeiten und Besonderheiten</li><li>- Teilnahme an Begehungen, Besprechungen, Ortsterminen auf der Baustelle etc.</li><li>- vorgenommene Probenahmen</li><li>- Probenahme und Ergebnisse bei Vor-Ort -Analytik</li><li>- Unterschrift des Fachbegleiters</li></ul> <p>Der Einsatz von technischen, organisatorischen oder persönlichen Schutzausrüstungen ist mit Angabe des Einsatzgrundes und der Einsatzdauer arbeitstäglich im Bautagebuch zu dokumentieren, ggf. in gesonderten Bautagebüchern. Darin sind ebenfalls die vorgenommenen Messungen mit Angabe der Messzeiträume und der Ergebnisse zu dokumentieren. (Dies ersetzt nicht die Dokumentation der Messtechnischen Überwachung gem. geltender Vorschriften zur Arbeitsplatzüberwachung)</p>
<p><b>Abschlussdokumentation und Rechnungslegung</b></p> <p>Sämtliche Untersuchungsergebnisse sind in einer Dokumentation darzustellen (siehe LB). Alle Arbeitsschritte und Untersuchungen sind in chronologisch und inhaltlich nachvollziehbarer Form vollständig zu dokumentieren.</p> <p>Unabhängig von bereits als Entwurf oder zur Rechnungslegung vorgelegten Unterlagen sind alle zur Dokumentation relevanten Unterlagen dem Endbericht als Anlagen beizufügen. Inhalt der Abschlussdokumentation ist auch eine aussagekräftige Fotodokumentation.</p>



# Ingenieurleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**  
 Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.		Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
<p>Die <u>Abrechnung</u> erfolgt ausschliesslich auf Grundlage der vorgelegten Bautagebücher und Prüfberichte zur Probenahme und Analytik. Abrechnungen müssen entsprechend den Leistungsnachweisen aufgliedert werden. Die Bescheinigung des AG auf dem Leistungsnachweis begründet keinen Vergütungsanspruch.</p> <p><u>Behinderung und Unterbrechung der Ausführung</u>                      Eine Behinderung oder Unterbrechung hat der AN dem AG unverzüglich mitzuteilen. Unterlässt er diese Mitteilung, hat er dem AG den daraus entstehenden Schaden zu ersetzen.</p>					
<p><b>Sonstige Aufgaben</b></p>					
3.	8.	1.	<b>d</b>	Begleitung der Baumaßnahme gem. o. g. Spezifikation; Zeitanatz: 8-10 Stunden je Arbeitstag; incl. Reisekosten, Kilometergeld	
3.	8.	2.	<b>h</b>	Stundensatz für die Fachgutachterliche Baubegleitung gem. Pos. 3.8.1 für Tage < 8 h und für Tätigkeit, die 10 h Arbeitszeit je Arbeitstag überschreitet, einschl. Reisekosten.	
<p><i>Die Fachgutachterlichen Baubegleitung wird an Arbeitstagen auf Stundenbasis abgerechnet, an denen der Altlastensachverständige weniger als 8 h auf der Baustelle tätig ist, sowie ab der 11. h an Arbeitstagen mit mehr als 10 h.</i></p>					
3.	8.	3.	<b>d</b>	Zuschlag für einen zweiten Altlastensachverständigen zur Fachgutachterlichen Baubegleitung gem. Pos. 3.8.1	
<p><b>Gesamtsumme der Position 3.8</b></p>					
<p><b>Gesamtsumme der Position 3</b></p>					

# Ingenieurleistungen

## Ila / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**

Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.	Text	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
<b>4.</b>			<b>Berichte</b>		
<b>4. 1.</b>			<b>Endbericht</b> (Anforderungen gem. LB)		
4. 1. 1.		psch	Erstellen eines Endberichtes einschl. aller Nebenarbeiten (Schreib-, Zeichenarbeiten) sowie Nebenkosten (Kopier-, Bindekosten etc.)  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     Vorabzug ist dem AG zu übergeben:   nein / ja   Anzahl: _____                      Ein Exemplar des kompletten Berichtes ist auf CD-Rom/DVD zu übergeben.                      Anzahl der Exemplare: ____ Stück                 </div>	Nur G.-Betrag	_____
<b>4. 2.</b>			<b>Zwischenbericht</b> (Anforderungen gem. LB)		
4. 2. 1.		psch	Erstellen eines Zwischenberichtes einschl. aller Nebenarbeiten (Schreib-, Zeichenarbeiten) sowie Nebenkosten (Kopier-, Bindekosten etc.)  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     Vorabzug ist dem AG zu übergeben:   nein / ja   Anzahl: _____                      Anzahl der Exemplare: ____ Stück.                 </div>	Nur G.-Betrag	_____
<b>4. 3.</b>			<b>Sachstandsbericht</b> (Anforderungen gem. LB)		
4. 3. 1.		St	Erstellen eines Sachstandsberichtes einschl. Nebenkosten (Kopier-, Bindekosten etc.)  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     Turnus: ____-wöchig/ ____-täglich.                      Anzahl der Exemplare: ____ Stück.                 </div>	_____	_____
<b>Gesamtsumme der Position 4</b>					_____
<b>5.</b>			<b>Datenerfassung</b>		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     Die Daten sind in das vom AG übergebene INSA (im EFA-Modus) gemäß mitgeliefertem Handbuch einzutragen. Bezug über <a href="http://www.lisa-bund.de/inhalt/fachinformationssysteme/fisbogws/efa/">www.lisa-bund.de/inhalt/fachinformationssysteme/fisbogws/efa/</a>. Es ist dabei auf eine KVF/KF-bezogene Eingabe der Ergebnisse zu achten. Sowohl "Bohrpunktbezeichnung" als auch "U-Punkt-Nr." sind eindeutig zu belegen.                      Zur eigenen Qualitätssicherung wird empfohlen, die Erfassung über die integrierte Auswertung "Prüfung der Datenerfassung" zu prüfen.                      Nach Dateneingabe sind die erfassten Daten zur Prüfung an den AG einzureichen. Defizite sind daraufhin zu beheben.                      Eingabeprobleme sind bei Abgabe zu dokumentieren.                 </div>					
5. 1.		psch	Eingabe der KVF/KF-Daten in INSA (im EFA-Modus), aktueller Stand zum Zeitpunkt der Untersuchung, inkl. KVF/KF-Zuordnung zur vorhergehenden Phase	Nur G.-Betrag	_____
5. 2.		St	Eingabe der Untersuchungspunkt-Stammdaten in INSA (im EFA-Modus), Erfassung der Schichtenverzeichnisse in einem SEP-kompatiblen Format, Import der Schichtenverzeichnisse in INSA (im EFA-Modus), Ergänzung der Ausbaudaten,	_____	_____

# Ingenieurleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft:      Liegenschaftsbezeichnung

Liegenschaftsnummer:      012345

Pos.	Menge	Einh.	Text	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
5. 3.		psch	Erfassung der Grundwasserstände, Probennahme einschließlich Rückstellproben, alle Analyseergebnisse und Analyseverfahren in INSA (im EFA-Modus) gemäß dem mitgelieferten Handbuch	Nur G.-Betrag	
<b>Gesamtsumme der Position 5</b>					<input type="text"/>

# Ingenieurleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**

Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.	Text	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
<b>6.</b>			<b>Arbeits- und Gesundheitsschutz</b>		
<b>6. 1.</b>			<b>Arbeits- und Sicherheitsplan / SiGe-Plan</b>		
6. 1. 1.		psch	Erstellung eines Arbeits- und Sicherheitsplans gemäß den genannten Vorgaben und gemäß TRGS 524 bzw. DGUV-Regel 101-004.	Nur G.-Betrag	
6. 1. 2.		psch	Erstellung eines Sicherheits- und Gesundheitsschutzplans gemäß den genannten Vorgaben in der LB und gemäß BaustellV	Nur G.-Betrag	
			<b>Zwischensumme der Position 6.1</b>		
<b>6. 2.</b>			<b>Gestellung eines Koordinators (n. DGUV-Regel 101-004)</b>		
6. 2. 1.		d	Ausüben der Funktion des Koordinators für Arbeiten in kontaminierten Bereichen gem. DGUV-Regel 101-004 einschl. Reise- und Nebenkosten. Zeitansatz für Tagesatz: 8h bis 10 h je Arbeitstag Als Koordinator wird benannt: .....		
6. 2. 2.		h	Stundensatz für die Leistung des Koordinators gem. Pos. 6.2.1. einschl. Reise- und Nebenkosten. Die Tätigkeit des Koordinators wird an den Arbeitstagen auf Stundenbasis abgerechnet, an denen der Koordinator weniger als 8 h tätig war sowie für die Stunden, die über 10 h je Arbeitstag hinausgehen		
6. 2. 3.		d	Zuschlag zu Pos. 6.2.1 für Tätigkeit des Koordinators in Personalunion mit der Fachgutachterlichen Begleitung (Pos. 3.8) als Tagessatz		
6. 2. 4.		h	Zuschlag zu Pos. 6.2.1 für Tätigkeit des Koordinators in Personalunion mit der Fachgutachterlichen Begleitung (Pos. 3.8) als Stundensatz, incl. Nebenkosten. Die Tätigkeit des Koordinators wird an den Arbeitstagen auf Stundenbasis abgerechnet, an denen der Koordinator weniger als 8 h tätig war sowie für die Stunden, die über 10 h je Arbeitstag hinausgehen.		
			<b>Zwischensumme der Position 6.2</b>		

# Ingenieurleistungen

## Ila / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**

Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.	Text	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
<b>6. 3.</b>			<b>Messtechnische Überwachung</b>		
6. 3. 1.		psch	Vorhalten eines PID während der gesamten Dauer der Feldarbeiten. Das PID muss eine Speichereinheit zur Erfassung und Speicherung der Messergebnisse besitzen.	Nur G.-Betrag	
6. 3. 2.		h	Einsatz eines PID während der Arbeiten in als kontaminiert eingestuftem Arbeitsbereichen (Bohrung, Grube, KRB, etc.) incl. Personaleinsatz und vollständiger Dokumentation der Meßergebnisse. Nebenkosten wie Kalibrierung, Verbrauchsmaterial, Reinigung und Wartung sind einzukalkulieren. Abrechnungsgrundlage sind die Meßprotokolle.		
6. 3. 3.		h	Einsatz eines PID während der Arbeiten in als kontaminiert eingestuftem Arbeitsbereichen (Bohrung, Grube, KRB, etc.) als Zuschlag für FB/Koordinator incl. vollständiger Dokumentation der Meßergebnisse. Nebenkosten wie Kalibrierung, Verbrauchsmaterial, Reinigung und Wartung sind einzukalkulieren. Abrechnungsgrundlage sind die Meßprotokolle.		
6. 3. 4.		psch	Vorhalten und Einsatz des Ex/Ox-Gerätes während der Arbeiten in Arbeitsbereichen in denen Sauerstoffmangel oder explosionsfähige Gasgemische zu besorgen sind. Der Einsatz ist vollständig zu dokumentieren. Abrechnungsgrundlage sind die Messprotokolle.	Nur G.-Betrag	
6. 3. 5.		St	Vorhalten und Einsatz von Prüfröhrchen zur Überwachung der Luft im Arbeitsbereich während der gesamten Dauer der Feldarbeiten. Es sind für alle unten aufgeführten Parameter Prüfröhrchen in ausreichender Anzahl vorzuhalten. Die Messungen sind vollständig zu dokumentieren. Abrechnungsgrundlage sind die Meßprotokolle. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">Als relevante Schadstoffe sind zu nennen: 1. _____ 2. _____ 3. _____</div>		
6. 3. 6.		d	zusätzlicher Einsatz eines Messtechnikers zur Ausübung der messtechnischen Überwachung von Arbeiten in kontaminierten Bereichen gem. DGUV-Regel 101-004 einschl. Reise- und Nebenkosten. Zeitansatz für Tagessatz: 8h bis 10 h je Arbeitstag Der Messtechniker ist mit Angebotsabgabe unter Angabe seiner Qualifikation namentlich zu benennen. Abrechnungsgrundlage sind die Bautagebücher.		
6. 3. 7.		h	Stundensatz für die Leistung des Messtechnikers gem. Pos. 6.3.6. Die Tätigkeit des Messtechnikers wird an den Arbeitstagen auf Stundenbasis abgerechnet, an denen der er weniger als 8 h tätig war sowie für die Stunden die über 10 h je Arbeitstag hinausgehen. Abrechnungsgrundlage sind die Bautagebücher.		

# Ingenieurleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**

Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.	Text	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
<b>Zwischensumme der Position 6.3</b>					<input type="text"/>
<b>6. 4.</b>			<b>Persönliche Schutzausrüstung</b> zusätzlich zur Grundsutzausrüstung (Nebenleistung)		
6. 4. 1.		psch	Vorhalten von Atemschutzgeräten (Panoramasken) mit geeigneten Filtern während der gesamten Dauer der Feldarbeiten. Filtertyp: .....	Nur G.-Betrag	
6. 4. 2.		psch	Vorhalten von gebläseunterstützten Atemschutzgeräten mit geeigneten Filtern während der gesamten Dauer der Feldarbeiten. Filtertyp wie Pos. 6.4.1	Nur G.-Betrag	
6. 4. 3.		h	Einsatz von Atemschutzgeräten der Pos. 6.4.1 mit Filtern incl. Filterwechsel und Entsorgung der verbrauchten Filter.		
6. 4. 4.		h	Einsatz von gebläseunterstützten Atemschutzgeräten der Pos. 6.4.2 mit Filtern incl. Wartung, Filterwechsel und Entsorgung der verbrauchten Filter.		
6. 4. 5.		psch	Einsatz von PE- beschichteten Einwegschutzanzügen mit Kapuze, Kategorie 3, Typ 6. Die ordnungsgemäße Entsorgung ist einzurechnen.	Nur G.-Betrag	
6. 4. 6.		psch	Einsatz von flüssigkeitsdichten und chemikalienbeständigen Schutzhandschuhen. Die ordnungsgemäße Entsorgung ist einzurechnen.	Nur G.-Betrag	
6. 4. 7.		psch	Einsatz von Bausicherheitsgummistiefeln. Kategorie S 3	Nur G.-Betrag	
<b>Zwischensumme der Position 6.4</b>					<input type="text"/>
<b>Gesamtsumme der Position 6</b>					<input type="text"/>

# Ingenieurleistungen

## Ila / IIb

Projekt/Liegenschaft: Liegenschaftsbezeichnung

Liegenschaftsnummer: 012345

Pos.	Menge	Einh.		Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
<b>7.</b>			<b>Bereitstellung kontaminierter Medien, Reinigung/Entsorgung</b>		
7. 1.	m <sup>3</sup>		Lieferung und Bereitstellen von ausreichend dimensionierten Sicherheitstanks/-behältern für kontaminiertes Förderwasser	_____	_____
7. 2.	m <sup>3</sup>		Entsorgung von kontaminiertem Förderwasser; Angaben zum Schadstoffgehalt: gem. LB;	_____	_____
7. 3.	St		Lieferung, Gestellung und Betreiben einer mobilen GW-Reinigungseinheit, bestehend aus 2 WAKF je 100 l, inkl. Erstbefüllung, Verschlauchung/Probenahmehahn, inkl. An- u. Abfahrt und Entsorgung; inkl. Vorlagebehälter (sofern erforderlich)	_____	_____
7. 4.	St		Auswechslung von 1 WAKF der Pos. 3.4.3 und Entsorgung	_____	_____
7. 5.	m <sup>2</sup>		Lieferung, Auslegen und Aufnahme/Abtransport von Folie (1 mm Dicke) zur Bereitstellung von kontaminierten, nicht wiedereinbaufähigen Bodenmaterial aus Aufschlüssen zur Entsorgung	_____	_____
7. 6.	m <sup>3</sup>		An- u. Abtransport sowie Gestellung von Deckelmulden zur Bereitstellen von kontaminiertem, nicht wiedereinbaufähigem Bodenmaterial aus Aufschlüssen zur Entsorgung	_____	_____
7. 7.	m <sup>3</sup>		Bereitstellen von potentiell kontaminiertem, nicht wiedereinbaufähigem Bodenmaterial aus Aufschlüssen zur Entsorgung; Lagern auf Folie, inkl. Folienabdeckung oder in Deckelmulden	_____	_____
7. 8.	m <sup>3</sup>		Entsorgung des kontaminierten, nicht wiedereinbaufähigen Bodenmaterials; Angaben zum Schadstoffgehalt: gem. LB;	_____	_____
			<b>Gesamtsumme der Position 7</b>		<input type="text"/>

## **A-2.3 Leistungskataloge für Laborleistungen und zusätzliche Leistungen Phase II**

### **A-2.3.1 Leistungskatalog für Laborleistungen**



# Laborleistungen

## IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft:    **Liegenschaftsbezeichnung**

Liegenschaftsnummer:   **012345**

Pos.

---

### **II      Kostenzusammenstellung: Laborleistungen**

#### **8.      Untersuchung von Bodenproben**

- 8. 1.    Physikalisch-chemische Untersuchungen und Aufschlussverfahren
- 8. 2.    Naßchemische Bestimmungen
- 8. 3.    Metalle und Halbmetalle
- 8. 4.    Organische Summenbestimmungen
- 8. 5.    Organische Verbindungen
- 8. 6.    Organische Nitroverbindungen und Amine

---

---

---

---

---

---

**Pos. 8**

--

#### **9.      Untersuchung von Eluaten**

- 9. 1.    Physikalisch-Chemische Untersuchungen
- 9. 2.    Nasschemische Bestimmungen
- 9. 3.    Metalle und Halbmetalle
- 9. 4.    Organische Summenbestimmungen
- 9. 5.    Organische Nitroverbindungen und Amine
- 9. 6.    Organische Verbindungen

---

---

---

---

---

---

**Pos. 9**

--

#### **10.     Untersuchung von Wasserproben**

- 10. 1.   Physikalisch-Chemische Untersuchungen
- 10. 2.   Nasschemische Bestimmungen
- 10. 3.   Metalle und Halbmetalle
- 10. 4.   Organische Summenbestimmungen
- 10. 5.   Organische Nitroverbindungen und Amine
- 10. 6.   Organische Verbindungen
- 10. 7.   Mikrobiologische Untersuchungen
- 10. 8.   Untersuchungen gemäß Listen

---

---

---

---

---

---

---

---

**Pos. 10**

--

## Laborleistungen

### Ila / Iib

Projekt/Liegenschaft: Liegenschaftsbezeichnung

Liegenschaftsnummer: 012345

Pos.

---

#### 11. Untersuchung von Bodenluftproben

11. 1. Basisparameter

11. 2. Alkane

11. 3. Aromatische Kohlenwasserstoffe

11. 4. Lösungsmittel

11. 5. LHKW

Pos. 11

#### 12. Untersuchung von Abfällen zur Verwertung oder Beseitigung

12. 1. Untersuchungen für Boden nach LAGA TR Boden, 2004

12. 2. Untersuchung aus dem Eluat - Einzelparameter

12. 3. Paketuntersuchungen für Boden

12. 4. Untersuchungen nach LAGA M20 für Recyclingbaustoffe/nicht aufbereiteten Bauschutt

12. 5. Untersuchungen von Holzhackschnitzel und Holzspäne nach AltholzV (Stoffliche Verwertung)

12. 6. Untersuchungen von Abfällen nach Deponieverwertungsverordnung (DepVerwV) 2005, Stand: 2006

12. 7. Untersuchungen von Abfällen nach Deponieverordnung (DepV) 2002, Stand: 2006

12. 8. Untersuchungen von Abfällen nach Abfallablagerversordnung (AbfAbV) 2001, Stand: 2006

12. 9. Untersuchungen von Abfällen nach Bioabfallverordnung (BioAbfV) 1998, Stand: 2003

Pos. 12

**Gesamtsumme - Netto**

**Mehrwertsteuer (\_\_\_%)**

=

+

**Gesamtsumme - Brutto**

=

## Laborleistungen

IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: Liegenschaftsbezeichnung

Liegenschaftsnummer: 012345

Pos.

---

### Hinweise zu den Analyseverfahren:

- 1) nach BAM nicht empfohlen
- 2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden
- 3) nach BAM anzuwenden
- 4) keine Vorgaben
- 5) spezielle Anforderungen der BAM
- 6) in Anlehnung
- 7) alternative Methoden
- 8) nach LABO anzuwenden

# Laborleistungen

## Ila / IIb

Projekt/Liegenschaft: Liegenschaftsbezeichnung  
Liegenschaftsnummer 012345

Pos.	Menç	Einh	Parameter	Verfahren	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
<b>8.</b>			<b>Untersuchung von Bodenproben</b>			
			Für die Absicherung der Analysenergebnisse sind gem. Anhang 2.5 die Durchführung von Doppelbestimmungen/Doppelbeprobungen durchzuführen (Phase Ila: 100% Doppelbestimmung; Phase IIb: 20% Doppelbestimmungen). Einzelheiten sind der Leistungsbeschreibung/Massenaufstellung zu entnehmen.			
<b>8. 1.</b>			<b>Physikalisch-chemische Untersuchungen und Aufschlussverfahren</b>			
8. 1. 1.	St		pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )	8) DIN ISO 10390		
8. 1. 2.	St		Trockenrückstand, BBodSchV: Trockenmasse	8) DIN ISO 11465		
8. 1. 3.	St		Trockenrückstand, Trockenmasse	8) DIN EN 14346		
<b>8. 1. 3.</b>			<b>Dichte von Feststoffen</b>			
8. 1. 3. 1.	St		Rohdichte	8) E DIN ISO 11272		
8. 1. 3. 2.	St		Rohdichte	DIN 19 683-12		
<b>8. 1. 4.</b>			<b>Korngrößenverteilung</b>			
8. 1. 4. 1.	St		Siebanalyse	4) DIN 18 123		
8. 1. 4. 2.	St		Schlämmanalyse	4) DIN 18 123		
8. 1. 4. 3.	St		Kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse	4) DIN 18 123		
8. 1. 4. 4.	St		Fingerprobe	8) Bodenkundliche Kartieranleitung (KA 5)		
8. 1. 4. 5.	St		Fingerprobe	8) DIN 19682-2		
8. 1. 4. 6.	St		Siebung, Dispergierung, Pipettenanalyse (alternativ: Aräometermethode)	8) ISO 11 277		
8. 1. 4. 7.	St		Siebung, Dispergierung, Pipettenanalyse	DIN 19 683 -2		
8. 1. 4. 8.	St		Siebung, Dispergierung, Aräometermethode	8) DIN 18 123		
<b>8. 1. 5.</b>			<b>Aufschlussverfahren</b>			
8. 1. 5. 1.	St		Königswasserextraktion (nicht für Thallium und Zinn)	8) DIN ISO 11466		
8. 1. 5. 2.	St		Extraktion mit Salpetersäure/Wasserstoffperoxid (Aufschluss zur Bestimmung von Thallium)	8) DIN ISO 20279		
8. 1. 5. 3.	St		Offener Säureaufschluss mit Fluss- und Perchlorsäure (Aufschluß zur Bestimmung von Gesamt-Elementgehalten)	3) DIN ISO 14869-1		
8. 1. 5. 4.	St		Alkalischer Schmelzaufschluss für Hauptbestandteile, Lithium-Borat-Schmelze, (Aufschluß zur Bestimmung von Gesamt-Elementgehalten)	3) DIN ISO 14869-2		
8. 1. 5. 5.	St		Extraktion mit phosphatgepufferter Ammoniumsulfatlösung (für Bestimmung Chrom (VI) gemäß Pos. 8.3.49 / 50)	5)3) Anforderungen BAM		
8. 1. 5. 6.	St		Spezifische elektrische Leitfähigkeit	5)3) DIN ISO 11265		
8. 1. 5. 7.	St		Metaborat Schmelzaufschluss (für Bestimmung Chrom (VI) gemäß Pos. 8.3.49 / 50)	8) DIN EN 15192		
<b>8. 1. 6.</b>			<b>Probenvorbehandlung</b>			
			<b>(Die Anforderungen an die Probenvorbehandlung variiert entsprechend den zu untersuchenden Parametern )</b>			
8. 1. 6. 1.	St		rolliger Boden	8) DIN 19747		
8. 1. 6. 2.	St		schwach bindiger Boden mit Grobanteilen > 2mm	8) DIN 19747		
8. 1. 6. 3.	St		bindiger Boden mit Grobanteilen > 2mm	8) DIN 19747		
8. 1. 6. 4.	St		stark bindiger Boden mit Grobanteilen > 2mm	8) DIN 19747		
8. 1. 6. 5.	St		Gefrietrocknung (Schlämme / Böden)	DIN 38 414-S22 Böden: DIN EN ISO 16720		
<b>Summe der Position 8.1 [€]</b>						
<b>8. 2.</b>			<b>Naßchemische Bestimmungen</b>			
8. 2. 1.	St		Ammonium	4) DIN ISO 14256-2		
8. 2. 2.	St		Ammonium	4)		
8. 2. 3.	St		Cyanide	5) 8) DIN ISO 11262		

1) nach BAM nicht empfohlen  
2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden  
3) nach BAM anzuwenden  
4) keine Vorgaben  
5) spezielle Anforderungen der BAM  
6) in Anlehnung  
7) alternative Methoden  
8) nach LABO anzuwenden

# Laborleistungen

## Ila / IIb

Projekt/Liegenschaft: Liegenschaftsbezeichnung  
Liegenschaftsnummer 012345

Pos.	Menç	Einh	Parameter	Verfahren	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
8. 2. 4.	St		Cyanide	5) 7) EN ISO 14 403		
8. 2. 5.	St		Cyanide	2) 8) DIN ISO 17380		
8. 2. 6.	St		Fluorid	5) 3) DIN 51 084		
8. 2. 7.	St		Stickstoff nach Kjeldahl	3) DIN ISO 11261		
8. 2. 8.	St		Nitrat	4) DIN ISO 14256-2		
8. 2. 9.	St		Nitrit	4) DIN ISO 14256-2		
8. 2. 10.	St		Phosphor	4) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 2. 11.	St		Phosphor	4) DIN 38 414 S12		
8. 2. 12.	St		Schwefel	4) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 2. 13.	St		Organischer Kohlenstoff	5) 8) DIN ISO 10694		
8. 2. 14.	St		Organischer Kohlenstoff	8) DIN EN 13137		
8. 2. 15.	St		Organischer Kohlenstoff	8) DIN EN 15936		
8. 2. 16.	St		Gesamtkohlenstoff	5) 8) DIN ISO 10694		
8. 2. 17.	St		Gesamtkohlenstoff	8) DIN EN 13137		
8. 2. 18.	St		Gesamtkohlenstoff	8) DIN EN 15936		
<b>Summe der Position 8.2 [€]</b>						
<b>8. 3.</b>			<b>Metalle und Halbmetalle</b>			
8. 3. 1.	St		Aluminium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 2.	St		Aluminium	3) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 3.	St		Antimon	8) DIN ISO 22036		
8. 3. 4.	St		Antimon	3) 8) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 5.	St		Antimon	3) 8) DIN ISO 20280		
8. 3. 6.	St		Antimon	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 7.	St		Arsen	8) DIN ISO 22036		
8. 3. 8.	St		Arsen	8) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 9.	St		Arsen	2) 8) DIN ISO 20280		
8. 3. 10.	St		Arsen	DIN EN ISO 11969		
8. 3. 11.	St		Arsen	6) DIN ISO 11047		
8. 3. 12.	St		Arsen	DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 13.	St		Barium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 14.	St		Barium	3) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 15.	St		Beryllium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 16.	St		Beryllium	3) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 17.	St		Bismut	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 18.	St		Bismut	3) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 19.	St		Blei	8) DIN ISO 11047		
8. 3. 20.	St		Blei	8) DIN ISO 22036		
8. 3. 21.	St		Blei	8) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 22.	St		Blei	DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 23.	St		Cadmium	8) DIN ISO 11047		
8. 3. 24.	St		Cadmium	8) DIN ISO 22036		
8. 3. 25.	St		Cadmium	2) 8) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 26.	St		Cadmium	DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 27.	St		Calcium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 28.	St		Calcium	3) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 29.	St		Chrom ges.	8) DIN ISO 11047		
8. 3. 30.	St		Chrom ges.	8) DIN ISO 22036		
8. 3. 31.	St		Chrom ges.	8) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 32.	St		Chrom ges.	DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 33.	St		Chrom VI	2) 8) DIN EN 15192		
8. 3. 34.	St		Chrom VI (nach Abtrennung von Cr III)	1) 5) DIN 38 405-D24		
8. 3. 35.	St		Chrom VI	1) 5) DIN 19 734		
8. 3. 36.	St		Cobalt	8) DIN ISO 11047		
8. 3. 37.	St		Cobalt	8) DIN ISO 22036		
8. 3. 38.	St		Cobalt	3) 8) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 39.	St		Cobalt	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 40.	St		Eisen	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		

1) nach BAM nicht empfohlen  
 2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden  
 3) nach BAM anzuwenden  
 4) keine Vorgaben  
 5) spezielle Anforderungen der BAM  
 6) in Anlehnung  
 7) alternative Methoden  
 8) nach LABO anzuwenden

## Laborleistungen

### Ila / IIb

Projekt/Liegenschaft: Liegenschaftsbezeichnung  
Liegenschaftsnummer 012345

Pos.	Menç	Einh	Parameter	Verfahren	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
8. 3. 41.	St		Kalium	DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 42.	St		Kalium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 43.	St		Kalium	7) DIN 38 406-E13		
8. 3. 44.	St		Kupfer	8) DIN ISO 11047		
8. 3. 45.	St		Kupfer	8) DIN ISO 22036		
8. 3. 46.	St		Kupfer	2)8) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 47.	St		Kupfer	DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 48.	St		Kupfer	7) DIN 38 406-E7		
8. 3. 49.	St		Lithium	3) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 50.	St		Lithium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 51.	St		Magnesium	3) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 52.	St		Magnesium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 53.	St		Mangan	7) DIN ISO 11047		
8. 3. 54.	St		Mangan	3) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 55.	St		Mangan	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 56.	St		Molybdän	8) DIN ISO 22036		
8. 3. 57.	St		Molybdän	3)8) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 58.	St		Molybdän	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 59.	St		Natrium	3) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 60.	St		Natrium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 61.	St		Natrium	7) DIN 38 406-E14		
8. 3. 62.	St		Nickel	8) DIN ISO 11047		
8. 3. 63.	St		Nickel	8) DIN ISO 22036		
8. 3. 64.	St		Nickel	2)8) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 65.	St		Nickel	DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 66.	St		Quecksilber	8) DIN EN 1483		
8. 3. 67.	St		Quecksilber	8)5) DIN ISO 16772		
8. 3. 68.	St		Selen	8) DIN ISO 22036		
8. 3. 69.	St		Selen	3)8) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 70.	St		Selen	3)8) ISO 20280		
8. 3. 71.	St		Selen	7) DIN 38 405-D23		
8. 3. 72.	St		Selen	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 73.	St		Silber	7) DIN 38 407-E18		
8. 3. 74.	St		Silber	3) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 75.	St		Silber	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 76.	St		Silicium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 77.	St		Silicium	7) RFA		
8. 3. 78.	St		Strontium	3) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 79.	St		Strontium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 80.	St		Thallium	2)8) DIN ISO 20279		
8. 3. 81.	St		Thallium	8) DIN ISO 22036		
8. 3. 82.	St		Thallium	8) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 83.	St		Thallium	6) DIN ISO 11 047		
8. 3. 84.	St		Thallium	6) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 85.	St		Thallium	5)2) DIN 38 406-E 26		
8. 3. 86.	St		Titanium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 87.	St		Uran	8) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 88.	St		Uran	8) DIN ISO 22036		
8. 3. 89.	St		Vanadium	8) DIN ISO 22036		
8. 3. 90.	St		Vanadium	3)8) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 91.	St		Vanadium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 92.	St		Wolfram	3)8) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 93.	St		Wolfram	8) DIN ISO 22036		
8. 3. 94.	St		Wolfram	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 95.	St		Zink	8) DIN ISO 11047		
8. 3. 96.	St		Zink	8) DIN ISO 22036		
8. 3. 97.	St		Zink	2)8) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 98.	St		Zink	DIN EN ISO 11 885 (E22)		

- 1) nach BAM nicht empfohlen  
2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden  
3) nach BAM anzuwenden  
4) keine Vorgaben  
5) spezielle Anforderungen der BAM  
6) in Anlehnung  
7) alternative Methoden  
8) nach LABO anzuwenden

# Laborleistungen

## Ila / IIb

Projekt/Liegenschaft: Liegenschaftsbezeichnung  
Liegenschaftsnummer 012345

Pos.	Menç	Einh	Parameter	Verfahren	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
8. 3. 99.	St		Zinn	6) DIN ISO 11047		
8. 3. 100.	St		Zinn	3) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 101.	St		Zinn	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
8. 3. 102.	St		Zirkonium	3) DIN EN ISO 17294-2		
8. 3. 103.	St		Zirkonium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
<b>Summe der Position 8.3 [€]</b>						
<b>8. 4.</b>	<b>Organische Summenbestimmungen</b>					
8. 4. 1.	St		AOX	4) DIN 38 414-S18		
8. 4. 2.	St		EOX	5)3) DIN 38 414-S17		
8. 4. 3.	St		Mineralölkohlenwasserstoffe - GC/FID	3)8) DIN ISO 16703		
8. 4. 4.	St		Mineralölkohlenwasserstoffe - GC/FID	8) LAGA KW/04		
8. 4. 5.	St		Phenol-Index	3) DIN 38 409-H16-3		
<b>Summe der Position 8.4 [€]</b>						
<b>8. 5.</b>	<b>Organische Verbindungen</b>					
8. 5. 1.	St		Flüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe, BTEX und Naphthalin	8) DIN ISO 22155		
8. 5. 2.	St		Flüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe, BTEX und Naphthalin	5)3) DIN 38 407-F9-1		
8. 5. 3.	St		Flüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe, BTEX und Naphthalin	5)3) DIN 38 407-F9-2		
8. 5. 4.	St		Flüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe, BTEX und Naphthalin	5)3) DIN EN ISO 15009		
8. 5. 5.	St		Benzol, Toluol, Xylol, Ethylbenzol, Styrol, Trimethylbenzole, Cumol	8) DIN ISO 22155		
8. 5. 6.	St		Benzol, Toluol, Xylol, Ethylbenzol, Styrol, Trimethylbenzole, Cumol	5)3) DIN 38 407-F9-1		
8. 5. 7.	St		Benzol, Toluol, Xylol, Ethylbenzol, Styrol, Trimethylbenzole, Cumol	5)3) DIN 38 407-F9-2		
8. 5. 8.	St		Benzol, Toluol, Xylol, Ethylbenzol, Styrol, Trimethylbenzole, Cumol	5)3) DIN ISO 15009		
8. 5. 9.	St		Methyl-tert-Butylether (MTBE)	DIN ISO 22155		
8. 5. 10.	St		PAK (HPLC - UV)	8) DIN ISO 13877		
8. 5. 11.	St		PAK (GC-MS)	8) DIN ISO 18287		
8. 5. 12.	St		PAK (HPLC-F, 15 PAK ohne Acenaphthylen)	8)5) E DIN 38 414 S23		
8. 5. 13.	St		PAK (GC-MS)	5) Merkblatt LUA NRW		
8. 5. 14.	St		PAK (HPLC UV/DAD/F)	Merkblatt LUA NRW		
8. 5. 15.	St		PAK	5)2) LfU HE Handbuch Altlasten VD LUFA		
8. 5. 16.	St		PAK	5)3) DIN ISO 14154		
8. 5. 17.	St		Phenole	8) DIN ISO 22155		
8. 5. 18.	St		Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)	5)3) DIN EN ISO 15009		
8. 5. 19.	St		Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)	5)3) DIN EN ISO 10 301		
8. 5. 20.	St		Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)	5)3) DIN 38 413-P2		
8. 5. 21.	St		Vinylchlorid	5)2) DIN 38 407-F2		
8. 5. 22.	St		Chlorbenzole (Trichlorbenzol bis Hexachlorbenzol)/ HCB BBodSchV	5) DIN ISO 10382		
8. 5. 23.	St		Chlorbenzole (Trichlorbenzol bis Hexachlorbenzol)/ HCB BBodSchV	7) DIN 38 407-F9-1		
8. 5. 24.	St		Chlorbenzole (Chlorbenzol bis Dichlorbenzol)	7) DIN 38 407-F9-2		
8. 5. 25.	St		Chlorbenzole (Chlorbenzol bis Dichlorbenzol)	5) DIN ISO 14 154		
8. 5. 26.	St		Chlorphenole	5)8) DIN ISO 10382		
8. 5. 27.	St		Organochlorpestizide, Schwerflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe ohne PCB	5) VDLUFA Bd VII		
8. 5. 28.	St		Organochlorpestizide, Schwerflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe ohne PCB	7) DIN 38 407-F2		
8. 5. 29.	St		Organochlorpestizide, Schwerflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe ohne PCB	8) DIN ISO 10382		
8. 5. 30.	St		PCB 6 Kongenere (GC-ECD)			

1) nach BAM nicht empfohlen  
2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden  
3) nach BAM anzuwenden  
4) keine Vorgaben  
5) spezielle Anforderungen der BAM  
6) in Anlehnung  
7) alternative Methoden  
8) nach LABO anzuwenden

## Laborleistungen

### Ila / IIb

Projekt/Liegenschaft: Liegenschaftsbezeichnung  
Liegenschaftsnummer 012345

Pos.	Menç	Einh	Parameter	Verfahren	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
8. 5. 31.	St		PCB 6 Kongenere (GC-ECD, GC-MS)	8) DIN EN 15308		
8. 5. 32.	St		PCB 6 Kongenere	8) DIN 38 414-S20		
8. 5. 33.	St		PCB 6 Kongenere	VDLUFA		
8. 5. 34.	St		PCB 6 Kongenere	7) AbfklärV, Anhang 1		
8. 5. 35.	St		PCP=Chlorphenole	5)8) DIN ISO 14 154		
8. 5. 36.	St		Polychlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane	VDI Richtlinien 3499		
8. 5. 37.	St		Polychlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane	8) AbfklärV unter Beachtung von DIN 38 414-S24		
8. 5. 38.	St		Polyfluorierte Verbindungen PFC (ausgewählte Verbindungen: u.a. PFOS, PFOA)	DIN 38414-14		
8. 5. 39.	St		Pflanzenschutzmittel	5)3) DIN ISO 11264		
8. 5. 40.	St		GC-MS Screening, quantitative und halbquantitative Orientierungsanalyse	Labor-SOP		
8. 5. 41.	St		Organozinnverbindungen, ausgewählte	DIN EN ISO 23161		
<b>Summe der Position 8.5 [€]</b>						
<b>8. 6.</b>	<b>Organische Nitroverbindungen und Amine</b>					
8. 6. 1.	St		Aromatische Amine und Nitroaromaten (Nitrotoluole, - benzole, Aniline, Toluidine).	4) GC/ECD		
8. 6. 2.	St		Aromatische Amine u. Nitroaromaten (Nitrotoluole, -benzole, Aniline, Toluidine).	4) GC/MS		
8. 6. 3.	St		Sprengstoffe mit GC-ECD oder GC-MS (11 Substanzen: 2-NT; 3-NT; 4-NT; 2,4-DNT; 2,6-DNT; 3,4-DNT; 2,4,6-TNT; 2- A-4,6-DNT; 4-A-2,6-DNT; 1,3,5-TNB; NB).	8) DIN ISO 11916-2		
8. 6. 4.	St		Sprengstoffe mit HPLC (16 Substanzen: 2-NT; 3-NT; 4-NT; 2,4-DNT; 2,6-DNT; 3,4-DNT; 3,5-DNT; 2,4,6-TNT; 2-A-4,6-DNT; 4-A-2,6-DNT; 1,3,5-TNB; 1,3-DNB; NB; RDX; HMX; Hexyl, Tetryl, PETN).	8) DIN ISO 11916-1		
<b>Summe der Position 8.6 [€]</b>						
<b>Gesamtsumme der Position 8 [€]</b>						

1) nach BAM nicht empfohlen  
2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden  
3) nach BAM anzuwenden  
4) keine Vorgaben  
5) spezielle Anforderungen der BAM  
6) in Anlehnung  
7) alternative Methoden  
8) nach LABO anzuwenden



## Laborleistungen

### IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: Liegenschaftsbezeichnung

Liegenschaftsnummer: 012345

Pos.	Menge	Einh	Parameter	Verfahren	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
<b>9.</b>			<b>Untersuchung von Eluaten</b>			
			<i>Für die Absicherung der Analysenergebnisse wird die Durchführung von Doppelbestimmungen empfohlen. In die Anzahl der Proben sind ca. 10% Doppelbestimmungen eingerechnet. Einzelheiten sind der Leistungsbeschreibung/Massenaufstellung zu entnehmen.</i>			
<b>9. 1.</b>			<b>Physikalisch-Chemische Untersuchungen</b>			
9. 1. 1.	1.	St	pH-Wert	3)8) DIN EN ISO 10523	_____	_____
9. 1. 2.	2.	St	Elektrische Leitfähigkeit	3)8) DIN ISO 27888	_____	_____
9. 1. 3.	3.	St	Extraktion mit Wasser, für anorganische Stoffe (Wasser : Feststoff = 2 : 1)	8) DIN 19259	_____	_____
9. 1. 4.	4.	St	Extraktion mit Wasser, für anorganische Stoffe (Wasser : Feststoff = 10 : 1)	8) DIN EN 12457-4	_____	_____
9. 1. 5.	5.	St	Extraktion mit Wasser, für anorganische Stoffe (Wasser : Feststoff = 10 : 1)	DIN 38 414-S4	_____	_____
9. 1. 6.	6.	St	Extraktion mit Wasser, für organische Stoffe (Wasser : Feststoff = 2 : 1)	8) DIN 19527	_____	_____
9. 1. 7.	7.	St	Extraktion mit Wasser zur Untersuchung gemäß LAGA	DIN EN 12457-4	_____	_____
9. 1. 8.	8.	St	Extraktion mit Ammoniumnitrat	DIN ISO 19 730	_____	_____
9. 1. 9.	9.	St	Extraktion mit DTPA / EDTA	4) FAO-Methode	_____	_____
9. 1. 10.	10.	St	pH-Stat-Verfahren	4) Altlasten - LWA NRW, Band 6	_____	_____
9. 1. 11.	11.	St	Bodensättigungsextrakt, für anorganische Stoffe	BBodSchV	_____	_____
9. 1. 12.	12.	St	Säulen- oder Lysimeterversuch, für organische Stoffe Säulenverfahren	BBodSchV	_____	_____
9. 1. 13.	13.	St	Säulenversuch	8) DIN 19528	_____	_____
9. 1. 14.	14.	St	Schüttelversuch	DIN 19529	_____	_____
9. 1. 15.	15.	St	Resorptionsverfügbarkeit von organischen und anorganischen Schadstoffen (in-vitro-Elutionsverfahren)	DIN EN 19738	_____	_____
<b>Summe der Position 9.1 [€]</b>						

1) nach BAM nicht empfohlen  
 2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden  
 3) nach BAM anzuwenden  
 4) keine Vorgaben  
 5) spezielle Anforderungen der BAM  
 6) in Anlehnung  
 7) alternative Methoden  
 8) nach LABO anzuwenden

## Laborleistungen

### IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: Liegenschaftsbezeichnung

Liegenschaftsnummer: 012345

Pos.	Menge	Einh	Parameter	Verfahren	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
<b>9. 2.</b>			<b>Nasschemische Bestimmungen</b>			
9. 2. 1.	1.	St	Ammonium(-stickstoff)	3) DIN 38 406-E5		
9. 2. 2.	2.	St	Ammonium(-stickstoff)	3) DIN EN ISO 11 732 (E23)		
9. 2. 3.	3.	St	Borat	4) DIN 38 405-D17		
9. 2. 4.	4.	St	Bromid	3) DIN ISO 10304-1		
9. 2. 5.	5.	St	BSBn	4) DIN EN 1899-1		
9. 2. 6.	6.	St	CSB	3) DIN 38 409-H41		
9. 2. 7.	7.	St	CSB	7) DIN 38 409-H44		
9. 2. 8.	8.	St	Chlorid	3)8) DIN ISO 10304-1		
9. 2. 9.	9.	St	Chlorid	7)8) DIN 38 405-D1		
9. 2. 10.	10.	St	Freies Chlor	4) DIN EN ISO 7393-2 (G4-2)		
9. 2. 11.	11.	St	Cyanid (Gesamt-)	8) DIN 38 405-13		
9. 2. 12.	12.	St	Cyanid (Gesamt-)	8) DIN EN ISO 14 403		
9. 2. 13.	13.	St	Cyanid (Gesamt-)	8) DIN EN ISO 17380		
9. 2. 14.	14.	St	Cyanid (leicht freisetzbares)	8) DIN 38 405-13		
9. 2. 15.	15.	St	Cyanid (leicht freisetzbares)	8) DIN EN ISO 14 403		
9. 2. 16.	16.	St	Cyanid (leicht freisetzbares)	8) DIN EN ISO 17380		
9. 2. 17.	17.	St	Fluorid	8) DIN ISO 10304-1		
9. 2. 18.	18.	St	Fluorid	8) DIN 38 405-D4		
9. 2. 19.	19.	St	Nitrat	7) DIN ISO 7890-3		
9. 2. 20.	20.	St	Nitrat	3) DIN ISO 10304-1		
9. 2. 21.	21.	St	Nitrat	3) DIN 38 405-D9		
9. 2. 22.	22.	St	Nitrat (FIA)	3) DIN EN ISO 13 395 (D28)		
9. 2. 23.	23.	St	Nitrit	3) DIN EN 26 777 (D10)		
9. 2. 24.	24.	St	Nitrit	3) DIN ISO 10304-1		
9. 2. 25.	25.	St	Nitrit (FIA)	3) DIN EN ISO 13 395 (D28)		
9. 2. 26.	26.	St	Stickstoff (N), gesamt (Stickstoff nach Kjeldahl)	3) DIN EN 25 663 (H11)		
9. 2. 27.	27.	St	Gesamtstickstoff (Berechnung)	4) DEV H 12		
9. 2. 28.	28.	St	Phosphat (Ortho-)	3) DIN ISO 10304-1		
9. 2. 29.	29.	St	Phosphat (Gesamt-)	3) DIN EN ISO 6878		
9. 2. 30.	30.	St	Silicium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 2. 31.	31.	St	Silicat (Kieselsäure)	4) DIN 38 405 D21		
9. 2. 32.	32.	St	Sulfat	3)8) DIN ISO 10304-1		
9. 2. 33.	33.	St	Sulfat	3)8) DIN 38 405-D5		
9. 2. 34.	34.	St	Sulfid	3) DIN 38 405-26		
9. 2. 35.	35.	St	TOC (Ges.org. geb. Kohlenstoff)	3) DIN EN 1484 (H3)		
9. 2. 36.	36.	St	DOC (gel. org. Kohlenstoff)	4) DIN EN 1484 (H3)		
9. 2. 37.	37.	St	Deponiefähigkeitsuntersuchung, komplett mit allen Substanzen	4) LWA-Katalog, Deponie-Klasse 2		
<b>Summe der Position 9.2 [€]</b>						
<b>9. 3.</b>			<b>Metalle und Halbmatale</b>			
9. 3. 1.	1.	St	SM (Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Zn plus As)	7) AbklärV		
9. 3. 2.	2.	St	Aluminium	4) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 3.	3.	St	Aluminium	7) DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 4.	4.	St	Aluminium	7) DIN EN ISO 12020		
9. 3. 5.	5.	St	Antimon	8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 6.	6.	St	Antimon	8) DIN ISO 22036		
9. 3. 7.	7.	St	Antimon	8) DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 8.	8.	St	Antimon	8) DIN ISO 20280		
9. 3. 9.	9.	St	Antimon	DIN 38 405- D32		
9. 3. 10.	10.	St	Antimon	7) DIN EN ISO 11 969 (D18)		
9. 3. 11.	11.	St	Arsen	8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 12.	12.	St	Arsen	8) DIN ISO 22036		

- 1) nach BAM nicht empfohlen
- 2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden
- 3) nach BAM anzuwenden
- 4) keine Vorgaben
- 5) spezielle Anforderungen der BAM
- 6) in Anlehnung
- 7) alternative Methoden
- 8) nach LABO anzuwenden

## Laborleistungen

### IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: Liegenschaftsbezeichnung

Liegenschaftsnummer: 012345

Pos.	Menge	Einh	Parameter	Verfahren	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
9. 3. 13.	St	Arsen	8)	DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 14.	St	Arsen	8)	DIN ISO 20280		
9. 3. 15.	St	Arsen		DIN EN ISO 11 969 (D18)		
9. 3. 16.	St	Barium	4)	DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 17.	St	Barium		DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 18.	St	Beryllium	4)	DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 19.	St	Beryllium	7)	DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 20.	St	Bismut	7)	DIN 38 406-E21		
9. 3. 21.	St	Bismut	4)	DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 22.	St	Bismut	7)	DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 23.	St	Blei	8)	DIN EN ISO 15586		
9. 3. 24.	St	Blei	8)	DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 25.	St	Blei	8)	DIN ISO 22036		
9. 3. 26.	St	Blei	8)	DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 27.	St	Blei		DIN 38 406-E6		
9. 3. 28.	St	Blei	7)	DIN 38 406-E16		
9. 3. 29.	St	Blei	7)	DIN 38 406-E21		
9. 3. 30.	St	Bor	4)	DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 31.	St	Cadmium	8)	DIN EN ISO 15586		
9. 3. 32.	St	Cadmium	8)	DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 33.	St	Cadmium	8)	DIN ISO 22036		
9. 3. 34.	St	Cadmium	8)	DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 35.	St	Cadmium	7)	DIN 38 406-E16		
9. 3. 36.	St	Cadmium	7)	DIN 38 406-E21		
9. 3. 37.	St	Cadmium		DIN EN ISO 5961 (E19)		
9. 3. 38.	St	Calcium	4)	DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 39.	St	Calcium		DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 40.	St	Calcium	3)	DIN EN ISO 7980		
9. 3. 41.	St	Calcium	4)	DIN 38 406-E3		
9. 3. 42.	St	Chrom (Gesamt-)	8)	DIN EN ISO 15586		
9. 3. 43.	St	Chrom (Gesamt-)	8)	DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 44.	St	Chrom (Gesamt-)	8)	DIN ISO 22036		
9. 3. 45.	St	Chrom (Gesamt-)	8)	DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 46.	St	Chrom (Gesamt-)		DIN EN 1233 (E10)		
9. 3. 47.	St	Chrom VI	8)	DIN 38 405-24		
9. 3. 48.	St	Chrom VI	8)	DIN EN ISO 10 304-3		
9. 3. 49.	St	Cobalt	8)	DIN EN ISO 15586		
9. 3. 50.	St	Cobalt	8)	DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 51.	St	Cobalt	8)	DIN ISO 22036		
9. 3. 52.	St	Cobalt	8)	DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 53.	St	Cobalt	7)	DIN 38 406-E16		
9. 3. 54.	St	Cobalt	7)	DIN 38 406-E21		
9. 3. 55.	St	Cobalt		DIN 38 406-E24		
9. 3. 56.	St	Eisen	3)	DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 57.	St	Eisen	7)	DIN 38 406-E1-1		
9. 3. 58.	St	Eisen	3)	DIN 38 406-E32		
9. 3. 59.	St	Kalium	3)	DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 60.	St	Kalium		DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 61.	St	Kalium	3)	DIN 38 406-E13		
9. 3. 62.	St	Kalium	3)	DIN ISO 9964-3		
9. 3. 63.	St	Kupfer	8)	DIN EN ISO 15586		
9. 3. 64.	St	Kupfer	8)	DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 65.	St	Kupfer	8)	DIN ISO 22036		
9. 3. 66.	St	Kupfer	8)	DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 67.	St	Kupfer		DIN 38 406-E7		
9. 3. 68.	St	Kupfer	7)	DIN 38 406-E16		

- 1) nach BAM nicht empfohlen
- 2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden
- 3) nach BAM anzuwenden
- 4) keine Vorgaben
- 5) spezielle Anforderungen der BAM
- 6) in Anlehnung
- 7) alternative Methoden
- 8) nach LABO anzuwenden

## Laborleistungen

### IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: Liegenschaftsbezeichnung

Liegenschaftsnummer: 012345

Pos.	Menge	Einh	Parameter	Verfahren	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
9. 3. 69.	St		Kupfer	7) DIN 38 406-E21		
9. 3. 70.	St		Lithium	4) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 71.	St		Lithium	4) DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 72.	St		Lithium	4) DEV E15		
9. 3. 73.	St		Magnesium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 74.	St		Magnesium	DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 75.	St		Magnesium	3) DIN EN ISO 7980 (E3)		
9. 3. 76.	St		Magnesium	DIN 38 406-E3-2		
9. 3. 77.	St		Mangan	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 78.	St		Mangan	DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 79.	St		Mangan	7) DIN 38 406-E2		
9. 3. 80.	St		Mangan	3) DIN 38 406-E33		
9. 3. 81.	St		Molybdän	8) DIN EN ISO 15586		
9. 3. 82.	St		Molybdän	8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 83.	St		Molybdän	8) DIN ISO 22036		
9. 3. 84.	St		Molybdän	DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 85.	St		Natrium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 86.	St		Natrium	7) DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 87.	St		Natrium	3) DIN ISO 9964-3		
9. 3. 88.	St		Natrium	DIN 38 406-E14		
9. 3. 89.	St		Nickel	8) DIN EN ISO 15586		
9. 3. 90.	St		Nickel	8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 91.	St		Nickel	8) DIN ISO 22036		
9. 3. 92.	St		Nickel	8) DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 93.	St		Nickel	DIN 38 406-E11		
9. 3. 94.	St		Nickel	7) DIN 38 406-E16		
9. 3. 95.	St		Nickel	7) DIN 38 406-E21		
9. 3. 96.	St		Quecksilber	8) DIN EN 1483 (E12)		
9. 3. 97.	St		Quecksilber	8) DIN ISO 16772		
9. 3. 98.	St		Quecksilber	2) DIN EN ISO 12846		
9. 3. 99.	St		Selen	8) DIN EN ISO 15586		
9. 3. 100.	St		Selen	8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 101.	St		Selen	8) DIN ISO 22036		
9. 3. 102.	St		Selen	8) DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 103.	St		Selen	8) DIN ISO 20280		
9. 3. 104.	St		Selen	DIN 38 405-D23		
9. 3. 105.	St		Silber	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 106.	St		Silber	7) DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 107.	St		Silber	7) DIN 38 406-E18		
9. 3. 108.	St		Silber	7) DIN 38 406-E21		
9. 3. 109.	St		Strontium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 110.	St		Strontium	DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 111.	St		Thallium	6)8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 112.	St		Thallium	8) DIN ISO 22036		
9. 3. 113.	St		Thallium	8) DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 114.	St		Thallium	7) DIN 38 406-E16		
9. 3. 115.	St		Thallium	7) DIN 38 406-E21		
9. 3. 116.	St		Thallium	2) DIN 38 406-E26		
9. 3. 117.	St		Uran	8) DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 118.	St		Uran	3)6)8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 119.	St		Vanadium	8) DIN EN ISO 15586		
9. 3. 120.	St		Vanadium	3)8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 121.	St		Vanadium	8) DIN ISO 22036		
9. 3. 122.	St		Vanadium	8) DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 123.	St		Wolfram	8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 124.	St		Wolfram	8) DIN ISO 22036		

- 1) nach BAM nicht empfohlen
- 2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden
- 3) nach BAM anzuwenden
- 4) keine Vorgaben
- 5) spezielle Anforderungen der BAM
- 6) in Anlehnung
- 7) alternative Methoden
- 8) nach LABO anzuwenden

## Laborleistungen

### IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: Liegenschaftsbezeichnung

Liegenschaftsnummer: 012345

Pos.	Menge	Einh	Parameter	Verfahren	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
9. 3. 125.	St		Wolfram	8) DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 126.	St		Zink	8) DIN EN ISO 15586		
9. 3. 127.	St		Zink	8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 128.	St		Zink	8) DIN ISO 22036		
9. 3. 129.	St		Zink	8) DIN EN ISO 17294-2		
9. 3. 130.	St		Zink	DIN 38 406-E8		
9. 3. 131.	St		Zink	7) DIN 38 406-E16		
9. 3. 132.	St		Zink	7) DIN 38 406-E21		
9. 3. 133.	St		Zinn	8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
9. 3. 134.	St		Zinn	8) DIN ISO 22036		
9. 3. 135.	St		Zinn	8) DIN EN ISO 17294-2		
<b>Summe der Position 9.3 [€]</b>						

- 1) nach BAM nicht empfohlen
- 2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden
- 3) nach BAM anzuwenden
- 4) keine Vorgaben
- 5) spezielle Anforderungen der BAM
- 6) in Anlehnung
- 7) alternative Methoden
- 8) nach LABO anzuwenden

## Laborleistungen

### IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: Liegenschaftsbezeichnung

Liegenschaftsnummer: 012345

Pos.	Menge	Einh	Parameter	Verfahren	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
<b>9. 4.</b>			<b>Organische Summenbestimmungen</b>			
9. 4. 1.	1.	St	AOX	4) DIN EN ISO 9562	_____	_____
9. 4. 2.	2.	St	GC/MS-Screening, qualitative Analytik einschl. Auswertung	4) Labor-SOP	_____	_____
9. 4. 3.	3.	St	Kohlenwasserstoffe, GC-FID	8) DIN EN ISO 9377-2	_____	_____
9. 4. 4.	4.	St	Kohlenwasserstoffe, GC-FID	3) ISO/TR 11046 Methode B	_____	_____
9. 4. 5.	5.	St	Schwerfl., lipophile Stoffe	4) DIN 38409-56	_____	_____
9. 4. 6.	6.	St	Phenol-Index	4) DIN 38 409-H16-1	_____	_____
9. 4. 7.	7.	St	Phenol-Index	4) DIN 38 409-H16-2	_____	_____
9. 4. 8.	8.	St	Phenol-Index	4) DIN 38 409-H16-3	_____	_____
9. 4. 9.	9.	St	Verseifbare Öle und Fette	4) ATV	_____	_____
<b>Summe der Position 9.4 [€]</b>						
<b>9. 5.</b>			<b>Organische Nitroverbindungen und Amine</b>			
9. 5. 1.	1.	St	Aromatische Amine und Nitroaromaten (Nitrotoluole, -benzole, Aniline, Toluidine)	4) GC/ECD	_____	_____
9. 5. 2.	2.	St	Arom. Amine u. Nitroaromaten (Nitrotoluole, -benzole, Aniline, Toluidine)	4) GC/MS	_____	_____
9. 5. 3.	3.	St	Sprengstoffe mit GC (11 Substanzen: 2-NT; 3-NT; 4-NT; 2,4-DNT; 2,6-DNT; 2,4,6-TNT; 2-A-4,6-DNT; 4-A-2,6-DNT; 1,3,5-TNB; 1,3-DNB; NB).	8) DIN 38407-17	_____	_____
9. 5. 4.	4.	St	Sprengstoffe mit HPLC (17 Substanzen: 2-NT; 3-NT; 4-NT; 2,4-DNT; 2,6-DNT; 2,4,6-TNT; 2-A-4,6-DNT; 4-A-2,6-DNT; 1,3,5-TNB; 1,3-DNB; NB; RDX; HMX; Hexyl, Tetryl, PETN, 2,4,6-Trinitrophenol (Pikrinsäure)).	8) DIN EN ISO 22478	_____	_____
<b>Summe der Position 9.5 [€]</b>						

- 1) nach BAM nicht empfohlen
- 2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden
- 3) nach BAM anzuwenden
- 4) keine Vorgaben
- 5) spezielle Anforderungen der BAM
- 6) in Anlehnung
- 7) alternative Methoden
- 8) nach LABO anzuwenden

## Laborleistungen

### IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: Liegenschaftsbezeichnung

Liegenschaftsnummer: 012345

Pos.	Menge	Einh	Parameter	Verfahren	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
<b>9 6</b>			<b>Organische Verbindungen</b>			
9. 6. 1.	1.	St	Monoaromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylole, Ethylbenzol, Styrol, Trimethylbenzole, Cumol) und Naphthalin	8) DIN EN ISO 15680		
9. 6. 2.	2.	St	Monoaromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylole, Ethylbenzol, Styrol, Trimethylbenzole, Cumol) und Naphthalin	8) DIN 38 407-9		
9. 6. 3.	3.	St	Monoaromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylole, Ethylbenzol, Styrol, Trimethylbenzole, Cumol) und Naphthalin	8) DIN 38407-41		
9. 6. 4.	4.	St	Methyl-tert-Butylether (MTBE)	E DIN 38407-43		
9. 6. 5.	5.	St	PAK (16 Substanzen, GC-MS)	8) DIN 38407-39		
9. 6. 6.	6.	St	PAK (15 PAK; ohne Acenaphthylen, mit HPLC)	2)8) DIN EN ISO 17993		
9. 6. 7.	7.	St	Phenole	8) DIN EN 12673 (F15)		
9. 6. 8.	8.	St	Phenole	8)6)5) ISO 8165-2		
9. 6. 9.	9.	St	Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)	8) DIN EN ISO 15680		
9. 6. 10.	10.	St	Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)	8) DIN EN ISO 10 301		
9. 6. 11.	11.	St	Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)	8) DIN 38407-41		
9. 6. 12.	12.	St	Vinylchlorid	3) DIN 38 413-2		
9. 6. 13.	13.	St	Organochlorpestizide und schwerflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (Aldrin, DDT)	8) DIN EN ISO 6468		
9. 6. 14.	14.	St	Organochlorpestizide und schwerflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (Aldrin, DDT)	8) DIN 38 407-F2		
9. 6. 15.	15.	St	Pflanzenbehandlungsmittel (N- und P-haltig)	3) DIN EN ISO 10695		
9. 6. 16.	16.	St	Pflanzenbehandlungsmittel	3) DIN EN ISO 11 369 (F12)		
9. 6. 17.	17.	St	Phenoxyalkancarbonsäuren (Herbizide)	3) DIN 38 407-F14		
9. 6. 18.	18.	St	Phenoxyalkancarbonsäuren (Herbizide)	3) DIN EN ISO 15913		
9. 6. 19.	19.	St	PCB 6 Kongenere	2)8) DIN 38 407-2		
9. 6. 20.	20.	St	PCB 6 Kongenere	8) DIN 38 407-3		
9. 6. 21.	21.	St	PCB 6 Kongenere	DIN EN ISO 6468 (F1)		
9. 6. 22.	22.	St	Polyfluorierte Verbindungen PFC (ausgewählte Verbindungen: u.a. PFOS, PFOA)	DIN 38407-42		
9. 6. 23.	23.	St	Chlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane	DIN 38414-24		
9. 6. 24.	24.	St	Chlorphenole	8) DIN EN 12673 (F15)		
9. 6. 25.	25.	St	Chlorphenole	6)5) ISO 8165-2		
9. 6. 26.	26.	St	Chlorbenzole (Chlorbenzol bis Trichlorbenzol)	8) DIN EN ISO 10301		
9. 6. 27.	27.	St	Chlorbenzole, geringer flüchtig (Trichlorbenzol bis Hexachlorbenzol)	8) DIN 38 407-2		
9. 6. 28.	28.	St	Chlorbenzole, geringer flüchtig (Trichlorbenzol bis Hexachlorbenzol)	8) DIN EN ISO 6468		
<b>Summe der Position 9.6 [€]</b>						
<b>Gesamtsumme der Position 9 [€]</b>						

1) nach BAM nicht empfohlen  
 2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden  
 3) nach BAM anzuwenden  
 4) keine Vorgaben  
 5) spezielle Anforderungen der BAM  
 6) in Anlehnung  
 7) alternative Methoden  
 8) nach LABO anzuwenden

## Laborleistungen IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**  
Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh	Parameter	Verfahren	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
<b>10.</b>			<b>Untersuchung von Wasserproben</b>			
<b>10. 1.</b>			<b>Physikalisch-Chemische Untersuchungen</b>			
			<i>Für die Absicherung der Analyseergebnisse wird die Durchführung von Doppelbestimmungen empfohlen. In die Anzahl der Proben sind ca. 10% Doppelbestimmungen eingerechnet. Einzelheiten sind der Leistungsbeschreibung/Massenaufstellung zu entnehmen.</i>			
10. 1. 1.	1.	St	Färbung	3)8) DIN ISO 7887 (C1)		
10. 1. 2.	2.	St	Trübung	3)8) DIN ISO 7027 (C2)		
10. 1. 3.	3.	St	Abfiltrierbare Stoffe	4) DIN 38 409-H2-1		
10. 1. 4.	4.	St	Gesamt-trockenrückstand	3) DIN 38 409-H1-1		
10. 1. 5.	5.	St	Glührückstand	3) DIN 38 409-H1-3		
10. 1. 6.	6.	St	pH-Wert	8) DIN EN ISO 10523		
10. 1. 7.	7.	St	Elektrische Leitfähigkeit	8) DIN EN 27888		
10. 1. 8.	8.	St	gelöster Sauerstoff	3)8) DIN EN 25814		
10. 1. 9.	9.	St	gelöster Sauerstoff	3)8) DIN EN 25813		
<b>Summe der Position 10.1 [€]</b>						
<b>10. 2.</b>			<b>Nasschemische Bestimmungen</b>			
10. 2. 1.	1.	St	Ammonium(-stickstoff)	3) DIN 38 406-E5		
10. 2. 2.	2.	St	Ammonium(-stickstoff)	3) DIN EN ISO 11 732 (E23)		
10. 2. 3.	3.	St	Borat	4) DIN 38 405-D17		
10. 2. 4.	4.	St	Bromid	3) DIN ISO 10304-1		
10. 2. 5.	5.	St	BSBn	4) DIN EN 1899-1		
10. 2. 6.	6.	St	CSB	3) DIN 38 409-H41		
10. 2. 7.	7.	St	CSB	7) DIN 38 409-H44		
10. 2. 8.	8.	St	Carbonat/Hydrogencarbonat (Berechnung, nur Wasser)	4) DEV D8		
10. 2. 9.	9.	St	Chlorid	3)8) DIN ISO 10304-1		
10. 2. 10.	10.	St	Chlorid	8) DIN 38 405-D1		
10. 2. 11.	11.	St	Freies Chlor	4) DIN EN ISO 7393-2 (G4-2)		
10. 2. 12.	12.	St	Cyanid (Gesamt-)	8) DIN 38 405-13		
10. 2. 13.	13.	St	Cyanid (Gesamt-)	3)8) DIN EN ISO 14 403		
10. 2. 14.	14.	St	Cyanid (Gesamt-)	8) DIN EN ISO 17380		
10. 2. 15.	15.	St	Cyanid (leicht freisetzbares)	8) DIN 38 405-13		
10. 2. 15.	15.	St	Cyanid (leicht freisetzbares)	8) DIN EN ISO 14 403		
10. 2. 16.	16.	St	Cyanid (leicht freisetzbares)	8) DIN EN ISO 17380		
10. 2. 17.	17.	St	Fluorid	8) DIN ISO 10304-1		
10. 2. 18.	18.	St	Fluorid	8) DIN 38 405-D4		
10. 2. 19.	19.	St	Nitrat	7) DIN ISO 7890-3		
10. 2. 20.	20.	St	Nitrat	3) DIN ISO 10304-1		
10. 2. 21.	21.	St	Nitrat	3) DIN 38 405-D9		
10. 2. 22.	22.	St	Nitrat (FIA)	3) DIN EN ISO 13 395 (D28)		
10. 2. 23.	23.	St	Nitrit	3) DIN EN 26 777 (D10)		
10. 2. 24.	24.	St	Nitrit	3) DIN ISO 10304-1		
10. 2. 25.	25.	St	Nitrit (FIA)	3) DIN EN ISO 13 395 (D28)		
10. 2. 26.	26.	St	Stickstoff (N), ges. (nach Kjeldahl)	3) DIN EN 25 663 (H11)		
10. 2. 27.	27.	St	Gesamtstickstoff (Berechnung)	4) DEV H12		
10. 2. 28.	28.	St	Phosphat (Ortho-)	3) DIN ISO 10304-1		
10. 2. 29.	29.	St	Phosphat (Gesamt-)	3) DIN EN ISO 6878		
10. 2. 30.	30.	St	Silicium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 2. 31.	31.	St	Silicat (Kieselsäure)	4) DIN 38 405-D21		

- 1) nach BAM nicht empfohlen
- 2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden
- 3) nach BAM anzuwenden
- 4) keine Vorgaben
- 5) spezielle Anforderungen der BAM
- 6) in Anlehnung
- 7) alternative Methoden
- 8) nach LABO anzuwenden



**Laborleistungen  
IIa / IIb**

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**  
Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh	Parameter	Verfahren	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
10. 2. 32.	St	Sulfat	3)8) DIN ISO 10304-1			
10. 2. 33.	St	Sulfat	3)8) DIN 38 405-D5			
10. 2. 34.	St	Sulfid (gelöstes)	3) DIN 38 405-D26			
10. 2. 35.	St	Sulfid (freisetzbare)	4) DIN 38 405-D27			
10. 2. 36.	St	Säurekapazität $K_{S 8,2}$	4) DIN 38 409-H7-1-1			
10. 2. 37.	St	Säurekapazität $K_{S 4,3}$	4) DIN 38 409-H7-1-2			
10. 2. 38.	St	Basekapazität $K_{B 4,3}$	4) DIN 38 409-H7-2-1			
10. 2. 39.	St	Basekapazität $K_{B 8,2}$	4) DIN 38 409-H7-2-2			
10. 2. 40.	St	Härte Bestimmung Calcium und Magnesium und Berechnung	4) DIN 38 409-H6 und EN ISO 7980 (E3) DIN			
10. 2. 41.	St	Carbonathärte: Bestimmung $K_{S 4,3}$ und Berechnung	4) DIN 38 409-H7-1-2			
10. 2. 42.	St	Nichtcarbonathärte: Bestimmung Härte und Carbonathärte und Berechnung	4) DIN 38 409-H6 und DIN 38 409-H7-1-2			
10. 2. 43.	St	CaCO <sub>3</sub> -Sättigung	4) DIN 38 404-C10			
10. 2. 44.	St	gelöstes Kohlendioxid	4) DEV G1			
10. 2. 45.	St	kalklösende Kohlensäure	4)			
10. 2. 46.	St	Formaldehyd	4) VDI Richtlinie 3484			
10. 2. 47.	St	Wasserstoffperoxid	4) DIN 38 409-H15			
10. 2. 48.	St	Permanganat-Index	4) DIN ISO 8467 (H5)			
10. 2. 49.	St	TIC (ges. anorg. Kohlenstoff)	4)			
10. 2. 50.	St	TOC (Ges.org. geb. Kohlenstoff)	3) DIN EN 1484 (H3)			
10. 2. 51.	St	TC (Gesamtkohlenstoff)	4)			
10. 2. 52.	St	DOC (gel. org. Kohlenstoff)	4) DIN EN 1484 (H3)			
10. 2. 53.	St	Deponiefähigkeitsuntersuchung, komplett mit allen Substanzen	4) LWA-Katalog, Deponie-Klasse 2			
10. 2. 54.	St	Kation. Tenside (DSBAS)	4) DIN 38 409-H20			
10. 2. 55.	St	Anion. Tenside (MBAS)	4) DIN EN 903			
10. 2. 56.	St	Nichtion. Tenside (BiAS)	4) DIN 38 409-H23-2			

**Summe der Position 10.2 [€]**

**10. 3. Metalle und Halbmetalle**

10. 3. 1.	St	SM (Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Zn plus As)	AbfklärV		
10. 3. 2.	St	Aluminium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3. 3.	St	Aluminium	4) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3. 4.	St	Aluminium	7) DIN EN ISO 12020		
10. 3. 5.	St	Antimon	8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3. 6.	St	Antimon	8) DIN ISO 22036		
10. 3. 7.	St	Antimon	8) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3. 8.	St	Antimon	8) DIN ISO 20280		
10. 3. 9.	St	Antimon	DIN 38 405- D32		
10. 3. 10.	St	Antimon	7) DIN EN ISO 11 969 (D18)		
10. 3. 11.	St	Arsen	8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3. 12.	St	Arsen	8) DIN ISO 22036		
10. 3. 13.	St	Arsen	8) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3. 14.	St	Arsen	8) DIN ISO 20280		
10. 3. 15.	St	Arsen	DIN EN ISO 11 969 (D18)		
10. 3. 16.	St	Barium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3. 17.	St	Barium	3) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3. 18.	St	Beryllium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3. 19.	St	Beryllium	3) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3. 20.	St	Bismut	7) DIN 38 406-E21		
10. 3. 21.	St	Bismut	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		

- 1) nach BAM nicht empfohlen
- 2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden
- 3) nach BAM anzuwenden
- 4) keine Vorgaben
- 5) spezielle Anforderungen der BAM
- 6) in Anlehnung
- 7) alternative Methoden
- 8) nach LABO anzuwenden

## Laborleistungen IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**  
Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh	Parameter	Verfahren	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
10. 3. 22.	St		Bismut	3) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3. 23.	St		Blei	8) DIN EN ISO 15586		
10. 3. 24.	St		Blei	8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3. 25.	St		Blei	8) DIN ISO 22036		
10. 3. 26.	St		Blei	8) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3. 27.	St		Blei	DIN 38 406-E6		
10. 3. 28.	St		Blei	7) DIN 38 406-E16		
10. 3. 29.	St		Blei	7) DIN 38 406-E21		
10. 3. 30.	St		Bor	4) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3. 31.	St		Cadmium	8) DIN EN ISO 15586		
10. 3. 32.	St		Cadmium	8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3. 33.	St		Cadmium	8) DIN ISO 22036		
10. 3. 34.	St		Cadmium	8) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3. 35.	St		Cadmium	7) DIN 38 406-E16		
10. 3. 36.	St		Cadmium	7) DIN 38 406-E21		
10. 3. 37.	St		Cadmium	DIN EN ISO 5961 (E19)		
10. 3. 38.	St		Calcium	4) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3. 39.	St		Calcium	DIN EN ISO 17294-2		
10. 3. 40.	St		Calcium	3) DIN EN ISO 7980		
10. 3. 41.	St		Calcium	4) DIN 38 406-E3		
10. 3. 42.	St		Chrom (Gesamt-)	8) DIN EN ISO 15586		
10. 3. 43.	St		Chrom (Gesamt-)	8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3. 44.	St		Chrom (Gesamt-)	8) DIN ISO 22036		
10. 3. 45.	St		Chrom (Gesamt-)	8) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3. 46.	St		Chrom (Gesamt-)	DIN EN 1233 (E10)		
10. 3. 47.	St		Chrom VI	8) DIN 38 405-24		
10. 3. 48.	St		Chrom VI	8) DIN EN ISO 10 304-3		
10. 3. 49.	St		Cobalt	8) DIN EN ISO 15586		
10. 3. 50.	St		Cobalt	8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3. 51.	St		Cobalt	8) DIN ISO 22036		
10. 3. 52.	St		Cobalt	8) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3. 53.	St		Cobalt	7) DIN 38 406-E16		
10. 3. 54.	St		Cobalt	7) DIN 38 406-E21		
10. 3. 55.	St		Cobalt	DIN 38 406-E24		
10. 3. 56.	St		Eisen	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3. 57.	St		Eisen	3) DIN 38 406-E1-1		
10. 3. 58.	St		Eisen	3) DIN 38 406-E32		
10. 3. 59.	St		Kalium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3. 60.	St		Kalium	3) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3. 61.	St		Kalium	3) DIN 38 406-E13		
10. 3. 62.	St		Kalium	3) DIN ISO 9964-3		
10. 3. 63.	St		Kupfer	8) DIN EN ISO 15586		
10. 3. 64.	St		Kupfer	8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3. 65.	St		Kupfer	8) DIN ISO 22036		
10. 3. 66.	St		Kupfer	8) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3. 67.	St		Kupfer	DIN 38 406-E7		
10. 3. 68.	St		Kupfer	7) DIN 38 406-E16		
10. 3. 69.	St		Kupfer	7) DIN 38 406-E21		
10. 3. 70.	St		Lithium	4) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3. 71.	St		Lithium	4) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3. 72.	St		Lithium	4) DEV E15		
10. 3. 73.	St		Magnesium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3. 74.	St		Magnesium	3) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3. 75.	St		Magnesium	3) DIN EN ISO 7980 (E3)		

- 1) nach BAM nicht empfohlen
- 2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden
- 3) nach BAM anzuwenden
- 4) keine Vorgaben
- 5) spezielle Anforderungen der BAM
- 6) in Anlehnung
- 7) alternative Methoden
- 8) nach LABO anzuwenden

# Laborleistungen

## Ila / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**

Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh	Parameter	Verfahren	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
10. 3.	76.	St	Magnesium	7) DIN 38 406-E3-2		
10. 3.	77.	St	Mangan	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3.	78.	St	Mangan	3) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3.	79.	St	Mangan	7) DIN 38 406-E2		
10. 3.	80.	St	Mangan	3) DIN 38 406-E33		
10. 3.	81.	St	Molybdän	8) DIN EN ISO 15586		
10. 3.	82.	St	Molybdän	8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3.	83.	St	Molybdän	8) DIN ISO 22036		
10. 3.	84.	St	Molybdän	DIN EN ISO 17294-2		
10. 3.	85.	St	Natrium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3.	86.	St	Natrium	3) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3.	87.	St	Natrium	3) DIN ISO 9964-3		
10. 3.	88.	St	Natrium	3) DIN 38 406-E14		
10. 3.	89.	St	Nickel	8) DIN EN ISO 15586		
10. 3.	90.	St	Nickel	2)8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3.	91.	St	Nickel	8) DIN ISO 22036		
10. 3.	92.	St	Nickel	2)8) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3.	93.	St	Nickel	3) DIN 38 406-E11		
10. 3.	94.	St	Nickel	7) DIN 38 406-E16		
10. 3.	95.	St	Nickel	7) DIN 38 406-E21		
10. 3.	96.	St	Quecksilber	2)8) DIN EN 1483 (E12)		
10. 3.	97.	St	Quecksilber	8) DIN ISO 16772		
10. 3.	98.	St	Quecksilber	2) DIN EN ISO 12846		
10. 3.	99.	St	Selen	8) DIN EN ISO 15586		
10. 3.	100.	St	Selen	3)8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3.	101.	St	Selen	8) DIN ISO 22036		
10. 3.	102.	St	Selen	3)8) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3.	103.	St	Selen	8) DIN ISO 20280		
10. 3.	104.	St	Selen	7) DIN 38 405-D23		
10. 3.	105.	St	Silber	4) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3.	106.	St	Silber	4) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3.	107.	St	Silber	4) DIN 38 406-E18		
10. 3.	108.	St	Silber	4) DIN 38 406-E21		
10. 3.	109.	St	Strontium	3) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3.	110.	St	Strontium	3) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3.	111.	St	Thallium	6)8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3.	112.	St	Thallium	8) DIN ISO 22036		
10. 3.	113.	St	Thallium	2)8) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3.	114.	St	Thallium	7) DIN 38 406-E16		
10. 3.	115.	St	Thallium	7) DIN 38 406-E21		
10. 3.	116.	St	Thallium	2) DIN 38 406-E26		
10. 3.	117.	St	Uran	3)6) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3.	118.	St	Uran	3)8) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3.	119.	St	Vanadium	8) DIN EN ISO 15586		
10. 3.	120.	St	Vanadium	3)8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3.	121.	St	Vanadium	8) DIN ISO 22036		
10. 3.	122.	St	Vanadium	3)8) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3.	123.	St	Wolfram	8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3.	124.	St	Wolfram	8) DIN ISO 22036		
10. 3.	125.	St	Wolfram	8) DIN EN ISO 17294-2		
10. 3.	126.	St	Zink	8) DIN EN ISO 15586		
10. 3.	127.	St	Zink	8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3.	128.	St	Zink	8) DIN ISO 22036		
10. 3.	129.	St	Zink	2)8) DIN EN ISO 17294-2		

- 1) nach BAM nicht empfohlen
- 2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden
- 3) nach BAM anzuwenden
- 4) keine Vorgaben
- 5) spezielle Anforderungen der BAM
- 6) in Anlehnung
- 7) alternative Methoden
- 8) nach LABO anzuwenden

## Laborleistungen IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**  
Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh	Parameter	Verfahren	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
10. 3. 130.	St		Zink	DIN 38 406-E8		
10. 3. 131.	St		Zink	7) DIN 38 406-E16		
10. 3. 132.	St		Zink	7) DIN 38 406-E21		
10. 3. 133.	St		Zinn	3)8) DIN EN ISO 11 885 (E22)		
10. 3. 134.	St		Zinn	8) DIN ISO 22036		
10. 3. 135.	St		Zinn	3)8) DIN EN ISO 17294-2		
<b>Summe der Position 10.3 [€]</b>						
<b>10. 4.</b>	<b>Organische Summenbestimmungen</b>					
10. 4. 1.	St		AOX	3) DIN EN ISO 9562		
10. 4. 2.	St		EOX	DIN EN ISO 9562		
10. 4. 3.	St		GC/MS-Screening, qualitative Analytik einschl. Auswertung	4) Labor-SOP		
10. 4. 4.	St		Kohlenwasserstoffe, GC-FID	2)8) DIN EN ISO 9377-2		
10. 4. 5.	St		Kohlenwasserstoffe, GC-FID	1)6) ISO/TR 11046 Methode B		
10. 4. 6.	St		Schwerfl., lipophile Stoffe	4) DIN 38409-56		
10. 4. 7.	St		Petrolether-Extrakt	4) DIN 38409-56		
10. 4. 8.	St		Phenol-Index	3) DIN 38 409-H16-1		
10. 4. 9.	St		Phenol-Index	3) DIN 38 409-H16-2		
10. 4. 10.	St		Phenol-Index	3) DIN 38 409-H16-3		
10. 4. 11.	St		Pyridin	4)		
10. 4. 12.	St		Wasserdampfl. org. Säuren	4) DEV H21		
10. 4. 13.	St		Verseifbare Öle und Fette	4) ATV		
10. 4. 14.	St		POX	4) DEV H25 (Vorschlag)		
<b>Summe der Position 10.4 [€]</b>						
<b>10. 5.</b>	<b>Organische Nitroverbindungen und Amine</b>					
10. 5. 1.	St		Aromatische Amine und Nitroaromaten (Nitrotoluole, -benzole, Aniline, Toluidine)	4) GC/ECD		
10. 5. 2.	St		Arom. Amine u. Nitroaromaten (Nitrotoluole, -benzole, Aniline, Toluidine)	4) GC/MS		
10. 5. 3.	St		Sprengstoffe mit GC (11 Substanzen: 2-NT; 3-NT; 4-NT; 2,4-DNT; 2,6-DNT; 2,4,6-TNT; 2-A-4,6-DNT; 4-A-2,6-DNT; 1,3,5-TNB; 1,3-DNB; NB).	8) DIN 38407-17		
10. 5. 4.	St		Sprengstoffe mit HPLC (17 Substanzen: 2-NT; 3-NT; 4-NT; 2,4-DNT; 2,6-DNT; 2,4,6-TNT; 2-A-4,6-DNT; 4-A-2,6-DNT; 1,3,5-TNB; 1,3-DNB; NB; RDX; HMX; Hexyl, Tetryl, PETN, 2,4,6-Trinitrophenol (Pikrinsäure)).	8) DIN EN ISO 22478		
<b>Summe der Position 10.5 [€]</b>						
<b>10. 6.</b>	<b>Organische Verbindungen</b>					
10. 6. 1.	St		Monoaromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylol, Ethylbenzol, Styrol, Trimethylbenzole, Cumol) und Naphthalin	8) DIN EN ISO 15680		
10. 6. 2.	St		Monoaromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylol, Ethylbenzol, Styrol, Trimethylbenzole, Cumol) und Naphthalin	8) DIN 38 407-9		
10. 6. 3.	St		Monoaromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylol, Ethylbenzol, Styrol, Trimethylbenzole, Cumol) und Naphthalin	8) DIN 38407-41		
10. 6. 4.	St		Methyl-tert-Butylether (MTBE)	E DIN 38407-43		
10. 6. 5.	St		PAK (16 Substanzen, GC-MS)	8) DIN 38407-39		
10. 6. 6.	St		PAK (15 PAK; ohne Acenaphthylen, mit HPLC)	2)8) DIN EN ISO 17993		

- 1) nach BAM nicht empfohlen
- 2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden
- 3) nach BAM anzuwenden
- 4) keine Vorgaben
- 5) spezielle Anforderungen der BAM
- 6) in Anlehnung
- 7) alternative Methoden
- 8) nach LABO anzuwenden

## Laborleistungen IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**  
Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh	Parameter	Verfahren	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
10. 6. 7.	St	Phenole	8) DIN EN 12673 (F15)			
10. 6. 8.	St	Phenole	2)8) ISO 8165-2			
10. 6. 9.		Phthalate (6 Substanzen: Dimethyl-, Diethyl-, Di-n-butyl-, Bis-2-ethylhexyl-, Di-n-octyl-, Butylhexylphthalat)	4) DIN EN ISO 18856			
10. 6. 10.		Lösungsmittel (4 Substanzen: Methanol, Ethanol, Aceton, Ethylacetat)	4)			
10. 6. 11.	St	Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)	8) DIN EN ISO 15680			
10. 6. 12.	St	Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)	8) DIN EN ISO 10 301			
10. 6. 13.	St	Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)	8) DIN 38407-41			
10. 6. 14.	St	Vinylchlorid	3) DIN 38 413-2			
10. 6. 15.	St	Chlorbenzole (Chlorbenzol bis Trichlorbenzol)	8) DIN EN ISO 10301			
10. 6. 16.	St	Chlorbenzole, geringer flüchtig (Trichlorbenzol bis Hexachlorbenzol)	8) DIN 38 407-2			
10. 6. 17.	St	Chlorbenzole, geringer flüchtig (Trichlorbenzol bis Hexachlorbenzol)	8) DIN EN ISO 6468			
10. 6. 18.	St	Chlorbenzole (Chlorbenzol bis Dichlorbenzol)	7) DIN 38 407-F9-1			
10. 6. 19.	St	Chlorbenzole (Chlorbenzol bis Dichlorbenzol)	7) DIN 38 407-F9-2			
10. 6. 20.	St	Chlorphenole	8) DIN EN 12673 (F15)			
10. 6. 21.	St	Chlorphenole	2)5) ISO 8165-2			
10. 6. 22.	St	Organochlorpestizide und schwerflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (Aldrin, DDT)	8) DIN EN ISO 6468			
10. 6. 23.	St	Organochlorpestizide und schwerflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (Aldrin, DDT)	8) DIN 38 407-F2			
10. 6. 24.	St	Pflanzenbehandlungsmittel (N- und P-haltig)	3) DIN EN ISO 10695			
10. 6. 25.	St	Pflanzenbehandlungsmittel	3) DIN EN ISO 11 369 (F12)			
10. 6. 26.	St	Phenoxyalkancarbonsäuren (Herbizide)	3) DIN 38 407-F14			
10. 6. 27.	St	Phenoxyalkancarbonsäuren (Herbizide)	3) DIN EN ISO 15913			
10. 6. 28.	St	PCB 6 Kongenere	2)8) DIN 38 407-F2			
10. 6. 29.	St	PCB 6 Kongenere	2)8) E DIN 38 407-F3			
10. 6. 30.	St	PCB 6 Kongenere	7) DIN EN ISO 6468 (F1)			
10. 6. 31.	St	Polyfluorierte Verbindungen PFC (mind. 13 Parameter gem. LAWA 28.07.2017: Ableitung GFS für das GW)	DIN 38407-42			
10. 6. 32.	St	Chlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane	DIN 38414-24			
<b>Summe der Position 10.6 [€]</b>						
<b>10. 7.</b>	<b>Mikrobiologische Untersuchungen</b>					
10. 7. 1.	St	E. coli u. coliforme Keime	4) DIN 38 411-K6			
10. 7. 2.	St	Bestimmung vermehrungsfähiger Keime (Membranfilterverfahren)	4) DIN EN ISO 6222			
10. 7. 3.	St	Koloniebildende Einheiten (KBE)	4)			
<b>Summe der Position 10.7 [€]</b>						
<b>10. 8.</b>	<b>Untersuchungen gemäß Listen</b>					
10. 8. 1.	St	Trinkwasser	4) TrinkwV 2001 Anlage 2 Teil 1			
10. 8. 2.	St	Trinkwasser	4) TrinkwV 2001 Anlage 2 Teil 2			
10. 8. 3.	St	Trinkwasser	4) TrinkwV 2001 Anlage 2 Teil 3			
10. 8. 4.	St	Trinkwasser	4) TrinkwV 2001 Anlage 1			
10. 8. 5.	St	Sickerwasser	4) MURL NRW (Parameterliste f.die Kostenermittlung)			
10. 8. 6.	St	Grundwasser	4) LÖLF			
10. 8. 7.	St	Grund- und Sickerwasser	4) WÜ/77			

- 1) nach BAM nicht empfohlen  
2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden  
3) nach BAM anzuwenden  
4) keine Vorgaben  
5) spezielle Anforderungen der BAM  
6) in Anlehnung  
7) alternative Methoden  
8) nach LABO anzuwenden

## Laborleistungen

### IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**

Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh	Parameter	Verfahren	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
<b>Summe der Position 10.8 [€]</b>						
<b>Gesamtsumme der Position 10 [€]</b>						

- 1) nach BAM nicht empfohlen
- 2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden
- 3) nach BAM anzuwenden
- 4) keine Vorgaben
- 5) spezielle Anforderungen der BAM
- 6) in Anlehnung
- 7) alternative Methoden
- 8) nach LABO anzuwenden

## Laborleistungen

### Ila / IIb

Projekt/Liegenschaft: Liegenschaftsbezeichnung

Liegenschaftsnummer 012345

Pos.	Menge	Einh	Parameter	Verfahren	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
<b>11.</b>	<b>Untersuchung von Bodenluftproben</b>					
<p>Für die Absicherung der Analysenergebnisse wird die Durchführung von Doppelbestimmungen empfohlen. In die Anzahl der Proben sind ca. 10% Doppelbestimmungen eingerechnet. Einzelheiten sind der Leistungsbeschreibung/Massenaufstellung zu entnehmen.</p>						
<b>11. 1.</b>	<b>Basisparameter</b>					
11. 1. 1.	St		Sauerstoff	4) Labor-SOP		
11. 1. 2.	St		Stickstoff	4) Labor-SOP		
11. 1. 3.	St		Kohlenmonoxid	4) Labor-SOP		
11. 1. 4.	St		Kohlendioxid	4) Labor-SOP		
11. 1. 5.	St		Methan	4) Labor-SOP		
<b>Summe der Position 11.1 [€]</b>						
<b>11. 2.</b>	<b>Alkane</b>					
11. 2. 1.	St		n- Alkane (C1-C8: Methan, Ethan, Propan, Butan, Pentan, Hexan, Heptan, Oktan)	4) Labor-SOP		
<b>Summe der Position 11.2 [€]</b>						
<b>11. 3.</b>	<b>Aromatische Kohlenwasserstoffe</b>					
11. 3. 1.	St		BTEX (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole)	VDI 3865 Bl. 2 (Vor-Ort-Messung)		
11. 3. 2.	St		BTEX (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole) nach Anreicherung auf XAD-4	2)8) VDI 3865 Bl. 3		
11. 3. 3.	St		BTEX (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole)	2)8) VDI 3865 Bl. 4		
11. 3. 4.	St		BTEX (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole)	7) VDI 2100 Bl. 2/3		
11. 3. 5.	St		Monoaromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylole, Ethylbenzol, Styrol, Trimethylbenzole, Cumol) nach Anreicherung auf XAD-4	2)8) VDI 3865 Bl. 3		
11. 3. 6.	St		Monoaromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylole, Ethylbenzol, Styrol, Trimethylbenzole, Cumol)	2)8) VDI 3865 Bl. 4		
11. 3. 7.	St		Monoaromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylole, Ethylbenzol, Styrol, Trimethylbenzole, Cumol)	7) VDI 2100 Bl. 2/3		
<b>Summe der Position 11.3 [€]</b>						
<b>11. 4.</b>	<b>Lösungsmittel</b>					
11. 4. 1.	St		Lösungsmittel (4 Substanzen: Methanol, Ethanol, Aceton, Ethylacetat)	4) Labor-SOP		
<b>Summe der Position 11.4 [€]</b>						
<b>11. 5.</b>	<b>LHKW</b>					
11. 5. 1.	St		LHKW nach Anreicherung auf XAD-4	2)8) VDI 3865 Bl. 3		

- 1) nach BAM nicht empfohlen
- 2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden
- 3) nach BAM anzuwenden
- 4) keine Vorgaben
- 5) spezielle Anforderungen der BAM
- 6) in Anlehnung
- 7) alternative Methoden
- 8) nach LABO anzuwenden

## Laborleistungen

### IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: Liegenschaftsbezeichnung

Liegenschaftsnummer 012345

Pos.	Menge	Einh	Parameter	Verfahren	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
11. 5. 2.	St		LHKW	2)8) VDI 3865 Bl. 4	_____	_____
11. 5. 3.	St		LHKW	7) VDI 2100 Bl. 2/3	_____	_____
11. 5. 4.	St		LHKW mit Vinylchlorid nach Anreicherung auf XAD-4	8) VDI 3865 Bl. 3	_____	_____
11. 5. 5.	St		LHKW mit Vinylchlorid	2)8) VDI 3865 Bl. 4	_____	_____
11. 5. 6.	St		LHKW mit Vinylchlorid	7) VDI 2100 Bl. 2/3	_____	_____
11. 5. 9.	St		Vinylchlorid	7) VDI 2100 Bl. 2/3	_____	_____
11. 5. 7.	St		Vinylchlorid nach Anreicherung auf XAD-4	2)8) VDI 3865 Bl. 3	_____	_____
11. 5. 8.	St		Vinylchlorid	2)8) VDI 3865 Bl. 4	_____	_____
<b>Summe der Position 11.5 [€]</b>						<input type="text"/>
<b>Gesamtsumme der Position 11 [€]</b>						<input type="text"/>

- 1) nach BAM nicht empfohlen
- 2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden
- 3) nach BAM anzuwenden
- 4) keine Vorgaben
- 5) spezielle Anforderungen der BAM
- 6) in Anlehnung
- 7) alternative Methoden
- 8) nach LABO anzuwenden



**Laborleistungen**

**II / FB**

Projekt/Liegenschaft:

Liegenschaftsnummer:

Pos.	Menge	Einh	Verfahren	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
<b>12.</b>			<b>Untersuchung von Abfällen zur Verwertung oder Beseitigung</b>		
<b>12. 1.</b>			<b>Untersuchungen für Boden nach LAGA TR Boden, 2004</b>		
			<b>Untersuchung aus dem Feststoff -Einzelparameter</b>		
12. 1. 1.	St	Trockenrückstand	DIN ISO 11465	_____	_____
12. 1. 2.	St	Trockenrückstand	DIN EN 14346	_____	_____
12. 1. 3.	St	Trockenrückstand	DIN EN 15934	_____	_____
12. 1. 4.	St	pH-Wert	DIN ISO 10390	_____	_____
12. 1. 5.	St	Elektrische Leitfähigkeit	DIN ISO 11265	_____	_____
12. 1. 6.	St	Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039 i. Verb. m. LAGA-Richtlinie KW/04	_____	_____
12. 1. 7.	St	BTEX	Handbuch Altlasten Bd.7 T 4 HLUG	_____	_____
12. 1. 8.	St	LHKW	Handbuch Altlasten Bd.7 T 4 HLUG	_____	_____
12. 1. 9.	St	PCB 6 Kongenere	DIN 38414-20	_____	_____
12. 1. 10.	St	PAK (16 Substanzen)	DIN ISO 13877	_____	_____
12. 1. 11.	St	Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877	_____	_____
12. 1. 12.	St	Aufschluss mit Königswasser	DIN ISO 11466	_____	_____
12. 1. 13.	St	Arsen	DIN EN ISO 11885 (ICP-AES o. ICP -MS)	_____	_____
12. 1. 14.	St	Arsen	in Analogie zu DIN ISO 11047 (ET-AAS)	_____	_____
12. 1. 15.	St	Arsen	DIN EN ISO 11969 (Hydrid-AAS)	_____	_____
12. 1. 16.	St	Blei	DIN EN ISO 11885 (ICP-AES o. ICP -MS)	_____	_____
12. 1. 17.	St	Blei	DIN ISO 11047 (AAS)	_____	_____
12. 1. 18.	St	Cadmium	DIN EN ISO 11885 (ICP-AES o. ICP -MS)	_____	_____
12. 1. 19.	St	Cadmium	DIN ISO 11047 (AAS)	_____	_____
12. 1. 20.	St	Chrom ges.	DIN EN ISO 11885 (ICP-AES o. ICP -MS)	_____	_____
12. 1. 21.	St	Chrom ges.	DIN ISO 11047 (AAS)	_____	_____
12. 1. 22.	St	Kupfer	DIN EN ISO 11885 (ICP-AES o. ICP -MS)	_____	_____
12. 1. 23.	St	Kupfer	DIN ISO 11047 (AAS)	_____	_____
12. 1. 24.	St	Nickel	DIN EN ISO 11885 (ICP-AES o. ICP -MS)	_____	_____
12. 1. 25.	St	Nickel	DIN ISO 11047 (AAS)	_____	_____
12. 1. 26.	St	Quecksilber	E DIN EN 1483 (E12)	_____	_____
12. 1. 27.	St	Thallium	DIN 38 406-E29 (ICP-MS)	_____	_____
12. 1. 28.	St	Thallium	DIN EN ISO 11885 (ICP-AES o. ICP -MS)	_____	_____
12. 1. 29.	St	Zink	DIN EN ISO 11885 (ICP-AES o. ICP -MS)	_____	_____
12. 1. 30.	St	Zink	DIN ISO 11047 (AAS)	_____	_____
12. 1. 31.	St	Cyanid, gesamt	E DIN ISO 11780	_____	_____
<b>Titelsumme der Position 12.1 [€]</b>					
			<b>Untersuchung aus dem Eluat - Einzelparameter</b>		
12. 2. 1.	St	pH-Wert	DIN EN ISO 10523	_____	_____
12. 2. 2.	St	elektr. Leitfähigkeit	DIN EN 27888	_____	_____
12. 2. 3.	St	Färbung	DIN EN ISO 7887	_____	_____
12. 2. 4.	St	Trübung	DIN EN ISO 7027	_____	_____
12. 2. 5.	St	Eluatherstellung	DIN EN 12457-4 Anhang E	_____	_____
12. 2. 6.	St	Chlorid (in Abwasser)	DIN EN ISO 10304-2 (D 20)	_____	_____
12. 2. 7.	St	Chlorid	DIN 38405 -D1	_____	_____
12. 2. 8.	St	Sulfat ( in Abwasser)	DIN EN ISO 10304-2 (D 20)	_____	_____
12. 2. 9.	St	Sulfat	DIN 38405 -D5	_____	_____
12. 2. 10.	St	Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 14403	_____	_____
12. 2. 11.	St	Phenolindex	DIN 38 409-H16-2	_____	_____
12. 2. 12.	St	Phenolindex	DIN EN ISO 14402	_____	_____
12. 2. 13.	St	Arsen	DIN EN ISO 11969 (Hydridverfahren)	_____	_____
12. 2. 14.	St	Arsen	DIN EN ISO 11885	_____	_____
12. 2. 15.	St	Blei	DIN 38 406-E 6	_____	_____
12. 2. 16.	St	Blei	DIN EN ISO 11885	_____	_____
12. 2. 17.	St	Cadmium	DIN EN ISO 5961 (E19)	_____	_____
12. 2. 18.	St	Cadmium	DIN EN ISO 11885	_____	_____
12. 2. 19.	St	Chrom ges.	DIN EN ISO 11885	_____	_____
12. 2. 20.	St	Chrom ges.	DIN EN 1233 (AAS)	_____	_____

1) nach BAM nicht empfohlen  
 2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden  
 3) nach BAM anzuwenden  
 4) keine Vorgaben  
 5) spezielle Anforderungen der BAM  
 6) in Anlehnung  
 7) alternative Methoden  
 8) nach LABO anzuwenden

## Laborleistungen

### II / FB

Projekt/Liegenschaft:

Liegenschaftsnummer:

12. 2.	21.	St	Kupfer	DIN 38 406-E 7	_____	_____
12. 2.	22.	St	Kupfer	DIN EN ISO 11885	_____	_____
12. 2.	23.	St	Nickel	DIN 38 406-E11	_____	_____
12. 2.	24.	St	Nickel	DIN EN ISO 11885	_____	_____
12. 2.	25.	St	Quecksilber	DIN EN 1483	_____	_____
12. 2.	26.	St	Thallium	DIN 38 406-E26 (AAS Graphitrohr)	_____	_____
12. 2.	27.	St	Thallium	DIN 38 406-E16 (Voltametrie)	_____	_____
12. 2.	28.	St	Thallium	DIN EN ISO 11885	_____	_____
12. 2.	29.	St	Zink	DIN 38 406-E 8-1	_____	_____
12. 2.	30.	St	AOX	DIN EN ISO 9562	_____	_____
12. 2.	31.	St	DOC	DIN EN 1484	_____	_____

**Titelsumme der Position 12.2 [€]**

### 12. 3.                    **Paketuntersuchungen für Boden**

12. 3.	1.	St	Mindestuntersuchung bei unspezifischem Verdacht Feststoff und Eluat	LAGA TR Boden (2004), Tab. II.1.2-1	_____	_____
12. 3.	2.	St	Komplette Untersuchung nur Feststoff	LAGA TR Boden (2004), Tab. II.1.2-2	_____	_____
12. 3.	3.	St	Komplette Untersuchung nur Eluat	LAGA TR Boden (2004), Tab. II.1.2-3	_____	_____
12. 3.	4.	St	Komplette Untersuchung nur Feststoff	LAGA TR Boden (2004), Tab. II.1.2-4	_____	_____
12. 3.	5.	St	Komplette Untersuchung nur Eluat	LAGA TR Boden (2004), Tab. II.1.2-5	_____	_____

**Titelsumme der Position 12.3 [€]**

- 1) nach BAM nicht empfohlen
- 2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden
- 3) nach BAM anzuwenden
- 4) keine Vorgaben
- 5) spezielle Anforderungen der BAM
- 6) in Anlehnung
- 7) alternative Methoden
- 8) nach LABO anzuwenden

## Laborleistungen

### II / FB

Projekt/Liegenschaft:

Liegenschaftsnummer:

#### 12. 4. Untersuchungen nach LAGA M20 für Recyclingbaustoffe/nicht aufbereiteten Bauschutt

##### Untersuchung aus dem Feststoff - Einzelparameter

12. 4. 1.	St	Trockensubstanz	DIN ISO 11465	_____	_____
12. 4. 2.	St	Aufschluss mit Königswasser	DIN EN 13346	_____	_____
12. 4. 3.	St	Arsen	DIN EN ISO 11969 (Hydridverfahren)	_____	_____
12. 4. 4.	St	Blei	DIN 38 406-E 6	_____	_____
12. 4. 5.	St	Cadmium	DIN EN ISO 5961 (E19)	_____	_____
12. 4. 6.	St	Chrom ges.	DIN EN 1233	_____	_____
12. 4. 7.	St	Kupfer	DIN 38 406-E 7	_____	_____
12. 4. 8.	St	Nickel	DIN 38 406-E11	_____	_____
12. 4. 9.	St	Quecksilber	DIN EN 1483 (E12)	_____	_____
12. 4. 10.	St	Zink	DIN 38 406-E 8-1	_____	_____
12. 4. 11.	St	Kohlenwasserstoffe	LAGA-Richtlinie KW/85	_____	_____
12. 4. 12.	St	PAK n. EPA	Extraktion/HPLC analog U.S. EPA 610	_____	_____
12. 4. 13.	St	EOX	DIN 38 414-S17	_____	_____
12. 4. 14.	St	PCB (Congenere nach DIN 51527)	DIN 38414-S20	_____	_____

Titelsumme der Position 12.4 [€]

#### 12. 5. Untersuchung aus dem Eluat Einzelparameter

12. 5. 1.	St	pH-Wert	DIN EN ISO 10523	_____	_____
12. 5. 2.	St	elektr. Leitfähigkeit	DIN EN 27888	_____	_____
12. 5. 3.	St	Eluierbarkeit	DIN 38 414-S 4	_____	_____
12. 5. 4.	St	Chlorid	DIN EN ISO 10304-2 (D 20)	_____	_____
12. 5. 5.	St	Sulfat	DIN EN ISO 10304-2 (D 20)	_____	_____
12. 5. 6.	St	Arsen	DIN EN ISO 11969 (Hydridverfahren)	_____	_____
12. 5. 7.	St	Blei	DIN 38 406-E 6	_____	_____
12. 5. 8.	St	Cadmium	DIN EN ISO 5961 (E19)	_____	_____
12. 5. 9.	St	Chrom ges.	DIN EN 1233	_____	_____
12. 5. 10.	St	Kupfer	DIN 38 406-E 7	_____	_____
12. 5. 11.	St	Nickel	DIN 38 406-E11	_____	_____
12. 5. 12.	St	Quecksilber	DIN EN 1483 (E12)	_____	_____
12. 5. 13.	St	Zink	DIN 38 406-E 8-1	_____	_____
12. 5. 14.	St	Phenolindex	DIN 38 409-H16-2	_____	_____

Titelsumme der Position 12.5 [€]

1) nach BAM nicht empfohlen  
2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden  
3) nach BAM anzuwenden  
4) keine Vorgaben  
5) spezielle Anforderungen der BAM  
6) in Anlehnung  
7) alternative Methoden  
8) nach LABO anzuwenden

## Laborleistungen

### II / FB

Projekt/Liegenschaft:

Liegenschaftsnummer:

#### 12. 6.                    **Paketuntersuchungen für mineralische Reststoffe/Abfälle z.B. Bauschutt, RC-Material**

12. 6. 1.	St	Mindestuntersuchung Feststoff und Eluat	TR LAGA M20 (1997/2003), Tab. II.1.4-1	_____	_____
12. 6. 2.	St	Untersuchung von Recyclingbaustoffen im Feststoff	TR LAGA M20 (1997/2003), Tab. II.1.4-2	_____	_____
12. 6. 3.	St	Untersuchung von Recyclingbaustoffen im Eluat	TR LAGA M20 (1997/2003), Tab. II.1.4-3	_____	_____
12. 6. 4.	St	Untersuchung von Bauteilen/Bauschutt Orientierungswerte Feststoff und Eluat	TR LAGA M20 (1997/2003), Tab. II.1.4-4	_____	_____
12. 6. 5.	St	Untersuchung von Recyclingbaustoffe/Bauschutt Zuordnungswerte Feststoff	TR LAGA M20 (1997/2003), Tab. II.1.4-5	_____	_____
12. 6. 6.	St	Untersuchung von Recyclingbaustoffe/Bauschutt Zuordnungswerte Eluat	TR LAGA M20 (1997/2003), Tab. II.1.4-6	_____	_____
12. 6. 7.	St	Untersuchung von Aschen/Schlacken Zuordnungswerte Feststoff	TR LAGA M20 (1997/2003), Tab. II.2.2-1	_____	_____
12. 6. 8.	St	Untersuchung von Aschen/Schlacken Zuordnungswerte Eluat	TR LAGA M20 (1997/2003), Tab. II.2.2-2	_____	_____

**Titelsumme der Position 12.6 [€]**

#### 12. 7.                    **Untersuchungen von Holzhackschnitzel und Holzspäne nach AltholzV (Stoffliche Verwertung)**

12. 7. 1.	St	Paketuntersuchung AltholzV	Anhang IV, incl. Pkt. 1.3	_____	_____
-----------	----	----------------------------	---------------------------	-------	-------

**Titelsumme der Position 12.7 [€]**

#### 12. 8.                    **Untersuchungen von Abfällen nach Deponieverwertungsverordnung (DepVerwV) 2005, Stand: 2006**

12. 8. 1.	St	_____	_____	_____	_____
12. 8. 2.	St	_____	_____	_____	_____
12. 8. 3.	St	_____	_____	_____	_____
12. 8. 4.	St	_____	_____	_____	_____

**Titelsumme der Position 12.8 [€]**

#### 12. 9.                    **Untersuchungen von Abfällen nach Deponieverordnung (DepV) 2002, Stand: 2006**

12. 9. 1.	St	_____	_____	_____	_____
12. 9. 2.	St	_____	_____	_____	_____
12. 9. 3.	St	_____	_____	_____	_____
12. 9. 4.	St	_____	_____	_____	_____
12. 9. 5.	St	_____	_____	_____	_____

**Titelsumme der Position 12.9 [€]**

#### 12. 10.                    **Untersuchungen von Abfällen nach Abfallablagungsverordnung (AbfAbIV) 2001, Stand: 2006**

12. 10. 1.	St	_____	_____	_____	_____
12. 10. 2.	St	_____	_____	_____	_____
12. 10. 3.	St	_____	_____	_____	_____

**Titelsumme der Position 12.10 [€]**

#### 12. 11.                    **Untersuchungen von Abfällen nach Bioabfallverordnung (BioAbfV) 1998, Stand: 2003**

12. 11. 1.	St	_____	_____	_____	_____
12. 11. 2.	St	_____	_____	_____	_____

- 1) nach BAM nicht empfohlen
- 2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden
- 3) nach BAM anzuwenden
- 4) keine Vorgaben
- 5) spezielle Anforderungen der BAM
- 6) in Anlehnung
- 7) alternative Methoden
- 8) nach LABO anzuwenden

**Laborleistungen**

**II / FB**

**Projekt/Liegenschaft:**

**Liegenschaftsnummer:**

12. 11. 3. St \_\_\_\_\_

**Titelsumme der Position 12.11 [€]**

**Gesamtsumme der Position 12 [€]**

- 1) nach BAM nicht empfohlen
- 2) nicht enthalten in BBodSchV, nach BAM anzuwenden
- 3) nach BAM anzuwenden
- 4) keine Vorgaben
- 5) spezielle Anforderungen der BAM
- 6) in Anlehnung
- 7) alternative Methoden
- 8) nach LABO anzuwenden

## **A-2.3.2 Leistungskatalog für zusätzliche Leistungen**

**Zusätzliche Leistungen**

**IIa / IIb**

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**

Liegenschaftsnummer: **012345**

**Pos.**            **Text**

---

**III            Kostenzusammenstellung: zusätzliche Leistungen**

**13.            Bohrarbeiten / Errichten von Grundwassermessstellen**

- 13. 1.    Baustelleneinrichtung \_\_\_\_\_
- 13. 2.    Bohren \_\_\_\_\_
- 13. 3.    Ausbaumaterial \_\_\_\_\_
- 13. 4.    Abschluss \_\_\_\_\_
- 13. 5.    Klarpumpen \_\_\_\_\_
- 13. 6.    Bohrgut \_\_\_\_\_
- 13. 7.    Stundensätze \_\_\_\_\_
- 13. 8.    Reinigung Bohrwerkzeug \_\_\_\_\_

**Pos. 13**

**14.            Direct-Push-Verfahren**

- 14. 1.    Baustelleneinrichtung und -räumung \_\_\_\_\_
- 14. 2.    Drucksondierungen mit in-situ-Messungen und in-situ-Probenahme \_\_\_\_\_
- 14. 3.    Stundensätze \_\_\_\_\_
- 14. 4.    Dokumentation \_\_\_\_\_

**Pos. 14**

**15.            Arbeitsschutzmaßnahmen**

- 15. 1.    Schwarz-Weiß-Anlage \_\_\_\_\_
- 15. 2.    Persönliche Schutzausrüstung \_\_\_\_\_

**Pos. 15**

**Gesamtsumme - Netto**

**Mehrwertsteuer (\_\_\_%)**

\_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_

**Gesamtsumme - Brutto**

--

## Zusätzliche Leistungen

### IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: Liegenschaftsbezeichnung

Liegenschaftsnummer: 012345

Pos.	Menge	Einh.	Text	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
------	-------	-------	------	--------------------	-------------------

---

**13. Bohrarbeiten / Errichten von Grundwassermessstellen**

Gemäß Beschluss der 31. Sitzung des Arbeitskreises Boden- und Grundwasserschutz wird der bisherige Inhalt entfernt, da er nicht mehr dem Stand der Technik entspricht.

Um diese (Bau-) Leistungen auszuschreiben, orientieren Sie sich bitte an den Texten des Standardleistungsbuches Bau (STLB-Bau online - VOB-gerechte Ausschreibungstexte; Aktuelle Version 2018-10

<https://www.stlb-bau-online.de/Ausschreibungstexte/005-Brunnenbauarbeiten-und-Aufschlussbohrungen/9562>



## Zusätzliche Leistungen

### Ila / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**

Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.	Text	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
<b>14.</b>			<b>Direct-Push-Verfahren</b>		
			Die Kampfmittelfreiheit ist durch die für Kampfmittelbeseitigung zuständigen Behörde der Länder festzustellen. Ist eine Beräumung notwendig, erfolgt deren Beauftragung durch den AG.		
			Die Überprüfung auf Kampfmittel ist <b>notwendig / nicht notwendig</b> (zutreffendes unterstrichen).		
<b>14. 1.</b>			<b>Baustelleneinrichtung und -räumung</b>		
14. 1. 1.		psch	Antransport Drucksondiergerät sowie Vorhalten der Gerätschaften und Betriebsmittel	Nur G.-Betrag	
14. 1. 2.		psch	Antransport sowie Vorhalten Schneckenbohrgerät	Nur G.-Betrag	
14. 1. 3.		psch	Antransport sowie Vorhalten MIP-Sondiersystem	Nur G.-Betrag	
14. 1. 4.		psch	Antransport sowie Vorhalten spezieller Filtersonden zur tiefenorientierten Entnahme von Grundwasserproben	Nur G.-Betrag	
14. 1. 5.		psch	Ansetzen des Sondiergerätes auf den ersten Untersuchungspunkt und Einrichten zur Messung, Abbau am letzten Untersuchungspunkt	Nur G.-Betrag	
14. 1. 6.		St	Umsetzen des Sondiergerätes inkl. Auf- und Abbau der Sondieranlage, Reinigung und Einrichten zur Messung		
14. 1. 7.		St	Baustelle nach Abschluss der Arbeiten komplett abräumen, Verladen, Abtransport aller Gerätschaften und Einrichtungsgegenstände. Säubern und Herrichten aller benutzten Flächen.		
			<b>Gesamtsumme der Position 14.1</b>		
<b>14. 2.</b>			<b>Drucksondierungen mit in-situ-Messungen und in-situ-Probenahme</b>		
14. 2. 1.		m	Drucksondierung (DN 32-41) n. DIN 4094 Bodenklasse nach DIN 18300 _____ Endtiefe geplant bis _____ Teufenbereich 0 - 10 m		
14. 2. 2.		m	wie Pos. 14.2.1, jedoch: Teufenbereich 10 - 20 m		
14. 2. 3.		m	wie Pos. 14.2.1, jedoch: Teufenbereich > 20 m		
14. 2. 4.		m	Zulageposition für die Aufzeichnung der Eindringwiderstände wie Mantelreibung, Spitzendruck, Eindringung sowie des Neigungswinkels und des Porenwasserdruckes (CPT-Sonde)		

## Zusätzliche Leistungen

### IIa / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**

Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.	Text	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
14. 2. 5.	m		Zulageposition für Einsatz einer MIP-Sonde, Aufzeichnung kontinuierlich gemessener Anteile leicht- bis mittelflüchtiger Substanzen (VOC)	_____	_____
14. 2. 6.	m		Zulageposition für Einsatz eines Schneckenbohrgerätes bei erhöhten Eindringwiderständen	_____	_____
14. 2. 7.	St		Tiefenorientierte Entnahme von Grundwasserproben inkl. Gestellung der Ausrüstung Probenahmesystem: _____ Entnahmeintervall: alle _____m Entnahmetiefe: von _____m bis _____m	_____	_____
14. 2. 8.	psch		Fachgerechte Lagerung und Transport der Proben zu einem vom AG benannten Labor Übergabe: _____	Nur G.-Betrag	_____
14. 2. 9.	d		Einsatz Laborwagen , Einsatztag 8-10h, incl. An- und Abfahrt, Gestellung Geräte, Verbrauchsmaterial, Durchführung der Analytik vor Ort, Erstellung Prüfberichte Notwendige Genehmigungen, die für den Betrieb erforderlich sind, sind einzurechnen.	_____	_____
			<b>Gesamtsumme der Position 14.2</b>		<input type="text"/>
<b>14. 3.</b>			<b>Stundensätze</b>		
14. 3. 1.	h		Fachtechnische Betreuung der Sondierarbeiten vor Ort	_____	_____
14. 3. 2.	h		Kolonnenstunden Sondiertrupp zur Beseitigung von Hindernissen, Vorschachtarbeiten o. Ä.	_____	_____
14. 3. 3.	h		Kolonnenstunden Sondiertrupp bei nicht durch den AN verursachten Stillstandszeiten	_____	_____
			<b>Gesamtsumme der Position 14.3</b>		<input type="text"/>
<b>14. 4.</b>			<b>Dokumentation</b>		
14. 4. 1.	psch		Technischer Bericht inkl. Erstellung von Sondierprofilen und grafischer Darstellung und Interpretation der Messergebnisse, Aussagen zur Kontaminationssituation	Nur G.-Betrag	_____
			<b>Gesamtsumme der Position 14.4</b>		<input type="text"/>
			<b>Gesamtsumme der Position 14</b>		<input type="text"/>

## Zusätzliche Leistungen

### Ila / IIb

Projekt/Liegenschaft: **Liegenschaftsbezeichnung**

Liegenschaftsnummer: **012345**

Pos.	Menge	Einh.	Text	Einh.-Preis [€]	Ges.-Preis [€]
<b>15.</b>			<b>Arbeitsschutzmaßnahmen</b>		
15. 1.			<b>Schwarz-Weiß-Anlage</b>		
15. 1. 1.		psch	Schwarz-Weiß-Anlage gem. Sicherheitsplan für durchschnittlich ..... Personen auf der vom AG ausgewiesenen Fläche inkl. Installationen und Zugängen einrichten und wieder entfernen.	Nur G.-Betrag	
15. 1. 2.		d	Vorhalten der Schwarz-Weiß-Anlage aus Pos. 15.1.1 in betriebsfähigem Zustand sowie Betreiben inkl. aller Betriebs- und Nebenkosten		
15. 1. 3.		psch	Abwasserbehälter zur Sammlung von Abwasser aus der Schwarz-Weiß-Anlage und Dekontaminationseinrichtungen aufstellen und entfernen. Der Behälter ist für mindestens ..... Tage zu bemessen.	Nur G.-Betrag	
15. 1. 4.		d	Abwasserbehälter aus Pos. 15.1.3 Vorhalten und betreiben, inkl. Entsorgung des Wassers		
15. 1. 5.		St	Vorhalten und Einsatz einer Stiefelreinigungsanlage während der gesamten Dauer der Feldarbeiten		
			<b>Gesamtsumme der Position 15.1</b>		
<b>15. 2.</b>			<b>Persönliche Schutzausrüstung</b>		
15. 2. 1.		psch	Vorhalten von Atemschutzgeräten mit geeigneten Filtern während der gesamten Dauer der Bohrarbeiten. Filtertyp: _____	Nur G.-Betrag	
15. 2. 2.		St	Vorhalten von gebläseunterstützten Atemschutzgeräten mit geeigneten Filtern für den Bohrtrupp (2 Mann) während der gesamten Dauer der Feldarbeiten. Filtertyp wie Pos. 15.2.1		
15. 2. 3.		h	Einsatz von Atemschutzgeräten mit geeigneten Filtern incl. Filterwechsel und Entsorgung der verbrauchten Filter		
15. 2. 4.		h	Einsatz von gebläseunterstützten Atemschutzgeräten mit geeigneten Filtern, incl. Filterwechsel und Entsorgung der verbrauchten Filter (2 Mann- Bohrtrupp)		
15. 2. 5.		psch	Einsatz von PE- beschichteten Einwegschutzanzügen mit Kapuze, Kategorie 3, Typ 6 Die Entsorgung ist einzurechnen.	Nur G.-Betrag	
15. 2. 6.		psch	Einsatz von flüssigkeitsdichten und chemikalienbeständigen Schutzhandschuhen. Die Entsorgung ist einzurechnen.	Nur G.-Betrag	
15. 2. 7.		psch	Einsatz von Bausicherheitsgummistiefeln, Kategorie S 3.	Nur G.-Betrag	
			<b>Gesamtsumme der Position 15.2</b>		
			<b>Gesamtsumme der Position 15</b>		

# A-2.4 **Mustervertrag Boden- und Grundwasserschutz Phase II**

<b>Vertragsnummer:</b>		<b>Maßnahmen-Nr.:</b>	
<b>Kapitel / Titel:</b>		<b>Datum:</b>	
<b>Ausfertigung:</b>	von	<b>Seiten:</b>	von
<b>Liegenschaftsbez.:</b>			
<b>Ort:</b>		<b>WE Bw / WE BImA / Lg-Nr.</b>	

## Mustervertrag Boden- und Grundwasserschutz Phase II

<p>Zwischen</p> <p>vertreten durch</p> <p>vertreten durch</p> <p>[die fachaufsichtführende Ebene]</p> <p>vertreten durch</p> <p>[die bauausführende Ebene]</p> <p>in</p> <p>[Straße, Ort]</p> <p>– nachstehend Auftraggeber genannt –</p>	<p>und</p> <p>in</p> <p>[Straße, Ort]</p> <p>vertreten durch</p>   <p>– nachstehend Auftragnehmer genannt –</p>
--	--

wird folgender

## VERTRAG

geschlossen:

### INHALT

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| § 1 Gegenstand des Vertrages      | § 5 Termine und Fristen                        |
| § 2 Grundlagen des Vertrages      | § 6 Vergütung                                  |
| § 3 Leistungen des Auftragnehmers | § 7 Haftpflichtversicherung des Auftragnehmers |
| § 4 Fachlich Beteiligte           | § 8 Ergänzende Vereinbarungen                  |

## ANLAGEN

NR.	ANZAHL	BEZEICHNUNG
1	1	Allgemeine Vertragsbestimmungen (AVB) (siehe RBBau, Anl. 1/1 zu den Vertragsmustern)
2	1	Merkblatt Feststellungsbescheinigungen - Sachlich Richtig - (siehe RBBau Anlage 2/1 zu den Vertragsmustern)
3	1	Merkblatt Feststellungsbescheinigungen - Fachtechnisch Richtig - (siehe RBBau Anlage 2/2 zu den Vertragsmustern)
4	1	Ergänzende Bestimmungen für Verträge mit Freiberuflichen „Schutzzone“ (siehe RBBau, Anl. 4/1 zu den Vertragsmustern)
5	1	Ergänzende Bestimmungen für Verträge mit Freiberuflichen „VS / Sperrzone“ (siehe RBBau, Anl. 4/2 zu den Vertragsmustern)
6	1	Leistungsbeschreibung vom
7	1	geprüftes Angebot des AN vom
8	1	Honorarermittlung
9	1	Zugangsbestimmung des Nutzers
10	1	„Niederschrift und Erklärung über die Verpflichtung nach § 1 des Verpflichtungsgesetzes vom 02. März 1974“, in der zuletzt geänderten Fassung (Formblatt siehe RBBau, Sondervertragsmuster SonVM1)

### § 1 Gegenstand des Vertrages

1.1 Gegenstand dieses Vertrages sind Ingenieurleistungen zur:

- Orientierenden Untersuchung (Phase IIa)
- Detail-Untersuchung (Phase IIb)
- Überwachung / Monitoring (ggf. auch für Phase IIIc – Nachsorge - anzuwenden)
- Fachgutachterliche Begleitung
- Laborleistungen Phase IIa/IIb

für die Liegenschaft

(genaue Bezeichnung)

## § 2 Bestandteile und Grundlagen des Vertrages

### 2.1 Bestandteil dieses Vertrages sind

- Die Allgemeinen Vertragsbestimmungen - AVB - (siehe Anlage 1)
- Leistungsbeschreibung vom (siehe Anlage 4)
- Geprüftes Angebot vom (siehe Anlage 5)

**Hinweis:** Angaben im Angebot des AN wie z.B. Termine, Fristen, Zahlungsbedingungen und/oder Vertragsbedingungen sind nicht Vertragsbestandteil.

### 2.2 Der Auftragnehmer hat seinen Leistungen zugrunde zu legen:

- "Baufachliche Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz" – Arbeitshilfen zur Planung und Ausführung der Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Grundwasserverunreinigungen" (BFR BoGwS) – Stand Nov. 2018.

- Leistungsbeschreibung vom (siehe Anlage 4)

- geprüftes Angebot vom (siehe Anlage 5).

Hinweis: Angaben im Angebot des AN, wie z.B. Termine, Fristen, Zahlungsbedingungen und / oder Vertragsbedingungen sind nicht Vertragsbestandteil.

- Zugangsbestimmungen des Nutzers (Anlage 7)

- Formblatt „Niederschrift und Erklärung über die Verpflichtung nach § 1 des Verpflichtungsgesetzes vom 02.03.1994“, in der zuletzt geänderten Fassung (Anlage 8, siehe RBBau Sondervertragsmuster SonVM1)

- Berichte / Gutachten / Dokumente (ggf. separate Auflistung im Anhang)

1. vom

2. vom

- Karten / Bilder / digitale Informationen (ggf. separate Auflistung im Anhang)

1.

2.

- Sonstige Forderungen des Auftraggebers:

(als Anlage beigelegt)

Abweichungen bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Auftraggebers.

2.3 Der Auftragnehmer hat über § 1 AVB hinaus folgende technische oder sonstige Vorschriften zu beachten:

1. Probenahme und Analytik dürfen nur von Unternehmen durchgeführt werden, die eine gültige Zulassung als Untersuchungsstelle nach § 18 Satz 1 BBodSchG vorweisen können. Liegt keine entsprechende Notifizierung vor, ist eine gültige Akkreditierung auf der Grundlage der bundesweit einheitlichen "Anforderungen an Probennahme, Probenvorbehandlung und chemische Untersuchungsmethoden auf Bundesliegenschaften (s. BFR BoGwS, Anhang 2.5)" der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) / Niedersächsische Landesamt für Bau- und Liegenschaften erforderlich.

2. Als fachliche Grundlage der Kompetenzfeststellung" wird durch die 79. Umweltministerkonferenz (15./16.11.2012) im Rahmen des Notifizierungsverfahren nach § 18 des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) und der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) im Rahmen der Akkreditierung die Anwendung der Teile II und III des Fachmodul Boden-Altlasten vom 16.08.2012 empfohlen. Die Kompetenz kann auch durch geeignete Einzelnachweise bewiesen werden.

2.4 Die Maßnahme unterliegt

Baugenehmigungsverfahren/Zustimmungsverfahren/der Kenntnissgabe nach

- den Bestimmungen über die bauaufsichtliche Behandlung von Baumaßnahmen des Bundes (RBBau)\_\_\_\_\_..
- den Bestimmungen über die bauaufsichtliche Behandlung von Baumaßnahmen des Landes (RLBau) \_\_\_\_\_.



### § 3 Leistungen des Auftragnehmers

#### 3.1 Auftragsumfang

Der Auftragnehmer führt seine Leistungen auf der Grundlage der ihm vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Unterlagen, der Leistungsbeschreibung (Anlage 4) und seines Angebotes (Anlage 5) aus.

Der Auftraggeber überträgt dem Auftragnehmer Leistungen nach 3.2. Der Auftragnehmer ist verpflichtet, weitere Leistungen zu erbringen, wenn sie ihm vom Auftraggeber innerhalb von 6 Monaten nach Fertigstellung der Leistungen nach 3.2 übertragen werden. Der Auftraggeber behält sich vor, die Übertragung weiterer Leistungen auf einzelne Abschnitte der Maßnahmen zu beschränken. Ein Rechtsanspruch auf Übertragungen weiterer Leistungen besteht nicht.

#### 3.2 Umfang der Leistungen:

Dem AN werden folgende Leistungen übertragen:

- Orientierende Untersuchung (Phase IIa)
- Detail-Untersuchung (Phase IIb)
- Überwachung / Monitoring (ggf. auch für Phase IIIc – Nachsorge - anzuwenden)
- Fachtechnische Begleitung
- Laborleistungen Phase IIa/ IIb
- Zusatzvereinbarungen zum Leistungsumfang

*Bearbeitungsinhalt der Untersuchungsphase*

unter Zugrundelegung der in der Leistungsbeschreibung (Anlage 4) und dem Angebot (Anlage 5) beschriebenen Umfang einschließlich der Berücksichtigung der in den "Baufachlichen Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz" – Arbeitshilfen zur Planung und Ausführung der Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Grundwasserverunreinigungen" (BFR BoGwS) mit Ausnahme von:

### 3.3 Zusätzliche Leistungen

Darüber hinaus werden dem Auftragnehmer folgende zusätzlichen Leistungen, die im Zusammenhang mit der Erbringung der in Abschnitt 3.2 dargestellten Leistungen stehen, beauftragt:

Ziffer	Beschreibung der Leistung
3.3.1	
3.3.2	

### 3.4 Die vom Auftragnehmer vorzulegende Dokumentation ist dem Auftraggeber

\_\_\_\_\_fach in Papierform sowie

\_\_\_\_\_fach in digitaler Ausführung (z.B. als CD, DVD) zu übergeben.

Für die digitale Übergabe werden folgende Formate vereinbart:

- Der Berichtstext und textförmige Anlagen sind vollständig (inkl. Titelblatt, Tabellen und Grafiken) in einem editierbaren Format (OpenDocument-Format, Microsoft Office), Tabellen MS-Excel kompatibel und zusätzlich als Gesamtdokument im PDF-A-Format (ab Adobe PDF 1.5, Druckausgabequalität) zu liefern.
- vom Auftragnehmer erstellte Karten und Pläne: Vektorgrafikformate wie DXF in einer Bildauflösung: \_\_\_\_\_ dpi zu liefern..  
Die Übergabe von Daten im Format von CAD- oder GIS-Systemen (z. B. ALK-GIAP, AutoCAD, ArcGIS) kann gesondert vereinbart werden.
- Die Fotos der Fotodokumentation sind digital zu übergeben. Aus den Dateinamen muss eine Zugehörigkeit zu einer Liegenschaft und ggf. zu einer einzelnen KVF/KF ersichtlich sein. Jedes Foto muss digital das Aufnahmedatum wiedergeben.  
Position und Blickrichtung aller Aufnahmen sind zu dokumentieren. Zusätzlich sind alle Fotos beschriftet in einem PDF-Dokument zusammengefasst zu liefern.
- Karten, Lagepläne und Luftbilder, die übernommen wurden, sind eingescannt im JPG- oder PDF-Format zu übergeben.
- Sonstige relevante Unterlagen (z.B. Schriftverkehr), die übernommen wurden, sind eingescannt im PDF-Format zu übergeben.
- INSA (EFA-Modus) - Daten (s. Leistungsbeschreibung)
- \_\_\_\_\_

Es ist grundsätzlich ein Gesamtdokument im PDF-A-Format zu erstellen, um die Archivierung in der INSA-LDV zu ermöglichen.

- Darüber hinaus übergibt der Auftragnehmer dem Auftraggeber alle Rohdaten auf einem separaten Datenträger.

## § 4 Fachlich Beteiligte

4.1 Folgende Leistungen werden von den nachstehend genannten fachlichen Beteiligten erbracht:

*Hinweis: Fachlich Beteiligte i. d. S. können sein: BAIUDBw, BwDLZ, BImA, Nutzer, Eigentümer, Bauverwaltung - fachaufsichtliche - und baudurchführende Ebene*

4.2 Die Zusammenarbeit mit

- der zuständigen Vollzugsbehörde,
- anderen zuständigen Dienststellen (Umwelt- / Wasser- / Bodenschutz- / Abfall- / Immissionsschutz-, Arbeitsschutzbehörden / Gesundheitsamt / Naturschutz usw.)
- sowie weiteren fachlich Beteiligten (z.B. Kampfmittelbeseitigungsdienste)

\_\_\_\_\_

ist vorab mit dem Auftraggeber und/oder seinem Vertreter \_\_\_\_\_ abzustimmen. Auf § 2 AVB wird hingewiesen.

## § 5 Termine und Fristen

5.1 Für die Leistungen nach § 3 gelten folgende Termine bzw. Fristen:

Übergabe der Unterlagen, Anlaufberatung:	
Beginn der Feldarbeiten:	
Ende der Feldarbeiten:	
Übergabe des Vorabzuges:	
Übergabe der Endausfertigung:	

## § 6 Vergütung

- 6.1 Der Honorarermittlung (Anlage 6) wird das geprüfte Angebot (Anlage 5) des AN zugrunde gelegt. Es gelten die folgenden Vergütungen als vereinbart:

Ziffer	Leistung	Betrag [€]
1	Ingenieurleistungen	
2	Laborleistungen	
3	Zusätzliche Leistungen	
	<b>Gesamtsumme netto</b>	
	<b>Zzgl. Mehrwertsteuer (      %)</b>	
	<b>Gesamtsumme brutto</b>	

Die Abrechnung erfolgt nach dem tatsächlich erforderlichen und nachgewiesenen Umfang der Leistungen soweit diese in der Leistungsbeschreibung (Anlage 4) und dem Angebot (Anlage 5) enthalten sind. Mengenmehrungen bzw. weitere erforderliche Leistungen darüber hinaus, sind gemäß AVB rechtzeitig vor Beginn dem Auftraggeber anzuzeigen und von diesem freigeben zu lassen.

- 6.2 Werden Leistungen des Auftragnehmers oder seiner Mitarbeiter nach Zeitaufwand berechnet, erfolgt die Vergütung mit den im Angebot dargestellten Stundensätzen. Es gelten die folgenden Stundensätze als vereinbart:

Bezeichnung	€/Stunde
Projektleiter	
Projektbearbeiter	
Technisches Personal	

- 6.3 Für die Besonderen Leistungen nach 3.3 werden folgende Festbeträge vereinbart

Ziffer	Leistung	Betrag [€]
	<b>Gesamtsumme netto</b>	
	<b>Zzgl. Mehrwertsteuer (      %)</b>	
	<b>Gesamtsumme brutto</b>	

- 6.4 Für die gesamten Leistungen ist
- Die Umsatzsteuer ist gesondert auszuweisen.
- Die Leistung ist umsatzsteuerbefreit.

6.5 Nebenkosten

Die Reisekosten werden

- auf Nachweis gemäß § 14 HOAI 2013 erstattet.
- gemäß § 14 HOAI 2013 Abs. 1, Satz 2 von der Erstattung ausgeschlossen.

Die übrigen Nebenkosten nach § 14 HOAI 2013 werden

- gemäß § 14 HOAI 2013 Abs. 1, Satz 2 von der Erstattung ausgeschlossen.
- pauschal mit \_% auf die Leistungen \_\_\_\_\_ erstattet.
- auf Nachweis erstattet.

## § 7 Haftpflichtversicherung des Auftragnehmers

- 7.1 Die Deckungssummen der Berufshaftpflichtversicherung des Auftragnehmers nach § 16 AVB müssen mindestens betragen:

für Personenschäden	€ *
für sonstige Schäden	€ *

\* Die Deckungssummen richten sich nach Abschnitt K12 Nr. 11 der RBBau

## § 8 Ergänzende Vereinbarungen

- 8.1 Als Verantwortliche für die Erbringung der vertraglichen Leistungen werden benannt (Name, Qualifikation, Zulassungen):

- 8.2 Verpflichtung nach dem Verpflichtungsgesetz vom 02. März 1974 (BGBl. I S. 469 ff. / 547) in der zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses geltenden Fassung (Anlage 8).  
Der Auftragnehmer verpflichtet sich, auf Verlangen des Auftraggebers rechtzeitig vor Aufnahme der Tätigkeiten eine Verpflichtungserklärung über die gewissenhafte Erfüllung seiner Obliegenheiten nach dem Verpflichtungsgesetz abzugeben. Er hat dafür zu sorgen, dass ggf. auch seine, mit den Leistungen fachlich betrauten Beschäftigten, gegenüber dem Auftraggeber ebenfalls rechtzeitig eine Verpflichtungserklärung abgeben.

- 8.3 Beim Betreten und Befahren militärischer Liegenschaften sind die jeweiligen Zugangsbestimmungen (Anlage 7) zu beachten. Der Auftragnehmer beachtet die Sicherheits- und Ordnungsvorschriften, die innerhalb der Liegenschaft gelten.
- 8.4 Bei Beschädigungen von Leitungen sind die zuständigen Sicherheitsstellen und der Auftraggeber sofort zu benachrichtigen. Unfallstellen sind sofort abzusichern.
- 8.5 Ändern sich die in diesem Vertrag vereinbarten Leistungen wesentlich, so ist der Vertrag entsprechend zu ergänzen.
- 8.6 Mehrleistungen sind zeitarbeitsgründet anzuzeigen. Werden diese erst mit der Honorarschlussrechnung geltend gemacht, erfolgt keine Vergütung.
- 8.7 Sonstiges:

--

#### Rechtsverbindliche Unterschriften

<b>AUFTRAGGEBER</b>	<b>AUFTRAGNEHMER</b>
<p>.....</p> <p>(Ort, Datum, Stempel)</p>  <p>.....</p> <p>Name</p> <p>Position</p>	<p>.....</p> <p>(Ort, Datum, Stempel)</p>  <p>.....</p> <p>Name</p> <p>Position</p>

## **A-2.5 Anforderungen an Probenahme, Probenvorbehandlung und chemische Untersuchungsmethoden auf Bundesliegenschaften**

# **Anforderungen an Probenahme, Probenvorbehandlung und chemi- sche Untersuchungsmethoden auf Bundesliegenschaften**

Auf der Grundlage der Verwaltungsvereinbarung zwischen der Oberfinanzdirektion (OFD) Hannover und der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) vom 15.09.1995; Neufassung: 17.05.2000

Auf der Basis des Anhang 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999

2. aktualisierte Fassung der Anforderungen: Oktober 2008

Redaktionell ergänzte Fassung Mai 2014



# Vorbemerkungen zur 1. Fassung 2001

Zur Umsetzung der Verwaltungsvereinbarung der OFD Hannover und der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) über „Anerkennung und Überwachung von Prüflaboratorien im Rahmen von Erkundung und Bewertung kontaminierter Flächen“ (15. Sept. 1995) wurde eigens ein „Arbeitskreis Anerkennungsgrundlagen Altlasten“ einberufen, dem neben der BAM und der OFD Hannover die am Verfahren beteiligten Akkreditierungsgesellschaften DACH, DAP und DASMIN, die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), das Umweltbundesamt (UBA), die Landesgewerbeanstalt Bayern (LGA), der TÜV Hannover/Sachsen-Anhalt und der Verband Deutscher Umweltlaboratorien sowie vereidigte Sachverständige und private Prüflaboratorien angehörten. Aufgabe dieses Arbeitskreises war es, „Anforderungen an Untersuchungsmethoden zur Erkundung und Bewertung kontaminationsverdächtiger/kontaminierter Flächen und Standorte auf Bundesliegenschaften“ als Grundlage der Kompetenzbestätigungsverfahren zu erarbeiten. Mit Stand Februar 1997 wurden diese veröffentlicht (OFD-H/BAM Anforderungskatalog 02/97), im Juni 1998 aktualisiert und auf der Umwelt-CD-ROM des Bundesministeriums für Raumordnung, Bau- und Wohnungswesen (BMBau) als Anhang 2.5 der „Arbeitshilfen Altlasten“ bekannt gemacht.

Mit dem Erlass des BMBau vom 07.11.1995 wurden alle Bau- und Vermögensabteilungen der Oberfinanzdirektionen angewiesen, Aufträge zur Untersuchung kontaminationsverdächtiger/kontaminierter Flächen (KVF/KF) nur noch an Unternehmen zu vergeben, die nach diesem Verfahren anerkannt sind.

Die oben genannten Anforderungen wurden 1998 bei der Formulierung des Anhangs 1 („Anforderungen an die Probenahme, Analytik und Qualitätssicherung bei der Untersuchung“) der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) berücksichtigt. Mit Inkraftsetzung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) am 17.03.1998 und der BBodSchV am 12.07.1999 liegen nunmehr bundeseinheitliche gesetzliche Regelungen vor, die bei Bodenuntersuchungen sowie bei der Bearbeitung von Verdachtsflächen anzuwenden sind.

Da der Anhang 1 der BBodSchV aber nicht allein für den Zuständigkeitsbereich des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) formuliert wur-

de, ergibt sich hier zur Vereinfachung und Vereinheitlichung des Vollzugs auf Liegenschaften des Bundes der Bedarf nach inhaltlichen Erläuterungen und Ergänzungen. Daher wurde gemeinsam von der BAM und der OFD Hannover im Rahmen der Neufassung ihrer „Verwaltungsvereinbarung zur Weiterentwicklung der wissenschaftlichen Grundlagen für die Akkreditierung und Überwachung von Prüflaboratorien/Ingenieurbüros im Rahmen der Erkundung kontaminationsverdächtiger/kontaminierter Flächen auf Bundesliegenschaften und zur Durchführung von Eignungsprüfungen in der chemischen Analytik“ vom 17.05.2000 die nachfolgende Neufassung „Anforderungen an Probenahme, Probenvorbehandlung und chemische Untersuchungsmethoden auf Bundesliegenschaften“ erarbeitet. Diese ersetzt die Versionen vom Februar 1997 und Juni 1998. Voraussetzung für die Durchführung von Untersuchungen auf Bundesliegenschaften ist eine Akkreditierung auf der Grundlage dieser Anforderungen.

In der BBodSchV sind eine Reihe internationaler Normentwürfe aufgeführt, die nicht in jedem Fall im Detail dem aktuellen Diskussions- und Kenntnisstand entsprechen. In den überarbeiteten Anforderungen werden mit Hilfe von Hinweisen und Ergänzungen Präzisierungen vorgenommen und der aktuelle Stand dokumentiert.

Vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) wurde gemäß Anhang 1 BBodSchV ein Fachbeirat „Verfahren und Methoden für Bodenuntersuchungen (FBU)“ eingerichtet, dem auch Mitarbeiter der BAM und der OFD Hannover angehören. Eine zentrale Aufgabe dieses Fachbeirates ist die Zusammenstellung und Bekanntgabe aktueller Methoden und Verfahren. Diese durch das Umweltbundesamt (UBA) vorgesehenen Veröffentlichungen sind zu beachten.

Da die wesentlichen Anforderungen im Anhang 1 der BBodSchV enthalten sind, wurde zur Verbesserung der Übersichtlichkeit der Verordnungstext im Folgenden wörtlich übernommen. Er ist durch *Kursivdruck* hervorgehoben. Teil 6 der vorliegenden Anforderungen ist in Abweichung von der BBodSchV zunächst in Normen und anschließend in Technische Regeln und sonstige Methoden gegliedert.

## Vorbemerkungen zur 2. aktualisierten Fassung 2008

Seit der letzten Aktualisierung der "Anforderungen an Probenahme, Probenvorbehandlung und chemische Untersuchungsmethoden auf Bundesliegenschaften" (Amts- und Mitteilungsblatt der BAM, Sonderheft 2/2001) hat sich der Kenntnisstand erwartungsgemäß fortentwickelt und zahlreiche neue Methoden wurden zur Anwendungsreife gebracht.

Der "Fachbeirat Verfahren und Methoden für Bodenuntersuchungen" (Fachbeirat Bodenuntersuchung - FBU) hat inzwischen auf seiner Internetseite

[www.umweltbundesamt.de/fbu/publikationen.htm](http://www.umweltbundesamt.de/fbu/publikationen.htm)

unter anderem eine

"Vergleichende Bewertung der Verfahren und Methoden des Anhanges 1 der Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung ( BBodSchV ) mit aktuellen Fassungen"

veröffentlicht. Dort wird auf die seit Verabschiedung der BBodSchV in 1999 geänderten Normenwerke verwiesen und es werden Empfehlungen dazu gegeben, welche Normen aus Sicht des FBU aktuell genutzt werden sollten. Diese Empfehlungen wurden in die nachfolgende Neufassung übernommen.

Darüber hinaus wurden einige als missverständlich kritisierte Formulierungen überarbeitet, weitere methodische Hinweise ergänzt oder aktualisiert und einige Tippfehler korrigiert.

Die Überarbeitung der Abschnitte 1, 2 und 4 erfolgte durch Dr. W. Berger (BAM) sowie D. Horchler und K. Keese (OFD Hannover), unterstützt durch Dr. U. Kalbe und J. Eckardt (BAM).

## Hinweise zur Fassung 2014

Die 79. Umweltministerkonferenz (15./16.11.2012, TOP 25) „empfiehlt den Ländern im Rahmen des Notifizierungsverfahrens nach § 18 des Bundesbodenschutzgesetzes (BBodSchG) und der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) im Rahmen der Akkreditierung die Teile II und III des Fachmodul Boden-Altlasten vom 16.08.2012 als fachliche Grundlage der Kompetenzfeststellung“.

Eine Überprüfung dieses Fachmoduls durch BAM und OFD Niedersachsen führte zu der übereinstimmenden Feststellung, dass es alle relevanten normativen und methodischen Verweise der „Anforderungen an Probenahme, Probenvorbehandlung und chemische Untersu-

Die Überarbeitung der Abschnitte 3 und 6 erfolgte im Auftrag des BMVg durch das Wehrwissenschaftliche Institut für Werk-, Explosiv- und Betriebsstoffe (WIWEB) ergänzt durch Hinweise von Dr. D. Lück (BAM).

Die BAM und die OFD Hannover haben beschlossen, diese Neufassung bereits vor Vorliegen des Regierungsentwurfes zur geplanten Fortschreibung der BBodSchV herauszugeben. Damit wird zum einen den drängenden Wünschen aus der Akkreditierungspraxis Rechnung getragen. Zum anderen soll mit dieser aktualisierten Fassung auch der Gesetzgeber bei der Überarbeitung der BBodSchV unterstützt werden.

So bald die Fortschreibung der BBodSchV veröffentlicht ist, werden BAM und OFD Hannover zusammen mit den Akkreditierungsstellen prüfen, ob eine weitere Neufassung der "Anforderungen an Probenahme, Probenvorbehandlung und chemische Untersuchungsmethoden auf Bundesliegenschaften" erforderlich ist oder ob der neu gefasste Anhang 1 der BBodSchV bereits alle diese Anforderungen abdeckt und direkt als Grundlage für die Akkreditierungsverfahren herangezogen werden kann.

Inhaltliche Anmerkungen zur vorliegenden Fassung oder Erfahrungsberichte aus der Anwendung nimmt die OFD Hannover, Landesbauabteilung, Referat LA 21 gern entgegen.

chungsmethoden auf Bundesliegenschaften“ in aktueller Fassung enthält. Das „Fachmodul Boden und Altlasten“ ist damit hinsichtlich der methodischen Verweise als Grundlage eines Kompetenznachweises auch für Bundesliegenschaften ausreichend.

Eine Aktualisierung dieses Anhang 2.5 der AH BoGwS wird daher diesbezüglich künftig nicht mehr vorgenommen. Die entsprechenden im „Fachmodul Boden und Altlasten“ aufgeführten Methoden sind zu verwenden.

Im Übrigen bleibt Anhang 2.5 Bestandteil der AH BoGwS und ist mit Ausnahme der veralteten Methodenverweise bei der Planung und Ausführung zu beachten, bis eine Fortschreibung der BBodSchV veröffentlicht ist.

# INHALT

Anhang 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) - Anforderungen an die Probennahme, Analytik und Qualitätssicherung bei der Untersuchung

<b>1</b>	<b>Untersuchungsumfang und erforderlicher Kenntnisstand</b>	<b>5</b>
1.1	Orientierende Untersuchung	5
1.2	Detailuntersuchung	6
<b>2</b>	<b>Probennahme</b>	<b>6</b>
2.1	Probennahmeplanung für Bodenuntersuchungen - Festlegung der Probennahmestellen und Beprobungstiefen	7
2.2	Probennahmeplanung Bodenluft	9
2.3	Probennahmeplanung bei abgeschobenem und ausgehobenem Bodenmaterial	9
2.4	Probengewinnung	10
2.5	Probenkonservierung, -transport und -lagerung	16
<b>3</b>	<b>Untersuchungsverfahren</b>	<b>16</b>
3.1	Untersuchungsverfahren für Böden, Bodenmaterial und sonstige Materialien	16
3.2	Untersuchung von Bodenluft	30
3.3	Verfahren zur Abschätzung des Stoffeintrags aus Verdachtsflächen oder altlastenverdächtigen Flächen in das Grundwasser	31
<b>4</b>	<b>Qualitätssicherung</b>	<b>32</b>
4.1	Probennahme und Probenlagerung	32
4.2	Probenvorbehandlung und Analytik	32
<b>5</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>34</b>
5.1	Maßeinheiten	34
5.2	Instrumentelle Analytik	34
5.3	Sonstige Abkürzungen	34
<b>6</b>	<b>Normen, Technische Regeln und sonstige Methoden, Bezugsquellen</b>	<b>35</b>
6.1	Normen	35
6.2	Bezugsquellen	45

# **Anhang 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) - Anforderungen an die Probennahme, Analytik und Qualitätssicherung bei der Untersuchung (Ausgabe 1999)**

Dieser Anhang findet Anwendung bei der Untersuchung von Böden, Bodenmaterialien und sonstigen Materialien, die im Boden oder auf den Böden von Verdachtsflächen oder altlastverdächtigen Flächen vorkommen, oder zum Auf- und Einbringen vorgesehen sind, sowie von Bodenluft.

Bei altlastverdächtigen Altablagerungen richten sich der Untersuchungsumfang und die Probennahme, insbesondere hinsichtlich der Untersuchungen auf Deponiegas, leichtflüchtige Schadstoffe, abgelagerte Abfälle und des Übergangs von Schadstoffen in das Grundwasser, nach den Erfordernissen des Einzelfalles.

Hinweis: Untersuchungsumfang und Probenahme sind nicht nur bei altlastverdächtigen Altablagerungen, sondern bei allen Untersuchungen nach den Erfordernissen des Einzelfalles festzulegen,

Im Sinne dieses Anhangs ist der Stand von Verfahren und Methoden der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren und Methoden, der ihre praktische Eignung zu den vorstehend genannten Untersuchungen gesichert erscheinen lässt. Erkenntnisse über solche Verfahren und Methoden und über ihre Anwendung werden durch einen ausgewählten Kreis von Fachleuten aus Bund und Ländern sowie der Betroffenen im Benehmen mit den Ländern zusammengestellt, der vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit einberufen wird.

Hinweis: Die Bekanntmachungen dieses Fachbeirates „Bodenuntersuchungen“ (FBU) sind zu beachten (siehe Vorbemerkung). Sie werden voraussichtlich im Bundesanzeiger oder auf der Internet-Homepage des FBU beim Umweltbundesamt (UBA) veröffentlicht ([www.umweltbundesamt.de/fbu/publikationen.htm](http://www.umweltbundesamt.de/fbu/publikationen.htm)).

## **1 Untersuchungsumfang und erforderlicher Kenntnisstand**

Die Untersuchungen nach § 3 dieser Verordnung beziehen sich auf die Wirkungspfade, für die sich auf Grund der im Einzelfall vorliegenden Informationen der Verdacht einer Gefahr ergibt.

Bei der Festlegung des Untersuchungsumfangs sind die Ergebnisse der Erfassung, insbesondere die Kenntnisse oder begründeten Vermutungen über das Vorkommen bestimmter Schadstoffe und deren Verteilung, die gegenwärtige Nutzung und die Nutzung gemäß § 4 Abs. 4 des Bundes-Bodenschutzgesetzes und die sich daraus erge-

benden Schutzbedürfnisse sowie die sonstigen beurteilungserheblichen örtlichen Gegebenheiten zu berücksichtigen. Die E DIN ISO 10381-3: 02.96 ist zu beachten.

Hinweis: Ersetzt durch DIN ISO 10381-3: 08.02.

Zum Arbeitsschutz wird auf die ZH 1/ 183: 04.97 hingewiesen.

Hinweis: Ersetzt durch BGR 128/2006 Berufsgenossenschaftliche Regeln für die Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit; BG-Regeln Kontaminierte Bereiche - Fachausschuss Tiefbau der BGZ, aktualisierte Fassung 2006, Carl Heymanns Verlag KG, Köln.

Bei der Untersuchung zum Wirkungspfad Boden-Mensch sind als Nutzungen

- Kinderspielflächen
- Wohngebiete
- Park- und Freizeitanlagen
- Industrie- und Gewerbegrundstücke

und bei der Untersuchung zum Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze die Nutzungen

- Ackerbau, Nutzgarten
- Grünland

zu unterscheiden.

Hinweis: Für andere als die vorstehend genannten Nutzungen (z. B. Waldflächen oder ungenutzte Brachflächen) gibt die BBodSchV keine Anleitung. Hier ist die Vorgehensweise besonders zu begründen. Prüf- und Maßnahmenwerte der BBodSchV sind zur Bewertung nicht ohne weiteres heranzuziehen. Nach der Begründung zum Regierungsentwurf der BBodSchV vom 09.09.1998 sind militärisch genutzte Flächen grundsätzlich der Kategorie Industrie- und Gewerbegrundstücke zuzuordnen.

Bei Untersuchungen zum Wirkungspfad Boden - Grundwasser ist nicht nach der Art der Bodennutzung zu unterscheiden.

Hinweis: Zu beachten ist, dass die Art der Bodennutzung unter anderem einen Einfluss auf die Grundwasserneubildung hat.

### **1.1 Orientierende Untersuchung**

Orientierende Untersuchungen von Verdachtsflächen und altlastverdächtigen Altstandorten sollen insbesondere auch auf die Feststellung und die Einschätzung des Umfangs von Teilbereichen mit unterschiedlich hohen Schadstoffgehalten ausgerichtet werden.

Bei altlastverdächtigen Altablagerungen sind in der Regel Untersuchungen von Deponiegas und auf leichtflüchtige Schadstoffe sowie Untersuchungen insbesondere auch hinsichtlich des Übergangs von Schadstoffen in das Grundwasser durchzuführen.

Sind bei Verdachtsflächen oder altlastverdächtigen Flächen auf Verlangen der dafür zuständigen Behörde Untersuchungen des Grund- oder Oberflächenwassers durchzuführen, ist dies bei der Festlegung von Umfang und Ablauf der orientierenden Untersuchung für Boden- oder Sickerwasseruntersuchungen zu berücksichtigen.

Hinweis: Die orientierende Untersuchung ist als Maßnahme der Gefahremittlung gemäß § 9 (1) BBodSchG Aufgabe der zuständigen Behörde.

Kann bei Verdachtsflächen nicht auf vorhandene Bodenkartierungen zurückgegriffen werden oder liegen keine geeigneten bodenbezogenen Informationen vor, soll im Rahmen der orientierenden Untersuchung eine bodenkundliche Kartierung oder Bodenansprache am Ort der Probenahme auf der Grundlage der Bodenkundlichen Kartieranleitung, 4. Auflage, berichtiger Nachdruck 1996, in dem Umfang durchgeführt werden, der für die Gefahrenbeurteilung erforderlich ist.

Ergänzung: Die Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. verbesserte und erweiterte Auflage 2006 ist zu beachten.

Die Untersuchungsvorschriften für Böden und Bodenmaterialien gelten für die §§ 9, 10 und 12 entsprechend.

## 1.2 Detailuntersuchung

Bei der Detailuntersuchung sollen neben den unter § 3 Abs. 5 und 6 dieser Verordnung genannten Sachverhalten auch die für die Wirkungspfade maßgeblichen Expositionsbedingungen, insbesondere die für die verschiedenen Wirkungspfade bedeutsamen mobilen oder mobilisierbaren Anteile der Schadstoffgehalte, geklärt werden.

Ergänzung: Dies umfasst auch die natürlichen Rückhalte- und Abbauprozesse („natürliche Selbstreinigung“, „natural attenuation“) im Untergrund, die einen Bestandteil der Standortbedingungen darstellen und bei der anschließenden Gefährdungsabschätzung zu berücksichtigen sind.

Es soll auch festgestellt werden, ob sich aus räumlich begrenzten Anreicherungen von Schadstoffen innerhalb einer Verdachtsfläche oder altlastverdächtigen Fläche Gefahren ergeben und ob und wie eine Abgrenzung von nicht belasteten Flächen geboten ist.

## 2 Probennahme

Das Vorgehen bei der Probennahme richtet sich insbesondere nach den im Einzelfall berührten Wirkungspfaden, der Flächengröße, der auf Grund der Erfassungsergebnisse vermuteten vertikalen und horizontalen Schadstoffverteilung sowie der gegenwärtigen, der planungsrechtlich zulässigen und der früheren Nutzung.

Ergänzung: Art und Auswahl von Aufschluss- und Probengewinnungsverfahren sind außerdem abhängig von der Zielstellung, dem auf Grund der Nutzungsgeschichte zu erwartenden Schadstoffinventar sowie der Beschaffenheit des geologischen Untergrundes der zu untersuchenden Fläche (Pedologie, Lithologie, Hydrogeologie, Fremdmaterialien). Alle diese Gegebenheiten sind in einer Kontaminationshypothese nach DIN ISO 10381-5:02.07 zusammenzufassen (siehe Nummer 2.1).

Dabei sind die unter den Nummern 2.1 bis 2.3 genannten Anforderungen zu beachten. Das Vorgehen bei der Probenahme ist zu begründen und zu dokumentieren.

Hinweis: Auch aus haushaltsrechtlichen Gründen ist bei öffentlicher Auftragsvergabe eine Begründung für die Notwendigkeit der Probenahme erforderlich.

Die Anforderungen des Arbeitsschutzes sind zu beachten.

### Ergänzung: Aufschlussverfahren

Zur Untersuchung des Untergrundes muss dieser durch geologische Aufschlussverfahren zugänglich gemacht werden. Die Art des Aufschlusses richtet sich nach der Aufgabenstellung und ist Schadstoff- und standortspezifisch festzulegen. Zusammenstellungen möglicher Aufschlussverfahren enthalten z. B. DIN EN ISO 22475-1:01.07, die DVGW-Merkblätter W115 und W121 (Grundwassererschließung), DIN ISO 10381-2: 08.03 und die Arbeitshilfe „Aufschlussverfahren zur Feststoffprobengewinnung für die Untersuchung von Verdachtsflächen und Altlasten“ des ITVA (1995).

Wenn für die Probenahme Aufschlüsse mit Hilfe von Kleinbohrungen geschaffen werden, ist folgendes zu beachten:

- Nur Rammkernsonden mit einem Außendurchmesser von mindestens 50 mm sind zu verwenden.
- Der Durchmesser der Rammkernsonde richtet sich nach dem zu erwartenden Größtkorn. Um eine repräsentative Probenahme zu gewährleisten, muss der Innendurchmesser der Sonde mindestens das Fünffache des Größtkorns betragen.

Hinweis: Selbst mit Hilfe einer Rammkernsonde mit 80 mm Außendurchmesser ist daher maximal die Feinkiesfraktion repräsentativ zu erfassen.

- Zur Vermeidung von Querkontaminationen wird aus Rammkernsonden jeweils nur der innere Teil des Bohrkerns beprobt. Der Randbereich (ca. 0,5 - 1 cm) ist zu verwerfen.

- Der Einsatz von Brennkrafthämmern (Zweitaktmotorhämmern) ist nicht zulässig.
- Bei Einsatz eines Stromaggregates für Elektrohämmer oder andere Elektrogeräte ist dieses in ausreichender Entfernung unter Berücksichtigung der Windrichtung aufzustellen.
- Die Kerne sind ausschließlich in max. 1 m-Schritten zu ziehen.
- Kernverluste > 20 Prozent sind unzulässig. Sollten sie wiederholt auftreten ist ein anderes Aufschlussverfahren zu wählen.
- In das Bohrloch nach gefallenes Material ist zu verwerfen.
- Bestehen Zweifel darüber, ob bestimmtes Bodenmaterial nach gefallen ist oder nicht, ist es als Nachfall einzustufen.
- Kernverluste, Stauchungen des Kernmaterials und der Anteil an nach gefallenem Material sind zu dokumentieren; der Anteil an nach gefallenem Material ist als Kernverlust zu bewerten.

In Abhängigkeit von der Zielstellung, der Untersuchungstiefe, dem Aufbau des Untergrundes sowie vom Umfang der zu ermittelnden physikalisch-chemischen und chemischen Parameter und den dazu erforderlichen Probenmengen kommen auch andere Aufschlussverfahren in Betracht (z. B. andere Bohrverfahren gemäß DIN EN ISO 22475-1:01.07 oder Schürfe).

Bohrungen mit Spülung sind für die Untersuchung auf chemische und physikalisch-chemische Parameter nicht zulässig.

In der Regel werden Bodenproben aus gestörter Lagerung entnommen, z. B. für chemisch-analytische Untersuchungen. Für die Bestimmung einiger physikalischer Kenngrößen (z.B. Lagerungsdichte, Porengrößenverteilung, Porenvolumen) sowie für die Ermittlung von Gefügeparametern sind Proben aus ungestörter Lagerung zu entnehmen. Dafür sind nach Abschnitt 4.6.2 der Bodenkundlichen Kartieranleitung Stechzylinder oder Stechrahmen geeignet.

Mit Hilfe von Hülsen (Linern) kann nicht die Probenqualität wie mit Stechzylindern erreicht werden. Die Qualität ist aber für bestimmte Fragestellungen ausreichend.

Schürfe sind im oberflächennahen Boden ein relativ kostengünstiges Aufschlussverfahren. Sie gestatten über einen größeren Bereich einen Einblick in die Horizont- und Schichtenfolgen. Schürfe sind sehr gut für die Probenahme in heterogen zusammengesetzten anthropogenen Aufschüttungen oder in Schichten mit hohem Grobkornanteil geeignet. Aus Schürfen ist ausreichend Probenmaterial für die unterschiedlichsten Zielstellungen gewinnbar.

Begehbare Schürfe sind nach DIN 4124: 10.02 auszuführen. Schürfe liefern mehr Informationen als Bohrungen. Diese sind zu dokumentieren und zusätzlich durch Fotos zu belegen.

Nach der Probenahme ist die Verkehrssicherheit zu gewährleisten (z. B. durch Wiederauffüllen mit dem entnommenen Material).

Hinweis: Das beim Anlegen eines Schurfes anfallende Material ist kein Abfall gemäß § 3 KrW/AbfG.

*Untersuchungsflächen sollen für die Probenahme in geeignete Teilflächen gegliedert werden. Die Teilung soll auf Grund eines unterschiedlichen Gefahrenverdachts, einer unterschiedlichen Bodennutzung, der Geländeform oder der Bodenbeschaffenheit sowie von Auffälligkeiten, wie z. B. einer unterschiedlichen Vegetationsentwicklung oder an Hand von Erkenntnissen aus der Erfassung erfolgen.*

Ergänzung: Liegen keine solchen Kriterien zur Differenzierung einer Untersuchungsfläche vor, können Teilflächen auch unter Berücksichtigung der erforderlichen Flächendeckung und Aussagegenauigkeit in Rastern festgelegt werden.

## **2.1 Probenahmeplanung für Bodenuntersuchungen - Festlegung der Probenahmestellen und Beprobungstiefen**

*Soll die räumliche Verteilung der Schadstoffe ermittelt werden, ist die zu untersuchende Fläche oder Teilfläche grundsätzlich unter Zuhilfenahme eines Rasters repräsentativ zu beproben. Soweit aus Vorkenntnissen, bei alt lastverdächtigen Altstandorten insbesondere nach den Ergebnissen der Erfassung, eine Hypothese über die räumliche Verteilung der Schadstoffe abgeleitet werden kann, ist diese bei der Festlegung der Probenahmestellen und des Rasters zu berücksichtigen.*

Hinweis: Unter „Raster“ ist hier eine zielgerichtete, geplante Anordnung einzelner Probenahmestellen zu verstehen - nicht notwendigerweise ein regelmäßiges Gitter. Definitionen siehe DIN ISO 11074:06.06.

Ergänzung: Nach DIN EN ISO/IEC 17025:08.05 ist ein Probenahmeplan zu erstellen. Dessen Grundlage ist eine Kontaminationshypothese, die in jedem Fall zu dokumentieren ist.

*Für die Festlegung von Probenahmestellen können auch Ergebnisse aus einer geeigneten Vor-Ort-Analytik herangezogen werden.*

*Vermutete Schadstoffanreicherungen sind gezielt zu beproben. Die Beprobung ist, insbesondere hinsichtlich Zahl und räumlicher Anordnung der Probenahmestellen, so vorzunehmen, dass der Gefahrenverdacht geklärt, eine mögliche Gefahr bewertet werden und eine räumliche Abgrenzung von Schadstoffanreicherungen erfolgen kann.*

*Bei der Festlegung der Beprobungstiefen für die Wirkungspfade Boden - Mensch und Boden - Nutzpflanze sollen für die Untersuchung auf anorganische und schwerflüchtige organische Schadstoffe die in Tabelle 1 genannten Beprobungstiefen zugrunde gelegt werden.*

**Hinweis:** Dies ist zwingend erforderlich, wenn zur Bewertung der Analysenergebnisse Prüf- oder Maßnahmenwerte der BBodSchV herangezogen werden.

Bei der Probennahme ist hinsichtlich der Wirkungspfade folgendes zu beachten:

**Tabelle 1**

*Nutzungsorientierte Beprobungstiefe bei Untersuchungen zu den Wirkungspfaden Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze*

Wirkungspfad	Nutzung	Beprobungstiefe
Boden - Mensch	Kinderspielfläche Wohngebiet	0-10 cm <sup>1)</sup> 10-35 cm <sup>2)</sup>
	Park- und Freizeit- anlage	0-10 cm <sup>1)</sup>
	Industrie- und Ge- werbegrundstücke	0-10 cm <sup>1)</sup>
Boden- Nutzpflanze	Ackerbau, Nutzgarten	0-30 cm <sup>3)</sup> 30-60 cm
	Grünland	0-10 cm <sup>4)</sup> 10-30 cm

- 1) Kontaktbereich für orale und dermale Schadstoffaufnahme, zusätzlich 0-2 cm bei Relevanz des inhalativen Aufnahmepfades
- 2) 0-35 cm: durchschnittliche Mächtigkeit aufgebrachteter Bodenschichten; zugleich max. von Kindern erreichbare Tiefe
- 3) Bearbeitungshorizont
- 4) Hauptwurzelbereich

Böden sind möglichst horizontweise zu beproben. Grundlage für die Ermittlung der Horizontabfolge ist die Bodenkundliche Kartieranleitung der Geologischen Landesämter (AG Bodenkunde, 4. Auflage, 1994). Bis in den Unterboden gestörte Böden sind lagenweise zu beproben (siehe Tabelle 1). Die Lagen- oder Horizontmächtigkeit, die durch Entnahme einer Probe repräsentiert werden kann, beträgt in der Regel 30 cm. Mächtigere Horizonte oder Lagen sind gegebenenfalls zu unterteilen. Ergänzend zur Tabelle 1 ist die Beprobungstiefe zu berücksichtigen, für die bei der nach § 4 Abs. 4 des Bundes-Bodenschutzgesetzes zu berücksichtigenden Nutzung besondere Vorkehrungen getroffen werden müssen. Die Gründe für abweichende Beprobungstiefen sind zu dokumentieren.

**Ergänzung: Probenanzahl**

Die Anzahl der für eine Gefährdungsabschätzung zu entnehmenden Proben ist in erster Linie vom Kenntnisstand über die zu untersuchende Fläche und von der jeweiligen Untersuchungsart (orientierende Untersuchung, Detailuntersuchung) abhängig. Flächengröße, Aufbau und Zusammensetzung des Untergrundes, Flurabstände, Art der Kontamination sowie die zu betrachtende Nutzung und die dafür erforderliche Untersuchungstiefe haben auch einen entscheidenden Einfluss auf die Anzahl der Proben. Nicht alle entnommenen Proben müssen zwangsläufig weiter untersucht werden.

**2.1.1 Wirkungspfad Boden - Mensch**

Im Rahmen der Festlegung der Probennahmestellen und der Beprobungstiefe sollen auch Ermittlungen zu den im Einzelfall vorliegenden Expositionsbedingungen vorgenommen werden, insbesondere über

- die tatsächliche Nutzung der Fläche (Art, Häufigkeit, Dauer),
- die Zugänglichkeit der Fläche,
- die Versiegelung der Fläche und über den Aufwuchs,
- die Möglichkeit der inhalativen Aufnahme von Bodenpartikeln,
- die Relevanz weiterer Wirkungspfade.

Für die Beurteilung der Gefahren durch die inhalative Aufnahme von Bodenpartikeln sind die obersten zwei Zentimeter des Bodens maßgebend. Inhalativ bedeutsam sind solche Schadstoffe, für die sich der inhalative Pfad nach den Ableitungsmaßstäben gemäß § 4 Abs. 5 dieser Verordnung als ausschlaggebend für die Festlegung des Prüfwertes erwiesen hat.

**Ergänzung:** Auch Schadstoffe, für die bisher keine Prüfwerte festgelegt wurden, können inhalativ bedeutsam sein. Eine inhalative Aufnahme von Schadstoffen ist nicht nur über Bodenpartikel, sondern auch über Gase und Dämpfe möglich. Dies ist im Einzelfall zu prüfen und zu berücksichtigen.

Durch Rückstellproben ist sicherzustellen, dass der Schadstoffgehalt in der für die Staubbildung relevanten Feinkornfraktion bis 63 µm gegebenenfalls getrennt analysiert werden kann.

Ist auf Grund vorliegender Erkenntnisse davon auszugehen, dass die Schadstoffe in der beurteilungsrelevanten Bodenschicht annähernd gleichmäßig über eine Fläche verteilt sind, kann auf Flächen bis 10.000 m<sup>2</sup> für jeweils 1.000 m<sup>2</sup>, mindestens aber von drei Teilflächen, eine Mischprobe entnommen werden. Die Mischprobe soll aus 15 bis 25 Einzelproben einer Beprobungstiefe gewonnen werden. Bei Flächen unter 500 m<sup>2</sup> sowie in Hausgärten oder sonstigen Gärten entsprechender Nutzung kann auf eine Teilung verzichtet werden. Für Flächen über 10.000 m<sup>2</sup> sollen mindestens jedoch zehn Teilflächen beprobt werden.

**Hinweis:** Schadstoffe sind erfahrungsgemäß fast nie annähernd gleichmäßig über eine Fläche verteilt. Zur Erkundung von räumlichen Schadstoffverteilungen sind Mischproben grundsätzlich nicht geeignet.

### **2.1.2 Wirkungspfad Boden - Nutzpflanze**

Bei landwirtschaftlich einschließlich gartenbaulich genutzten Böden mit annähernd gleichmäßiger Bodenbeschaffenheit und Schadstoffverteilung soll auf Flächen bis 10 Hektar in der Regel für jeweils 1 Hektar, mindestens aber von drei Teilflächen eine Mischprobe entsprechend den Beprobungstiefen entnommen werden. Bei Flächen unter 5.000 m<sup>2</sup> kann auf eine Teilung verzichtet werden. Für Flächen größer 10 Hektar sollen mindestens jedoch zehn Teilflächen beprobt werden. Die Probennahme erfolgt nach den Regeln der Probennahme auf landwirtschaftlich genutzten Böden (E DIN ISO 10381-1: 02.96, E DIN ISO 10381-4: 02.96) durch 15 bis 25 Einzeleinstiche je Teilfläche, die zu jeweils einer Mischprobe vereinigt werden.

Hinweis: Ersetzt durch DIN ISO 10381-1: 08.03 und DIN ISO 10381-4: 04.04.

In Nutzgärten erfolgt die Probennahme in der Regel durch Entnahme einer grundstücksbezogenen Mischprobe für jede Beprobungstiefe und im Übrigen in Anlehnung an die Regeln der Probennahme auf Ackerflächen.

Für die Eignung von Geräten zur Probennahme ist E DIN ISO 10381-2: 02.96 maßgebend.

Hinweis: Ersetzt durch DIN ISO 10381-2: 08.03.

### **2.1.3 Wirkungspfad Boden - Grundwasser**

Beim Wirkungspfad Boden - Grundwasser ist zur Feststellung der vertikalen Schadstoffverteilung die ungesättigte Bodenzone bis unterhalb einer mutmaßlichen Schadstoffanreicherung oder eines auffälligen Bodenkörpers zu beproben. Die Beprobung erfolgt horizont- oder schichtspezifisch. Im Untergrund dürfen Proben aus Tiefenintervallen bis max. 1 m entnommen werden. In begründeten Fällen ist die Zusammenfassung engräumiger Bodenhorizonte bzw. -schichten bis max. 1 m Tiefenintervall zulässig. Auffälligkeiten sind zu beurteilen und gegebenenfalls gesondert zu beproben. Die Beprobungstiefe soll reduziert werden, wenn erkennbar wird, dass bei Durchbohrung von wasserstauenden Schichten im Untergrund eine hierdurch entstehende Verunreinigung des Grundwassers zu besorgen ist. Ist das Durchbohren von wasserstauenden Schichten erforderlich, sind besondere Sicherungsmaßnahmen zu ergreifen. Für die Eignung von Geräten zur Probennahme ist DIN 4021: 10.90 maßgebend.

Hinweis: Ersetzt durch DIN EN ISO 22475-1:01.07.

### **2.2 Probennahmeplanung Bodenluft**

Die Probennahme erfolgt nach VDI-Richtlinie 3865, Blatt 1 und 2.

Ergänzung: Entscheidend ist folgende Aussage der oben genannten VDI-Richtlinie:

„Bei Bodenluftmessungen handelt es sich um qualitative und orientierende Voruntersuchungen etwa über die Schadensquelle und die relative Verteilung der Schadstoffe. Die quantitativen Belastungen von Boden und Grundwasser können nur durch weiterführende Analysen ermittelt werden“.

Bodenluftuntersuchungen haben eine eigene Zielsetzung und erfordern eine zielorientierte und wirtschaftliche Vorgehensweise. Sie werden in der Regel nicht im Zuge von geologischen und hydrogeologischen Erkundungen durchgeführt, welche zu anderen Zwecken konzipiert wurden. Deshalb ist die oft in der Praxis angewandte Vorgehensweise: Abteufen von Kleinbohrungen, Entnahme von Bodenproben und anschließende Bodenluftbeprobung in den nun einmal vorhandenen Bohrlöchern nicht fachgerecht im Sinne einer zielorientierten Bodenluftuntersuchung.

Hinweis: Gasuntersuchungen im Zuge von Deponieüberwachung und -erkundung sind nicht Gegenstand der zitierten VDI-Richtlinien sowie dieser Anforderungen. Hinweise zur Deponiegasuntersuchung gibt VDI-Richtlinie 3860.

### **2.3 Probennahmeplanung bei abgeschobenem und ausgehobenem Bodenmaterial**

Die Probennahme erfolgt in Anlehnung an DIN 52101: 03.88 oder nach DIN EN 932-1: 11.96.

Hinweis: Mit Erscheinen von DIN EN 932-1: 11.96 wurde DIN 52 101 ersetzt, bleibt jedoch Referenzverfahren nach BBodSchV (aktualisiert DIN 52 101: 06.05). Die LAGA PN 98 ist zu berücksichtigen.

Ergänzung: Die konkrete Vorgehensweise richtet sich nach den Gegebenheiten des Einzelfalles und der Fragestellung. Sie ist zu begründen und zu dokumentieren.



## 2.4 Probengewinnung

### 2.4.1 Böden, Bodenmaterial und sonstige Materialien

Die notwendige Probemenge richtet sich gemäß DIN 18123: 11.96 nach dem Größtkorn und muss ausreichen, um nach sachgerechter Probenvorbehandlung die Laboruntersuchung sowie gegebenenfalls die Bereitstellung von Rückstellproben zu gewährleisten. Eine Abstimmung mit der Untersuchungsstelle sollte erfolgen.

Hinweis: In Tabelle A sind beispielhaft die mit einer Rammkernsonde (1 m Länge) gewinnbaren Probenmengen für einen schluffig-sandigen Boden unter Berücksichtigung von Innendurchmesser und zu verwendenden Randbereichen des Kerns bei vollständigem Kerngewinn angegeben.

Den Mengenbedarf für die Bestimmung chemischer und physikalisch-chemischer Parameter (Doppelbestimmung) für die Bodenfraktion < 2 mm zeigt Tabelle C. Er ist abhängig von der Anzahl der zu bestimmenden Parameter.

*Grobmaterialien (Materialien > 2 mm) und Fremdmaterialien, die möglicherweise Schadstoffe enthalten oder denen diese anhaften können, sind aus der gesamten Probemenge zu entnehmen und gesondert der Laboruntersuchung zuzuführen. Ihr Massenanteil an dem beprobten Bodenhorizont bzw. der Schichteinheit ist zu ermitteln und zu dokumentieren.*

Hinweis: Eine Abtrennung von Fremdmaterialien ist nur in der Grobfraktion praktikabel.

Ergänzung: In Abhängigkeit vom Größtkorn können relativ große Probenmengen anfallen. Eine Verjüngung der Probenmenge kann mittels Riffelteiler oder durch Kegeln und Vierteln erfolgen. Bei Verwendung eines Mischkreuzes oder beim manuellen Vierteln ist eine geeignete Unterlage (z. B. Edelstahlblech) zu verwenden.

Beim Auftreten nicht kontaminierter grober Bestandteile kann die Probenmenge durch Siebung im Gelände reduziert werden. Wird der Probenanteil > 2 mm Korndurchmesser im Gelände abgetrennt und dem Labor nicht zur Untersuchung übergeben, dann sind das Verhältnis von Grobanteil zu Feinanteil zu bestimmen und zu dokumentieren.

Wenn die Trennung in Grob- und Feinfraktion nicht im Gelände erfolgt, ist eine für die chemische Analytik erforderliche Probenmenge zu entnehmen, gekühlt zu lagern und zu transportieren.

**Tabelle A** Gewinnbare Probenmengen in Abhängigkeit vom Sondendurchmesser bei 1 m Sondenlänge

Außendurchmesser Sonde (mm)	Gewinnbare Probenmenge (kg)
80	3,5-4,2
60	1,4-1,9
50	0,7-1,0

Zusätzlich ist eine für den beprobten Bereich (Horizont, Schicht, Lage, Auffüllung) repräsentative Probe zur Trennung in Grob- und Feinfraktion zu entnehmen. Lagerung und Transport bei tiefen Temperaturen sind für diesen Probenanteil nicht erforderlich.

*Zur Entnahme von Boden, Bodenmaterial und sonstigen Materialien sind Verfahren anzuwenden, die in der DIN 4021: 10.90 und E DIN ISO 10381-2: 02.96 aufgeführt sind. Bei der Verfahrensauswahl sind über die in der Norm enthaltenen Angaben hinaus die erforderliche Probenmenge und der Aufbau des Untergrundes zu berücksichtigen.*

Hinweis: E DIN ISO 10381-2 wurde ersetzt durch DIN ISO 10381-2: 08.03. DIN 4021 wurde ersetzt durch DIN EN ISO 22475-1.

Ergänzung: Bei der Wahl des Probengewinnungsverfahrens muss die Art der Kontamination berücksichtigt werden. Es muss weiterhin sichergestellt werden, dass es nicht zu Veränderungen der Zusammensetzung und Konzentration der Schadstoffe während der Probenahme kommt.

Generell ist auf größte Reinheit von Aufschlussgeräten und Probenahmegerätschaften zu achten. Nach jedem Probenahmeschritt ist eine sorgfältige Reinigung der Gerätschaften vorzunehmen.

Es sind Entnahmegeräte (Löffel, Spatel) aus Edelstahl (nicht lackiert) zu verwenden.

Pedologische und lithologische Einheiten sind über die Gesamtheit ihrer Mächtigkeit durchgehend zu beproben. Die Anforderung, das Probenahmeintervall auf max. 1 m zu beschränken, bleibt hiervon unberührt.

#### **Ergänzung: Probengewinnung zur Untersuchung auf leichtflüchtige Stoffe**

Bei Untersuchungen auf leichtflüchtige Substanzen sind als Probengefäße gasdicht verschließbare Glasgefäße mit PTFE-beschichteten Dichtungen oder Septen zu verwenden.

Die Entnahme der Proben erfolgt unmittelbar nach dem Ziehen der Rammkernsonde oder Auftrennen eines Liners aus dem Bohrkern unter Berücksichtigung des Schichtenaufbaus. Gegebenenfalls werden zunächst mehrere Proben entnommen und in Abhängigkeit vom Schichtenaufbau erfolgt nach der Kernaufnahme die Auswahl der Proben für die Analytik.

Für die Gewinnung der Proben sind geeignete Probenstecher zu verwenden, die das erforderliche definierte Probenvolumen aufnehmen (z. B. abgeschnittene Einwegspritzen entsprechender Größe).

Die Bodenproben sind vor Ort in die Probengefäße zu überführen. Die Ränder der Gläser sind vor dem Verschließen auf Verunreinigungen zu prüfen. Die Dichtheit der Probengefäße ist zu gewährleisten.

Das Probenmaterial ist entweder nach dem Befüllen der Gläser mit einem definierten Volumen Methanol zu überschichten oder in Gläser zu überführen, die bereits eine definierte Menge Methanol enthalten. Die zur Überschichtung einzusetzende Menge des Lösungsmittels ist mit dem Untersuchungslabor abzustimmen.

Die detaillierte geologische Aufnahme des Bohrkerns ist nach der Probenahme durchzuführen.

Hinweis: Selbst bei sorgfältigster Ausführung sind nicht quantifizierbare Minderbefunde zu erwarten. Daher sind die Ergebnisse generell nicht im Sinne von Grenzwertbetrachtungen zu verwenden.

#### **Ergänzung: Probengewinnung aus Schürfen**

Beim Anlegen von Schürfen sind die Arbeitsschutzbestimmungen hinsichtlich der Standsicherheit gemäß DIN 4124: 10.02 und die Unfallverhütungsvorschriften der Tiefbau - Berufsgenossenschaften zu beachten.

Die Entnahmestellen der Proben im Schurf sind von nach gefallenem Aushub zu säubern. Aus vertikalen Profilen ist stets von unten nach oben zu probieren.

Die Entnahme der Proben ist in Abhängigkeit von der Aufgabenstellung und dem zu erwartenden Schadstoffspektrum zeitnah nach Anlegen des Schurfs durchzuführen. Der Zeitpunkt ist im Protokoll zu vermerken.

Die Ausführungen der Bodenkundlichen Kartieranleitung 5. Auflage, Abschnitt 4.6 sind zu beachten.

#### **Ergänzung: Wasserprobenahme**

Neben den in der BBodSchV geregelten Vorgehensweisen sind bei Untersuchungen auf Bundesliegenschaften auch die Probenahme und Analytik von Grund- und Oberflächenwasser zur Gefahrenbeurteilung erforderlich.

Für die Entnahme und Untersuchung von Wasserproben liegt eine Vielzahl von Normen, Regeln, Richtlinien und Handlungsempfehlungen vor (siehe Abschnitt 6), so dass an dieser Stelle nur eine zusammenfassende Darstellung erfolgt.

Grundwasser muss vor einer Beprobung erschlossen werden. Dies erfolgt in der Regel durch eine Grundwassermessstelle oder einen Brunnen. Jede Grundwassererschließung beeinträchtigt die Qualität des Grundwassers mehr oder weniger stark. Die Technischen Regeln der DVGW-Arbeitsblätter W 115: 2008 und W 121: 2003 sind zu beachten.

Rammfilter sind nur für spezielle eingeschränkte Fragestellungen geeignet.

Für die Probenahme von Grundwasser gelten DIN 38402-A13: 12.85, ISO 5667-11: 03.93 und ISO 5667-18 04.01. DVGW-Regel 128/ 1992 und das DVGW-Merkblatt 245/1997 enthalten weitere Anforderungen an Probenahmestellen, Untersuchungsumfang, Repräsentativität, Dokumentation und Auswertung. Methoden für die Beschreibung der Grundwasserbeschaffenheit sind in der DVGW-Schrift 125/1999 festgelegt.

Anforderungen an die Konservierung und Handhabung der Proben enthält darüber hinaus DIN EN ISO 5667-3: 05.04 und Berichtigung 1: 08.06.

Die Vorgänge, die zur Schadstoffbefrachtung des zu untersuchenden Grundwassers führen (Konzentrationsgradienten, Löslichkeiten, Verteilungskoeffizienten, Kontaktzeiten, Fließwege usw.) sind vielfältig. Ansatzpunkt und Probenahmeverfahren sind daher sorgfältig unter Berücksichtigung der jeweiligen Fragestellung zu planen. Besonderheiten des Einzelfalls sind so umfassend wie möglich zu dokumentieren.

Die Dokumentation muss alle Angaben über die Probenahmestelle, deren Umgebung, die Probenahmebedingungen, die Methode, die verwendeten Geräte und Materialien, das Probenahmepersonal und die Durchführung der Probenahme enthalten.

Bei abgepumpten Grundwasserproben ist es wichtig, Veränderungen in der Messstelle (pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Temperatur, Sauerstoffgehalt, Wasserstand und abgepumpte Wassermenge/Förderrate) kontinuierlich aufzuzeichnen, um den geeigneten Zeitpunkt der Probenahme zu ermitteln und um die Vorgänge beim Abpumpen für die Interpretation der Analyse zu dokumentieren. DVGW-Merkblatt W112 03.01 ist zu beachten.

Länderspezifische wasserrechtliche Vorschriften, z. B. hinsichtlich der Ableitung des geförderten Wassers bzw. der Entsorgung kontaminierten Wassers, sind zu berücksichtigen.

Die Entnahme von Wasserproben aus Oberflächengewässern wird in DIN 38402-A12: 06.85 (Stehende Gewässer) und DIN 38402-A15: 07.86 (Fließgewässer) geregelt.

Bei spezifischen Kontaminationen ist die Vorgehensweise dem Verhalten der zu erwartenden Schadstoffe anzupassen.

Die Beprobung sonstiger Wässer wie z. B. von Sickerwasser ist von der Aufgabenstellung abhängig. Die Anforderungen sind im Einzelfall zu definieren.

## 2.4.2 Bodenluft

Für die Entnahme von Bodenluftproben gilt VDI-Richtlinie 3865, Blatt 2.

**Hinweis:** In der VDI-Richtlinie 3865, Blatt 2: 01.98 werden verschiedene aktive Verfahren zur Beprobung der Bodenluft vorgestellt, um für unterschiedliche Messaufgaben angepasste Verfahrensvarianten anbieten zu können. Weiterhin werden dem Anwender Informationen gegeben, welche Randbedingungen neben der eigentlichen analytischen Bestimmung zusätzlich berücksichtigt und in die Beurteilung von Schadensfällen einbezogen werden müssen.

Die in der Richtlinie vorgestellten Verfahren sind Konventionsverfahren. Die mit unterschiedlichen Entnahmeverfahren gewonnenen Ergebnisse sind nicht vergleichbar. Rückschlüsse auf die tatsächlichen Schadstoffgehalte im Boden bzw. im Grundwasser sind nicht möglich. Daher können sie nicht zur Überprüfung von Grenzwertüberschreitungen herangezogen werden.

Im Zuge von Untersuchungen kontaminierter Flächen werden schrittweise neue Erkenntnisse auch zum Aufbau des Untergrundes gewonnen. Daraus können Änderungen bzw. Ergänzungen zur ursprünglich formulierten Fragestellung und Untersuchungsstrategie notwendig werden.

Alle Verfahrensvarianten der VDI-Richtlinie 3865, Blatt 2: 01.98 weisen, bedingt durch geologische und technische Begebenheiten, begrenzte Einsatzmöglichkeiten auf. Um alle Untersuchungsaufgaben entsprechend Abschnitt A.2 bearbeiten zu können, muss ein Prüflaboratorium/Ingenieurbüro mehrere Varianten zur Bodenluftprobenahme aus der ungesättigten Bodenzone beherrschen. Dabei lässt die VDI-Richtlinie weitere geeignete Verfahrensvarianten zu, wenn sie exakt beschrieben, validiert und die Verfahrenskenngrößen bestimmt sind.

Wesentlich ist, dass die Fragestellung das Probenahmeverfahren bestimmt und nicht umgekehrt.

Gemäß VDI-Richtlinie 3865, Blatt 2: 01.98 wird unterschieden zwischen Verfahrensvarianten mit Probenahme aus Bohrlöchern und Sondierungen (d. h., Einbringen einer Probenentnahmesonde ohne Vorbohrung) sowie Verfahren mit Anreicherung und Direktmessung.

**Ergänzung:**

### A Allgemeine Anforderungen

#### A.1 Stoffe

Viele als wassergefährdend eingestufte organische Stoffe können auf Grund ihrer hohen Flüchtigkeit in der Bodenluft nachgewiesen werden.

Zu dieser Stoffgruppe gehören insbesondere:

- leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe,
- leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe,
- andere niedrig siedende Kohlenwasserstoffe

sowie andere flüchtige organische Verbindungen aus dem Bereich der Lösungsmittel (Ester, Ether, Alkohole, Ketone).

#### A.2 Untersuchungsaufgaben und Konzentrationsbereiche

Folgende Aufgaben können mit Bodenluftuntersuchungen bearbeitet werden:

- I. Ermittlung der Art eines Schadens (Substanzen; Größenordnung der Konzentrationen)
- II. Lokalisierung von Eintragsstellen bzw. Schadenszentren
  - a) gezielte Erkundung auf Grund vorliegender Erkenntnisse über Nutzungsgeschichte und Handlungsabläufe
  - b) Untersuchung von Flächen ohne konkrete Hinweise auf mögliche Eintragsstellen (Rasteruntersuchungen)
- III. Übersicht über die Ausbreitung des Schadens in Tiefe und Fläche
- IV. Kartierung von Grundwasserverunreinigungen.

Aufgrund der oben genannten Aufgaben von Bodenluftuntersuchungen muss ein großes Konzentrationsintervall erfasst werden (Spurenbereich bis Sättigungskonzentration). Dazu sind in der Regel unterschiedliche Probenahmeverfahren notwendig:

Für die Aufgaben II.a und III kann der Konzentrationsbereich zwischen  $1.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und  $> 100.000.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $10^8 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 100 \text{g}/\text{m}^3$ ) liegen. Bevorzugt sind Probenahmeverfahren ohne Anreicherung einzusetzen: Direktmessung unter Verwendung von Gassammelgefäßen (Septumglas, Pasteur-Pipette). Für die Aufgaben II.b und IV müssen auch geringe Konzentrationen ( $< 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) zuverlässig erfasst werden und differenzierbar sein. Dazu sind Verfahren mit Anreicherung notwendig, z. B. Adsorption auf Aktivkohle oder XAD-Harz.

Bei orientierenden Untersuchungen sind in der Regel Anreicherungen durchzuführen, da die Höhe der auftretenden Konzentrationen sowie ihre Schwerpunkte meist noch nicht bekannt sind und die Konzentrationen über kurze Entfernungen stark schwanken können.

#### A.3 Ort der Probenahme

Die Entnahmetiefe hängt von der Fragestellung der Untersuchungen und damit auch vom Untergrundaufbau ab. Bei der Erkundung von Grundwasserverunreinigungen sowie der vertikalen Eindringtiefe von Schadstoffen können Entnahmetiefen von 8 bis 12 m erforderlich sein (Aufgaben II - IV, Abschnitt A.2).

Um genaue Aussagen über die vertikale Schadstoffverteilung zu erhalten, muss die Bodenluft aus definierter Teufe entnommen werden. Entsprechend klein ist der Einlassbe-

reich des Entnahmesystems auszulegen (Länge maximal 10 cm).

Integrierende Probenahmen sind in der Regel ungeeignet, da eine nicht quantifizierbare Schadstoffausbreitung innerhalb des offenen Bohrloches stattfindet. Insbesondere bei inhomogenem Untergrundaufbau mit stark unterschiedlichen Gasdurchlässigkeiten sind die Ergebnisse einer integrierenden Probenahme nicht interpretierbar.

Werden die Proben aus Bohrlöchern entnommen, ist eine Einengung des Probenahmebereiches vorzunehmen. Bei der Verwendung von Packern besteht eine erhöhte Gefahr von Querkontaminationen (Verschleppungen). Eine Dekontamination ist vor jeder Probenahme vorzunehmen. Die Blindwertfreiheit muss gewährleistet sein.

## B Technische Ausstattung

Die technische Mindestausstattung zur Bodenluftentnahme umfasst unter anderem folgende Gerätschaften:

- Elektromotorhammer zum Abteufen der Sonden bzw. Erstellen von Bohrlöchern mittels Kleinbohrungen
- Stromaggregat
- Schlag- oder Kernbohrgerät zum Durchteufen versiegelter bzw. befestigter Oberflächen
- Bodenluftsonden, Sonden für Kleinbohrungen
- Entnahmekopf mit Septum
- Pumpe für stufenlos regelbaren Volumenstrom
- Ziehgerät (hydraulisch oder mechanisch)
- Probengefäße bzw. Adsorptionsmittel
- Verbindungsschläuche
- Dekontaminationsmittel bzw. -geräte
- Glaskolbenspritze
- Deckelzange
- Vorrichtung zum Evakuieren (Unterdruckpumpe, großvolumige Glasspritze)
- Unterdruckanzeige (falls nicht an der Pumpe vorhanden).

Im Einzelnen werden folgende Anforderungen gestellt:

### B.1 Elektromotorhammer

Zum Abteufen der Sonden sind ausschließlich elektrogetriebene Geräte zu verwenden, um mögliche Kontaminationen durch Abgase, Öl und Benzin von Motorhämmern auszuschließen.

Wird vor Ort zur Stromerzeugung ein Stromaggregat verwendet, ist dieses in ausreichender Entfernung vom Messpunkt aufzustellen, wobei die Windrichtung zu berücksichtigen ist. Aufstellung stets in Abluftrichtung (Lee). Auch Querkontaminationen im Umgang mit Kraftstoffen sind zu vermeiden.

### B.2 Bodenluftsonden

Die Bodenluftsonden müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- stabil
- leicht handhabbar
- adsorptionsfreies bzw. adsorptionsarmes Material (Stahl, Aluminium, Kupfer)
- geringes Totvolumen
- geringer vertikaler Einlassbereich (maximal 10 cm Länge)
- gasdichte Übergänge (bei Verlängerungen)
- gasdichter Abschluss der Sonde mit Septum.

### B.3 Pumpe

Die Bodenluft ist mittels einer Pumpe (z. B. Kolbenmembranpumpe) abzusaugen, deren Volumenstrom stufenlos regelbar ist. Die Durchflussrate beträgt, abhängig von der Durchlässigkeit des Untergrundes, zwischen 0,1 bis maximal 1 l/min.

Verfügt die Pumpe nicht über Anzeigen für Unterdruck und Volumenstrom, müssen für ein kontinuierliches Monitoring externe Instrumente verwendet werden. Das Manometer ist dann am Sondenkopf zu platzieren.

Das gesamte zur Probenahme eingesetzte Pumpsystem muss dicht sein.

### B.4 Probengefäße

Abhängig von der technischen Ausstattung des Gaschromatographen sind in Absprache mit dem Prüflaboratorium geeignete Septumgläser (Volumen in der Regel 10 bzw. 20 ml) zu verwenden. Die Verwendung von Pasteur-Pipetten ist auch möglich.

Zur Vermeidung von Adsorption sind PTFE-beschichtete Septen zu verwenden. Es sind Septen (aus Butylgummi) zu wählen, die nach dem Durchstechen wieder selbständig dichten

Die Gassammelgefäße und Septen sind vor der Probenahme auszuheizen.

Das Verschließen der Septumgläser ist mit äußerster Sorgfalt durchzuführen: Glasrand ohne Verschmutzungen, plan aufliegendes Septum, sachgerechte Anwendung der Deckelzange, gleichmäßiges Anliegen der Kappe am unteren Rand des Glasrandes, Prüfung nach dem Verschließen: der Deckel darf sich auch unter Kraftanwendung mit der Hand nicht verdrehen lassen.

Septen, auch vom selben Hersteller, können große Qualitätsunterschiede aufweisen. Deshalb sind je Charge stichprobenartig Qualitätsprüfungen durchzuführen: Gaschromatographische Analyse auf leichtflüchtige Bestandteile des Septums sowie Dichtigkeit des durchstochenen Septums.

Prüfung: Verschließen des Septumglases, Septum mehrmals mit einer Kanüle durchstechen (mindestens fünf

Einstiche), Unterdruck aufbringen, Unterdruck nach 48 h überprüfen (die Abweichung darf 10 Prozent nicht überschreiten).

### B.5 Adsorptionsmittel

Aktivkohle oder Adsorberharze mit Sicherheitszone; Typ und Hersteller sowie Extraktionsmittel sind anzugeben. Substanzspezifische Durchbruchsvolumina müssen bekannt sein.

### B.6 Verbindungsschläuche

Verbindungsschläuche und Leitungen von der Sonde zur Pumpe und/oder zum Adsorptionsmittel sind möglichst kurz zu halten und häufig zu erneuern. Sie müssen aus adsorptionsfreien bzw. adsorptionsarmen Materialien (z. B. HDPE) bestehen. Auf Blindwertfreiheit ist zu achten.

## C Probenahmestrategie

Die Lage der Messstellen orientiert sich an den Erkenntnissen der historischen Erkundung bzw. den Produktions- und Handlungsabläufen. Potentielle Eintragsstellen bzw. Schadenszentren sind im Zuge der orientierenden Untersuchung zu erfassen.

Zur Festlegung der Entnahmetiefe und zur Interpretation der Bodenluftuntersuchungsergebnisse sind detaillierte Kenntnisse über den Untergrundaufbau notwendig. Liegen keine Erkenntnisse über den Untergrundaufbau vor, ist dieser zunächst mittels Kleinbohrungen (oder anderer geeigneter Verfahren) zu erkunden. Diese Bohrlöcher können zur Entnahme von Bodenluftproben unter Einhaltung der oben genannten Anforderungen, d. h. zeitnah nach ihrem Anlegen, verwendet werden. Alternativ kann eine Sondierung in der Nähe des Aufschlusses durchgeführt werden.

Aufgrund der in der Regel geringen Anzahl von Messstellen bei der orientierenden Untersuchung ist auf besondere Sorgfalt bei der Durchführung der Untersuchungen zu achten, da die Ergebnisse Grundlage wesentlicher Entscheidungen sind.

Detailuntersuchungen zeichnen sich durch eine deutliche Erhöhung der Anzahl der Messstellen bei gleichzeitiger Verringerung der Abstände aus (zum Teil < 5 m). In wenigen Fällen ist der Untergrundaufbau derart heterogen, dass für jede Bodenluftprobe ein Aufschluss zur Erkundung des Untergrundes notwendig wäre. Sondierungen sind in der Regel ausreichend. Treten bei der Probenahme Auffälligkeiten auf z. B. starker Unterdruck, Wasser in der Sonde, sind diese zu dokumentieren und die Ursache ist bei Bedarf mittels zusätzlicher Kleinrammbohrungen zu erkunden.

Zur Optimierung der Probenahmeplanung sowie zur Reduzierung der Anzahl von Messstellen ist der Einsatz von Vor-Ort-Analytik (mobiles Messlabor mit Gaschromatographen) zu empfehlen.

## D Durchführung der Probenahme

### D.1 Allgemeine Anmerkungen

Bei der Entnahme der Bodenluftproben sind folgende Punkte zu beachten:

- Vor der Probenahme ist das System auf Dichtigkeit zu überprüfen (Beispiel zur Dichtigkeitsprüfung ist in der VDI-Richtlinie 3865, Blatt 2: 01.98 beschrieben).
- Die Probe ist vor der Pumpe zu entnehmen bzw. der Adsorbent vor die Pumpe zu schalten.
- Es ist sicherzustellen, dass keine atmosphärische Luft oder Luft aus Bodenhorizonten, die nicht beprobt werden sollen, die Bodenluftprobe beeinflusst.
- Vor der Probenahme bzw. dem Einbringen des Adsorptionsmittels ist mindestens das Zweifache des Totvolumens der Bodenluftsonde abzusaugen.
- Der Zeitraum zwischen Erstellen des Bohrloches bzw. Abteufen der Sondierung und der Probenahme muss für jeden Untersuchungspunkt festgelegt und gleich sein.
- Die Durchflussrate ist den Untergrundverhältnissen anzupassen und möglichst klein und konstant - bei geringem Unterdruck - zu halten (0,1 bis maximal 1,0 l/min); bei der Verwendung von Adsorptionsmitteln sind die Vorgaben des Herstellers zu beachten und zu dokumentieren.
- Alle bei der Probenahme mit Bodenluft in Kontakt gekommenen Bestandteile des Entnahmesystems sind entweder nur einmalig zu benutzen oder vor der Wiederverwendung zu dekontaminieren (von Messpunkt zu Messpunkt). Geeignete Dekontaminationsmaßnahmen sind: Ausheizen der Sonden mit einem Heißluftföhn, Auskochen der Spritzen in Wasser, Ausheizen von Kleinmaterial im Ofen. Sollten die Dekontaminationsmaßnahmen nicht vor Ort durchgeführt werden, ist darauf zu achten, dass genügend Sonden usw. mitgeführt werden.

### D.2 Probenahme zur Direktmessung über ein Gassammelgefäß

Prinzipiell ist dafür Sorge zu tragen, dass alle Proben unter gleichen Randbedingungen entnommen werden. Jeder Zwischenschritt stellt eine potentielle Fehlerquelle dar.

Zur Direktmessung der Bodenluft kommen zwei unterschiedliche Gassammelgefäße zur Anwendung: Septumglas sowie Pasteur-Pipette. Bei der Verwendung von Pasteur-Pipetten sind die Anforderungen der VDI-Richtlinie 3865, Blatt 2: 01.98, Variante 4 zu berücksichtigen.

Im Folgenden wird die direkte Bodenluftprobenahme unter Verwendung eines Septumglases mit der Unterdrucktechnik beschrieben:

- Abteufen der Sonde
- Absaugen des zweifachen Totvolumens der Bodenluftsonde
- Übergang Pumpe-Sonde gasdicht schließen Pumpe abstellen
- Unterdruck in der Sonde abbauen lassen (mittels einer Glasspritze überprüfen)

- Die Entnahme der Bodenluft erfolgt mittels einer durch Ausheizen dekontaminierten, eingeschlifften Glasspritze aus dem Entnahmekopf (Septum). Vor dem Abziehen der Spritze muss sich der Umgebungsdruck eingestellt haben.

Das Befüllen des verschlossenen Septumglases mit Bodenluft unter Nutzung der Unterdrucktechnik wird wie folgt beschrieben:

Ein verschlossenes Septumglas ist zunächst „randvoll“ gefüllt mit atmosphärischer Luft. Um in dieses Glas Bodenluft ohne Überdruck einfüllen zu können, muss es zunächst „entleert“ werden. Dazu ist es notwendig, das Septum zu durchstechen und durch Anlegen eines Unterdruckes die Luft zu entnehmen.

#### **Erzeugung des erforderlichen Unterdruckes mit einem der beiden folgenden Verfahren:**

1. Das Septum wird mit einer Injektionsnadel, die über eine Leitung mit einer Hubkolbenpumpe verbunden ist, durchstoßen und die Luft abgepumpt. Dabei wird eine Druckreduzierung auf etwa 50 mbar erzeugt, d. h., das Glas wird annähernd vollständig evakuiert.
2. Das Septum wird mit einer Injektionsnadel durchstoßen und mit Hilfe einer damit verbundenen Glasspritze ein definiertes Volumen an Luft entnommen. So lässt sich z. B. mit einer 50-ml-Glasspritze (Gesamtvolumen 55 ml) eine Druckreduzierung auf ca. 300 mbar erreichen. Das würde einem Luftvolumen von etwa 14 ml bei einem 21-ml-Septumglas entsprechen. Der erzeugte Unterdruck kann durch Verwendung von Spritzen unterschiedlichen Volumens variiert werden. Ein großer Unterdruck ist zu empfehlen, um die Bestimmungsgrenze möglichst niedrig zu halten.

#### **Überführung der Bodenluft in das „evakuierte“ Septumglas mit Hilfe der ausgeheizten gasdichten Glasspritze (Mindestvolumen 30 ml).**

Zum Befüllen der evakuierten Septumgläser muss durch den Unterdruck im Septumglas die Bodenluft aus der Spritze selbsttätig angesaugt werden. Dies ist gleichzeitig eine zusätzliche Prüfung der Dichtigkeit des Septumglases.

Das angesaugte Volumen ist zu dokumentieren (sowohl im Probenahmeprotokoll als auch im Prüfbericht) und bei der Berechnung der Messwerte zu berücksichtigen.

Die Septumgläser sollten unmittelbar vor der Probenahme vorbereitet (evakuiert) werden. Sie sind an einem Ort zu verschließen, der frei von jenen Stoffen ist, die es zu erkunden gilt. Werden die Septumgläser nicht unmittelbar vor der Probenahme evakuiert, müssen vom Labor Angaben über den angelegten Unterdruck bzw. das zu erwartende Bodenluftvolumen beigefügt sein.

Wichtig ist, dass die Kalibrierung für die nachfolgende Analytik unter ähnlichen Bedingungen erfolgt.

### **D.3 Probenahme mit Anreicherungsverfahren - Adsorptionsmittel**

Bei der Verwendung von Adsorptionsmitteln sind die Vorgaben des Herstellers zu beachten. Detaillierte Hinweise zur Durchführung sind in der VDI-Richtlinie 3865 (Blatt 2 und 3) enthalten.

#### **E Probenahmeprotokolle bzw. -dokumentation**

Alle zur Identität und Analytik der Probe notwendigen Daten müssen erfasst werden. Dies sind im Wesentlichen:

- Projektbezeichnung
- Bezeichnung der Entnahmestelle
- Probenahmedatum und Uhrzeit
- Entnahmetiefe
- ins Septumglas überführtes Bodenluftvolumen

Ferner sind alle Beobachtungen, die möglicherweise direkt oder indirekt Einfluss auf das Messergebnis haben können, zu dokumentieren, z. B.:

- Durchflussrate und -menge
- Unterdruck
- Totvolumen der Sonden abhängig von der Entnahmetiefe bzw. je laufendem Meter
- Entnahmeverfahren
- Besonderheiten und Beobachtungen bei der Probenahme, wie z. B. nasse Sondenspitze, Hinweise auf Untergrundaufbau durch Sedimentreste an der Spitze
- Oberflächenbeschaffenheit (versiegelt, nicht versiegelt, Makroporen usw.)
- Lufttemperatur und Luftdruck und deren zeitliche Entwicklung
- Niederschläge, Witterungsänderungen

Alle oben genannten Angaben sind in einem Probenahmeprotokoll zu dokumentieren. Ein Muster eines Probenahmeprotokolls ist in der VDI-Richtlinie 3865, Blatt 2: 01.98 enthalten.

#### **F Probentransport und -Konservierung**

Aufgrund der chemischen und physikalischen Eigenschaften der zu untersuchenden Stoffe sind die Proben unter Lichtabschluss zu lagern und zu transportieren.

Die Proben müssen spätestens an dem auf den Entnahmetag folgenden Tag der Untersuchungsstelle übergeben werden. Um vergleichbare Werte für ein Probenahmeverfahren zu erhalten, (für verschiedene Verfahren sind die Werte ohnehin nicht vergleichbar), hat die Analyse der Proben binnen 24 Stunden nach Probeneingang zu erfolgen.

Werden oben genannte Fristen nicht eingehalten, ist von der Untersuchungsstelle (Probenahme und Labor) unter Berücksichtigung des Transports und der sachgerechten Lagerung die tolerierbare Lagerdauer der Proben experimentell zu belegen (z. B. an Hand von prüfgasbeschiedigten Proben in verschiedenen Konzentrationsstufen).

Es wird empfohlen, auch bei Einhaltung der Fristen generell eine Überprüfung der Lagerfähigkeit bezüglich der Stoffverluste vorzunehmen.

## 2.5 Probenkonservierung, -transport und -lagerung

Für die Auswahl von Probengefäßen sowie für Probenkonservierung, -transport und -lagerung sind die entsprechenden Regelungen in den Untersuchungsvorschriften nach Nummer 3.1.3, Tabelle 3 bis 7 einzuhalten. Fehlen derartige Regelungen, sind E DIN ISO 10381-1: 02.96 und DIN EN ISO 5667-3: 04.96 zu beachten.

Hinweis: Ersetzt durch DIN ISO 10381-1: 08.03. Ersetzt durch DIN EN ISO 5667-3: 05.04.

Der Transport der Bodenproben für die Untersuchung organischer Schadstoffe sowie ihre Lagerung erfolgt gemäß E DIN ISO 14507: 02.96.

Hinweis: Ersetzt durch DIN ISO 14507: 07.04.

### Ergänzung: Probengefäße

Die Auswahl der erforderlichen Probengefäße und -behälter im Hinblick auf Material, Größe, Verschluss und Farbe ist von der Aufgabenstellung und von der Art der Kontamination abhängig. Die Probengefäße müssen so beschaffen sein, dass weder Schadstoffe in die Probe eingetragen noch an den Wandungen adsorbiert werden.

Für die Probenahme von Böden mit dem zu erwartenden Schadstoffspektrum sind im allgemeinen Glas- und/ oder Kunststoffgefäße zu verwenden (siehe Tabelle B).

Bei Auftreten mäßig bis schwerflüchtiger Schadstoffe sind geeignete Materialien für die Verschlüsse der Probengefäße zu wählen, gegebenenfalls ist eine Aluminium- oder PTFE-Folie in den Verschlussdeckel einzulegen.

Alle Proben sind sofort nach der Entnahme deutlich und dauerhaft zu beschriften.

Tabelle B Material der Probengefäße in Abhängigkeit von den zu bestimmenden Parametern

Parameter	Material des Probengefäßes
Schwermetalle, Arsen	Glas, Kunststoff
Organische Quecksilberverbindungen	Braunglas
MKW, PAK, PCB, Phenole	Braunglas
Leichtflüchtige organische Schadstoffe	gasdicht verschließbare Gläser

## 3 Untersuchungsverfahren

### 3.1 Untersuchungsverfahren für Böden, Bodenmaterial und sonstige Materialien

#### 3.1.1 Probenauswahl und -Vorbehandlung

Im Falle gestufter Untersuchungen ist für den Einzelfall zu entscheiden, in welcher Abfolge im Feld gewonnene Proben zu analysieren sind, und ob ggf. auch eine Zusammenfassung mehrerer Proben zweckmäßig ist. Die Entscheidung und ihre Gründe sind zu dokumentieren.

Ergänzung: Bei Auftreten nicht kontaminierter grober Bestandteile kann die Probenmenge durch Siebung im Gelände reduziert werden. Wird der Probenanteil > 2 mm Korndurchmesser vor Ort abgetrennt und dem Labor nicht zur Untersuchung übergeben, dann ist das Verhältnis von Grobanteil zu Feinanteil sowie der Trockenmassegehalt des Grobanteils getrennt zu bestimmen und zu dokumentieren.

Die Probenvorbehandlung, einschließlich der Trocknung des Probenmaterials, erfolgt für die Bestimmung physikalisch-chemischer Eigenschaften (Nummer 3.1.3, Tabelle 3) und die Bestimmung anorganischer Schadstoffe (Nummer 3.1.3, Tabelle 4) nach DIN ISO 11464: 12.96.

Hinweis: Ersetzt durch DIN ISO 11464: 12.06

Probenvorbehandlung, -vorbereitung und -aufarbeitung werden in E DIN 19747: 12.06 beschrieben.

Ergänzung: Zur Bestimmung der Schwermetalle und weiterer Elemente ist die lufttrockene Bodenprobe auf 150 µm Korndurchmesser aufzumahlen.

Für organische Schadstoffe ist E DIN ISO 14507: 02.96 anzuwenden.

Hinweis: Ersetzt durch DIN ISO 14507: 07.04.

### Ergänzung: Probenvorbehandlungsschritte

#### A Vorbemerkungen

Die Probenvorbehandlung umfasst Verfahrensschritte wie Teilen, Sieben, Konservieren, Homogenisieren, Trocknen, Zerkleinern, Mahlen, Auftrennen der Kornfraktionen, die ausgehend von der Feldprobe zur Erstellung einer repräsentativen Laborprobe erforderlich sind.

Die Probenvorbereitung umfasst Verfahrensschritte wie z. B. Aufschluss, Extraktion, Anreicherungs- und Reinigungsoperationen, die für die Schadstoffanalytik notwendig sind. Diese Verfahren werden bei den entsprechenden Analysenverfahren behandelt.

Generell ist zu beachten, dass jede Art der Probenvorbehandlung Einfluss auf die Bodeneigenschaften und das Verhalten chemischer Kontaminanten haben kann.

Die Auswahl des Probenvorbehandlungsverfahrens richtet sich nach der Art der durchzuführenden Prüfungen. Eine Übersicht gibt das Fließschema Abb. D, Seite 19 der Ergänzungen.

In Abhängigkeit vom Größtkorn können relativ große Probenmengen anfallen. Eine Verjüngung der Probenmenge kann mittels Riffelteiler, oder durch Kegeln und Vierteln erfolgen.

Um eine Gefährdungsabschätzung vornehmen zu können, ist das Aufstellen einer lückenlosen Massenbilanz der Kornfraktionen auf der Grundlage der Trockenmasse Voraussetzung. Deshalb sind im Gelände abgetrennte Anteile und die in ein Labor eingehende Probe sowie alle Anteile, die für Teiluntersuchungen eingesetzt werden, zu wägen und zu dokumentieren.

Leichtflüchtige organische Schadstoffe wie Benzol und einige Homologe, Naphthalin und leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe werden ohne Probenvorbehandlung aus der ungetrockneten Feldprobe analysiert. Dazu werden definierte Mengen des Probenmaterials vor Ort in gasdicht verschließbare Glasgefäße übergeführt und mit definierten Volumina Lösungsmittel gemäß Nummer 2.4.1 der Ergänzung überschichtet, gasdicht verschlossen und der Analyse zugeführt. Der Trockenmassenanteil (nach DIN ISO 11465: 12.96) ist gesondert in einer separaten Probe zu bestimmen. Dieser ist bei der Angabe der Analysergebnisse zu berücksichtigen.

## **B Homogenisieren, Auftrennen in Kornfraktionen, Teilen**

In der Regel wird die noch erdfeuchte Probe per Hand oder durch Einsatz einer geeigneten Vorrichtung homogenisiert.

Sind Untersuchungen vorgesehen, die keine Trennung von Kornfraktionen zulassen, so ist der erforderliche Probenanteil nach der Homogenisierung zu entnehmen.

In den häufigsten Fällen ist die feldfrische Probe zu homogenisieren und in die Kornfraktionen > 2 mm und < 2 mm aufzutrennen. Erdklumpen sind zu zerdrücken. Beide Fraktionen sind zu wägen, und es ist deren Trockenmassegehalt zu bestimmen. Der Probenanteil < 2 mm Korndurchmesser ist in jedem Fall zu analysieren. Er ist entsprechend der zu bestimmenden Parameter in den Anteil zu teilen, der nicht getrocknet werden darf und den, der zu trocknen ist. Bei physikalisch-chemischen Untersuchungen und zur Bestimmung von Elementen ist nach DIN ISO 11 464: 12.06 zu verfahren.

## **C Hinweise zur Behandlung erdfeuchter Proben zur Bestimmung schwerflüchtiger organischer Schadstoffe**

Schwerflüchtige organische Substanzen können auch aus der erdfeuchten Probe analysiert werden, wenn es die Matrix erlaubt und ein geeignetes hydrophiles Lösungsmittel für die Extraktion eingesetzt werden kann (z. B. Aceton, Hexan/Aceton, Acetonitril, Methanol). Es ist die DIN ISO 14507: 07.04 zu beachten.

Ist die Verwendung eines hydrophoben Lösungsmittels notwendig oder sinnvoller, insbesondere wenn der Schadstoffextrakt vor der Analytik Reinigungsoperationen unterzogen werden muss, dann wird das Probenmaterial durch Zusatz von wasserfreiem Natriumsulfat chemisch getrocknet

Chemische Trocknung und Vermahlung bei tiefen Temperaturen nach DIN ISO 14507: 07.04 sind zweckmäßig, wenn der Schadstoff sehr inhomogen verteilt ist und die Anforderungen an die Repräsentativität des Untersuchungsergebnisses sehr hoch sind. Eine Probenvorbehandlung auf diesem Wege kann vorgenommen werden, wird gegenwärtig aber nicht gefordert.

## **D Trocknung, Bestimmung der Trockenmasse**

Im Allgemeinen wird der Probenanteil mit einem Korndurchmesser < 2 mm getrocknet, der zur Bestimmung bodenkundlicher, physikalisch-chemischer sowie einer Vielzahl anorganischer und ausgewählter organischer Parameter vorgesehen ist.

Sind in einer Feldprobe nur die oben genannten Parameter zu bestimmen, so kann die gesamte Probe luftgetrocknet werden und die Trennung in Kornfraktionen sowie die Homogenisierung nach dem Trocknen erfolgen.

Der Trockenmassenanteil ist bei  $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$  nach DIN ISO 11465: 12.96 zu bestimmen. Alle Analysergebnisse sind auf die so ermittelte Trockenmasse zu beziehen.

Die Trocknung kann an der Luft oder im Trockenschrank ( $< 40 ^\circ\text{C}$ ) durchgeführt werden. Zur Beschleunigung des Trocknungsvorganges sind größere Bodenagglomerationen manuell zu zerdrücken, ebenso Agglomerate, die sich während der Trocknung bilden.

Gefrietrocknung des Probenmaterials ist vor der Analytik schwerflüchtiger Verbindungen möglich (siehe Dioxin-Analytik). Die Durchführung der Gefrietrocknung von Schlämmen ist in DIN 38414-S 22: 09.00 beschrieben. Für Böden ist DIN EN ISO 16720: 06.07 anzuwenden.

*Ist bei Böden, Bodenmaterial und sonstigen Materialien (insbesondere Schlacken und Bauschutt) eine Auftrennung in Grob- und Feinanteil erforderlich, hat dies über ein Sieb mit einer Maschenweite von 2 mm in die Fraktionen 2 mm (Feinanteil) und > 2 mm (Grobanteil) Korndurchmesser zu erfolgen. Verklumpungen sind zu zerkleinern, wobei aber geringstabile Aggregate (z.B. Carbo-*



nat-, Eisen-Konkretionen, Bims) möglichst nicht zerbrochen werden sollten. Beide Fraktionen sind zu wägen, zu beschreiben und zu dokumentieren, und deren Trockenmasseanteil ist zu bestimmen. Der Feinanteil ist zu homogenisieren und zu untersuchen.

**Ergänzung:** Eine Auftrennung in Grob- und Feinanteil vor der Homogenisierung ist nur dann sinnvoll, wenn keine Untersuchungen aus der Originalsubstanz vorgesehen sind.

*Bestehen Anhaltspunkte für einen erhöhten Schadstoffgehalt der Fraktion > 2 mm, ist diese Fraktion zu gewinnen und nach Vorzerkleinerung und Homogenisierung ebenfalls zu untersuchen.*

**Ergänzung:** Eine Vereinigung mit dem vorher abgetrennten Feinanteil vor der Analyse ist nur in Ausnahmefällen zulässig und bedarf der Abstimmung mit dem Auftraggeber.

*Im Probenmaterial enthaltene Fremdmaterialien sind erforderlichenfalls getrennt zu untersuchen und bei der Bewertung zu berücksichtigen.*

**Ergänzung:** Fremdmaterialien sind dann abzutrennen, wenn sie gut erkennbar und > 2 mm sind. Dies gilt insbesondere bei Untersuchung von Schießständen und Geschossfangsanden. Bei diesen sind oft auch Fremdmaterialien < 2 mm gut erkennbar und entsprechend zu separieren.

*Repräsentative Teile der im Feld entnommenen Proben sind als Rückstellproben aufzubewahren. Art und Umfang der Rückstellung sind nach den Erfordernissen des Einzelfalls zu vereinbaren.*

#### **Ergänzung: Wässrige Bodeneluat**

Zur Elution anorganischer und schwerflüchtiger organischer Schadstoffe mit Wasser sind sowohl gestörte als auch ungestörte Bodenproben geeignet.

Die Probenvorbehandlung für Säulen- und Schüttelversuche (DIN 19528: 06.08 und DIN 19529: 06.08) an gestörten Bodenproben umfasst die bereits beschriebenen Schritte. Für bestimmte Untersuchungen (z. B. Ammoniumnitratextraktion, DIN 19730: 06.97) kann die Probe auch luftgetrocknet werden. Die Herstellung von Eluaten ist unter Nummer 3.1.2 behandelt.

#### **Ergänzung: Prüfbericht**

Die Vorgehensweise bei der Probenvorbehandlung ist im Prüfbericht des Laboratoriums entsprechend den Anforderungen nach DIN ISO 11464: 12.06 und DIN ISO 14507: 07.04 zu dokumentieren.

Die Schadstoffgehalte sind auf die Trockenmasse (105 °C) der gesamten im Feld entnommenen Probe (Summe der Kornfraktionen < 2 mm und > 2 mm) zu beziehen. Werden die Schadstoffgehalte nur auf die Masse des Feinanteils < 2 mm bezogen, ist es im Prüfbericht zu ver-

merken. In diesem Fall sind die Massenanteile aller Fraktionen (auch des bereits vor Ort abgetrennten Grobanteils) anzugeben, um eine Umrechnung auf die Masse der Gesamtprobe zu ermöglichen.

#### **Ergänzung: Probenmengen**

Die Probenmengen (siehe Tabelle C) beziehen sich auf Böden oder Bodenfraktionen < 2 mm. Zusätzliche Probenmengen für Rückstellproben sind nicht eingerechnet. Die für eine Gefährdungsabschätzung notwendigen Untersuchungen zur Bodencharakterisierung wie Korngrößenverteilung, Carbonatgehalt, Ton-, Humusgehalt und Dichte sind gemäß Tabelle 3 bzw. Nummer 3.3 durchzuführen.

#### **Ergänzung: Wasser**

Bei der Probenvorbehandlung von Wasserproben sind DIN EN ISO 5667-3: 05.04 (A21), DIN EN ISO 5667-3 Berichtigung 1: 08.06, DVWK-Regel 128/1992 sowie die in den Normen zur Schadstoffanalytik enthaltenen Hinweise zu beachten.

### **3.1.2 Extraktion, Elution**

#### **Königswasserextrakt**

*Die Bestimmung des Gehaltes an anorganischen Schadstoffen zum Vergleich der Schadstoffaufnahme auf dem Wirkungspfad Boden-Mensch mit den Werten nach Anhang 2 Nummer 1 mit Ausnahme der Cyanide, für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze auf Ackerbauflächen und in Nutzgärten bezüglich Arsen und Quecksilber nach Anhang 2 Nummer 2.2 und für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze auf Grünland nach Anhang 2 Nummer 2.3 sowie hinsichtlich der Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nummer 4.1 erfolgt aus dem Königswasserextrakt nach DIN ISO 11466: 06.97 aus aufgemahlene Proben (Korngröße < 150 µm).*

#### **Ammoniumnitratextraktion**

*Der Ammoniumnitratextrakt nach DIN 19730: 06.97 ist zur Ermittlung der Gehalte anorganischer Schadstoffe für die Bewertung der Schadstoffe im Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze auf Ackerbauflächen und in Nutzgärten im Hinblick auf die Pflanzenqualität bezüglich Cadmium, Blei und Thallium nach Anhang 2 Nummer 2.2 sowie auf Ackerbauflächen im Hinblick auf Wachstumsbeeinträchtigungen bei Kulturpflanzen nach Anhang 2 Nummer 2.4 anzuwenden und kann zur Abschätzung von anorganischen Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser nach Nummer 3.3 dieses Anhangs eingesetzt werden.*

#### **Extraktion organischer Schadstoffe**

*Die Bestimmung des Gehaltes an organischen Schadstoffen zum Vergleich der Schadstoffaufnahme auf dem Wirkungspfad Boden - Mensch mit den Werten nach Anhang*

2 Nummer 1.2 sowie hinsichtlich der Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nummer 4.2 erfolgt aus den in Nummer 3.1.3, Tabelle 5 angegebenen Bodenextrakten. Sollen andere Verfahren angewendet werden, ist dies zu begründen und nachzuweisen, dass deren Ergebnisse mit den Ergebnissen der oben angegebenen Verfahren gleichwertig oder vergleichbar sind.

**Hinweis:** DIN 19738: 07.04 "Resorptionsverfügbarkeit von organischen und anorganischen Schadstoffen aus kontaminiertem Bodenmaterial" sollte beachtet werden.

Vorgesehener Ersatz für DIN 19730: 06.97 ist E DIN ISO 19730: 03.07

### **Elution mit Wasser**

Für die Herstellung von Eluaten mit Wasser zur Abschätzung von Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser nach Nummer 3.3 dieses Anhangs sind die in Tabelle 2 angegebenen Verfahren anzuwenden.

**Hinweis:** Ohne Verfahrensbeschreibung sind keine vergleichenden Bewertungen der Ergebnisse möglich. Zur Verbesserung der Datenlage und zur Erarbeitung von verbindlichen Vorgehensweisen bei der Sickerwasserprognose wird z. Z. das Verbundprojekt „Prognose des Schadstoffeintrags in das Grundwasser mit dem Sickerwasser“ durch das BMBF gefördert.

#### **(1) Gewinnung des Bodensättigungsextraktes:**

**Hinweis:** Unter Berücksichtigung der aktuellen Fachdiskussion ist die Anwendung des Bodensättigungsextraktes zurzeit nicht empfehlenswert.

Zur Vorbereitung wird der Bodenprobe in einem Polyethylen-Gefäß langsam soviel bidestilliertes Wasser zugegeben, dass sie vollständig durchfeuchtet ist. Die benötigte Menge an Wasser zur Vorbefeuchtung ist bodenartabhängig und sollte ungefähr der Feldkapazität entsprechen. Bei sandigen Proben wird von ca. 25 Prozent, bei lehmig/ schluffigen Proben von ca. 35 Prozent und bei tonigen Proben von ca. 40 Prozent der Einwaage lufttrockenen Bodens ausgegangen. Die zugegebene Wassermenge ist gravimetrisch zu erfassen und zu notieren. Die Probe wird gut vermischt und unter Verdunstungsschutz 24 h bei 5 °C stehengelassen.

Zur Herstellung des Bodensättigungsextraktes wird das vorbereuchtete Bodenmaterial in Zentrifugenbecher überführt. Bidestilliertes Wasser wird unter ständigem Rühren langsam zugegeben, bis die Fließgrenze erreicht ist (Bildung einer glänzenden Oberfläche und Zerfließen einer Spachtelkerbe). Bei tonigen Proben muss 15 min bis zum Abschluss der Quellung gewartet und gegebenenfalls Wasser nachgegeben werden. Die zugegebene Wassermenge wird gravimetrisch erfasst und die Bodenpaste mit

einem Glasstab verrührt. Die Bodenpaste ist zur Gleichgewichtseinstellung 24 h im Kühlschrank oder -raum bei 5 °C unter Verdunstungsschutz aufzubewahren.

Aus der Einwaage lufttrockenen Bodens und zweimaliger Wasserzugabe wird das Boden/Wasser-Verhältnis berechnet. Dabei ist der Wassergehalt der lufttrockenen Probe an einem Aliquot separat zu erfassen (Trocknung bei 105 °C bis zur Gewichtskonstanz) und rechnerisch zu berücksichtigen.

**Tabelle 2**  
Verfahren zur Herstellung von Eluaten mit Wasser

Verfahren	Verfahrenshinweise	Methode
<b>anorganische Stoffe</b>		
Bodensättigungsextrakt	Verfahren siehe (1) Seite 18	
Elution mit Wasser	- Probenmasse unter Berücksichtigung der Trockenmasse nach DIN 38414-2: 11.85 bzw. nach DIN ISO11465: 12.96 - Filtration siehe(2)	DIN 38414-4: 10.84
<b>organische Stoffe</b>		
Säulen- oder Lysimeterversuch	Die zu erwartende Geschwindigkeit, mit der sich stoffspezifisch die Gleichgewichtskonzentration einstellt, ist zu beachten.	

Zur Gewinnung der Gleichgewichtsbodenlösung erfolgt die Zentrifugation in einer Kühlzentrifuge für 30 min. Die überstehende Lösung wird dekantiert und zur Abtrennung suspendierter Partikel in zuvor gewogene Polyethylen Weithalsflaschen mittels Unterdruck membranfiltriert. Die Filtratmenge ist gravimetrisch zu bestimmen. Die Lösungen sind durch Zugabe von 10 Volumenanteilen Salpetersäure ( $c = 5 \text{ mol/l}$ ) zu stabilisieren, wobei die Säurezugabe bei der Auswertung von Messergebnissen und der Erstellung von Kalibrierlösungen zu berücksichtigen ist.

#### **(2) Filtrationsschritt:**

Verwendet wird eine Druckfiltrationseinheit für Membranfilter (142 mm Durchmesser, medienführende Teile aus PTFE) mit einem Membranfilter mit  $0,45 \mu\text{m}$  Porenweite. Bei Nutzung abweichender Geräte ist das zu filtrierende Volumen entsprechend der Filterfläche zu verändern; das Verhältnis von filtrierendem Volumen und Filterfläche ist einzuhalten.

Nach dem Schütteln ist die Suspension ca. 15 min zur Sedimentation der größeren Partikel stehen zu lassen. Die überstehende Flüssigkeit ist im Zentrifugenbecher weitestgehend zu dekantieren. Die Zentrifugation erfolgt für 30 min mit 2.000 g. Danach erfolgt das weitestgehend vollständige Dekantieren der überstehenden Flüssigkeit in die Membrandruckfiltrationsapparatur. Nach 5 min druckloser Filtration wird zur Beschleunigung der Filtration ein Druck von 1 bar angelegt. Haben nach 15 min weniger als zwei Drittel des Eluats das Filter passiert, wird der Druck auf 2 bar erhöht. Falls erforderlich, wird der Druck nach weiteren 30 min auf 3,5 bar erhöht. Die Filtration wird solange fortgesetzt, bis der gesamte Überstand der Zentrifugation das Filter passiert hat. Ist die Filtration nach 120 Minuten noch unvollständig, wird sie abgebrochen und mit dem unvollständigen Filtrat weitergearbeitet.

Tabelle C

Zusammenstellung der für die Bestimmung chemischer und physikalisch-chemischer Parameter mindestens erforderlichen Probenmengen bei Doppelbestimmungen

Parameter	Probenmengen in g TM	Bemerkungen
MKW	40	
Elemente, Schwermetalle	5	
Hg	5	
PAK	40	
Phenol-Index	40	
Phenole, Einzelbestimmung	40	
PCB	40	
Eluat (Anionen, Elemente, CN <sup>-</sup> , usw.)	200	Schüttelversuch
Trockenmasse	40	
Korngrößenverteilung	150	1*
Dichte	40	
Carbonat	10	
Glühverlust	60	
Elementaranalyse (C)	5	
pH-Wert	20	
Kationenaustauschkapazität	10	
Elektrische Leitfähigkeit	40	

1\* = Einfachbestimmung für die Fraktion < 2 mm

### 3.1.3 Analysenverfahren

**Ergänzung:** Nicht für alle anstehenden Parameter zur Bodenuntersuchung sind zur Zeit standardisierte Messverfahren vorhanden. Aus diesem Grunde erfolgt ersatzweise, unter Berücksichtigung einer einheitlichen Probenvorbereitung und speziellen Probenvorbereitung, die Analytbestimmung nach Verfahren zur Wasser-, Abfalloder Luftuntersuchung. Diese Verfahren müssen dann entsprechend der Matrix Boden validiert werden. Unter den tatsächlichen gegebenen Labor-Messbedingungen ist der Anwendungsbereich, die Bestimmungsgrenze, die Präzision und Vergleichbarkeit hinsichtlich der robusten Anwendbarkeit zu ermitteln. Bei der Anwendung von Hausverfahren oder anderer, nicht aufgeführten Analysenverfahren zur Bodenanalytik, ist die Gleichwertigkeit an Hand von konkreten Vergleichsmessungen nachzuweisen. Als Vergleichsmessungen gelten Ringversuche oder andere Eignungsprüfungen sowie die analytische Bestimmung von Qualitätskontrollproben, vorzugsweise von zertifiziertem Referenzmaterial geeigneter Matrix- und Schadstoffkombination. In der BBodSchV nicht aufgeführte Parameter werden zusammen mit den empfohlenen Analysenverfahren in separaten Tabellen aufgeführt

In jedem Fall, sind Störungen durch hohe Säure-, Analyt- und Matrixkonzentrationen zu berücksichtigen. Die Dokumentation spezieller Abweichungen für andere Messverfahren mit Bezug auf die Matrix Boden erfolgt in Standardarbeitsanweisungen.

#### **Böden, Bodenmaterial und sonstige Materialien**

Die Analyse von Böden, Bodenmaterial und gegebenenfalls von sonstigen Materialien ist nach den in den Tabellen 3 bis 5 aufgeführten Untersuchungsverfahren auszuführen-

Sollen unter Nennung der Gründe andere Verfahren angewendet werden, ist nachzuweisen und zu dokumentieren, dass deren Ergebnisse mit den Ergebnissen der in den Tabellen 3 bis 5 angegebenen Verfahren gleichwertig oder vergleichbar sind. Inwieweit einzelne Verfahren insbesondere auch unter den unter Nummer 4.2 genannten Gesichtspunkten anwendbar sind, ist im Einzelfall zu prüfen. Die Schadstoffgehalte sind auf Trockenmasse (105 °C) zu beziehen. Sie müssen in der gleichen Einheit wie die entsprechenden Prüf-, Maßnahmen- und Vorsorgewerte in Anhang 2 angegeben werden.

**Hinweis:** Anhang 2 BBodSchV vom 12. Juli 1999

**Tabelle 3**

Analyse physikalisch-chemischer Eigenschaften

<b>Untersuchungsparameter</b>	<b>Verfahrenshinweise</b>	<b>Methode</b>
Bestimmung der Trockenmasse	feldfrische oder luftgetrocknete Bodenproben	DIN ISO 11465:12.96
Organischer Kohlenstoff und Gesamtkohlenstoff nach trockener Verbrennung	luftgetrocknete Bodenproben	DIN ISO 10694:08.96
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )	Suspension der feldfrischen oder luftgetrockneten Bodenprobe in CaCl <sub>2</sub> -Lösung; c(CaCl <sub>2</sub> ) = 0,01 mol/l	DIN ISO 10390:05.97
Korngrößenverteilung	1) Fingerprobe im Gelände *)	Bodenkundliche Kartieranleitung, 4. Auflage, 1994; DIN 19682-2:04.97
	2) Siebung, Dispergierung, Pipett-Analyse *)	E DIN ISO 11277:06.94 DIN 19683-2: 04.73
	3) Siebung, Dispergierung, Aräometermethode	DIN 18123: 11.96 E DIN ISO 11277:06.94
Rohdichte	Trocknung einer volumengerecht entnommenen Bodenprobe bei 105 °C, rückwiegen	E DIN ISO 11272:01.94 DIN 19683-12:04.73

\*) Empfohlene Methoden

Hinweis zur Tabelle 3: E DIN ISO 11277: 06.94 ist überarbeitet als ISO 11277: 05.98

Zu ändern in aktuellere Fassungen: DIN ISO 10390: 12.05, Bodenkundliche Kartieranleitung 5. Auflage 2005, DIN 19682-2: 11.07, DIN ISO 11277: 08.02, DIN ISO 11272: 01.01

Streiche: DIN 19683-2: 04.73, DIN 19683-12: 04.73

Ergänzung zur Tabelle 3

<b>Untersuchungsparameter</b>	<b>Verfahrenshinweise</b>	<b>Methode</b>
Spezifische elektrische Leitfähigkeit	luftgetrocknete Bodenproben	DIN ISO 11265: 06.97

**Tabelle 4**

Analyse anorganischer Schadstoffgehalte

<b>Untersuchungsparameter</b>	<b>Verfahrenshinweise</b>	<b>Methode</b>
Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Tl, Zn	AAS	E DIN ISO 11047: 06.95
As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Tl, Zn	ICP-AES (ICP-MS möglich) Berücksichtigung von spektralen Störungen bei hohen Matrixkonzentrationen erforderlich	DIN EN ISO 11885: 04.98
Arsen (As)	ET-AAS	In Analogie zu E DIN ISO 11047: 06.95
	Hydrid-AAS	DIN EN ISO 11969: 11.96
Quecksilber (Hg)	AAS-Kaltdampftechnik Bei der Probenvorbereitung darf die Trocknungstemperatur 40 °C nicht überschreiten	DIN EN 1483: 08.97 Reduktion mit Zinn(II)-chlorid oder NaBH <sub>4</sub>

**Fortsetzung Tabelle 4**

Analyse anorganischer Schadstoffgehalte

<b>Untersuchungsparameter</b>	<b>Verfahrenshinweise</b>	<b>Methode</b>
Chrom (VI)	1) Extraktion mit phosphatgepufferten Aluminiumsulfatlösung	Spektralphotometrie DIN 19734: 01.99
	2) Elution mit Wasser, Abtrennung von Cr(III), Bestimmung von löslichem Cr(VI) in Böden	DIN 38405 -24: 05.87
Cyanide		E DIN ISO 11262: 06.94

Ergänzung zur Tabelle 4

Untersuchungsparameter	Verfahrenshinweise	Methode	Untere Anwendungsgrenze
Chrom (VI)	Ersatz für die angegebenen Methoden: alkalischer Aufschluss und Ionenchromatographie mit photometrischer Detektion	DIN EN 15192: 02.07	
Cyanide	Ersatz für die angegebene Methode: Kontinuierliche Fließanalyse nach alkalischer Extraktion	DIN ISO 17380: 05.06	
Aufschluss für die Bestimmung von Gesamt-Elementgehalten	1. Aufschluss mit Fluss- und Perchlorsäure	DIN ISO 14869-1: 01.03	
	2. alkalischer Schmelzaufschluss	DIN ISO 14869-2: 01.03	
Extrahierbare Elementgehalte: Co, Mn, Mo, Sb, Se, Sn, Zn, u.a.	nach Extraktion mit Königswasser nach DIN ISO 11466: Kalibrierung in gleicher Königswasserkonzentration, Fe, Ca, Al, Mg Matrixanpassung und Messung mit innerem Standard, Berücksichtigung spektraler Störungen und Transportproblemen in Anwesenheit hoher Säure und Matrixkonzentrationen; ICP-AES oder ICP-MS	DIN EN ISO 11885: 04.98 (E22) DIN EN ISO 17294-2: 02.05	0,5 - 5 mg/kg < 0,5 mg/kg
Arsen (As), Antimon (Sb), Selen (Se)	Bestimmung im Königswasserextrakt mittels elektrothermischer oder Hydrid-Atomabsorptionsspektrometrie	ISO 20280: 08.07	0,1 – 0,5 mg/kg
Quecksilber (Hg)	Extraktion mit Königswasser nach DIN ISO 11466, Trocknungstemperatur darf 40 °C nicht überschreiten, AAS und AFS	DIN ISO 16772: 06.05	0,1 mg/kg
Thallium (Tl)	Extraktion und Bestimmung durch elektrothermische Atomabsorptionsspektrometrie	DIN ISO 20279: 01.06	0,05 – 0,1 mg/kg
Zinn (Sn)	nach Extraktion mit Königswasser nach DIN ISO 11466, Störungen durch hohe Matrixkonzentrationen, ETAAS	in Analogie zu DIN ISO 11047: 05.03	0,1 mg/kg
Leichtfreisetzbare und Gesamt-Cyanide	erdfeuchter Boden, < 2 mm, Destillation, Photometrie, Titration, Fließanalyse, nach destillativer Abtrennung	DIN ISO 17380: 05.06	0,1 bis 1 mg/kg
Gesamtfluorid	0,2 g Boden < 2 mm, aufmahlen, < 100 µm, 30 min sintern bei 950 °C mit 0,3 g ZnO und 1 g Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , mit Wasser extrahieren, mit HNO <sub>3</sub> auf pH = 5,8 einstellen, auf 100 ml mit Wasser auffüllen. Mit F-sensitiver Elektrode elektrometrisch messen unter Einsatz von TISAB IV (1:1); Sinteraufschluss und ionometrische Bestimmung	DIN 51084: 07.90 Vorgesehener Ersatz: E DIN 51084: 11.07	20 mg/kg
Gesamtstickstoff	Kjeldahl-Aufschluss mit Titandioxid als Katalysator	DIN ISO 11261: 05.97	0,5 bis 1 mg/kg

Hinweis zur Tabelle 4

E DIN ISO 11 047: 06.95 ist überarbeitet als DIN ISO 11 047: 05.03

DIN EN 1483: 08.97 ist überarbeitet als DIN EN 1483: 07.07

**Tabelle 5** Analyse organischer Schadstoffgehalte

<i>Untersuchungsparameter</i>	<i>Verfahrenshinweise</i>	<i>Methode</i>
<i>Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK): 16 PAK (EPA) Benzo(a)pyren</i>	<i>Soxhlet-Extraktion mit Toluol, chromatographisches clean-up; Quantifizierung mittels GC-MS *)</i>	<i>Merkblatt Nr. 1 des LUA-NRW, 1994 *)</i>
	<i>Extraktion mit Tetrahydrofuran oder Acetonitril; Quantifizierung mittels HPLC-UV/DAD/F *)</i>	<i>Merkblatt Nr. 1 des LUA -NRW, 1994 *)</i>
	<i>Extraktion mit Aceton, Zugeben von Petrolether, Entfernung des Acetons, chromatographische Reinigung des Petrolether-extraktes, Aufnahme in Acetonitril; Quantifizierung mittels HPLC-UV/DAD/F</i>	<i>E DIN ISO 13877: 06.95</i>
	<i>Extraktion mit einem Wasser/Aceton/Petrolether-Gemisch in Gegenwart von NaCl; Quantifizierung mittels GC-MS oder HPLC-UV/DAD/F</i>	<i>VDL UFA-Methodenbuch, Band VII; Handbuch Atlanten Bd. 7, LfU HE</i>
<i>Hexachlorbenzol</i>	<i>Extraktion mit Aceton/Cyclohexan-Gemisch oder Aceton/Petrolether, ggf. chromatographische Reinigung nach Entfernen des Acetons; Quantifizierung mittels GC-ECD oder GC-MS</i>	<i>E DIN ISO 10382: 02.98</i>
<i>Pentachlorphenol</i>	<i>Soxhlet-Extraktion mit Heptan oder Aceton/Heptan (50:50); Derivatisierung mit Essigsäureanhydrid; Quantifizierung mittels GC-ECD oder GC-MS</i>	<i>E DIN ISO 14154: 10.97</i>
<i>Aldrin, DDT, HCH- Gemisch</i>	<i>Extraktion mit Petrolether oder Aceton/Petrolether-Gemisch, chromatographische Reinigung; Quantifizierung mittels GC-ECD oder GC-MS *)</i>	<i>E DIN ISO 10382: 02.98 *)</i>
	<i>Extraktion mit Wasser/Aceton/Petrolether-Gemisch; Quantifizierung mittels GC-ECD oder GC-MS</i>	<i>VDLUFA-Methodenbuch, Band VII</i>
<i>Polychlorierte Biphenyle (PCB): 6 PCB-Kongenerne (Nr. 28, 52, 101,138, 153, 180 nach Ballschmiter)</i>	<i>Extraktion mit Heptan oder Aceton/Petrolether, chromatographische Reinigung; Quantifizierung mittels GC-ECD (GC-MS möglich)</i>	<i>E DIN ISO 10382: 02.98</i>
	<i>Soxhlet-Extraktion mit Heptan, Hexan oder Pentan, chromatographische Reinigung an AgN03/Kieselgelsäule; Quantifizierung mittels GC-ECD (GC-MS möglich)</i>	<i>DIN 38414-20:01.96</i>
	<i>Extraktion mit einem Wasser/Aceton/Petrolether-Gemisch in Gegenwart von NaCl; Quantifizierung mittels GC-ECD (GC-MS möglich)</i>	<i>VDLUFA-Methodenbuch, Band VII</i>
<i>Poly chlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane</i>	<i>Soxhlet-Extraktion gefriergetrockneter Proben mit Toluol, chromatographische Reinigung; Quantifizierung mittels GC-MS</i>	<i>nach Klärschlammverordnung unter Beachtung von DIN 38414-24:04.98, VDI-Richtlinie 3499, Blatt 1: 03.90</i>

\*) *Empfohlene Methode*

Hinweis zur Tabelle 5

E DIN ISO 13 877: 06.95 ist überarbeitet als DIN ISO 13 877; 01.00

E DIN ISO 10382: 02.98 ist überarbeitet als DIN ISO 10382: 05.03

E DIN ISO 14154: 10.97 ist überarbeitet als DIN ISO 14154: 12.05

DIN 38 414-S24: 06.98 ist überarbeitet als DIN 38 414-S24: 10.00

VDI-Richtlinie 3499 Blatt 1: 03.90 ist überarbeitet als VDI-Richtlinie 3499 Blatt 1: 07.03

Ergänzung zur Tabelle 5

Untersuchungsparameter	Verfahrenshinweise	Methode	Untere Anwendungsgrenze
GC MS Screening, qualitative und halbquantitative Orientierungsanalyse	Extraktion mit Cyclohexan/Aceton (50 : 50) GC MS Hausverfahren	Labor-Standardarbeitsanweisung	
Organischer Kohlenstoff u. Gesamtkohlenstoff nach trockener Verbrennung	luftgetrocknete Bodenproben, Kornfraktion < 2 mm, aufgemahlen auf < 150 µm (Elementaranalyse)	DIN ISO 10694:08.96	10 mg/kg
Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)	1. Trocknen mit Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , Extraktion mit 1,1,2 Trichlortrifluorethan, chromatographische Reinigung, IR-Spektrometrie	ISO/TR 11046:06.94 zurückgezogen: 09.05, kein Hinweis auf Nachfolgenorm	20 mg/kg
C <sub>10</sub> bis C <sub>40</sub>	2. Extraktion mit Aceton/ n-Heptan, Entfernung des Acetons GC FID mit geeignetem Injektor	DIN ISO 16703: 12.05*)	100 mg/kg
Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe, (BTEX) Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole, Styrole, Cumol, Trime-thylbenzole und Naphtalin	1. Überschichten mit Methanol, Überführen eines Aliquots in Wasser, Dampfmanalyse, GC MS oder GC-FID oder GC-PID	DIN 38407 F9-1: 05.91 *)	1 bis 10 mg/kg
	2. Extraktion mit Pentan GC-MS oder GC-FID oder GC-PID	DIN 38407 F9-2: 05.91	1 bis 10 mg/kg
	3. Extraktion mit Methanol, Zugabe eines Aliquots zu Wasser im Ausblasbehälter (Purge vessel), Purge and Trap-Methode und Thermodesorption, GC-MS oder GC-FID oder GC-PID	DIN ISO 15009: 08.04	0,1 mg/kg
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) 16 PAK (EPA): Acenapthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benz[a]anthracen, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[k]fluoranthren, Benzo[ghi]perylen, Benzo[a]pyren, Chrysen, Dibenz[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren, Pyren	1. Extraktion mit Aceton/Cyclohexan, chromatographisches clean-up, GC-MS	Merkblatt Nr. 1 des LUA-NRW, 1994*)	0,05 mg/kg je Einzelsubstanz
	2. Extraktion mit Methanol HPLC UV/F	Merkblatt Nr. 1 des LUA-NRW, 1994*)	0,05 mg/kg je Einzelsubstanz
	3. Extraktion mit Wasser / Aceton / Petrolether-Gemisch in Gegenwart von Natriumchlorid, GC-MS oder HPLC-UV/F	LfU HE, Handbuch Altlasten, Band 7, Wiesbaden 1998; DIN 38414-S23: 02.02	0,1 mg/kg je Einzelsubstanz 0,05 mg/kg je Einzelsubstanz
Chlorbenzole: Trichlorbenzole bis Hexachlorbenzol	1. Extraktion mit Aceton/Cyclohexan- oder Aceton/Petrolether-Gemisch, ggf. chromatographische Reinigung nach Entfernung des Acetons, GC-ECD oder GC-MS	DIN ISO 10382: 05.03*)	0,3 bis 1,6 mg/kg
	2. Extraktion mit Pentan oder Cyclohexan GC-ECD	DIN 38407-2: 02.93 (F2)	0,01 bis 0,1 mg/kg
Phenol-Index	Aufschlänmen der Probe mit VE-Wasser, pH = 0,5, Wasserdampfdestillation (20 g Probe und 150 ml Wasser, 100 ml abdestillieren), UV/VIS-Photometrie	DIN 38409-H16-3: 06.84	0,1 mg/kg

Fortsetzung der Ergänzung zur Tabelle 5

Untersuchungsparameter	Verfahrenshinweise	Methode	Untere Anwendungsgrenze
Chlorphenole	Extraktion mit Aceton/Hexan (50:50), Entfernung des Acetons, Derivatisierung mit Acetanhydrid, GC-ECD oder GC-MS	DIN ISO 14154: 12.05	0,01 bis 0,05 mg/kg
Phenole	Extraktion mit Aceton/Hexan (50:50), Entfernung des Acetons, Derivatisierung mit Acetanhydrid, GC-MS oder GC-FID	DIN ISO 14154: 12.05 Titel: nur Chlorphenole  ISO/DIS 14154:02.02 zurückgezogen: 10.04 (auch für Phenole)	1 mg/kg ?
Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)	1. Überschichten mit Methanol, Überführen eines Aliquots in Wasser, Dampfraumanalyse GC-ECD oder GC-MS	DIN EN ISO 10301: 08.97 (F4) *)	0,1 bis 1 mg/kg
	2. Extraktion mit Pentan GC-ECD oder GC-MS	DIN EN ISO 10301: 08.97 (F4)	0,1 bis 1 mg/kg
	3. Extraktion mit Methanol, Zugabe eines Aliquots zu Wasser im Ausblasbehälter (Purge vessel), Purge and Trap-Methode und Thermodesorption, GC-ECD oder GC-MS	DIN ISO 15009: 08.04	0,01 mg/kg
Vinylchlorid (Chlorethen)	Überschichten mit Methanol, überführen eines Aliquots in Wasser, Dampfraumanalyse GC-MS oder GC-FID oder GC-PID	DIN 38413-2: 05.88 (P2)	5 mg/kg
Organochlorpestizide, Schwerflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe ohne PCB	1. Extraktion mit Petrolether/Aceton-Gemisch (50:50), ggf. chromatographische Reinigung nach Entfernung des Acetons, GC-ECD oder GC-MS	DIN ISO 10382: 05.03*)	0,1 µg/kg bis 4 µg/kg
	2. Extraktion mit Aceton/Petrolether/NaCl-Gemisch, ggf. chromatographische Reinigung, GC-ECD oder GC-MS	VDLUFA Methodenbuch Band VII	0,1 mg/kg
Pflanzenschutzmittel (Herbizide)	Extraktion mit Aceton/Petrolether/NaCl-Gemisch, ggf. chromatographische Reinigung, HPLC-UV	DIN ISO 11264: 11.05	0,01 mg/kg
Extraktion organisch gebundener Halogene (EOX)	Soxhlet-Extraktion mit Heptan, Verbrennen zu Halogenwasserstoffen und deren Bestimmung, Titration, Coulometrie	DIN 38414-17: 11.89 (S17) vorgesehener Ersatz: E DIN 38414-17: 03.04	0,2 bis 1 mg/kg
Ausgewählte Organozinnverbindungen	Gaschromatographie	E DIN ISO 23161: 12.07	10 µg/kg

**Eluate und Sickerwasser**

Die analytische Bestimmung der anorganischen Stoffkonzentrationen in Eluaten und Sickerwasser ist nach den in Tabelle 6 aufgeführten Analyseverfahren durchzuführen, die Bestimmung der organischen Stoffkonzentrationen im Sickerwasser erfolgt nach den in Tabelle 7 genannten Methoden.

Sollen unter Nennung der Gründe andere Verfahren angewendet werden, ist nachzuweisen, dass deren Ergebnisse mit den Ergebnissen der in den Tabellen 6 und 7 angegebenen Verfahren gleichwertig oder vergleichbar sind.



**Tabelle 6** Bestimmung der Konzentration anorganischer Schadstoffe in Eluaten und Sickerwasser

Untersuchungsparameter	Verfahrenshinweise	Methode
As, Cd, Cr, Co, Cu, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Tl, Zn	ICP-AES (ICP-MS möglich)	Auf der Grundlage DIN EN ISO 11885: 04.98 *)
Arsen (As), Antimon (Sb)	Hydrid-AAS	DIN EN ISO 11969: 11.96
Blei (Pb)	AAS	DIN 38406-6: 07.98
Cadmium (Cd)	AAS	DIN EN ISO 5961: 05.95
Chrom (Cr), gesamt	AAS	DIN EN 1233:08.96
Chrom (Cr VI)	Spektralphotometrie Ionenchromatographie	DIN 38405-24: 05.87 DIN EN ISO 10304-3: 11.97
Cobalt (Co)	AAS	DIN 38406-24: 03.93
Kupfer (Cu)	AAS	DIN 38406-7: 09.91
Nickel (Ni)	AAS	DIN 38406-11: 09.91
Quecksilber (Hg)	AAS-Kaltdampftechnik	DIN EN 1483: 08.97
Selen (Se)	AAS	DIN 38405-23: 10.94
Zink (Zn)	AAS	DIN 38406-8: 10.80
Cyanid (CN~), gesamt	Spektralphotometrie	DIN 38405-13: 02.81 E DIN EN ISO 14403: 05.98
Cyanid (CN), leicht freisetzbar	Spektralphotometrie	DIN 38405-13: 02.81
Fluorid (F)	Fluoridsensitive Elektrode Ionenchromatographie	DIN 38405-4: 07.85 DIN EN ISO 10304-1: 04.95

\*) Durch geeignete Maßnahmen oder eine geeignete gerätetechnische Ausstattung ist die Bestimmungsgrenze dem Untersuchungsziel anzupassen.

Hinweis:

DIN EN 1483 wurde überarbeitet als DIN EN 1483: 07.07

DIN 38406-8: 10.80 wurde überarbeitet als DIN 38406-8: 10.04

DIN 38405-13: 02.81: vorgesehener Ersatz ist E DIN 38405-13: 11.06

E DIN EN ISO 14403: 05.98 wurde überarbeitet als DIN EN ISO 14403: 07.02

Ergänzung zur Tabelle 6

Untersuchungsparameter	Verfahrenshinweise	Methode
Cyanide	Spektralphotometrie	DIN 38405-14: 12.88 (D14)

**Ergänzung:** Die folgenden Verfahren sind für die Untersuchung von Grund- und Oberflächenwasser geeignet.

**Tabelle D** Physikalisch-chemische Parameter zur Wasseruntersuchung

Untersuchungsparameter	Verfahrenshinweise	Methode
Bestimmung der Färbung	Photometrie	DIN EN ISO 7887: 12.94 (C1)
Bestimmung der Trübung	Photometrie	DIN EN ISO 7027: 04.00 (C2)
Gesamtrockenrückstand und Glührückstand	Gravimetrie	DIN 38409-1: 01.87 (H1)
PH-Wert		DIN 38404-5: 01.84 (C5)
elektrische Leitfähigkeit		DIN EN 27888:11.93 (C8)
Bestimmung des gelösten Sauerstoffs	Elektrochemisch, Iodometrisch	DIN EN 25814: 11.92 (G22) DIN EN 25813: 01.93 (G21)

**Tabelle E** Bestimmung der Anionen zur Wasseruntersuchung

Untersuchungsparameter	Verfahrenshinweise	Methode	Untere Anwendungsgrenze
Fluorid, Bromid, Chlorid, Nitrat, o-Phosphat, Sulfat, Nitrit	Ionenchromatographie	DIN EN ISO 10304-1: 04.95 (D19)	0,05 bis 0,1 mg/l
Fluorid	Fluoridsensitive Elektrode	DIN 38405-4: 07.85 (D4)	0,2 mg/l
Cyanid	Fließanalytik	DIN EN ISO 14403: 07.02	
Nitrat	UV/VIS-Photometrie Fließanalyse (CFA und FIA)	DIN 38405-9: 05.79 (D9) DIN EN ISO 13395: 12.96 (D28)	0,5 mg/l 0,2 mg/l
Nitrit	UV/VIS-Photometrie Fließanalyse (CFA und FIA)	DIN EN 26777: 04.93 (D10) DIN EN ISO 13395: 12.96 (D28)	0,01 mg/l 0,01 mg/l
Sulfat	Titration	DIN 38405-5: 01.85 (D5)	20 mg/l
Sulfid	UV/VIS-Photometrie	DIN 38405-26: 04.89 (D26)	0,04 mg/l

**Tabelle F** Bestimmung der Elemente zur Wasseruntersuchung

Untersuchungsparameter	Verfahrenshinweise	Methode	Untere Anwendungsgrenze
As, Cd, Cr, Co, Cu, Ni, Mo, Pb, Sb, Se, Sn, Tl, Zn sowie Ba, Ca, Fe, Mg, Mn, Na, K, Sr, u. a.	Beachtung der Bestimmungsgrenzen und Störungen durch hohe Matrixkonzentrationen ICP-AES oder ICP-MS	DIN EN ISO 11885: 04.98 (E22) DIN EN ISO 17294-2: 02.05	0,05 bis 1 mg/l je nach Element und Analyselinie 0,1 µg/l bis 1,0 µg/l
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	UV/VIS-Photometrie Fließanalyse (CFA, FIA)	DIN 38406-5:10.83 (E5) DIN EN ISO 11732: 05.05 (E23)	0,03 mg/l 0,1 mg/l
Antimon (Sb)	AAS	DIN 38405-32: 05.2000 (D32)	0,01 mg/l
Barium (Ba) und Strontium (Sr)	AAS	DIN 38406-E28: 05.98; analog für Sr  Hinweis: zurückgezogen	
Blei (Pb)	AAS	DIN 38406-E: 07.98 (E6)	0,5 bis 0,005 mg/l
Cadmium	AAS	DIN EN ISO 5961: 05.95 (E19)	0,05 bis 0,001 mg/l
Calcium (Ca) und Magnesium (Mg)	AAS	DIN EN ISO 7980: 07.00	0,2 bis 0,05 mg/l
Chrom (Cr), gesamt	AAS	DIN EN 1233: 08.96 (E10)	0,5 bis 0,005 mg/l
Chrom(VI)	UV/VIS-Photometrie Ionenchromatographie	DIN 38405-24: 05.87 (D24) DIN EN ISO 10304-3: 11.97 (D22)	0,05 mg/l 0,05 mg/l
Eisen (Fe)	AAS	DIN 38406-32: 05.00 (E32)	5 bis 0,002 mg/l
Natrium (Na) und Kalium (K)	Flammenphotometrie AAS AAS	DIN ISO 9964-3: 08.96 (E27) DIN 38406-14: 07.92 (E14) DIN 38406-13: 07.92 (E13)	1 - 2 mg/l
Cobalt (Co)	AAS	DIN 38406-24: 03.93 (E24)	0,2 bis 0,005 mg/l
Kupfer (Cu)	AAS	DIN 38406-7: 09.91 (E7)	0,1 bis 0,002 mg/l
Mangan (Mn)	AAS	DIN 38406-33: 06.00 (E33)	0,2 bis 0,001 mg/l
Nickel (Ni)	AAS	DIN 38406-11: 09.91 (E11)	0,5 bis 0,001 mg/l
Quecksilber (Hg)	AAS-Kaltdampftechnik AAS-Amalgamtechnik	DIN EN 1483: 07.07 (E12) DIN EN 12338: 10.98 (E31)	0,1 µg/l 0,01 µg/l
Thallium (Tl)	ETA AS	DIN 38406-26: 07.97 (E26)	0,002 mg/l
Zink(Zn)	AAS	DIN 38406-8: 10.04 (E8)	0,05 bis 0,0005 mg/l

**Tabelle G** Bestimmung von Summenparametern in Wasser

Untersuchungsparameter	Verfahrenshinweise	Methode	Untere Anwendungsgrenze
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	Titration	DIN 38409-H41: 12.80	15 mg/l
Phosphat (P), gesamt	Photometrisches Verfahren mittels Ammoniummolybdat	DIN EN ISO 6878: 09.04	0,005 mg/l nach Extraktion: 0,0005 mg/l (NWG)
Stickstoff (N), gesamt	Katalytische Reduktion, Destillation, Titration	DIN EN 25663: 11.93 (H 11)	1 mg/l

**Tabelle 7** Bestimmung der Konzentration organischer Schadstoffe im Bodensickerwasser

Untersuchungsparameter	Verfahrenshinweise	Methode
<i>Benzol</i>	<i>GC-FID</i>	<i>DIN 38407-9: 05.91 *)</i>
<i>BTEX</i>	<i>GC-FID Matrixbelastung beachten</i>	<i>DIN 38407-9: 05.9</i>
<i>Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)</i>	<i>GC-ECD</i>	<i>DIN EN ISO 10301: 08.97</i>
<i>Aldrin</i>	<i>GC-ECD (GC-MS möglich)</i>	<i>DIN 38407-2: 02.93</i>
<i>DDT</i>	<i>GC-ECD (GC-MS möglich)</i>	<i>DIN 38407-2: 02.93</i>
<i>Phenole</i>	<i>GC-ECD</i>	<i>ISO/DIS 8165 8165-2: 01.97</i>
<i>Chlorphenole</i>	<i>GC-ECD oder GC-MS</i>	<i>ISO/DIS 8165-2: 01.97</i>
<i>Chlorbenzole</i>	<i>GC-ECD (GC-MS möglich)</i>	<i>DIN 38407-2: 02.93</i>
<i>PCB, gesamt</i>	<i>GC-ECD GC-ECD oder GC-MS</i>	<i>DIN EN ISO 6468: 02.97</i> <i>DIN 51527-1: 05.87</i> <i>DIN 38407-3: 07.98</i>
<i>PAK, gesamt</i>	<i>HPLC-F</i>	<i>DIN 38407-8: 10.95</i>
<i>Naphthalin</i>	<i>GC-FID oder GC-MS</i>	<i>DIN 38407-9: 05.91</i>
<i>Mineralölkohlenwasserstoffe</i>	<i>Extraktion mit Petrolether, gaschromatographische Quantifizierung</i>	<i>nach ISO/TR 11046: 06.94</i>

\*) Anpassung der Bestimmungsgrenze erforderlich

Hinweis zu Tab. 7:

Phenole	GC- MS	DIN EN ISO 18857-1: 02.07
Chlorphenole	GC-ECD oder GC-MS	DIN EN 12673 (F15): 05.99
PCB, gesamt	GC-ECD oder GC-MS	DIN EN ISO 6468: 02.97 DIN 51527-1: 05.87 (zurückgezogen: 12.04) DIN 38407-3: 07.98
Mineralölkohlenwasserstoffe	GC-FID	DIN EN ISO 9377-2: 07.01

An der Normung der in der BBodSchV beschriebenen Verfahren der Sickerwassergewinnung im Labor zur anschließenden Bestimmung von schwerflüchtigen organischen Schadstoffen wird gearbeitet. Parameterspezifische Validierungen werden durchgeführt.

Die Verfahren zur Sickerwassergewinnung im Labor zur anschließenden Bestimmung der leichtflüchtigen organischen Schadstoffe werden wegen möglicher hoher Verluste der leichtflüchtigen organischen Komponenten modifiziert bzw. weiterentwickelt.

**Ergänzung: Die folgenden Verfahren sind für die Untersuchung von Grund- und Oberflächenwasser geeignet.**

Tabelle H Bestimmung organischer Schadstoffe in Grund- und Oberflächenwasser

Untersuchungsparameter	Verfahrenshinweise	Methode	Untere Anwendungsgrenze
Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)	Extraktion mit Petrolether, chromatographische Reinigung, GC-FID	DIN EN ISO 9377-2: 07.01 (H53)	0,1 mg/l
Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) Naphthalin, Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol, Stryrol, Cumol, Trimethylbenzole	1. Dampfdruckanalyse, GC-MS oder GC-FID	DIN 38 407-F9-1: 05.91	5 µg/l
	2. Extraktion mit Pentan, GC-MS oder GC-FID	DIN 38 407-F9-2: 05.91	5 µg/l
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, 15 PAK	HPLC mit Fluoreszenzdetektion nach Flüssig-Flüssig-Extraktion	DIN EN ISO 17993: 03.04	Grundwasser: 0,005 µg/l (Einzelsubstanz) Oberflächenwasser: 0,01 µg/l
Chlorbenzole: Chlorbenzole bis Hexachlorbenzole	1. Extraktion mit Pentan oder Hexan, ggf. chromatographische Reinigung; GC-MS oder GC-ECD	DIN 38407-2: 02.93 (F2)	0,05 bis 0,5 µg/l
	2. Extraktion mit Pentan oder Hexan oder Petrolether, ggf. chromatographische Reinigung, GC-MS oder GC-ECD	DIN EN ISO 6468: 02.97 (F1)	0,05 bis 5 µg/l
Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW)	1. Dampfdruckanalyse, GC-MS oder GC-ECD	DIN EN ISO 10301: 08.97 (F4) *)	0,01 bis 5 µg/l
	2. Extraktion mit Pentan, GC-MS oder GC-ECD	DIN EN ISO 10301: 08.97 (F4)	0,01 bis 5 µg/l
Vinylchlorid (Chlorethen)	Dampfdruckanalyse, GC-MS oder GC-FID	DIN 38413-P2: 05.88	5 µg/l
Chlorphenole	Extraktion mit Hexan, Derivatisierung mit Acetanhydrid, GC-MS oder GC-ECD	DIN EN 12673 (F15): 05.99	0,1 µg/l
Phenole	1. Extraktion mit Hexan nach Ansäuern, Derivatisierung mit Pentafluorbenzoylchlorid, GC-ECD	ISO DIS 8165-2: 07.99	0,1 µg/l
Chlorphenole	2. Extraktion mit Hexan nach Ansäuern, Derivatisierung mit Pentafluorbenzoylchlorid, GC-MS, GC-FID	DIN EN 12673 (F15): 05.99	1 µg/l
Organochlorpestizide und schwerflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe	Extraktion mit Hexan, chromatographische Reinigung, GC-ECD oder GC-MS	DIN 38407-F2: 02.93	0,01 µg/l
Polychlorierte Biphenyle (PCB), IUPAC Nr.: 28, 52, 101, 138, 153, 180	Extraktion mit Hexan, ggf. chromatographische Reinigung, GC-ECD oder GC-MS	DIN 38407-F3: 07.98 DIN 38407-F2: 02.93	0,01 µg/l je Einzelsubstanz
Phenol-Index	ohne Destillation und Farbstoffextraktion mit Destillation und Farbstoffextraktion mit Destillation ohne Farbstoffextraktion UV/VIS-Photometrie	DIN 38 409-H 16-1:06.84	0,01 mg/l
		DIN 38 409-H 16-2:06.84	0,01 mg/l
		DIN 38 409-H 16-3:06.84	0,01 mg/l
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX)	Adsorption an Aktivkohle, Verbrennung zu Halogenwasserstoffen und Bestimmung, Titration, Coulometrie	DIN EN ISO 9562: 02.05	0,01 mg/l

**Fortsetzung der Tabelle H** Bestimmung organischer Schadstoffe in Grund- und Oberflächenwasser

Extrahierbare organisch gebundene Halogene (EOX)	Extraktion mit Pentan, Hexan oder Heptan, Verbrennung zu Halogenwasserstoffen und Bestimmung, Titration, Coulometrie	DIN 38409-H 8: 09.84 zurückgezogen: 04.07, kein Hinweis auf Nachfolgenorm	0,02 mg/l
Gesamt organisch gebundener Kohlenstoff (TOC)	Umsetzung des organisch gebundenen Kohlenstoffs zu CO <sub>2</sub>	DIN EN 1484: 08.97 (H3) ISO 8245: 03.99	0,1 mg/l
Pflanzenbehandlungsmittel (N- und P-haltig)	Anreicherung auf RP 18 Material, Elution durch Lösungsmittel, GC-PND	DIN EN ISO 10695: 11.00 DIN EN ISO 15913: 05.03	0,05 µg/l
Pflanzenbehandlungsmittel	Anreicherung auf RP 18 Material, Elution durch Lösungsmittel, HPLC-UV	DIN EN ISO 11369: 11.97 (F12)	0,05 µg/l
Phenoxyalkancarbonsäuren	nach Fest-Flüssigextraktion und Derivatisierung, GC-MS	DIN38 407-F14: 10.94 DIN EN ISO 15913: 05.03	0,05 µg/l

### 3.2 Untersuchung von Bodenluft

Die Untersuchung von Bodenluft erfolgt nach VDI-Richtlinie 3865 Blatt 2 und 3.

Ergänzung:

**Tabelle I** Chemische Verfahren zur Bestimmung von Bodenluftproben

Untersuchungsparameter	Verfahrenshinweise	Methode
Niedrigsiedende organische Verbindungen	1. Anreicherung an Aktivkohle oder XAD-4 und Desorption mit organischem Lösungsmittel, GC-MS oder GC-FID oder GC-PID	VDI 3865 Blatt 3: 06.98
	2. Direktverfahren oder Direktverfahren über Gassammelgefäße, GC-MS oder GC-FID oder GC-PID	VDI 3865 Blatt 4: 12.00

### **3.3 Verfahren zur Abschätzung des Stoffeintrags aus Verdachtsflächen oder altlastenverdächtigen Flächen in das Grundwasser**

Die Stoffkonzentrationen und -frachten im Sickerwasser und der Schadstoffeintrag in das Grundwasser im Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone (Ort der Beurteilung) können abgeschätzt werden, es sei denn, günstige Umstände ermöglichen eine repräsentative Beprobung von Sickerwasser am Ort der Beurteilung.

Diese Abschätzung kann annäherungsweise

- durch Rückschlüsse oder Rückrechnungen aus Untersuchungen im Grundwasserabstrom unter Berücksichtigung der Stoffkonzentration im Grundwasserabstrom, der Verdünnung, des Schadstoffverhaltens in der ungesättigten und gesättigten Bodenzone so wie des Schadstoffinventars im Boden,
- auf der Grundlage von In-situ-Untersuchungen oder
- auf der Grundlage von Materialuntersuchungen im Labor (Elution, Extraktion), bei anorganischen Stoffen, insbesondere der Elution mit Wasser, gemäß Tabelle 2

auch unter Anwendung von Stofftransportmodellen erfolgen.

Die Stoffkonzentrationen im Sickerwasser können am Ort der Probennahme

- für anorganische Schadstoffe mit den Ergebnissen des Bodensättigungsextraktes ansatzweise gleichgesetzt werden; Abschätzungen unter Heranziehung von Analyseergebnissen nach Tabelle 6 und anderer Elutionsverfahren (z. B. DIN 19730 oder DIN 38414-4) sind zulässig, wenn die Gleichwertigkeit der Ergebnisse insbesondere durch Bezug dieser Ergebnisse auf den Bodensättigungsextrakt sichergestellt ist; Ergebnisse nach DIN 38414-4:10.84 können nur verwendet werden, wenn die Filtration nach Nummer 3.1.2 dieser Verordnung durchgeführt wurde;
- für organische Stoffe aus Säulenversuchen der entnommenen Proben unter Beachtung der Standortbedingungen am Entnahmeort, insbesondere im Hinblick auf die Kontaktzeit, mit Verfahren nach Tabelle 7 ermittelt werden.

Die Analyseergebnisse der Untersuchung von Sickerwasser, Grundwasser, Extrakten und Eluaten sowie von Bodenproben sind mit dem jeweiligen Untersuchungsverfahren anzugeben. Die darauf beruhende Abschätzung der Sickerwasserbeschaffenheit und -frachten für den Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Zone ist im einzelnen darzulegen und zu begründen.

Für die Abschätzung sind insbesondere Verfahren heranzuziehen, die mit Erfolg bei praktischen Fragestellungen

angewendet worden sind. Hierzu sind im Einzelfall gutachterliche Feststellungen zu treffen.

Hinweis: Zur Verbesserung der Datenlage und zur Erarbeitung von verbindlichen Vorgehensweisen bei der Sickerwasserprognose wurde das Verbundprojekt „Prognose des Schadstoffeintrags in das Grundwasser mit dem Sickerwasser“ durch das BMBF gefördert.

Ergänzend sind folgende Anwendungshinweise zu beachten:

Wenn im Einzelfall einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ein Zutritt von sauren Sickerwässern, ein Zutritt von Lösevermittlern bzw. eine Änderung des Redoxpotentials zu erwarten ist, sollten entsprechende weitere Extraktionsverfahren angewendet werden.

Bei der Abschätzung des Schadstoffeintrags im Übergangsbereich von der ungesättigten zur gesättigten Zone ist insbesondere die Abbau- und Rückhaltungswirkung der ungesättigten Zone zu berücksichtigen. Hierbei sind vor allem folgende Kriterien maßgebend:

- Grundwasserflurabstand
- Bodenart
- Gehalt an organischer Substanz (Humusgehalt)
- pH-Wert
- Grundwasserneubildungsrate/Sickerwasserrate
- Mobilität und Abbaubarkeit der Stoffe.

Der Einfluss dieser Faktoren auf die Stoffrückhaltung in der ungesättigten Zone wird auf Grund allgemein vorliegender wissenschaftlicher Erkenntnisse und Erfahrungen für den jeweiligen Standort abgeschätzt. Auch der Einsatz von Stofftransportmodellen kann zweckmäßig sein.

Bei direkter Beprobung und Untersuchung von Sickerwasser ist bei der Bewertung der gemessenen Stoffkonzentrationen deren witterungsbedingte Dynamik zu berücksichtigen.

## 4 Qualitätssicherung

Hinweis: Die hier in der BBodSchV gestellten Anforderungen können nur Mindestanforderungen sein. Im Einzelfall ist zu prüfen, ob diese ausreichend, das heißt, der Fragestellung angemessen sind.

### 4.1 Probennahme und Probenlagerung

*Die Festlegung der Probennahmestellen und der Beprobungstiefen sowie die Probennahme sind durch hierfür qualifiziertes Personal durchzuführen.*

Ergänzung: Zur Vermeidung von Informationsverlusten hat der Berichtersteller die Proben selbst zu entnehmen, mindestens aber bei der Probennahme anwesend zu sein.

*Probennahme, Probentransport und Probenlagerung haben so zu erfolgen, dass eine Beeinflussung der chemischen, physikalischen und biologischen Beschaffenheit des Probenmaterials durch Arbeitsverfahren und/oder -materialien sowie aus Lagerungsbedingungen so weit wie möglich ausgeschlossen wird.*

*Die Probennahme ist zu dokumentieren. Die Dokumentation soll alle für die Laboruntersuchung und die Auswertung der Untersuchungsergebnisse relevanten Informationen enthalten, insbesondere Angaben zu*

- Probennahmezeitpunkt, Probennehmer
- der Lage der Untersuchungsfläche und der Probennahmepunkte
- Flächenbezeichnung
- Beprobungstiefe
- Bodenhorizonten, gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 4. Auflage, berichtigter Nachdruck 1996
- Schichtenverzeichnis
- Entnahmeverfahren
- ehemaliger und gegenwärtiger Flächennutzung, Vorkenntnissen zu Kontaminationen.

*Bestehende Normen, Regelungen der Länder und fachliche Regeln zur Qualitätssicherung sind zu beachten.*

Hinweis: Die Bodenkundliche Kartieranleitung, 4. Auflage, wurde ersetzt durch die 5. verbesserte und erweiterte Auflage 2006.

Ergänzung: Die einheitliche Probenansprache und -dokumentation ist eine wesentliche Voraussetzung für die Aussagefähigkeit der Ergebnisse.

Zusätzlich zu den in Anhang 1 der BBodSchV aufgeführten Punkten sind für die Protokollierung von Untersuchungen auf Bundesliegenschaften von besonderer Bedeutung:

- Probenbezeichnung
- Lageskizze der Probennahmepunkte bzw. -flächen
- Meteorologische Bedingungen

- Geologisches Aufschlussverfahren, Probenahmepunkte, -intervalle, -tiefe im Profil
- Beschreibung von Art, Lage und Verteilung von Fremdmaterialanteilen, Hinweise auf Kontaminationen, Auffälligkeiten usw.
- Probenahmeart (Einzelprobe, Mischprobe)
- Probenahmegeräte (Material)
- Angaben zu Probengefäßen und zur Probenkonservierung
- Angaben zu Untersuchungen vor Ort

Die Ergebnisse der Bohrkerndokumentation, die Aufnahme von Schürfen sowie anderer natürlicher und künstlicher Aufschlüsse sind grafisch darzustellen und gegebenenfalls durch Fotodokumentationen zu ergänzen. Zur Dokumentation ist der Symbolschlüssel Geologie des Schichtenerfassungsprogramms SEP des NLFb heranzuziehen.

Schürfe und ähnliche dreidimensionale Aufschlüsse sind auch in allen Dimensionen zu dokumentieren. Eine lineare Profilbeschreibung ist in der Regel nicht ausreichend!

### 4.2 Probenvorbereitung und Analytik

*Es sind geeignete interne und externe Qualitätssicherungsmaßnahmen, insbesondere hinsichtlich der Reproduzierbarkeit (Präzision) und Richtigkeit der Untersuchungsergebnisse, durchzuführen, zu überwachen und zu dokumentieren.*

- Interne Qualitätssicherungsmaßnahmen sind insbesondere:
- die Durchführung von unabhängigen Mehrfachbestimmungen
- die Kalibrierung von Mess- und Prüfmitteln
- der Einsatz zertifizierter und/oder laborinterner Referenzmaterialien zur Qualitätskontrolle von Reproduzierbarkeit und Richtigkeit,
- Plausibilitätskontrolle der Untersuchungsergebnisse.

*Externe Qualitätssicherungsmaßnahmen sind insbesondere:*

- die erfolgreiche Teilnahme an Vergleichsprüfungen, insbesondere Ringversuche,
- Kompetenzbestätigung gemäß DIN EN 45 001: 05.90.

Hinweis: Die DIN EN 45 001 ist durch die DIN EN ISO/IEC 17025: 08.05 sowie DIN EN ISO/IEC 17025 Berichtigung 1: 01.07 und DIN EN ISO/IEC 17025 Berichtigung 2: 05.07 ersetzt worden.

*Für die angewendeten Untersuchungsverfahren sind die Nachweis- und Bestimmungsgrenzen nach DIN 32645: 05.94 anzugeben. Das Bestimmungsverfahren ist so auszuwählen, dass auf Grund der Bestimmungsgrenze die Über- und Unterschreitung der entsprechenden Prüf-, Maßnahmen- und Vorsorgewerte nach Anhang 2 sicher beurteilt werden kann. Die angewendeten Bestimmungsverfahren sind zu dokumentieren.*

*Für das Analysenergebnis ist eine Messunsicherheit gemäß DIN 1319-3: 05.96 und/oder DIN 1319-4: 12.85 anzugeben.*

Hinweis: DIN 1319-4:12.85 überarbeitet als DIN 1319-4: 02.99.

Ergänzung: Die Veröffentlichungen des FBU zur Messunsicherheit sind zu beachten.

Ergänzung: Erstellung von Prüfberichten

Prüfberichte sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025: 08.05 sowie DIN EN ISO/IEC 17025 Berichtigung 1: 01.07 und DIN EN ISO/IEC 17025 Berichtigung 2: 05.07 anzufertigen. Diese müssen zusätzlich zu den unter Punkt 5.10.3 angeführten Punkten weitere Angaben enthalten insbesondere zu:

- Entnahmeverfahren,
- Probenmenge,
- Datum der Probenahme (bei leichtflüchtigen Verbindungen auch Datum der Analyse),
- Bestimmungsgrenze und Messunsicherheit der Analysergebnisse (Genauigkeit der eingesetzten Analyseverfahren in Verbindung mit der Homogenität der Untersuchungsprobe und der Probenahmeunsicherheit, falls diese bekannt ist),
- Analyseverfahren (mit Abweichungen),
- Massenanteile, Konzentrationen, Bezug des Ergebnisses auf Trockenmasse bei 105 °C
- Hinweise hinsichtlich der Siedepunktverteilung der MKW bei Bestimmung des KW-Index (Auswertung der Chromatogramme).

Wegen der Bedeutung der auf die Untersuchungsergebnisse gestützten Entscheidungen sind im Zuge der Phase II a (orientierende Untersuchung) bei Bodenproben generell Doppelbestimmungen durchzuführen. Bei leichtflüchtigen Schadstoffen sind stattdessen zwei vergleichbare Proben (dieselbe lithologische Einheit sowie annähernd identische Teufe) zu entnehmen und beide Proben sind zu untersuchen. Die Reihenfolge der Probenahme ist zu dokumentieren.

Im Zuge von Untersuchungen der Phase II b (Detailuntersuchung) sind bei etwa 20 Prozent der Proben Doppelbestimmungen bzw. bei leichtflüchtigen Schadstoffen Doppelproben in der Regel ausreichend.

Bei Wasser- und Bodenluftanalysen sind Doppelbestimmungen nicht regelmäßig erforderlich.

Führt das Prüflabor Doppel- oder Mehrfachbestimmungen gemäß Auftrag durch, sind alle erzielten Einzelwerte im Prüfbericht zu dokumentieren. Markante Wertestreuungen sind zu kommentieren.

Durch rechtzeitige Abstimmungen zwischen Probenehmer und Labor ist zu gewährleisten, dass die für die Doppel- oder Mehrfachbestimmungen benötigten Probenmengen zur Verfügung stehen.

Hinweis: Zur Bewertung

Wie allgemein bekannt ist, haben auch die Probenahmestrategie, das gewählte geologische Aufschlussverfahren, die Probengewinnung, die Probenkonservierung, der Probentransport und die Lagerung entscheidenden Einfluss auf chemische Analysenergebnisse von Bodenproben. Die BBodSchV enthält keine konkreten Vorgehensweisen, sondern lässt angesichts der vielen möglichen Fragestellungen und Randbedingungen des Einzelfalles die Wahl geeigneter Verfahren offen. Allein hiermit ist schon begründet, warum Werte, die die BBodSchV zur Bewertung chemischer Analysergebnisse als Maßstäbe zur Verfügung stellt, nur Orientierungswerte sein können. Diese sind mit entsprechender Vorsicht zu handhaben und können keinesfalls als alleinige Begründung für eine Entscheidung herangezogen werden.



## 5 Abkürzungsverzeichnis

### 5.1 Maßeinheiten

1 ng (Nanogramm) =  $10^{-9}$  g = 0,000 000 001 Gramm

1 µg (Mikrogramm) =  $10^{-6}$  g = 0,000 001 Gramm

1 mg (Milligramm) =  $10^{-3}$  g = 0,001 Gramm

1 kg (Kilogramm) =  $10^3$  g = 1000 Gramm

1 µm (Mikrometer) =  $10^6$  m = 0,000 001 Meter

1 mm (Millimeter) =  $10^3$  m = 0,001 Meter

1 cm (Zentimeter) =  $10^2$  m = 0,01 Meter

1 ha (Hektar) =  $10^4$  m<sup>2</sup> = 10000 Quadratmeter

°C = Grad Celsius

### 5.2 Instrumentelle Analytik

AAS Atomabsorptionsspektrometrie

ET-AAS Atomabsorptionsspektrometrie mit elektrothermaler Anregung

ICP-AES Atomemissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma

GC Gaschromatographie

HPLC Hochleistungsflüssigkeitschromatographie

Detektoren (GC, HPLC):

DAD Dioden-Array-Detektor

ECD Elektroneneinfangdetektor

FID Flammenionisationsdetektor

F Fluoreszenzdetektor

UV Ultraviolett-Detektor

MS Massenspektrometer

### 5.3 Sonstige Abkürzungen

TM Trockenmasse

I-TEq Internationale Toxizitätsäquivalente

PTFE Polytetrafluorethylen

#### 6 PCB-Kongonere (PCB) nach Ballschmiter:

Nr. 28: 2,4,4' Trichlorbiphenyl

Nr. 52: 2,2',5, 5' Tetrachlorbiphenyl

Nr. 101 2,2',4,5,5' Pentachlorbiphenyl

Nr. 138 2,2',3,4,4',5' Hexachlorbiphenyl

Nr. 153: 2,2',4,4',5,5' Hexachlorbiphenyl

Nr. 180: 2,2',3,4,4',5,5' Heptachlorbiphenyl

#### 16 PAK (EPA):

- Naphthalin
- Acenaphthylen
- Acenaphthen
- Fluoren
- Phenanthren
- Anthracen
- Fluoranthren
- Pyren
- Benz(a)anthracen
- Chrysen
- Benzo(b)fluoranthren
- Benzo(k)fluoranthren
- Benzo (a)pyren
- Dibenz(a, h) anthracen
- Indeno(1,2,3-cd)pyren
- Benzo (g, h, i)perylene

#### Hinweis:

Das folgende Verzeichnis der Normen beruht auf der Gliederung der BBodSchV und ist weitgehend nach steigender Zahlenreihe - unabhängig vom Prüfgebiet - geordnet. Aktualisierte Normen werden unter „Hinweisen“ und neu aufgenommene Normen unter „Ergänzung“ zitiert.

## **6 Normen, Technische Regeln und sonstige Methoden, Bezugsquellen**

### **6.1 Normen**

#### **DIN EN ISO 10301: 08.97**

*Wasserbeschaffenheit - Bestimmung leichtflüchtiger halogenierter Kohlenwasserstoffe - Gaschromatographische Verfahren (ISO 10301:1997); Deutsche Fassung EN ISO 10301:1997 (F4)*

#### **DIN EN ISO 10304-1: 04.95**

*Wasserbeschaffenheit - Bestimmung der gelösten Anionen Fluorid, Chlorid, Nitrit, Orthophosphat, Bromid, Nitrat und Sulfat mittels Ionenchromatographie Teil 1: Verfahren für gering belastete Wässer (ISO 10304-1: 1992); Deutsche Fassung EN ISO 10304-1: 1995 (D 19)*

#### **DIN EN ISO 10304-3:11.97**

*Wasserbeschaffenheit - Bestimmung der gelösten Anionen mittels Ionenchromatographie - Teil 3: Bestimmung von Chromat, Iodid, Sulfid, Thiocyanat und Thiosulfat (ISO 10304-3: 1997); Deutsche Fassung EN ISO 10304-3: 1997 (D 22)*

#### **E DIN ISO 10381-1: 02.96**

*Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 1: Anleitung zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen (ISO/DIS 10381-1: 1995)*

##### Hinweis:

Ersetzt durch **DIN ISO 10381-1: 08.03**

Bodenbeschaffenheit – Probenahme – Teil 1: Anleitung zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen (ISO 10381-1:2002)

#### **E DIN ISO 10381-2: 02.96**

*Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 2: Anleitung für Probenahmeverfahren (ISO/DIS 10381-2: 1995)*

##### Hinweis:

Ersetzt durch **DIN ISO 10381-2: 08.03**

Bodenbeschaffenheit – Probenahme – Teil 2: Anleitung für Probenahmeverfahren (ISO 10381-2: 2002)

#### **E DIN ISO 10381-3: 02.96**

*Bodenbeschaffenheit — Probenahme — Teil 3: Anleitung zur Sicherheit (ISO/DIS 10381-3: 1995)*

##### Hinweis:

Ersetzt durch **DIN ISO 10381-3: 08.02** Bodenbeschaffenheit – Probenahme – Teil 3: Anleitung zur Sicherheit (ISO 10381-3: 2001)

#### **E DIN ISO 10381-4: 02.96**

*Bodenbeschaffenheit - Probenahme — Teil 4: Anleitung für das Vorgehen bei der Untersuchung von natürlichen, naturnahen und Kulturstandorten (ISO/DIS 10381-4: 1995)*

##### Hinweis:

Ersetzt durch **DIN ISO 10381-4: 04.04**

Bodenbeschaffenheit – Probenahme – Teil 4: Anleitung für das Vorgehen bei der Untersuchung von natürlichen, naturnahen und Kulturstandorten (ISO 10381-4: 2003)

##### Ergänzung:

#### **DIN ISO 10381-5: 02.07**

Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 5: Anleitung für die Vorgehensweise bei der Untersuchung von Bodenkontaminationen auf urbanen und industriellen Standorten (ISO 10381-5: 2005)

#### **DIN ISO 10381-6: 05.97**

Bodenbeschaffenheit – Probenahme – Teil 6: Anleitung zur Entnahme, Behandlung und Lagerung von Boden für die Bestimmung aerober mikrobieller Prozesse unter Laboratoriumsbedingungen (ISO: 10381-6: 1993)

vorgesehener Ersatz: **E DIN ISO 10381-6: 06.07** Bodenbeschaffenheit – Probenahme – Teil 6: Anleitung zur Entnahme, Behandlung und Lagerung von Boden unter aeroben Bedingungen für die Beurteilung mikrobiologischer Prozesse sowie der Biomasse und der Diversität unter Laboratoriumsbedingungen (ISO/DIS: 10381-6: 2007)

#### **DIN ISO 10381-7: 10.07**

Bodenbeschaffenheit – Probenahme – Teil 7: Anleitung zur Entnahme von Bodenluftproben (ISO 10381-7:2005)

#### **DIN ISO 10381-8: 01.04**

Bodenbeschaffenheit – Probenahme – Teil 8: Anleitung zur Beprobung von Halden (ISO/DIS 10381-8: 2003)

#### **E DIN ISO 10382: 02.98**

*Bodenbeschaffenheit - Gaschromatographische Bestimmung des Gehaltes an polychlorierten Biphenylen (PCB) und Organopestiziden (OCP) (ISO/CD 10382:1995)*

##### Hinweis:

Ersetzt durch **DIN ISO/DIS 10382: 05.0311.00** Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Organochlorpestiziden und polychlorierten Biphenylen - Gaschromatographisches Verfahren mittels Elektroneneinfangdetektor (ISO 10382: 2002)

#### **DIN ISO 10390: 05.97**

*Bodenbeschaffenheit - Bestimmung des pH- Wertes (ISO 10390:1994)*

##### Hinweis:

**DIN ISO 10390: 12.05**

Bodenbeschaffenheit – Bestimmung des pH-Wertes (ISO 10390:2005)

#### **DIN ISO 10694: 08.96**

*Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von organischem Kohlenstoff und Gesamtkohlenstoff nach trockener Verbrennung (Elementaranalyse) (ISO 10694: 1995)*

**ISO/TR 11046: 06.94**

*Soil quality - Determination of mineral oil content - Methods by infrared spectrometry and gas Chromatographie method*

Hinweis:

**ISO/TR 11046: 06.94**

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung des Mineralölgehaltes - Verfahren mittels Infrarot-Spektrometrie und gaschromatographisches Verfahren  
Zurückgezogen: 09.05

**E DIN ISO 11047: 06.95**

*Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Cadmium, Chrom, Cobalt, Kupfer, Blei, Mangan, Nickel und Zink - Flammen- und elektrothermisches atomabsorptionsspektrometrisches Verfahren (ISO/DIS 11047)*

Hinweis:

**DIN ISO 11047: 05.03 98**

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Cadmium, Chrom, Cobalt, Kupfer, Blei, Mangan, Nickel und Zink im Königswasserextrakt - Flammen- und elektrothermisches atomabsorptionsspektrometrisches Verfahren (ISO 11047: 1998)

Ergänzung:

**DIN ISO 11074-1: 06.97**

Bodenbeschaffenheit - Wörterbuch - Teil 1: Begriffe und Definitionen aus dem Bereich Bodenschutz und Bodenkontamination (ISO 11074-1: 1996)

Vorgesehener Ersatz:

**E DIN ISO 11074: 06.06**

Bodenbeschaffenheit – Wörterbuch (ISO/FDIS 11074: 2005)

**ISO 11074-2:11.98 10.05**

*Bodenbeschaffenheit - Wörterbuch - Teil 2: Begriffe und Definitionen zur Probenahme*

Hinweis:

Geändert durch: ISO 11074 Technical Corrigendum 1:09.06

**DIN ISO 11261: 05.97**

*Bodenbeschaffenheit- Bestimmung von Gesamtstickstoff - Modifiziertes Kjeldahl-Verfahren (ISO 11261: 1995)*

**E DIN ISO 11262: 06.94**

*Bodenbeschaffenheit — Bestimmung von Cyaniden*

Hinweis:

Zurückgezogen: 11.04

Ergänzung:

**DIN ISO 17380: 05.06**

Bodenbeschaffenheit – Bestimmung des Gehalts an gesamtem Cyanid und leicht freisetzbarem Cyanid – Verfahren mit kontinuierlicher Fließanalyse (ISO 17380: 2004)

Hinweis:

**ISO 11262: 09.03**

Soil Quality - Determination of Cyanide

Ergänzung:

**DIN ISO 11264: 11.05**

Bodenbeschaffenheit – Bestimmung von Herbiziden - Hochleistungsflüssigkeitschromatographie mit UV-Detektion (ISO 11264:2005)

**DIN ISO 11265: 06.97**

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit (ISO 11265:1994/Cor.1:1996)

**E DIN ISO 11272: 01.94**

*Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der Trockenrohddichte (ISO/DIS 11272: 1992)*

Hinweis:

**DIN ISO 11272: 01.01**

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der Trockenrohddichte (ISO 11272:1998)

**E DIN ISO 11277: 06.94**

*Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der Partikelgrößenverteilung in Mineralböden — Verfahren durch Sieben und Sedimentation nach Entfernen der löslichen Salze, der organischen Substanz und der Carbonate (ISO/DIS 11277:1994)*

Hinweis:

**DIN ISO 11277: 08.02**

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der Partikelgrößenverteilung in Mineralböden - Verfahren mittels Siebung und Sedimentation (ISO 11277:1998 + ISO 11277: 1998/Cor. 1:2002)

Ergänzung:

**DIN EN ISO 11369: 11.97 (F 12)**

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung ausgewählter Pflanzenbehandlungsmittel - Verfahren mit der Hochauflösungs-Flüssigkeitschromatographie mit UV-Detektion nach Fest-Flüssig-Extraktion (ISO 11369: 1997); Deutsche Fassung EN ISO 11369: 1997

**DIN ISO 11464:12.96**

*Bodenbeschaffenheit - Probenvorbehandlung für physikalisch-chemische Untersuchungen (ISO / DIS 11464: 1994)*

Hinweis:

**DIN ISO 11464: 12.06**

Bodenbeschaffenheit – Probenvorbehandlung für physikalisch-chemische Untersuchungen (ISO 11464: 2006)

**DIN ISO 11465:12.96**

*Bodenbeschaffenheit - Bestimmung des Trockenrückstandes und des Wassergehalts auf Grundlage der Masse-Gravimetrisches Verfahren (ISO 11465: 1993)*

**DIN ISO 11466: 06.97**

*Bodenbeschaffenheit — Extraktion in Königswasser löslicher Spurenelemente (ISO 11466: 1995)*

Ergänzung:

**DIN ISO 16772: 06.05**

Bodenbeschaffenheit – Bestimmung von Quecksilber in Königswasser-Extrakten von Boden durch Kaltdampf-Atomabsorptionsspektrometrie oder Kaltdampf-Atomfluoreszenzspektrometrie (ISO 16772: 2004)

**DIN ISO 20279: 01.06**

Bodenbeschaffenheit – Extraktion von Thallium und Bestimmung durch elektrothermische Atomabsorptionsspektrometrie (ISO 20279: 2005)

**DIN EN ISO 11732: 05.05 (E 23)**

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Ammoniumstickstoff – Verfahren mittels Fließanalytik (CFA und FIA) und spektrometrischer Detektion (ISO 11732: 2005); Deutsche Fassung EN ISO 11732: 2005

**DIN EN ISO 11885: 04.98**

*Wasserbeschaffenheit — Bestimmung von 33 Elementen durch induktiv gekoppelte Plasma-Atom-Emissionsspektrometrie (ISO 11885: 1996); Deutsche Fassung EN ISO 11885: 1997*

Ergänzung:

**DIN EN ISO 15586: 02.04**

Wasserbeschaffenheit – Bestimmung von Spurenelementen mittels Atomabsorptionsspektrometrie mit dem Graphitrohr-Verfahren (ISO 15586: 2003); Deutsche Fassung EN ISO 15586: 2003

**DIN EN ISO 6878: 09.04**

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Phosphor - Photometrisches Verfahren mittels Ammoniummolybdat; (ISO 6878: 2004) Deutsche Fassung EN ISO 6878: 2004

**DIN EN ISO 11969:11.96**

*Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Arsen - Atomabsorptionsspektrometrie (Hybridverfahren)*

**DIN EN 1233: 08.96**

*Wasserbeschaffenheit — Bestimmung von Chrom — Verfahren mittels Atomabsorptionsspektrometrie; Deutsche Fassung EN 1233: 1996*

Ergänzung:

**DIN EN 12338: 10.98 (E 31)**

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Quecksilber - Verfahren nach Anreicherung durch Amalgamierung ; Deutsche Fassung EN 12338: 1998

**DIN EN 12673: 05.99**

Wasserbeschaffenheit - Gaschromatographische Bestimmung einiger ausgewählter Chlorphenole in Wasser; Deutsche Fassung EN 12673: 1998

**DIN 1319-3: 05.9**

*Grundlagen der Messtechnik - Teil 3: Auswertung von Messungen einer einzelnen Messgröße, Messunsicherheit*

**DIN 1319-4: 12.85**

*Grundbegriffe der Messtechnik; Behandlung von Unsicherheiten bei der Auswertung von Messungen*

Hinweis:

**DIN 1319-4: 02.99**

Grundlagen der Messtechnik - Teil 4: Auswertung von Messungen; Messunsicherheit

Ergänzung:

**DIN EN ISO 13395: 12.96 (D 28)**

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Nitritstickstoff, Nitratstickstoff und der Summe von beiden mit der Fließanalytik (CFA und FIA) und spektrometrischer Detektion (ISO 13395: 1996); Deutsche Fassung EN ISO 13395: 1996

**E DIN ISO 13877: 06.95**

*Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) - Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie-(HPLC) Verfahren (ISO/DIS 13877)*

Hinweis:

**DIN ISO 13877: 01.00**

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen - Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie-(HPLC-) Verfahren (ISO 13877: 1998)

**E DIN ISO 14154:10.97**

*Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von ausgewählten Chlorphenolen in Böden - Gaschromatographisches Verfahren (ISO/CD 14154: 1997)*

Hinweis:

**DIN ISO 14154: 12.05**

Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von ausgewählten Chlorphenolen - Gaschromatographisches Verfahren mit Elektronen-Einfang-Detektion (ISO 14154:2005 )

**E DIN EN ISO 14403: 05.98**

*Wasserbeschaffenheit- Bestimmung des gesamten Cyanids und des freien Cyanids mit der kontinuierlichen Fließanalytik (ISO/DIS 14403: 1998); Deutsche Fassung prEN ISO 14403: 1998*

Hinweis:

**DIN EN ISO 14403: 07.02**

Wasserbeschaffenheit – Bestimmung von Gesamtcyanid und freiem Cyanid mit der kontinuierlichen Fließanalytik (ISO 14403: 2002); Deutsche Fassung EN ISO 14403: 2002

**E DIN ISO 14507: 02.96**

*Bodenbeschaffenheit - Probenvorbehandlung für die Bestimmung von organischen Verunreinigungen in Böden (ISO/DIS 14507)*

Hinweis:

**DIN ISO 14507: 07.04**

Bodenbeschaffenheit – Probenvorbehandlung für die Bestimmung von organischen Verunreinigungen in Böden (ISO 14507: 2003)

Vorgesehener Ersatz:

**E DIN 19747: 12.06**

Untersuchung von Feststoffen – Probenvorbehandlung, –vorbereitung und –aufarbeitung für chemische, biologische und physikalische Untersuchungen

**DIN EN 1483: 08.97**

*Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Quecksilber; Deutsche Fassung EN 1483: 1997 (E 12)*

Hinweis:

**DIN EN 1483: 07.07**

Wasserbeschaffenheit – Bestimmung von Quecksilber – Verfahren mittels Atomabsorptionsspektrometrie; Deutsche Fassung EN 1483: 2007 (E12)

Ergänzung:

**DIN EN ISO 9562: 02.05**

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung adsorbierbarer organisch gebundener Halogene (AOX) (ISO 9562: 2004); Deutsche Fassung EN ISO 9562: 2004

**DIN ISO 14869-1: 01.03**

Bodenbeschaffenheit – Aufschlussverfahren zur nachfolgenden Bestimmung von Element-Gesamtgehalten - Teil 1: Aufschluss mit Flusssäure und Perchlorsäure (ISO 14869-1: 2001)

**DIN ISO 14869-2: 01.03**

Bodenbeschaffenheit – Aufschlussverfahren zur nachfolgenden Bestimmung von Element-Gesamtgehalten - Teil 2: Alkalischer Schmelzaufschluss (ISO 14869-2: 2002)

**DIN ISO 15009: 08.04**

Bodenbeschaffenheit - Gaschromatographische Bestimmung des Anteils an flüchtigen aromatischen Kohlenwasserstoffen, Naphthalin und flüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen - Thermische Desorption nach Ausblasen und Sammeln auf einem Adsorbens (ISO 15009: 2002)

**DIN EN ISO 15913: 05.03**

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von ausgewählten Phenoxyalkancarbonsäure-Herbiziden, einschließlich Bentazon und Hydroxynitrilen mittels Gaschromatographie und massenspektrometrischer Detektion nach Fest-Flüssig-Extraktion und Derivatisierung (ISO 15913: 2000) Deutsche Fassung EN ISO 15913: 2003

**DIN ISO 16703: 12.05**

Bodenbeschaffenheit – Gaschromatographische Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C<sub>10</sub> bis C<sub>40</sub> (ISO 16703: 2004)

**DIN ISO 16772: 06.05**

Bodenbeschaffenheit – Bestimmung von Quecksilber in Königswasser-Extrakten von Boden durch Kaltdampf-Atomabsorptionsspektrometrie oder Kaltdampf-Atomfluoreszenzspektrometrie (ISO 16772:2004)

**DIN EN ISO/IEC 17025: 08.05**

Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025: 2005 ); Deutsche und Englische Fassung EN ISO/IEC 17025: 2005

**DIN EN ISO/IEC 17025** Berichtigung 1: 01.07

Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:2005) Deutsche und Englische Fassung EN ISO /IEC 17025:2005, Berichtigungen zu DIN EN ISO/IEC 17025-08; Deutsche und Englische Fassung EN ISO/IEC 17025:2005/AC:2006

**DIN EN ISO/IEC 17025** Berichtigung 2: 05.07

Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:2005) Deutsche und Englische Fassung EN ISO /IEC 17025:2005, Berichtigungen zu DIN EN ISO/IEC 17025-08; Deutsche und Englische Fassung EN ISO/IEC 17025:2005/AC:2006

**DIN 18123:11.96**

*Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Korngrößenverteilung*

Ergänzung:

**DIN 19673: 10.02**

Bodenbeschaffenheit – Zeichnerische Darstellung bodenkundlicher Untersuchungsergebnisse

**DIN 19682-2: 04.97**

*Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau - Felduntersuchungen - Teil 2: Bestimmung der Bodenart*

Hinweis:

**DIN 19682-2: 11.07**

Bodenbeschaffenheit – Felduntersuchungen – Teil 2: Bestimmung der Bodenart

**DIN19683-2: 04.97**

*Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau - Physikalische Laboruntersuchungen, Bestimmung der Korngrößenzusammensetzung nach Vorbehandlung mit Natriumpyrophosphat*

Hinweis:

Ersetzt durch **DIN ISO 11277: 08.02**

Bodenbeschaffenheit – Bestimmung der Partikelgrößenverteilung in Mineralböden – Verfahren mittels Siebung und Sedimentation (ISO 11277: 1998 + ISO 11277:1998/Cor. 1:2002)

**DIN 19683-12: 04.73**

*Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau - Physikalische Laboruntersuchungen, Bestimmung der Rohdichte*

Hinweis:

**DIN 19683-12: 04.73** ist zurückgezogen und wurde ersetzt durch:

**DIN ISO 11272: 01.01**

Bodenbeschaffenheit – Bestimmung der Trockenroh-dichte (ISO 11272:1998)

Ergänzung:

**DIN 19684-3: 08.00**

Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau - Chemische Laboruntersuchungen. Teil 3: Bestimmung des Glühverlustes und des Glührückstandes

**DIN 19711: 04.75**

Hydrogeologische Zeichen

**DIN 19730:06.97**

*Bodenbeschaffenheit - Extraktion von Spurenelementen mit Ammoniumnitratlösung*

Hinweis:

vorgesehener Ersatz: **E DIN ISO 19730: 03.07**

Bodenbeschaffenheit – Extraktion von Spurenelementen mit Ammoniumnitratlösung (ISO/DIS 19730:2006)

**DIN 19731:05.98**

*Bodenbeschaffenheit - Verwertung von Bodenmaterial*

**DIN 19734:01.99**

*Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Chrom(VI) in phosphatgepufferten Lösungen*

Hinweis:

**DIN 19734:01.99** ist zurückgezogen und wurde ersetzt durch:

**DIN EN 15192: 02.07**

Charakterisierung von Abfällen und Boden – Bestimmung von sechswertigem Chrom in Feststoffen durch alkalischen Aufschluss und Ionenchromatographie mit photometrischer Detektion; Deutsche Fassung EN 15192:2006

Ergänzung:

**DIN 19738: 07.04**

Bodenbeschaffenheit- Resorptionsverfügbarkeit von organischen und anorganischen Schadstoffen aus kontaminierten Bodenmaterial

**DIN EN 25663: 11.93**

Wasserbeschaffenheit; Bestimmung des Kjeldahl-Stickstoffs; Verfahren nach Aufschluss mit Selen (ISO 5663: 1984); Deutsche Fassung EN 25663: 1993

**DIN EN 25813: 01.93 (G 21)**

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung des gelösten Sauerstoffs - Iodometrisches Verfahren (ISO 5813:1983); Deutsche Fassung EN 25813: 1992

**DIN EN 25814: 11.92 (G 22)**

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung des gelösten Sauerstoffs - Elektrochemisches Verfahren (ISO 5814: 1990); Deutsche Fassung EN 25814: 1992

**DIN EN 26777: 04.93 (D 10)**

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Nitrit - Spektrometrisches Verfahren (ISO 6777: 1984); Deutsche Fassung EN 26777: 1993

**DIN EN 27888: 11.93 (C 8)**

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit (ISO 7888: 1985); Deutsche Fassung EN 27888: 1993

**DIN 32645: 05.94**

*Chemische Analytik-Nachweis-, Erfassungs- und Bestimmungsgrenze - Ermittlung unter Wiederholungsbedingungen - Begriffe, Verfahren, Auswertung*

Hinweis:

Vorgesehener Ersatz: **E DIN 32645: 09.06**

Chemische Analytik – Nachweis-, Erfassungs- und Bestimmungsgrenze – Ermittlung unter Wiederholbedingungen – Begriffe, Verfahren, Auswertung

Ergänzung:

**DIN 38402-A 12: 06.85**

Probenahme aus stehenden Gewässern

**DIN 38402-A 13: 12.85**

Probenahme aus Grundwasserleitern

**DIN 38402-A 15: 07.86**

Probenahme aus Fließgewässern

Vorgesehener Ersatz:

**E DIN 38402-15: 06.08**

**DIN 38404-C 5: 01.84**

Bestimmung des pH-Wertes

Vorgesehener Ersatz:

**E DIN 38404-5: 08.05**

**DIN 38405-D 1: 12.85**

Bestimmung der Chlorid-Ionen

**DIN 38405-4:07.85**

*Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung — Anionen (Gruppe D); Bestimmung von Fluorid (D 4)*

Ergänzung:

**DIN 38405-D 5: 01.85**

Bestimmung der Sulfat-Ionen

**DIN 38405-D 9: 05.79**

Bestimmung des Nitrat-Ions

**DIN 38405-13: 02.81**

*Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Anionen (Gruppe D); Bestimmung von Cyaniden (D 13)*

Hinweis:

**DIN 38405-13: 02.81:** vorgesehener Ersatz:

**E DIN 38405-13: 11.06**

Ergänzung:

**DIN 38405-D 14: 12.88**

Bestimmung von Cyaniden in Trinkwasser und gering belastetem Grund- und Oberflächenwasser

**DIN 38405-23:10.94**

*Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Anionen (Gruppe D) - Teil 23: Bestimmung von Selen mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) (D 23)*

**DIN 38405-24: 05.87**

*Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Anionen (Gruppe D) - Teil 24: Photometrische Bestimmung von Chrom(VI) mittels 1,5-Diphenylcarbazid (D 24)*

Hinweis:

Abweichung für Böden - Bestimmung aus dem Eluat nach **DIN 38414-S 4: 10.84**

Ergänzung:

**DIN 38405-D 26: 04.89**

Photometrische Bestimmung des gelösten Sulfids

**DIN 38405-D 32: 05.00**

Bestimmung von Antimon mittels Atomabsorptionsspektrometrie

**DIN 38406-E 5: 10.83**

Bestimmung des Ammonium-Stickstoffs

**DIN 38406-6: 07.98**

*Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Kationen (Gruppe E) - Bestimmung von Blei mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) (E 6)*

**DIN 38406-7: 09.91**

*Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Kationen (Gruppe E); Bestimmung von Kupfer mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) (E 7)*

**DIN 38406-8: 10.80**

*Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Kationen (Gruppe E); Bestimmung von Zink (E 8)*

Hinweis:

**DIN 38406-8:10.80** ist ersetzt durch **DIN 38406-8: 10.04** Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Kationen (Gruppe E); Bestimmung von Zink – Verfahren mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) in der Luft-Ethin-Flamme (E8)

**DIN 38406-11: 09.91**

*Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Kationen (Gruppe E); Bestimmung von Nickel mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) (E 11)*

Ergänzung:

**DIN 38406-E 13: 07.92**

Bestimmung von Kalium mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) in der Luft-Acetylen-Flamme

**DIN 38406-E 14: 07.92**

Bestimmung von Natrium mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) in der Luft-Acetylen-Flamme

**DIN 38406-24: 03.93**

*Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Kationen (Gruppe E); Bestimmung von Cobalt mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) (E 24)*

Ergänzung:

**DIN 38406-E 26: 07.97**

Bestimmung von Thallium mittels Atomabsorptionsspektrometrie im Graphitrohrfen

**DIN EN ISO 17294-2: 02.05**

Wasserbeschaffenheit – Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) – Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen (ISO 17294-2:2003); Deutsche Fassung EN ISO 17294-2:2004

**DIN 38406-E 32: 05.00**

Bestimmung von Eisen mittels Atomabsorptionsspektrometrie

**DIN 38406-E 33: 06.00**

Bestimmung von Mangan mittels Atomabsorptionsspektrometrie

**DIN 38407-2: 02.93**

*Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F); Gaschromatographische Bestimmung von schwerflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen (F 2)*

**DIN 38407-3: 07.98**

*Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F); Teil 3: Gaschromatographische Bestimmung von polychlorierten Biphenylen (F 3)*

Ergänzung:

**DIN EN ISO 10695: 11.00**

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung ausgewählter organischer Stickstoff- und Phosphorverbindungen -- Gaschromatographisches Verfahren (ISO 10695:2000) Deutsche Fassung EN ISO 10695: 2000

**DIN 38407-8:10.95**

*Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F); Bestimmung von sechs polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Wasser mittels Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC) mit Fluoreszenzdetektion (F 8)*

**DIN38407-9: 05.91**

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F); Bestimmung von Benzol und einigen Derivaten mittels Gaschromatographie (F 9)

Ergänzung:**DIN 38407-F 14: 10.94**

Bestimmung von Phenoxyalkancarbonsäuren mittels Gaschromatographie und massenspektrometrischer Detektion nach Fest-Flüssig-Extraktion und Derivatisierung

Vorgesehener Ersatz: E DIN EN ISO 15913: 08.02

**DIN EN ISO 17993: 03.04**

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von 15 polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Wasser durch HPLC mit Fluoreszenzdetektion nach Flüssig-Flüssig-Extraktion (ISO 17993:2002); Deutsche Fassung EN ISO 17993:2003

**DIN EN ISO 15913: 05.03**

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von ausgewählten Phenoxyalkancarbonsäure-Herbiziden, einschließlich Bentazon und Hydroxinitrilen, mittels Gaschromatographie und massenspektrometrischer Detektion nach Fest-Flüssig-Extraktion und Derivatisierung (ISO 15913:2000) Deutsche Fassung EN ISO 15913:2003

**DIN 38409-H 1: 01.87**

Bestimmung des Gesamttrockenrückstandes, des Filtrat-trockenrückstandes und des Glührückstandes

**DIN 38409-H 8: 09.84**

Bestimmung der extrahierbaren organisch gebundenen Halogene (EOX) zurückgezogen: 04.07

**DIN 38409-H 16: 06.84**

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Summarische Wirkungs- und Stoffkenngrößen (Gruppe H); Bestimmung des Phenol-Index

**DIN 38409-H 41: 12.80**

Bestimmung des chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB) im Bereich über 15 mg/l

**DIN 38413-P2: 05.88**

Bestimmung von Vinylchlorid (Chlorethen) mittels gaschromatographischer Dampfdruckanalyse

**DIN 38414-2:11.85**

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Schlamm und Sedimente (Gruppe S); Bestimmung des Wassergehaltes und des Trockenrückstandes bzw. der Trockensubstanz (S 2)

Hinweis:

Zurückgezogen, ersetzt durch: **DIN EN 12280: 02.01** Charakterisierung von Schlämmen – Bestimmung des Trockenrückstandes und des Wassergehalts Deutsche Fassung EN 12280:2000

**DIN 38414-4: 10.84**

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Schlamm und Sedimente (Gruppe S); Bestimmung der Eluierbarkeit mit Wasser (S 4)

Ergänzung:**DIN 38414-S 17: 11.89**

Bestimmung von ausblasbaren und extrahierbaren, organisch gebundenen Halogenen

Vorgesehener Ersatz: E DIN 38414-17: 03.04

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Schlamm und Sedimente (Gruppe S) – Teil 17: Bestimmung von extrahierbaren organisch gebundenen Halogenen (EOX) (S17)

**DIN 38414-20: 01.96**

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Schlamm und Sedimente (Gruppe S) - Teil 20: Bestimmung von sechs polychlorierten Biphenylen (PCB) (S 20)

Ergänzung:**DIN 38414-S 22: 09.00**

Bestimmung des Gefriertrockenrückstandes und Herstellung der Gefriertrockenmasse eines Schlammes

**DIN 38414-S 23: 02.02**

Bestimmung von 15 polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) durch Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC) und Fluoreszenzdetektion

**DIN 38414-24: 04.98**

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung – Schlamm und Sedimente (Gruppe S) - Teil 24: Bestimmung von polychlorierten Dibenzodioxinen (PCDD) und polychlorierten Dibenzofuranen (PCDF) (S 24)

Hinweis:**DIN 38414-S 24: 10.00**

Bestimmung von polychlorierten Dibenzodioxinen (PCDD) und polychlorierten Dibenzofuranen (PCDF)

**DIN 4021: 10.90**

Baugrund - Aufschluss durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben

Hinweis:

Ersetzt durch **DIN EN ISO 22475-1: 01.07**

Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probeentnahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung (ISO 22475-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 22475-1:2006



Ergänzung:

**DIN EN ISO 14688-1: 01.03**

Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1: 2002); Deutsche Fassung EN ISO 14688-1:2002

**DIN EN ISO 14689-1: 04.04**

Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels – Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14689-1:2003); Deutsche Fassung EN ISO 14689-1:2003

Hinweis:

Diese Normen sind nur in Verbindung mit der Bodenkundlichen Kartieranleitung zu verwenden.

**DIN 4030**

Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase  
Teil 1: 06.08 Grundlagen und Grenzwerte  
Teil 2: 06.08 Entnahme und Analyse von Wasser- und Bodenproben

**DIN 4049 Hydrologie**

Teil 1: 12.92 Grundbegriffe  
Teil 2: 04.90 Begriffe der Gewässerbeschaffenheit  
Teil 3: 10.94 Begriffe zur quantitativen Hydrologie

**DIN 4124: 10.02**

Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten

**DIN EN 45001: 05.90**

*Allgemeine Kriterien zum Betreiben von Prüflaboratorien; Identisch mit EN 45001: 1989*

Hinweis: DIN EN 45001: 05.91 wurde zurückgezogen.

Ergänzung:

**DIN 51084: 07.90**

Prüfung von oxidischen Roh- und Werkstoffen für Keramik, Glas und Glasuren - Bestimmung des Gehaltes an Fluorid  
vorgesehener Ersatz: E DIN 51084: 11.07

Hinweis:

Bestimmung des Gesamtgehaltes, Abweichung für Böden - Schmelzaufschluss und ionometrische Messung

**DIN 51527-1: 05.87**

*Prüfung von Mineralölerzeugnissen; Bestimmung polychlorierter Biphenyle (PCB) - Flüssigchromatographische Vortrennung und Bestimmung sechs ausgewählter PCB mittels eines Gaschromatographen mit Elektroneneinfang-Detektor (ECD)*

Hinweis: DIN 51527-1: 05.87 ist zurückgezogen: 12.04

**DIN 52101: 03.88**

*Prüfung von Naturstein und Gesteinskörnungen – Probenahme*

Hinweis: aktuell ist

**DIN 52101: 06.05**

Prüfverfahren für Gesteinskörnungen - Probenahme

Ergänzung:

**DIN EN ISO 5667-1 : 04.07**

Wasserbeschaffenheit - Probenahme - Teil 1: Anleitung zur Erstellung von Probenahmeprogrammen; und Probenahmetechniken (ISO 5667-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 5667-1:2006

**DIN EN ISO 5667-3: 04.96**

*Wasserbeschaffenheit - Probenahme - Teil 3: Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Proben (ISO 5667-3:1994); Deutsche Fassung EN ISO 5667-3: 1995 (A 21)*

Hinweis: aktuell ist:

DIN EN ISO 5667-3:05.04

Wasserbeschaffenheit – Probenahme – Teil 3: Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Wasserproben (ISO 5667-3: 2003); Deutsche Fassung EN ISO 5667-3: 2003 (A21)

Ergänzung:

**DIN EN ISO 5667-3 Berichtigung 1: 08.06**

Wasserbeschaffenheit – Probenahme – Teil 3: Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Wasserproben (ISO 5667-3: 2003); Deutsche Fassung EN ISO 5667-3:2003, Berichtigungen zu DIN EN ISO 5667-3:2004-05

**ISO 5667-4: 04.87**

Wasserbeschaffenheit - Probenahme - Teil 4: Richtlinie für die Probenahme aus natürlichen und künstlichen Seen

**ISO 5667-6: 07.05**

Wasserbeschaffenheit - Probenahme - Teil 6: Anleitung zur Probenahme aus Fließgewässern

**ISO 5667-11: 03.93**

Wasserbeschaffenheit - Probenahme - Teil 11: Hinweise zur Probenahme von Grundwasser  
vorgesehener Ersatz: ISO/DIS 5667-11: 10.07

**ISO 5667-18: 04.01**

Wasserbeschaffenheit - Probenahme - Teil 18: Anleitung zur Probenahme von Grundwasser in belasteten Böden  
vorgesehener Ersatz: ISO/DIS 5667-11: 10.07

**DIN EN ISO 5961: 05.95**

*Wasserbeschaffenheit — Bestimmung von Cadmium durch Atomabsorptionsspektrometrie (ISO 5961: 1994); Deutsche Fassung EN ISO 5961: 1995 (E 19)*

**DIN EN ISO 6468: 02.97**

*Wasserbeschaffenheit - Bestimmung ausgewählter Organoinsektizide, Polychlorbiphenyle und Chlorbenzole; Gaschromatographisches Verfahren nach Flüssig-Flüssig-Extraktion (ISO 6468: 1996); Deutsche Fassung EN ISO 6468: 1996*

Hinweis:

Korrektur Titel: ... Organochlorinsektizide ...

Ergänzung:

**DIN EN ISO 7027: 04.00 (C 2)**

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung der Trübung

**DIN EN ISO 7887: 12.94 (C 1)**

Wasserbeschaffenheit - Untersuchung und Bestimmung der Färbung

**DIN EN ISO 7980: 07.00 (E 3)**

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Calcium und Magnesium - Verfahren mittels Atomabsorptionsspektrometrie (ISO 7980: 1986); Deutsche Fassung EN ISO 7980: 2000

**ISO/DIS 8165-2: 01.97**

*Water quality - Determination of Selected Monohydric Phenols by Derivatisation and Gas Chromatography*

Hinweis:

**ISO 8165-2: 07.99** Übereinstimmung mit:

**DIN EN 12673: 05.99**

Wasserbeschaffenheit – Gaschromatographische Bestimmung einiger ausgewählter Chlorphenole in Wasser - ; Deutsche Fassung EN 12673: 1998

**ISO 8245: 03.99**

Wasserbeschaffenheit - Anleitung zur Bestimmung des gesamten organischen Kohlenstoffs (TOC) und des gelösten organischen Kohlenstoffs (DOC)

**DIN EN 1484: 08.97**

Wasseranalytik – Anleitungen zur Bestimmung des gesamten organischen Kohlenstoffs (TOC) und des gelösten organischen Kohlenstoffe (DOC); Deutsche Fassung EN 1484: 1997

**DIN EN 932-1:11.96**

*Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 1: Probenahmeverfahren; Deutsche Fassung EN 932-1: 1996*

Ergänzung:

**ISO 9377-2: 10.00**

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung des Kohlenwasserstoff-Index - Teil 2: Verfahren nach Lösemittel-extraktion und Gaschromatographie

**DIN EN ISO 9377-2 : 07.01 (H 53)**

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung des Kohlenwasserstoff-Index - Teil 2 : Verfahren nach Lösemittel-extraktion und Gaschromatographie (ISO 9377-2: 2000 ); Deutsche Fassung EN ISO 9377-2: 2000

**DIN ISO 9964-3: 08.96 (E 27)**

Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Natrium und Kalium mittels Flammenphotometrie (ISO 9964-3: 1993)

**ZH 1/183: 04.97**

*Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit in kontaminierten Bereichen, Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften - Fachausschuß Tiefbau, Ausgabe April 1997*

Hinweis:

ZH 1/183 wurde ersetzt durch BGR 128/: Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit; BG-Regeln Kontaminierte Bereiche - Fachausschuss Tiefbau der BGZ, aktualisierte Fassung Februar 2006, Carl Heymanns Verlag KG, Köln

**VDI-Richtlinie 3865:**

*Messen organischer Bodenverunreinigungen*

**Blatt 1:** *Messen leichtflüchtiger halogenierter Kohlenwasserstoffe, Messplanung für Bodenluft-Untersuchungsverfahren (Okt. 1992);*

**Blatt 2:** *Techniken für die aktive Entnahme von Bodenluftproben (Januar 1998);*

**Blatt 3:** *Messen organischer Bodenverunreinigungen; Gaschromatographische Bestimmung von niedrigsiedenden organischen Verbindungen in Bodenluft nach Anreicherung an Aktivkohle oder XAD-4 und Desorption mit organischen Lösungsmitteln (Entwurf November 1996)*

Hinweis:

**VDI-Richtlinie 3865:** Messen organischer Bodenverunreinigungen

**Blatt 1:** Messplanung für die Untersuchung der Bodenluft auf leichtflüchtige organische Verbindungen (06-2005)

**Blatt 3:** Messen organischer Bodenverunreinigungen - Gaschromatographische Bestimmung von niedrigsiedenden organischen Verbindungen in Bodenluft nach Anreicherung an Aktivkohle oder XAD-4 und Desorption mit organischen Lösungsmitteln (Juni 1998)

Ergänzung:

**VDI-Richtlinie 3865:** Messen organischer Bodenverunreinigungen

**Blatt 4:** Messen organischer Bodenverunreinigungen - Gaschromatographische Bestimmung von niedrigsiedenden organischen Verbindungen in Bodenluft durch Direktmessung (Dezember 2000)

**VDI-Richtlinie 3499, Blatt 1:**

*Messen von Emissionen - Messen von Reststoffen. Messen von polychlorierten Dibenzodioxinen und -furanen in Rein- und Rohgas von Feuerungsanlagen mit der Verdünnungsmethode, Bestimmung in Filterstaub, Kesselasche und in Schlacken. VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 5 (Entwurf März 1990)*

Hinweis:

**VDI-Richtlinie 3499, Blatt 1: 07.03**

Messen von Emissionen – Messen von polychlorierten Dibenzo-p-dioxinen (PCDD) und Dibenzofuranen (PCDF) – Verdünnungsmethode, Ausführungsbeispiel zur DIN EN 1948 im Konzentrationsbereich < 0,1 ng I-TEQ/m<sup>3</sup> und Ergänzung für den Konzentrationsbereich > 0,1 ng I-TEQ/m<sup>3</sup>; Bestimmung in Filterstaub, Kesselasche und in Schlacken. (Juli 2003)

VDI/DIN – Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 5

Arbeitsgruppe Bodenkunde der Geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (1994): **Bodenkundliche Kartieranleitung.**—  
**4. Auflage, berichtigter Nachdruck Hannover 1996, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart**

Hinweis:

Ad-HocArbeitsgruppe Boden: Eckelmann, W. (Red.); Sponagel, H.; Grottenthaler, W.; Hartmann, K.-J. u.a. (2005): **Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. verbesserte und erweiterte Auflage.** Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.), Hannover. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart

Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LUA NRW): **Bestimmung von polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Bodenproben. Merkblätter LUA NRW Nr. 1, Essen 1994**

Hessische Landesanstalt für Umwelt (LfU HE): **Bestimmung von Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen in Feststoffen aus dem Altlastenbereich. Handbuch Altlasten, Band 7, Wiesbaden 1998**

Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA: **Methodenbuch, Band VII Umweltanalytik, VDLUFA-Verlag Darmstadt 1996**

Hinweis:

Handbuch Altlasten, Band 7, Wiesbaden, 2. Auflage 2003

Ergänzung:

Klärschlammverordnung Anhang 1: 04.92  
Punkt 1.3.3.2: Bestimmung der polychlorierten Dibenzodioxine und polychlorierten Dibenzofurane

**DVWK 129/1995**

Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.: **Bodenkundliche Untersuchungen im Felde zur Ermittlung von Kennwerten zur Standortcharakterisierung - Teil I: Ansprache der Böden, DVWK- Regeln zur Wasserwirtschaft; H.129, 42 S., Bonn**

**DVWK 136/1999**

Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e. V: **Bodenkundliche Untersuchungen im Felde zur Ermittlung von Kennwerten zur Standortcharakterisierung - Teil II: Ableitungen zum Wasser- und Lufthaushalt von Böden, DVWK- Regeln zur Wasserwirtschaft; H. 136, 29 S., Bonn**

**NLFB/BGR (1991)**

Symbolschlüssel Geologie, Hannover

**Umweltbundesamt (1995)**

Methodenhandbuch Bodenschutz I, UBA Texte 10/95

**Umweltbundesamt (1995)**

Handlungsanleitung für Schadstoffuntersuchungen in Böden UBA Texte 26/95  
Teil I Vorbemerkungen und theoretische Grundlagen  
Teil II Handlungsanleitung, UBA

**LAGA PN98**

Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 32; LAGA PN 98 Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Dez. 2001

**ITVA (1995)**

Ingenieurtechnischer Verband Altlasten: Arbeitshilfe F2-1, Aufschlussverfahren zur Feststoffprobengewinnung für die Untersuchung von Verdachtsflächen und Altlasten

**DVWK 125 (1999)**

Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau: **Methoden für die Beschreibung der Grundwasserbeschaffenheit**

**DVWK 128 (1992)**

Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau: **Entnahme und Untersuchungsumfang von Grundwasserproben, DVWK-Regeln zur Wasserwirtschaft, H. 128, 36 Seiten**

**DVWK Merkblatt 245 (1997)**

Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau: **Tiefenorientierte Probenahme aus Grundwassermessstellen, DVWK-Regeln zur Wasserwirtschaft, H. 245**

**DVGW-Merkblatt W 112: 07.01**

Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches: **Entnahme von Wasserproben bei der Erschließung, Gewinnung und Überwachung von Grundwasser**

**DVGW W 115: 07.08**

Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches: **Bohrungen zur Erkundung, Beobachtung und Gewinnung von Grundwasser**

**DVGW W 121: 07.03**

Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches: **Bau und Ausbau von Grundwassermessstellen, DVGW-Regelwerk, Merkblatt W 121, 21 Seiten**

## 6.2 Bezugsquellen

Die in dieser Verordnung aufgeführten Normen, Technischen Regeln und sonstige Methodenvorschriften sind zu beziehen:

- a) *DIN- und ISO-Normen und Normentwürfe, VDI-Richtlinien: Beuth-Verlag GmbH, 10772 Berlin*
- b) *Bodenkundliche Kartieranleitung: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 70176 Stuttgart*
- c) *VDLUFA-Methodenbuch: VDLUFA-Verlag, 64293 Darmstadt*
- d) *Merkblatt LUA NRW: Landesumweltamt NRW, 45023 Essen*
- e) *Handbuch Altlasten LfU HE: Hessische Landesanstalt für Umwelt, 65022 Wiesbaden*
- f) *ZH 1/183: Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Fachausschuss Tiefbau, 81241 München*

### Ergänzung:

- g) *DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e. V., Merkblätter: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft, Bonn*
- h) *DVWK Merkblätter: GFA Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik, Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef*
- i) *Handbuch der Bodenuntersuchung: Terminologie, Verfahrensvorschriften und Datenblätter; physikalische, chemische, biologische Untersuchungsverfahren: gesetzliche Regelwerke; Hrsg.: DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Berlin, Wien, Zürich: Beuth-Verlag; Grundwerk - 2000 ISBN 3-410-14590-7*

## A-3 Phase III (Sanierung)

### A-3.1 Phase IIIa (Sanierungsplanung)

- A-3.1.1 Hinweise zum Vertragsmuster für den Bereich Sanierungsplanung und -durchführung und Vertragsmuster
- A-3.1.2 Leistungsbild Ingenieurleistungen Phase III
- A-3.1.3 Kostenermittlung

### A-3.2 Phase IIIb (Sanierungsdurchführung)

- A-3.2.1 Übersicht Sanierungsverfahren
- A-3.2.2 Sanierungsverfahren
- A-3.2.3 Dokumentation Sanierungsdurchführung
- A-3.2.4 Leistungstitel Sanierung

## A-3.1 Phase IIIa (Sanierungsplanung)

### A-3.1.1 Hinweise zum Vertragsmuster für den Bereich Sanierungsplanung und -durchführung und Vertragsmuster

#### 1 Vorbemerkung

Der als Anhang A-3.1.1.1 ergänzte Mustervertrag wurde auf Basis des Vertragsmusters Ingenieurbauwerke (VM7/1 RBBau, Stand 17.08.2017) erstellt und berücksichtigt die mit der Planung und Begleitung von Sanierungsmaßnahmen einhergehenden Fachspezifika. Es wird empfohlen, dass vor Verwendung des Mustervertrags eine Prüfung im Hinblick auf mögliche weitere Änderungen und Ergänzungen der RBBau und damit verbundene Richtlinien erfolgt.

Darüber hinaus sind die Regelungen bzw. Definitionen des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) sowie der Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV) beachtet worden, soweit diese Planungsleistungen im Sinne der HOAI berühren. In Abb. A-3-1 sind die entsprechend genannten Leistungsumfänge der o. g. Regelwerke gegenübergestellt.

Grundsätzlich sind alle im Folgenden genannten Punkte im Rahmen der Angebotsphase festzulegen bzw. mit dem ausgewählten Planer gemeinsam zu erörtern. Darüber hinaus ist eindeutig zu definieren, welche Leistungsanteile selbst, vom Planer bzw. von Dritten Beteiligten erstellt werden. Gleiches gilt für die Festlegung von Schnittstellen und Terminen.

Folgende Punkte sind zu berücksichtigen (Querbezüge zum Vertrag sind dargestellt):

#### Zu § 3 „Leistungen des Auftragnehmers“

Für die Beschreibung der Leistungen ist das Leistungsbild aus Anhang A-3.1.2 zugrunde zu legen, das auf Abschnitt 3 und Anlage 12 der HOAI 2013 aufbaut und sanierungsspezifische Anforderungen an die Planungsschritte kommentiert sowie „besondere Leistungen“ definiert.

Die in § 3 des Mustervertrags aufgeführten Leistungen sind unter Berücksichtigung der Leistungen des Auftraggebers entsprechend den Hinweisen zum Vertragsmuster Ingenieurbauwerke (VM7/1 RBBau) zu bewerten.

## Zu § 6 „Vergütung“

### Objektdefinition

Sanierungsmaßnahmen können aus einem Bauwerk/einer Anlage oder aus mehreren Bauwerken und/oder Anlagen im Sinne von § 41 HOAI 2013 bestehen. Bauwerke oder Anlagen, die funktional eine Einheit bilden, sind als ein Objekt anzusehen. Die für die Funktionseinheit eines Objektes erforderliche maschinen-, verfahrens- und prozesstechnische Ausstattung ist Bestandteil der Objektplanung.

Sollte eine Maßnahme aus mehreren Objekten bestehen, sind diese eindeutig zu differenzieren und zu beschreiben. Das Angebot muss für jedes Objekt eine nachvollziehbare und voneinander getrennte Kostenaufstellung beinhalten.

Bearbeitungsschritte gemäß <b>RBBau und BFR BoGwS</b>	Leistungsbild Objektplanung für Ingenieurbauwerke und Verkehrsanlagen gemäß <b>HOAI 2013, Anlage 12 (2.8)</b>	Fachliche Planungsstufen einer Sanierungsmaßnahme gemäß <b>BBodSchG/V</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Entscheidungsunterlage Bau (ES-Bau) BFR BoGwS, Anhang 3.1-2, Abschnitt 1</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 <b>Grundlagenermittlung:</b> Ermitteln der Voraussetzung zur Lösung der Aufgabe</li> <li>2 <b>Vorplanung:</b> Erarbeiten der wesentlichen Teile einer Lösung der Planungsaufgabe</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Sanierungsuntersuchung und Entscheid</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>2 Entwurfsunterlage Bau (EW-Bau) BFR BoGwS, Anhang 3.1-2, Abschnitt 2</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3 <b>Entwurfsplanung:</b> Erarbeiten der endgültigen Lösung der Planungsaufgabe</li> <li>4 <b>Genehmigungsplanung</b></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2 Sanierungsplan und Genehmigung</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>3 Ausführungsplanung BFR BoGwS, Anhang 3.1-2, Abschnitt 3</li> <li>4 <b>Örtliche Bauüberwachung</b> BFR BoGwS, Anhang 3.1-2, Abschnitt 5</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5 <b>Ausführungsplanung</b></li> <li>6 <b>Vorbereitung der Vergabe</b></li> <li>7 <b>Mitwirken bei der Vergabe</b></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3 Sanierungsplanung</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>5 <b>Fachgutachterliche Baubegleitung</b> BFR BoGwS, Anhang 3.1-2, Abschnitt 6</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8 <b>Bauberleitung</b> Örtliche Bauüberwachung gemäß HOAI 2013, Anlage 12 als besondere Leistung</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4 Sanierungsdurchführung</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>6 <b>Nachsorge</b> BFR BoGwS, Anhang 3.1-2, Abschnitt 4</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>9 <b>Objektbetreuung und Dokumentation</b></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5 Nachsorge</li> </ol>

Abb. A-3-1 Arbeitsschritte gemäß RBBau, BFR BoGwS, HOAI 2013 und BBodSchG/V

Sollten sich aufgrund der planerischen, örtlichen und zeitlichen Gegebenheiten Synergieeffekte ergeben, sind diese darzustellen und honorartechnisch zu berücksichtigen (z. B. gleiche Entsorgungswege).

### Anrechenbare Kosten

Ergänzend zu den §§ 4 und 42 HOAI 2013 sind zur Ermittlung der anrechenbaren Kosten folgende Vereinbarungen zu treffen:

### Honorarzone

Die Anlage 12 (12.2) HOAI 2013 für Ingenieurbauwerke benennt Bauwerke und Anlagen, die Gegenstand der Sanierungsplanung sein können und ordnet diese je nach Schwierigkeitsgrad einer Honorarzone zu. Soweit ein Objekt aus mehreren Bauwerken oder Anlagen gemäß der Objektliste besteht, die unterschiedlichen Honorarzone zuzuordnen sind, kann die angemessene Honorarzone durch Interpolation ermittelt werden. Die Mindestsatzregelung ist dann für das Ermittlungsergebnis nicht relevant.

Soweit die Bestimmung der Honorarzone nach Anlage 12 (12.2) HOAI 2013 nicht möglich ist, kann sie über eine Punktebewertung nach § 44 (3) und (4) HOAI 2013 ermittelt werden. In den folgenden Tabellen werden die sanierungsspezifischen Bewertungsmerkmale beispielhaft dargestellt:

Tab. A-3-1: Anrechenbare und nicht anrechenbare Kosten

Kategorie	Kostenart	anrechenbar		Bemerkung
		ja	nein	
<b>Bauleistungen</b>	Allgemeine Bauleistungen (einschl. Einrichtungen zum Arbeits-/Emissionsschutz)	•		s. Anhang A-3.2.4, Titel 1
	Bauleistungen zur Sanierung	•		s. Anhang A-3.2.4, Titel 3
<b>Bauhilfsleistungen</b>	Allgemeine Baustelleneinrichtung	•		s. Anhang A-3.2.4, Titel 1
	Ergänzende Baustelleneinrichtung	•		s. Anhang A-3.2.4, Titel 4
	Infrastruktur Dekontamination (Unterbau, Be-/Entlüftung, Be-/Entwässerung), Ausführung Sicherung	•		s. Anhang A-3.2.4, Titel 5
<b>Betrieb</b>	Anlagenbetrieb		•	s. Anhang A-3.2.4, Titel 6 Besondere Leistungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Beprobungskonzept“ (Anlagenüberwachung) in Entwurfsplanung (Lph 3)</li> <li>• „Fachgutachterliche Begleitung“</li> </ul>



Kategorie	Kostenart	anrechenbar		Bemerkung
		ja	nein	
	Sicherheits- und Gesundheitsschutz, Arbeits-/Emissionsschutz			s. Anhang A-3.2.4, Titel 2 Besondere Leistungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Arbeitssicherheit“ in Vor-, Entwurfs- und Ausführungsplanung (Lph 2, 3 und 5)</li> <li>• „Fachgutachterliche Baubegleitung“</li> </ul>
	Qualitätssicherung/ Kontrollprüfungen			s. Anhang A-3.2.4, Titel 7 Besondere Leistungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Beprobungskonzept“ in Entwurfsplanung (Lph 3)</li> <li>• „Örtliche Bauüberwachung“</li> <li>• „Fachgutachterliche Begleitung“</li> </ul>
	Entsorgung			s. Anhang A-3.2.4, Titel 6 Besondere Leistungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Entsorgungsplanung“ in Genehmigungsplanung (LPh 4)</li> <li>• „Vorbereitung der Entsorgung“ in Ausführungsplanung (LPh 5)</li> <li>• ggf. „Fachbauüberwachung“ in Bauoberleitung (LPh 8)</li> <li>• „örtliche Bauüberwachung“</li> <li>• „Fachgutachterliche Begleitung“</li> </ul>

Tab. A-3-2: Sanierungsspezifische Bewertungsmerkmale

## 1 Geologische und baugrundtechnische Gegebenheiten (maximal 5 Bewertungspunkte)

Planungsanforderungen	Beispiel
<b>Sehr gering (1 Punkt)</b>	Ungeschichteter sandiger oder kiesiger Horizont ohne betroffenen Grundwasserleiter
	Homogenes Festgestein ohne Grundwasser
<b>Gering (2 Punkte)</b>	Ungeschichteter sandiger oder kiesiger Horizont mit ungespanntem Grundwasserleiter über stauendem Horizont
	Einheitlich bindiger, geringdurchlässiger Untergrund ohne erkennbares Grundwasservorkommen
<b>Durchschnittlich (3 Punkte)</b>	Gleichmäßig geschichteter sandig-kiesiger Untergrund über stauendem Horizont, ein ungespannter Grundwasserleiter
<b>Überdurchschnittlich (4 Punkte)</b>	Ungleichmäßig geschichteter Untergrund
	Gleichmäßig geschichteter Untergrund mit wenigen eingeschalteten, durchgehenden Stauern
	Zwei Grundwasserleiter
	Ein gespannter Grundwasserleiter
<b>Sehr hoch (5 Punkte)</b>	Ungleichmäßig geschichteter Untergrund, eingeschaltete Stauer, mehrere, evtl. gespannte Grundwasserleiter
	Felsiger Untergrund mit Kluftgrundwasserleiter
	Stark inhomogener Festgesteinskörper

## 2 Technische Ausrüstung oder Ausstattung (maximal 5 Bewertungspunkte)

Planungsanforderungen	Sicherung/ Dekontamination	Beispiel
<b>Sehr gering (1 Punkt)</b>	Sicherung	Keine Einrichtungen zur Gas- oder Sickerwasserfassung
		Keine Einrichtungen zum Monitoring des Bauwerkes
	Dekontamination	Bauwerk/Anlage enthält keine Einrichtungen für die Wartung und Unterhaltung (Nachsorge)
		Keine Einrichtung der Überwachung und Datenerfassung
		EMSR-technische Verknüpfung lediglich zweier Komponenten (z. B. Bodenluftabsaugung mit A-Kohle-Filter, passive Miete)
<b>Gering (2 Punkte)</b>	Sicherung	Einfache Einrichtungen zur passiven Gas- oder Sickerwasserfassung und -ableitung
		Sehr einfache Einrichtungen zum Monitoring des Bauwerkes für ein Merkmal (entweder Setzungspegel oder Gas- oder Grundwasserbrunnen usw.)
	Dekontamination	Bauwerk/Anlage enthält einfache Einrichtungen für die Wartung und Unterhaltung
		Einfache Einrichtungen für die Betriebsüberwachung und Datenerfassung (optische Anzeigen für Betriebszustände, -stundenzähler)
		EMSR-technische Verknüpfung von bis zu 3 Komponenten (z. B. Grundwasserreinigung mit Abscheider und A-Kohlefilter, belüftete Miete), einfache Prozesssteuerung
<b>Durchschnittlich (3 Punkte)</b>	Sicherung	Einrichtungen zur passiven Gas- und Sickerwasserfassung und -ableitung
		Einfache Einrichtungen zum Monitoring des Bauwerkes (Setzungspegel, Gas- und Grundwasserbrunnen usw.)
	Dekontamination	Bauwerk/Anlage mit normalen Einrichtungen für die Wartung und Unterhaltung
		Normale Einrichtungen für die Betriebsüberwachung und Datenerfassung (analoge Datenschreiber)
		EMSR-technische Verknüpfung von bis zu 5 Komponenten (z. B. Grundwasserreinigung mit Abscheider, Stripanlage, Luft- und Wasser-A-Kohle, Bodenmiete mit Behandlung von Abluft und Wasserkreislauf), umfangreiche Prozesssteuerung
<b>Überdurchschnittlich (4 Punkte)</b>	Sicherung	Mehrere Anlagen zur Gas- und Sickerwasserfassung
		Anlagen zum Monitoring des Bauwerkes (Setzungsüberwachung, Durchlässigkeitsüberwachung usw.)
	Dekontamination	Bauwerk/Anlage enthält normale Einrichtungen für die Wartung und Unterhaltung

Planungsanforderungen	Sicherung/ Dekontamination	Beispiel
		<p>Elektronische Einrichtung für die Betriebsüberwachung und Datenerfassung/-speicherung; ggf. Überwachung mit einfachen Summenwert-Messgeräten (FID/PID)</p> <p>EMSR-technische Verknüpfung von bis zu 5 Komponenten und Kombinationsverfahren (z. B. Grundwasserreinigung mit Abscheider, Stripanlage, Luft- und Wasser-A-Kohle und Bodenluftabsaugung, on-site-Waschanlagen), einfaches Prozessleitsystem</p>
<p><b>Sehr hoch (5 Punkte)</b></p>	<p>Sicherung</p>	<p>Sehr umfangreiche Anlagen zur Gas- und Sickerwasserfassung, inkl. Aufbereitung</p>
		<p>Sehr umfangreiche Anlagen zum Monitoring des Bauwerkes (Setzungsüberwachung, Durchlässigkeitsüberwachung usw.)</p>
	<p>Dekontamination</p>	<p>Bauwerk/Anlage enthält sehr umfangreiche Einrichtungen für die Wartung und Unterhaltung (Nachsorge)</p>
		<p>Umfangreiche Einrichtung für die Betriebsüberwachung und Datenerfassung mehrerer Medien/Stoffströme inkl. Datenübertragung und Fernwirkungsmöglichkeit; ggf. Überwachung mit On-Line-Analytik</p> <p>EMSR-technische Verknüpfung von über 5 Komponenten und Kombinationsverfahren (z. B. Grundwasserreinigung großer Durchsatzleistung mit Abscheider, Stripanlage, KNV und Bodenluftabsaugung, komplexe on-site-Waschanlagen, mobile thermische Bodenreinigungsanlagen), sehr aufwändiges Prozessleitsystem</p>

### 3 Anforderungen an die Einbindung in die Umgebung oder das Objektfeld (maximal 5 Bewertungspunkte)

Planungsanforderungen	Beispiel
<b>Sehr gering (1 Punkt)</b>	Standort in unbebautem Gelände, in großer Entfernung zu Siedlungen, keine durch die Maßnahme betroffenen Anwohner
	Keine Genehmigung erforderlich, lediglich Anzeige
<b>Gering (2 Punkte)</b>	Standort außerhalb, aber in der Nähe einer Siedlung, wenige Sanierungsbetroffene, Standort innerhalb einer großräumigen Industriebrache
	Durchschnittliches Genehmigungsverfahren (z. B. WHG oder BauGB)
<b>Durchschnittlich (3 Punkte)</b>	Standort in einem genutzten Gewerbe-/Industriegebiet, wenige Sanierungsbetroffene
	Durchschnittliches Genehmigungsverfahren (z. B. WHG und BauGB)
<b>Überdurchschnittlich (4 Punkte)</b>	Bebaute Altlast (Gewerbe/Industrie)
	Altlast im Wohngebiet, viele Sanierungsbetroffene
	Standort in einem als Erholungsraum genutzten oder ökologisch wertvollen Gebiet
	Überdurchschnittliches Genehmigungsverfahren (z. B. § 9 BImSchG und WHG)
<b>Sehr hoch (5 Punkte)</b>	Bewohnte Altlast, sehr große Zahl von Sanierungsbetroffenen, kritische Öffentlichkeit (Bürgerinitiativen)
	Standort in Landschaftsschutz-, Naturschutz- oder Wassereinzugsgebiet
	Sehr aufwändiges Genehmigungsverfahren (z. B. KrWG oder § 10 BImSchG i. V. m. § 12 BImSchV)

#### 4 Umfang der Funktionsbereiche oder konstruktive oder technische Anforderungen (maximal 10 Bewertungspunkte)

Planungsanforderungen	Sicherung/ Dekontamination	Beispiel
<b>Sehr gering (2 Punkte)</b>	Sicherung	Keine statischen Anforderungen an das Bauwerk
		Bauwerk hat keinen Kontakt mit korrosiven Materialien
	Dekontamination	Keine Anforderungen an Fundamente, geringer Platzbedarf (z. B. Bodenluftabsauganlagen oder Grundwasserreinigung mit A-Kohle)
		Kurze Ver- und Entsorgungsleitungen
<b>Gering (4 Punkte)</b>	Sicherung	Geringe statische Anforderungen an das Bauwerk (optischer Eindruck von Setzungen, Funktionstüchtigkeit der Entwässerung usw.)
	Dekontamination	Geringe statische Lasten, geringer Aufwand zur Vorbereitung der Aufstellungsfläche (z. B. Bodenluftabsauganlagen oder Grundwasserreinigung mit Stripeinrichtung und A-Kohle)
		Längere oberflächlich verlaufende Ver- und Entsorgungsleitungen
<b>Durchschnittlich (6 Punkte)</b>	Sicherung	Statische Anforderungen an das Bauteil aus der Umgebung (Setzungen benachbarter Gebäude)
		Bauteil hat Kontakt zu gering korrosiven Medien oder korrosiven Medien in geringen Konzentrationen oder keine hohen Anforderungen an Langzeitbeständigkeit des Materials
	Dekontamination	Durchschnittliche statische Lasten der Einzelkomponenten, geringe dynamische Lasten, durchschnittlicher Aufwand zur Vorbereitung der Aufstellungsfläche
		Einpassung in vorhandene Bebauung erforderlich (Sicht, Lärm, Emissionen)
<b>Überdurchschnittlich (8 Punkte)</b>	Sicherung	Hohe statische Anforderungen an das Bauteil (spätere Nutzung auf der Fläche)
	Dekontamination	Überdurchschnittliche statische und dynamische Lasten, Windlasten
		Bodenabdichtung und Oberflächenwasserfassung erforderlich
		Frostschutzeinrichtungen erforderlich
		Erheblicher Betriebsstoffbedarf, so dass Lagerbehälter oder -tanks, Brennstofftanks mit Lagerkapazitäten bis unter GefStoffV-Lagermen gen aufgestellt werden müssen
Einhausung erforderlich (z. B. on-site-Biologie, mobile Wäsche)		
<b>Sehr hoch (10 Punkte)</b>	Sicherung	Sehr hohe statische Anforderungen an Bauteil (starke Grundwasserspiegelabsenkung, setzungsempfindliche Nutzung auf der Fläche)
		Bauwerk befindet sich im Einfluss stark korrosiver Medien (Schadstoffe), hohe Anforderungen an Langzeitbeständigkeit

Planungsanforderungen	Sicherung/ Dekontamination	Beispiel
	Dekontamination	Sehr hohe statische und dynamische Lasten, Windlasten
		Sehr hoher Bedarf an Peripheriekomponenten (Verlegung von langen Ver- und Entsorgungsleitungen)
		Erheblicher Betriebsstoffbedarf, so dass Lagerbehälter oder -tanks, Brennstofftanks mit Lagerkapazitäten über GefStoffV-Lagermengen aufgestellt werden müssen
		Zwischenlager und Aufbereitungseinrichtungen mit Einhausung erforderlich (z. B. Waschanlagen, Thermische Bodenbehandlungsanlagen)

### 5 Fachspezifische Bedingungen (maximal 15 Bewertungspunkte)

Planungsanforderungen	Beispiel
<b>Sehr gering (3 Punkte)</b>	Kontamination mit einem Schadstoff
	Kontaminanten gering mobil
	Kontaminanten mindertoxisch
	Schadstoff verfahrenstechnisch leicht handhabbar
<b>Gering (6 Punkte)</b>	Kontamination weniger Stoffe einer Klasse
	Kontamination wenig mobil, Schadstofftransport in einem Medium (Luft, Bodenluft oder Grundwasser)
	Kontamination gering toxisch
<b>Durchschnittlich (9 Punkte)</b>	Kontamination von Schadstoffen aus zwei Klassen (organisch/organisch oder anorganisch/anorganisch)
	Kontamination mobil in mehreren Medien
	Kontamination toxisch
<b>Überdurchschnittlich (12 Punkte)</b>	Kontamination mehrerer Stoffe aus organischen und anorganischen Stoffklassen
	Kontamination sehr mobil in mehreren Medien
	Kontamination sehr toxisch (cancerogen, mutagen)
<b>Sehr hoch (15 Punkte)</b>	Mischkontamination einer großen Anzahl von Substanzen unterschiedlicher Stoffklassen
	Schadstoffe bereits in geringen Mengen höchsttoxisch (Beispiel: Dioxine)
	Kontaminanten sehr mobil (ausgasend, leicht wasserlöslich) (Beispiel VC)

<b>Vertragsnummer:</b>		<b>Maßnahmen-Nr.:</b>	
<b>Kapitel / Titel:</b>		<b>Datum:</b>	
<b>Ausfertigung:</b>	von	<b>Seiten:</b>	von
<b>Liegenschaftsbez.:</b>			
<b>Ort:</b>		<b>WE Bw/ WE BImA/ Lg-Nr.</b>	

## Mustervertrag Boden- und Grundwasserschutz - Phase III

<p>Zwischen</p> <p>vertreten durch</p> <p>vertreten durch</p> <p>[die fachaufsichtführende Ebene]</p> <p>vertreten durch</p> <p>[die bauausführende Ebene]</p> <p>in</p> <p>[Straße, Ort]</p> <p>– nachstehend Auftraggeber genannt –</p>	<p>und</p> <p>in</p> <p>[Straße, Ort]</p> <p>vertreten durch</p>   <p>– nachstehend Auftragnehmer genannt -</p>
--	--

wird folgender

## VERTRAG

geschlossen:

### INHALT

§ 1	Gegenstand des Vertrages	§ 5	Termine und Fristen
§ 2	Grundlagen des Vertrages	§ 6	Vergütung
§ 3	Leistungen des Auftragnehmers	§ 7	Haftpflichtversicherung des Auftragnehmers
§ 4	Fachlich Beteiligte	§ 8	Ergänzende Vereinbarungen



## ANLAGEN

NR.	ANZAHL	BEZEICHNUNG
1	1	Allgemeine Vertragsbestimmungen (AVB) (siehe RBBau, Anl. 1/1 zu den Vertragsmustern)
2	1	Merkblatt Feststellungsbescheinigungen - Sachlich Richtig - (siehe RBBau Anlage 2/1 zu den Vertragsmustern)
3	1	Merkblatt Feststellungsbescheinigungen - Fachtechnisch Richtig - (siehe RBBau Anlage 2/2 zu den Vertragsmustern)
4	1	Ergänzende Bestimmungen für Verträge mit Freiberuflichen „Schutzzone“ (siehe RBBau, Anl. 4/1 zu den Vertragsmustern)
5	1	Ergänzende Bestimmungen für Verträge mit Freiberuflichen „VS / Sperrzone“ (siehe RBBau, Anl. 4/2 zu den Vertragsmustern)
6	1	Leistungsbild Sanierungsplanung BFR BoGwS
7	1	Leistungsbeschreibung vom
8	1	geprüftes Honorarangebot vom
9	1	Zugangsbestimmungen des Nutzers
10	1	„Niederschrift und Erklärung über die Verpflichtung nach § 1 des Verpflichtungsgesetzes vom 02. März 1974“, in der zuletzt geänderten Fassung (siehe RBBau, Sondervertragsmuster SonVM1)
		Ermittlung der anrechenbaren Kosten
		Honorarermittlung (gemäß Anlage RBBau-Vertragsmuster VM 7-8, Anhang 14)
		Pläne/ Zeichnungen
		Entscheidungsunterlage -Bau (ES-Bau) vom
		Entwurfsunterlage -Bau (EW-Bau) vom

### § 1 Gegenstand des Vertrages

1.1 Gegenstand dieses Vertrages sind Ingenieurleistungen zur:

- Phase IIIa – Sanierungsplanung  
 Phase IIIb – Durchführung der Sanierung (Überwachung/ Fachbegleitung)  
 Phase IIIc – Nachsorge (Überwachung/ Fachbegleitung)

für die Liegenschaft

(genaue Bezeichnung)

## § 2 Bestandteile und Grundlagen des Vertrages

### 2.1 Bestandteil dieses Vertrages sind

- Die Allgemeinen Vertragsbestimmungen - AVB - (siehe Anlage 1)
- Leistungsbeschreibung vom (siehe Anlage 5)
- Geprüftes Angebot vom (siehe Anlage 6)

**Hinweis:** Angaben im Angebot des AN wie z.B. Termine, Fristen, Zahlungsbedingungen und/oder Vertragsbedingungen sind nicht Vertragsbestandteil.

### 2.2 Der Auftragnehmer hat seinen Leistungen zugrunde zu legen:

- „Baufachliche Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz - Arbeitshilfen zur Planung und Ausführung der Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Grundwasserverunreinigungen“ (BFR BoGwS) – Stand Nov. 2018
- Leistungsbeschreibung vom (siehe Anlage 5)
- geprüftes Angebot vom (siehe Anlage 6)
- Entscheidungsunterlage -Bau- (ES-Bau) vom (siehe Anlage )
- Entwurfsunterlage -Bau- (EW-Bau) vom (siehe Anlage )
- Zugangsbestimmungen des Nutzers (Anlage 7)
- Formblatt „Niederschrift und Erklärung über die Verpflichtung nach § 1 des Verpflichtungsgesetzes vom 02. März 1974“, in der zuletzt geänderten Fassung (Anlage 8; siehe RBBau, Sondervertragsmuster SonVM1)
- Berichte zur Erfassung und Erstbewertung (Phase I)
  1. vom
  2. vom
- Berichte zur Untersuchung und Gefährdungsabschätzung (Phase IIa und IIb)
  1. vom
  2. vom
- Berichte zur Sanierung (Phase III)
  1. vom
  2. vom
- weitere Berichte/Dokumente
  1. vom
  2. vom

- Karten / Bilder / digitale Informationen (ggf. separate Auflistung im Anhang)
- 1.
  - 2.
- Sonstige Forderungen des Auftraggebers:

(als Anlage beigefügt)

Abweichungen bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Auftraggebers.

2.3 Der Auftragnehmer hat über § 1 AVB hinaus folgende technische oder sonstige Vorschriften zu beachten:

1. Probenahme und Analytik dürfen nur von Unternehmen durchgeführt werden, die eine gültige Zulassung als Untersuchungsstelle nach § 18 Satz 1 BBodSchG vorweisen können. Liegt keine entsprechende Notifizierung vor, ist eine gültige Akkreditierung auf der Grundlage der bundesweit einheitlichen "Anforderungen an Probenahme, Probenvorbehandlung und chemische Untersuchungsmethoden auf Bundesliegenschaften (s. BFR BoGwS, Anhang 2.5)" der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) / Niedersächsische Landesamt für Bau- und Liegenschaften erforderlich.

2. Als fachliche Grundlage der Kompetenzfeststellung" wird durch die 79. Umweltministerkonferenz (15./16.11.2012) im Rahmen des Notifizierungsverfahren nach § 18 des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) und der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) im Rahmen der Akkreditierung die Anwendung der Teile II und III des Fachmodul Boden-Altlasten vom 16.08.2012 empfohlen. Die Kompetenz kann auch durch geeignete Einzelnachweise bewiesen werden.

2.4 Die Maßnahme unterliegt

- den Bestimmungen über die bauaufsichtliche Behandlung von Baumaßnahmen des Bundes (RBBau).
- den Bestimmungen über die bauaufsichtliche Behandlung von Baumaßnahmen des Landes (RLBau) \_\_\_\_\_.
- dem Baugenehmigungsverfahren

## § 3 Leistungen des Auftragnehmers

### 3.1 Auftragsumfang

Der Auftragnehmer führt seine Leistungen auf der Grundlage der ihm vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Unterlagen und seines Angebotes (Anlage 6) aus.

Der Auftraggeber überträgt dem Auftragnehmer Leistungen nach 3.2.

Der Auftragnehmer ist verpflichtet, weitere Leistungen zu erbringen, wenn sie ihm vom Auftraggeber innerhalb von \_\_ Monaten nach Fertigstellung der Leistungen nach 3.2 übertragen werden. Der Auftraggeber behält sich vor, die Übertragung weiterer Leistungen auf einzelne Abschnitte der Maßnahmen zu beschränken. Ein Rechtsanspruch auf Übertragungen weiterer Leistungen besteht nicht.

Im Rahmen von Planungsleistungen (Phase III) beabsichtigt der AG dem AN bei der Fortsetzung der Planung und Durchführung der Baumaßnahme weitere Leistungen nach 3.3 bis 3.10 -Einzel- oder im Ganzen- zu übertragen. Die Übertragung erfolgt durch schriftliche Mitteilung.

### 3.2 Umfang der Leistungen:

Dem AN werden folgende Leistungen übertragen:

- Phase III – Sanierung und Nachsorge
  - Planungsleistungen zur Vorplanung gemäß BFR BoGwS, Anhang A-3.1.2, Abschnitt 1 für die Entscheidungsunterlage - Bau - (ES-Bau) (siehe 3.3)
  - Planungsleistungen zur Entwurfs-/Genehmigungsplanung gemäß BFR BoGwS, Anhang A-3.1.2, Abschnitt 2 für die Entwurfsunterlage - Bau - (EW-Bau) (siehe 3.4)
  - Planungsleistungen zur Ausführungsplanung gemäß BFR BoGwS, Anhang A-3.1.2, Abschnitt 3 (siehe 3.5)
  - Nachsorge (Objektbetreuung und Dokumentation) gemäß BFR BoGwS, Anhang A-3.1.2, Abschnitt 4 (siehe 3.6)
  - Örtliche Bauüberwachung gemäß BFR BoGwS, Anhang A-3.1.2, Abschnitt 5 (siehe 3.7)
  - Fachgutachterliche Begleitung gemäß BFR BoGwS, Anhang A-3.1.2, Abschnitt 6 (siehe 3.8)

### 3.3 Leistungen zur Erstellung der „Entscheidungsunterlage – Bau – (ES-Bau)“

3.3.1 Leistungen gemäß BFR BoGwS, Anhang A-3.1.2, Abschnitt 1 (in Anlehnung an die Leistungsphase 1 und Teile der Leistungsphase 2 der Anlage 12.1 des § 43 HOAI (2013) mit Ausnahme von:

### 3.4 Planungsleistungen zur Erstellung der „Entwurfsunterlage - Bau - (EW-Bau)“

3.4.1 Leistungen gemäß BFR BoGwS, Anhang A-3.1.2, Abschnitt 2 (in Anlehnung an die Leistungsphasen 2 (Teile), 3 und 4 der Anlage 12.1 des § 43 der HOAI (2013) mit Ausnahme von:

3.4.2 Der Auftragnehmer hat diejenigen Pläne und Angaben vorzulegen, die zur Erfüllung der Forderungen der RBBau gemäß nachfolgender Abschnitte notwendig sind:

- Pläne nach Abschnitt F 2.4, insbesondere
  - Übersichtsplan (F 2.4.1), Maßstab 1:
  - Katasterkarte mit Eintragungen (F 2.4.2)
  - Lageplan (F 2.4.3), Maßstab 1:
  - Baupläne (F 2.4.4), Maßstab 1:
  - , Maßstab 1:
- Erläuterungsbericht nach Abschnitt F 2.5 und Muster 7 mit Anlage 1 und 2
- Kostenberechnung nach Abschnitt F 2.5 und Muster 6 und Anhang 3.1.3 der BFR BoGwS für die Gliederung der Kostenermittlung

### 3.5 Planungsleistungen zur „Ausführungsplanung“

3.5.1 Leistungen gemäß BFR BoGwS, Anhang A-3.1.2, Abschnitt 3 (in Anlehnung an die Leistungsphase 5 bis 7 der Anlage 12.1 des § 43 HOAI 2013) mit Ausnahme von:

3.5.2 Leistungen gemäß BFR BoGwS, Anhang A-3.1.2, Abschnitt 3 (in Anlehnung an die Leistungsphase 8 der Anlage 12 des § 43 HOAI 2013) mit Ausnahme von:

3.5.3 Der Auftragnehmer hat insbesondere folgende Ausführungszeichnungen vorzulegen:

— Maßstab 1:  
— Maßstab 1:

3.6 Nachsorge (Objektbetreuung und Dokumentation)

3.6.1 Leistungen gemäß BFR BoGwS, Anhang A-3.1.2, Abschnitt 4 (in Anlehnung an die Leistungsphase 9 der Anlage 12 des § 43 HOAI 2013) mit Ausnahme von:

3.7 Örtliche Bauüberwachung

3.7.1 Leistungen gemäß BFR BoGwS, Anhang A-3.1.2, Abschnitt 5 (in Anlehnung an die Leistungsphase 8 der Anlage 12.1 des § 43 HOAI 2013) mit Ausnahme von:

3.7.2 Eingehende Rechnungen sind sofort auf ihre Prüffähigkeit zu kontrollieren und unverzüglich sachlich / fachtechnisch<sup>1</sup> und rechnerisch zu prüfen und festzustellen. Die festgestellten Rechnungen sind dem Auftraggeber so rechtzeitig vorzulegen, dass er die Auszahlung innerhalb der vertraglichen Zahlungsfristen bewirken kann. Fristen für die Rechnungsvorlage beim Auftraggeber:

- Abschlagsrechnungen:
- Teil-/Schlussrechnungen:

Zur Feststellung der Rechnungen sind alle rechnungsbegründenden Unterlagen wie Mengenerrechnungen, Abrechnungszeichnungen und sonstige begründenden Unterlagen unverzüglich und vollständig zu prüfen. Der Auftragnehmer hat die geprüften Angaben durch Abhaken kenntlich zu machen; Änderungen und Ergänzungen sind entsprechend zu kennzeichnen. Ein Unterstreichen von Texten ist nicht erforderlich. Die Mengenerrechnungen und Abrechnungszeichnungen sind mit folgender Bescheinigung zu versehen:

*„In allen Teilen geprüft und mit den aus der Mengenerrechnung (Abrechnungszeichnung) ersichtlichen Änderungen für richtig befunden.“*

\_\_\_\_\_  
(Ort)

\_\_\_\_\_  
(Datum)

\_\_\_\_\_  
(Unterschrift des Auftragnehmers)

<sup>1</sup> Nichtzutreffendes streichen

Die Rechnungen sind mit Eingangsvermerk und mit folgender Bescheinigung des Auftragnehmers für sie sachliche, fachtechnische und rechnerische Feststellung:

*„Sachlich und rechnerisch richtig“<sup>1</sup>*

und für die fachtechnische und rechnerische Feststellung:

*„Fachtechnisch und rechnerisch richtig“<sup>1</sup>*

zu versehen.

Endbetrag \_\_\_\_\_ €

\_\_\_\_\_  
(Ort)

\_\_\_\_\_  
(Datum)

\_\_\_\_\_  
(Unterschrift des Auftragnehmers)

Mit den Bescheinigungen übernimmt der Auftragnehmer auch in Fällen, in denen diese Bescheinigungen durch seinen Erfüllungsgehilfen ausgestellt werden, die Verantwortung dafür, dass

- nach den Grundsätzen der Wirtschaftlichkeit verfahren worden ist,
- die Lieferungen und Leistungen in Art, Güte und Umfang, wie berechnet, vertragsgemäß und fachgerecht ausgeführt worden sind,
- die Vertragspreise eingehalten worden sind,
- alle Maße, Mengen, Einzelansätze und Ausrechnungen richtig sind.

Bei der Behandlung der Rechnung und der diese begründeten Unterlagen ist Abschnitt J der RBBau zu beachten.

- 3.7.3  Der Auftragnehmer ist verpflichtet, an der Baustelle von Beginn bis zur Abnahme der Arbeiten ein Baubüro ausreichend zu besetzen. Das Baubüro wird bauseits gestellt.
- Der Auftragnehmer ist nicht verpflichtet, an der Baustelle ein Baubüro zu unterhalten. Er hat ausreichende Kontrollen vorzunehmen, deren Häufigkeit sich nach ihrer Notwendigkeit und nach dem Fortgang der Arbeiten richtet.

<sup>1</sup> Nichtzutreffendes streichen

3.7.4 Die mit dem Überwachen der Bauausführung Beauftragten müssen über eine abgeschlossene Fachausbildung (z.B. Dipl.-Ing. TH/FH), eine angemessene Baustellenpraxis – in der Regel von mindestens drei Jahren – verfügen. Der örtliche Vertreter des Auftragnehmers auf der Baustelle ist dem Auftraggeber vor Beginn der Arbeiten schriftlich zu benennen; er ist berechtigt, die nach 3.7.2 auszustellenden Bescheinigungen für den Auftragnehmer zu vollziehen. Bestellen und Wechsel des örtlichen Vertreters des Auftragnehmers bedürfen des schriftlichen Einvernehmens der Vertragspartner.

3.7.5 Der mit der örtlichen Bauüberwachung Beauftragte hat zum Nachweis aller Leistungen - ausgenommen solcher, die durch fachlich Beteiligte überwacht werden - die Ausführungszeichnungen der tatsächlichen Ausführung entsprechend während der Bauzeit zu ergänzen bzw. ihre Ergänzung zu veranlassen.

3.7.6 Ergänzende Vereinbarungen:

--

3.8 Fachgutachterliche Begleitung

Im Rahmen der „fachgutachterlichen Baubegleitung“ sind in Anlehnung an die BFR BoGwS, Anhang A-3.1.2, Abschnitt 6 folgende Leistungen zu erbringen:

--

3.9 Anfertigen von Bestandsplänen (Bestandsdokumentation LISA) nach Abschnitt H 2.3 RBBau. Art und Umfang dieser Leistungen werden bei der Übertragung gemäß Ziffer 3.1 Abs. 4 festgelegt.

3.10 Zusätzliche Leistungen

Ziffer	Leistungsphase/ Bearbeitungsschritt	Beschreibung der Leistung
3.10.1		
3.10.2		



3.11 Die vom Auftragnehmer vorzulegende Dokumentation ist dem Auftraggeber \_\_\_\_\_-fach in Papierform, sowie \_\_\_\_\_-fach in digitaler Ausführung (z.B. als CD/DVD) zu übergeben.

Für die digitale Übergabe werden folgende Formate vereinbart:

- Der Berichtstext und textförmige Anlagen sind vollständig (inkl. Titelblatt, Tabellen und Grafiken) in einem editierbaren Format (OpenDocument-Format, Microsoft Office), Tabellen: MS-Excel kompatibel und zusätzlich als Gesamtdokument im PDF-A-Format (ab Adobe PDF 1.5, Druckausgabequalität) zu liefern.
- vom Auftragnehmer erstellte Karten und Pläne: Vektorgrafikformate wie DXF in einer Bildauflösung:            dpi zu liefern.  
Die Übergabe von Daten im Format von CAD- oder GIS-Systemen (z. B. ALK-GIAP, AutoCAD, ArcGIS) kann gesondert vereinbart werden.
- Die Fotos der Fotodokumentation sind digital zu übergeben. Aus den Dateinamen muss eine Zugehörigkeit zu einer Liegenschaft und ggf. zu einer einzelnen KVF/KF ersichtlich sein. Jedes Foto muss digital das Aufnahmedatum wiedergeben. Position und Blickrichtung aller Aufnahmen sind zu dokumentieren. Zusätzlich sind alle Fotos beschriftet in einem PDF-Dokument zusammengefasst zu liefern.
- Karten, Lagepläne und Luftbilder, die übernommen wurden, sind eingescannt im JPG- oder PDF-Format zu übergeben.
- Sonstige relevante Unterlagen (z.B. Schriftverkehr), die übernommen wurden, sind eingescannt im PDF-Format zu übergeben.
- INSA (EFA-Modus) - Daten (s. Leistungsbeschreibung)
- Das Leistungsverzeichnis (Ausschreibung) ist dem Auftraggeber im GAEB-Format zu übergeben.
- \_\_\_\_\_

Es ist grundsätzlich ein Gesamtdokument im PDF-A-Format zu erstellen, um die Archivierung in der INSA-LDV zu ermöglichen.

- Darüber hinaus übergibt der Auftragnehmer dem Auftraggeber alle Rohdaten auf einem separaten Datenträger.

3.12 Der Auftragnehmer hat die von ihm angefertigten zeichnerischen Unterlagen als „Entwurfsverfasser“ bzw. „Planverfasser“, die übrigen Unterlagen als „Verfasser“ zu unterzeichnen.

## § 4 Fachlich Beteiligte

4.1 Folgende Leistungen werden von den nachstehend genannten fachlichen Beteiligten erbracht:

*Hinweis: Fachlich Beteiligte i.d.S. können sein: BAIUDBw, BwDLZ, BImA, Nutzer, Eigentümer, Bauverwaltung - fachaufsichtliche- und baudurchführende Ebene*

4.1.1 Der Auftraggeber erbringt alle Grundleistungen der Objektplanung, die dem Auftragnehmer gemäß § 3 nicht übertragen werden.

4.1.2 Ergänzende Vereinbarungen:

4.2 Die Zusammenarbeit mit

- der zuständigen Vollzugsbehörde,
- anderen zuständigen Dienststellen (Umwelt- / Wasser- / Bodenschutz- / Abfall- / Immissionsschutz- / Arbeitsschutzbehörden / Gesundheitsamt / Naturschutz usw.)
- sowie weiteren fachlich Beteiligten (z.B. Kampfmittelbeseitigungsdienste)

\_\_\_\_\_ ist vorab mit dem Auftraggeber und/oder seinem Vertreter \_\_\_ abzustimmen.

Auf § 2 AVB wird hingewiesen.

## § 5 Termine und Fristen

5.1 Für die Leistungen nach § 3 gelten folgende Termine bzw. Fristen:

Übergabe der Unterlagen, Anlaufberatung:	
Übergabe des Vorabzuges:	
Übergabe der Endausfertigung:	

## § 6 Vergütung

6.1 Der Honorarermittlung werden zu Grunde gelegt:

6.1.1 Die Honorarzonen im Sinne des § 44 Abs. 1-7 und Anlage 12.2 der HOAI (2013) bzw. aus der Ermittlung nach Anlage 3.1.2 BFR BoGwS für folgende Objekte:

Objektbezeichnung	Honorarzone

6.1.2 Folgende Bewertung der Leistungen für die Objekte:

Objektbezeichnung nach 6.1.1			
Teilleistungssätze	v.H.	v.H.	v.H.
Planungsleistungen gemäß 3.3			
Planungsleistungen gemäß 3.4			
Planungsleistungen gemäß 3.5			
Planungsleistungen gemäß 3.6			
Planungsleistungen gemäß 3.7			

6.1.3 Das geprüfte Angebot (Anlage 6) des AN mit folgenden Vergütungen:

Beschreibung	Summe [€]
Planungsleistungen gemäß 3.3	
Planungsleistungen gemäß 3.4	
Planungsleistungen gemäß 3.5	
Objektbetreuung und Dokumentation gemäß 3.6	
örtliche Bauüberwachung gemäß 3.7	
fachgutachterliche Begleitung gemäß 3.8	
Gesamtsumme netto	
Zzgl. Mehrwertsteuer (___%)	
Gesamtsumme brutto	

6.2 Solange die für die Berechnung des Honorars maßgebenden Beträge nicht feststehen, treten für die Bemessung der Abschlagszahlungen an deren Stelle der Reihe nach:

für Leistungen nach 3.3

die nach § 42 HOAI 2013 anrechenbaren Kosten auf Basis einer Kostenschätzung, ohne Umsatzsteuer

für Leistungen nach 3.4

die nach § 42 HOAI 2013 anrechenbaren Kosten der baufachlich genehmigten und haushaltsmäßig anerkannten Kostenermittlung zur ES - Bau -, ohne Umsatzsteuer

für Leistungen nach 3.5 bis 3.7

die nach § 42 HOAI 2013 anrechenbaren Kosten der seitens des Auftraggebers bestätigten Kostenberechnung zur EW - Bau -, ohne Umsatzsteuer.

Entsprechend gilt, wenn das Vertragsverhältnis vorzeitig endet und die für die endgültige Berechnung des Honorars maßgebenden Beträge nicht mehr festgestellt werden.

- 6.3 Das Honorar für das Anfertigen der Bestandspläne nach 3.9 wird entsprechend dem Arbeitsaufwand, einschließlich eventueller Nebenkosten, als Pauschalleistung vereinbart, sobald diese Teilleistung in Auftrag gegeben wird.
- 6.4 Verzögert sich die Bauzeit durch Umstände, die der Auftragnehmer nicht zu vertreten hat, wesentlich, so ist für die Mehraufwendungen eine zusätzliche Vergütung zu vereinbaren, die sich an den entsprechenden Tarifvereinbarungen und dem aktuellen Baupreisindex orientiert. Eine Überschreitung bis zu 20 v.H. der festgelegten Ausführungszeit, maximal jedoch 6 Monate, ist durch das Honorar abgegolten.  
Bei Vereinbarung von Festbeträgen nach 6.1 „Phase III - örtliche Bauüberwachung und fachgutachterliche Begleitung“ verändert sich das Honorar bei Verkürzung oder Verlängerung der geschätzten Bauzeit entsprechend
- 6.5 Werden Leistungen des Auftragnehmers oder seiner Mitarbeiter nach Zeitaufwand berechnet, erfolgt die Vergütung mit den im Honorarangebot angebotenen Stundensätzen. Es gelten die folgenden Stundensätze als vereinbart:

<b>Bezeichnung</b>	<b>€/Stunde</b>
Projektleiter	
Projektbearbeiter	
Technisches Personal	

- 6.6 Für die Besonderen Leistungen nach 3.10 werden folgende Festbeträge vereinbart

Ziffer	Leistung	Festbetrag [€]
<b>Gesamtsumme netto</b>		
<b>Zzgl. Mehrwertsteuer ( __ %)</b>		
<b>Gesamtsumme brutto</b>		

- 6.7 Für die gesamten Leistungen ist
- Die Umsatzsteuer ist gesondert auszuweisen.
- Die Leistung ist umsatzsteuerbefreit.

6.8 Nebenkosten

Die Reisekosten werden

- auf Nachweis gemäß § 14 HOAI 2013 erstattet.
- gemäß § 14 HOAI 2013 Abs. 1, Satz 2 von der Erstattung ausgeschlossen.

Die übrigen Nebenkosten nach § 14 HOAI 2013 werden

- gemäß § 14 HOAI 2013 Abs. 1, Satz 2 von der Erstattung ausgeschlossen.
- pauschal mit \_\_% auf die Leistungen \_\_\_\_\_ erstattet.
- auf Nachweis erstattet.

## § 7 Haftpflichtversicherung des Auftragnehmers

- 7.1 Die Deckungssummen der Berufshaftpflichtversicherung des Auftragnehmers nach § 16 AVB müssen mindestens betragen:

für Personenschäden	€ *
für sonstige Schäden	€ *

\* Die Deckungssummen richten sich nach Abschnitt K12 Nr. 11 der RBBau

## § 8 Ergänzende Vereinbarungen

- 8.1 Als Verantwortliche für die Erbringung der vertraglichen Leistungen werden benannt (Name, Qualifikation, Zulassungen):

--

- 8.2 Verpflichtung nach dem Verpflichtungsgesetz vom 02. März 1974 (BGBl. I S. 469 ff. / 547) in der zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses geltenden Fassung (Anlage 8).  
Der Auftragnehmer verpflichtet sich, auf Verlangen des Auftraggebers rechtzeitig vor Aufnahme der Tätigkeiten eine Verpflichtungserklärung über die gewissenhafte Erfüllung seiner Obliegenheiten nach dem Verpflichtungsgesetz abzugeben. Er hat dafür zu sorgen, dass ggf. auch seine, mit den Leistungen fachlich betrauten Beschäftigten, gegenüber dem Auftraggeber ebenfalls rechtzeitig eine Verpflichtungserklärung abgeben.
  
- 8.3 Beim Betreten und Befahren militärischer Liegenschaften sind die jeweiligen Zugangsbestimmungen (Anlage 7) zu beachten. Der Auftragnehmer beachtet die Sicherheits- und Ordnungsvorschriften, die innerhalb der Liegenschaft gelten.
  
- 8.4 Bei Beschädigungen von Leitungen sind die zuständigen Sicherheitsstellen und der Auftraggeber sofort zu benachrichtigen. Unfallstellen sind sofort abzusichern.
  
- 8.5 Ändern sich die in diesem Vertrag vereinbarten Leistungen wesentlich, so ist der Vertrag entsprechend zu ergänzen.
  
- 8.6 Mehrleistungen sind zeitnah begründet anzuzeigen. Werden diese erst mit der Honorarschlussrechnung geltend gemacht, erfolgt keine Vergütung.
  
- 8.7 Sonstiges:

Rechtsverbindliche Unterschriften

<p><b>AUFTRAGGEBER</b></p> <p>.....</p> <p>(Ort, Datum, Stempel)</p>  <p>.....</p> <p>Name</p> <p>Position</p>	<p><b>AUFTRAGNEHMER</b></p> <p>.....</p> <p>(Ort, Datum, Stempel)</p>  <p>.....</p> <p>Name</p> <p>Position</p>
--	---

## A-3.1.2 Leistungsbild Ingenieurleistungen Phase III

### Abschnitt 1: Leistungsbild "Sanierungskonzept" (ES-Bau)

Das Leistungsbild „Sanierungskonzept“ beinhaltet folgende Leistungsphasen in Anlehnung an Anlage 12 HOAI 2013:

- Grundlagenermittlung
- Vorplanung

Tab. A-3.1.2: Das Leistungsbild entspricht der Planungstiefe für die Entscheidungsunterlage Bau (ES-Bau) gemäß RBBau, Teil 1, Abschnitte E/F und Teil 3, Abschnitt VM 1 (Stand 2018).

LPH 1: Grundlagenermittlung			
Nr.	Leistungen	Erläuterung	Besondere Leistungen
1.1	Klären der Aufgabenstellung auf Grund der Vorgaben oder der Bedarfsplanung des Auftraggebers	Festlegung/Abstimmung des Planungsbereiches	Auswahl und Besichtigen ähnlicher Objekte
1.2	Ermitteln der Planungsrandbedingungen sowie Beraten zum gesamten Leistungsbedarf	Ermittlung der Spielräume bei der Nutzung und Bebauungsplanung sowie möglicher bzw. vorgegebener Sanierungsziele/-zielwerte.  Zusammenstellen aller übergebenen/übermittelten Unterlagen, Daten und Informationen inkl. der Ergebnisse aus den vorangegangenen Untersuchungen (Phasen I und II). Die Unterlagen sind nach Form und Inhalt zu überprüfen (nicht zu analysieren!), ob sie für die weitere Planung verwertbar sind. Sind bereits (methodische) Untersuchungsdefizite erkennbar? Wie aktuell sind die Daten?	Vervollständigen und ggf. Aktualisieren der vorhandenen Unterlagen, Daten und Informationen, soweit keine zusätzlichen technischen Untersuchungen erforderlich sind
1.3	Formulieren von Entscheidungshilfen für die Auswahl anderer an der Planung fachlich Beteiligter	Ermittlung des Leistungsumfanges und der erforderlichen Vorarbeiten, z. B. Baugrunduntersuchungen, Vermessungsleistungen, Immissionsschutz, LBP, Kampfmittelräumung etc.	

Nr.	Leistungen	Erläuterung	Besondere Leistungen
1.4	Bei Objekten nach § 41 Nr. 6 und 7, die eine Tragwerksplanung erfordern: Klären der Aufgabenstellung auch auf dem Gebiet der Tragwerksplanung		
1.5	Ortsbesichtigung	<p>Aufnahme von für die Sanierungsplanung relevanten Sachverhalten, ggf. in mehreren Schritten. Es sind die sich aus der Umgebungsnutzung/-struktur ergebenden Zwangspunkte für den Planungsbereich zu ermitteln. Dazu gehören beispielsweise</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ die Zuwegung,</li> <li>→ die Bebauung der zu sanierenden Fläche,</li> <li>→ die Randbebauung,</li> <li>→ die Ver- und Entsorgungsmöglichkeiten</li> </ul> <p>sowie sonstige für Sanierungsalternativen relevante Standortgegebenheiten.</p>	
1.6	Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse		



LPH 2: Vorplanung			
Nr.	Leistungen	Erläuterung	Besondere Leistungen
2.1	Analysieren der Grundlagen	<p>Die Unterlagen sind im Kontext mit den Planungsabsichten (Nutzungsabsichten) nach qualitativen Gesichtspunkten zu analysieren. Ist die Gefährdungsabschätzung noch aktuell? Gibt es Untersuchungsdefizite?</p> <p>Die sich aus der Analyse der Grundlagen ergebenden Defizite sind daraufhin zu bewerten, ob die Gefährdungsabschätzung zu überarbeiten ist.</p> <p><b>In diesem Fall ist die Sanierungsplanung (ES-Bau) bis zum Abschluss der Gefährdungsabschätzung (Phase II) zu unterbrechen.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Erstellen von Leitungsbestandsplänen</li> <li>→ Vertiefte Untersuchungen zum Nachweis von Nachhaltigkeitsaspekten (s. a. „ökologische Bewertung“)</li> <li>→ Anfertigen von Nutzen-Kosten-Untersuchungen</li> <li>→ Wirtschaftlichkeitsprüfung</li> <li>→ Beschaffung von Auszügen aus Grundbuch, Kataster und anderen amtlichen Unterlagen</li> </ul>
2.2	Abstimmen der Zielvorstellungen auf die öffentlich-rechtlichen Randbedingungen sowie Planungen Dritter	<p>Bewerten bzw. Konkretisieren der Zielvorstellungen im Hinblick auf Aktualität und Durchführbarkeit. Alle zur Verfügung stehenden Informationen sind im Hinblick auf die Erreichbarkeit der „vorläufigen“ Sanierungsziele einer Plausibilitätsprüfung zu unterziehen.</p>	<p>„Ökologische Bewertung“: Auswahl des Sanierungsverfahrens bzw. der Verfahrenskombination, die unter den folgenden Kriterien als ökologisch und ressourcenschonend am besten zur Lösung geeignet ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorrang des Schadstoffabbaus vor der Schadstofftrennung,</li> <li>→ Verringerung von Massen und Massenströmen,</li> <li>→ Abfallvermeidung, -verwertung, -verringerung,</li> <li>→ Verringerung von Emissionen,</li> <li>→ Verringerung des Energieaufwandes</li> <li>→ Verringerung des Verbrauchs von natürlichen Rohstoffen und chemischen Zusätzen</li> <li>→ Verringerung naturräumlicher Eingriffe</li> </ul> <p>Die Ergebnisse sind im Zusammenhang mit der „technischen Machbarkeit“ (s. Grundleistung 2.5) und ggf. den Ergebnissen der „Durchführbarkeitsstudie“ (s. „Besondere Leistungen“) zu erläutern und darzustellen.</p>

Nr.	Leistungen	Erläuterung	Besondere Leistungen
2.3	Untersuchen von Lösungsmöglichkeiten mit ihren Einflüssen auf bauliche und konstruktive Gestaltung, Zweckmäßigkeit, Wirtschaftlichkeit unter Beachtung der Umweltverträglichkeit	Im Rahmen der Grundleistung sind lediglich Realisierungsmöglichkeiten auf der Basis allgemein gültiger Erfahrungswerte als Wirtschaftlichkeitsvorbetrachtungen darzulegen. Umfangreiche Wirtschaftlichkeitsberechnungen über Planungsalternativen (RBBau, Teil 1, Abschnitt K5) und detaillierte Wirtschaftlichkeitsnachweise sind als besondere Leistung zu vereinbaren. Dies kann für Verwertungskonzepte oder alternative Nutzungskonzepte von Liegenschaften erforderlich sein, wenn Handlungsspielräume bei der Nutzung/Bauleitplanung bestehen. Die Lösungsmöglichkeiten werden dann im Rahmen einer „Durchführbarkeitsstudie“ entwickelt.	<p>„Durchführbarkeitsstudie“:</p> <p>In einem iterativen Prozess ist das Konzept der sanierbarkeitsorientierten Nutzung zu entwickeln. Die Nutzungsvarianten sind unter den Gesichtspunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Genehmigungsfähigkeit,</li> <li>→ Investitionskosten,</li> <li>→ öffentliche Akzeptanz,</li> <li>→ Realisierungszeit und Kosten,</li> </ul> <p>zu prüfen.</p> <p>Entsprechend den Nutzungskonzepten sind die Sanierungsziele aufzuzeigen.</p> <p>Zusammenfassen der Ergebnisse und Einbindung in das Planungskonzept</p>
2.4	Beschaffen und Auswerten amtlicher Karten		

Nr.	Leistungen	Erläuterung	Besondere Leistungen
2.5	<p>Erarbeiten eines Planungskonzepts einschließlich Untersuchung der alternativen Lösungsmöglichkeiten nach gleichen Anforderungen mit zeichnerischer Darstellung und Bewertung unter Einarbeitung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter</p>	<p>Es sind alternative Lösungsmöglichkeiten im Hinblick auf die technische Machbarkeit zu untersuchen und darzustellen bezogen auf</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ die Erreichbarkeit von Sanierungszielwerten</li> <li>→ Entwicklungsstand, Verfahrenstechnik und Sicherheit (Betriebssicherheit, Überwachungsmöglichkeiten, Empfindlichkeit gegen äußere Einflüsse, Langzeitverhalten, Arbeits- und Nachbarschaftsschutz),</li> <li>→ technische Umsetzbarkeit bei den im Einzelnen vorliegenden örtlichen Randbedingungen,</li> <li>→ Reststoffbehandlung und Entsorgung,</li> <li>→ Nachsorge,</li> <li>→ rechtliche Belange,</li> <li>→ verfahrensbedingte Kosten.</li> </ul> <p>Für die beste Lösung ist das Planungskonzept zu erarbeiten einschließlich Darstellung und Bewertung des ausgewählten Sanierungsverfahrens oder der Verfahrenskombination.</p> <p>Neben der Klärung der technischen Machbarkeit sind die alternativen Lösungsmöglichkeiten einer „ökologischen Bewertung“ zu unterziehen. Die „ökologische Bewertung“ ist von Art und Umfang als „Besondere Leistung“ einzustufen.</p> <p>Weitere „Besondere Leistungen“:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Planung und Realisierung von Sanierungsvorversuchen</li> <li>→ Entwickeln weiterer Alternativen nach anderen Anforderungen (Handlungsspielräume bei anderer Nutzung und/oder Bebauung)</li> <li>→ Durchführbarkeitsstudie</li> </ul>	<p>Sanierungsvorversuche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorbereiten von Vorversuchen zur Überprüfung von Sanierungsalternativen inkl. Mittelbedarfsplanung,</li> <li>→ Vorbereiten und Mitwirken bei der Vergabe von Vorversuchen an Dritte,</li> <li>→ Durch Dritte durchzuführende Vorversuche überwachen und fachlich begleiten.</li> </ul> <p>Arbeitsicherheit:</p> <p>Erarbeiten und Darstellen des Arbeitsverfahrens sowie Darlegen der Notwendigkeit eines Arbeits- und Sicherheitsplans gemäß TRGS 524 und ggf. DGUV-I 201-027 (Kampfmittel)</p>

Nr.	Leistungen	Erläuterung	Besondere Leistungen
2.6	<p>Klären und Erläutern der wesentlichen fachspezifischen Zusammenhänge, Vorgänge und Bedingungen</p>	<p>Es sind die verfahrenstechnischen Grundzüge der favorisierten Lösung und die Umsetzung in zeitlicher, organisatorischer und räumlicher Hinsicht nachvollziehbar darzustellen (z. B. Ablaufpläne etc.).</p>	<p>Aufstellung von Simulationsmodellen (z. B. Grundwasserströmung, Schadstofftransport etc.) zur weiteren Planung und späteren Überwachung der Maßnahme</p>
2.7	<p>(Mitwirken beim) Vorabstimmen mit Behörden und anderen an der Planung fachlich Beteiligten über die Genehmigungsfähigkeit, ggf. Mitwirken bei Verhandlungen über die Bezuschussung und Kostenbeteiligung</p>		
2.8	<p>Mitwirken beim Erläutern des Planungskonzeptes gegenüber Dritten an bis zu zwei Terminen</p>		
2.9	<p>Überarbeiten des Planungskonzeptes nach Bedenken und Anregungen</p>	<p>Konkretisierung des Sanierungskonzeptes auf Basis der Verhandlungen/Erläuterungen/Anmerkungen der beteiligten Gremien</p>	
2.10	<p>Kostenschätzung, Vergleich von finanziellen Rahmenbedingungen</p>	<p>Zur Erstellung der Kostenschätzung im Sinne der ES-Bau ist die DIN 276 heranzuziehen. Die Gliederung muss mindestens der ersten Ebene der Kostengliederung unter Verwendung des Musters 6 RBBau entsprechen.</p> <p>Die Kostenschätzung ist darüber hinaus so zu gliedern, dass die wesentlichen Bestandteile/Gewerke der Maßnahme plausibel abgebildet sind. Als Grundlage kann hier auf die Leistungstitel Sanierung (BFR BoGwS, A-3.2.4) zurückgegriffen werden. Darüber hinaus sind alle weiteren Kostenanteile wie Ingenieur-, Labor- und Vermessungsleistungen etc. darzustellen.</p>	

Nr.	Leistungen	Erläuterung	Besondere Leistungen
2.11	Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse	Dokumentieren der Ergebnisse, Darstellen des Sanierungskonzeptes in schriftlicher und grafischer Form	Aufbau eines geographischen Informationssystems (GIS) und Einpflege der Grundlagen und Ergebnisse zur Dokumentation und weiteren Verwendung in der Planung und Ausführung

**Abschnitt 2: Leistungsbild "Sanierungsplanung" (EW-Bau)**

Das Leistungsbild „Sanierungsplanung“ beinhaltet folgende Leistungsphasen in Anlehnung an Anlage 12 HOAI (2013):

- Entwurfsplanung
- Genehmigungsplanung

Für die Erstellung der Entscheidungsunterlage Bau (EW-Bau) sind gemäß RBBau, Teil 1, Abschnitte E/F und Teil 3, Abschnitt VM 7/8 (Stand 2016) die Leistungsphasen „Entwurfsplanung“ und „Genehmigungsplanung“ zu erbringen.

LPH 3: Entwurfsplanung			
Nr.	Leistungen	Erläuterung	Besondere Leistungen
3.1	Erarbeiten des Entwurfs auf Grundlage der Vorplanung durch zeichnerische Darstellung im erforderlichen Umfang und Detaillierungsgrad unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen, Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten sowie Integration und Koordination der Fachplanungen	Die Grundleistungen der Entwurfsplanung erfüllen im weitesten Sinne die Anforderungen an den „Sanierungsplan“ gemäß BBodSchV, Anhang 3, Kapitel 2. Dieser ist um die „Besonderen Leistungen“ → Arbeitssicherheit, → Probenahmekonzept, → Nachsorge zu ergänzen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Fortschreiben von Nutzen-Kosten-Untersuchungen</li> <li>→ Mitwirken bei Verwaltungsvereinbarungen</li> <li>→ Nachweis der zwingenden Gründe des überwiegend öffentlichen Interesses der Notwendigkeit der Maßnahme (z. B. Gebiets- und Artenschutz gemäß RiLi 92/43/EWG des Rates vom 21.05.1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Abl. L206 v. 22.07.1992, S. 7)</li> <li>→ Fiktivkostenberechnung (Kostenteilung)</li> </ul> <p>Arbeitssicherheit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Aufstellen eines Arbeits- und Sicherheitsplans gemäß TRGS 524</li> <li>→ Aufstellen eines Arbeits- und Sicherheitsplans gemäß DGUV-I 201-027 (Kampfmittel)</li> <li>→ Aufstellen eines Sicherheits- und Gesundheitsschutzplans gemäß BauStellV, Integrieren der A+S-Pläne</li> </ul> <p>Probenahmekonzept:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Erarbeiten eines begleitenden Probenahmekonzepts einschließlich der Planung der Erfolgskontrollen und Abnahmen</li> </ul> <p>Bodenmanagement:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Explizite Darstellung eines Boden- und Entsorgungsmanagements im Zusammenhang mit der Umsetzung der Planungsmaßnahme</li> </ul> <p>Nachsorge:</p>

			→ Planen der Nachsorge und Langzeitüberwachung der Sanierungsmaßnahme unter Berücksichtigung der Nachnutzung und der Wirtschaftlichkeit
--	--	--	---

Nr.	Leistungen	Erläuterung	Besondere Leistungen
3.2	Erläuterungsbericht unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter		
3.3	Fachspezifische Berechnungen, ausgenommen Berechnungen aus anderen Leistungsbildern		Fortschreiben von Simulationsmodellen (z. B. Grundwasserströmung, Schadstofftransport etc.) zur weiteren Planung und späteren Überwachung der Maßnahme
3.4	Ermitteln und Begründen der zuwendungsfähigen Kosten, Mitwirken beim Aufstellen des Finanzierungsplans sowie Vorbereiten der Anträge auf Finanzierung		
3.5	Mitwirken beim Erläutern des vorläufigen Entwurfs gegenüber Dritten an bis zu 3 Terminen, Überarbeiten des vorläufigen Entwurfs aufgrund von Bedenken und Anregungen		Wiederholtes Überarbeiten des Entwurfs aufgrund von Bedenken und Anregungen  Mitwirken bei der Öffentlichkeitsarbeit, Erstellung von Presseinformationen, Präsentationen etc.
3.6	Vorabstimmen der Genehmigungsfähigkeit mit Behörden und anderen an der Planung fachlich Beteiligten		
3.7	Kostenberechnung einschließlich zugehöriger Mengenermittlung, Vergleich der Kostenberechnung mit der Kostenschätzung		
3.8	Ermitteln der wesentlichen Bauphasen unter Berücksichtigung der Verkehrslenkung und der Aufrechterhaltung des Betriebes während der Bauzeit		

Nr.	Leistungen	Erläuterung	Besondere Leistungen
3.9	Bauzeiten- und Kostenplan		
3.10	Zusammenfassen, Erläutern und Dokumentieren der Ergebnisse		Fortschreiben des geographischen Informationssystems (GIS) und Pflege zur Dokumentation und weiteren Verwendung in der Planung und Ausführung

#### LPH 4: Genehmigungsplanung

Nr.	Leistungen	Erläuterung	Besondere Leistungen
4.1	Erarbeiten und Zusammenstellen der Unterlagen für die erforderlichen öffentlich-rechtlichen Verfahren oder Genehmigungsverfahren einschließlich der Anträge auf Ausnahmen und Befreiungen, Aufstellen des Bauwerksverzeichnisses unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter.	In der Grundleistung sind alle Leistungen enthalten, die zu einem gemäß § 13 BBodSchG für verbindlich erklärten Sanierungsplan führen.	Mitwirken beim Beschaffen der Zustimmung von Betroffenen  Logistik/Entsorgung: Stellen und Verfolgen der Anträge für die erforderlichen Betriebs- und Entsorgungsgenehmigungen
4.2	Erstellen des Grunderwerbsplans und Grunderwerbsverzeichnisses unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter		
4.3	Vervollständigen und Anpassen der Planungsunterlage, Beschreibungen und Berechnungen unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter		
4.4	Abstimmen mit den Behörden		
4.5	Mitwirken in Genehmigungsverfahren einschließlich Teilnahme an bis zu vier Erläuterungs-/Erörterungsterminen		
4.6	Mitwirken beim Abfassen von Stellungnahmen zu Bedenken und Anregungen in bis zu zehn Kategorien		



**Abschnitt 3: Leistungsbild „Ausführungsplanung“**

Das Leistungsbild „Ausführungsplanung“ beinhaltet folgende Leistungsphasen in Anlehnung an Anlage 12 HOAI (2013):

- Ausführungsplanung
- Vorbereitung der Vergabe
- Mitwirkung bei der Vergabe
- Bauoberleitung (soweit diese nicht durch den Bauherrn selbst wahrgenommen wird)

LPH 5: Ausführungsplanung		
Nr.	Leistungen	Besondere Leistungen
5.1	Erarbeiten der Ausführungsplanung auf Grundlage der Ergebnisse der Leistungsphasen 3 und 4 unter Berücksichtigung aller fachspezifischen Anforderungen und Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter bis zur ausführungsfähigen Lösung	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Objektübergreifende, integrierte Bauablaufplanung</li> <li>→ Koordination des Gesamtprojektes</li> <li>→ Aufstellen von Ablauf- und Netzplänen</li> <li>→ Planen von Anlagen der Verfahrens- und Prozesstechnik für Ingenieurbauwerke gemäß § 41 Nr. 1 bis 3 und 5, die dem Auftragnehmer übertragen werden, der auch die Grundleistungen für die jeweiligen Ingenieurbauwerke übernimmt</li> </ul> <p>Arbeitssicherheit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Fortschreiben eines Arbeits- und Sicherheitsplans gemäß TRGS 524</li> <li>→ Fortschreiben eines Arbeits- und Sicherheitsplans gemäß DGUV-I 201-027 (Kampfmittel)</li> <li>→ Fortschreiben eines Sicherheits- und Gesundheitsschutzplans gemäß BauStellV</li> </ul> <p>Entsorgung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorbereiten der Abfallentsorgung einschließlich erforderlicher Entsorgungsnachweise, Hinweis: eANV</li> </ul>
5.2	Zeichnerische Darstellung, Erläuterungen und zur Objektplanung gehörige Berechnungen mit allen für die Ausführung notwendigen Einzelangaben einschließlich Detailzeichnungen in den erforderlichen Maßstäben	
5.3	Bereitstellen der Arbeitsergebnisse als Grundlage für die anderen an der Planung fachlich Beteiligten und Integrieren ihrer Beiträge bis zur ausführungsfähigen Lösung	
5.4	Vervollständigen der Ausführungsplanung während der Objektausführung	

<b>LPH 6: Vorbereiten der Vergabe</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Leistungen</b>	<b>Besondere Leistungen</b>
6.1	Ermitteln von Mengen nach Einzelpositionen unter Verwendung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter	Detaillierte Planung von Bauphasen bei besonderen Anforderungen Versandfertige Zusammenstellung der Verdingungsunterlagen gemäß Vergabehandbuch
6.2	Aufstellen der Vergabeunterlagen, insbesondere Anfertigen der Leistungsbeschreibungen mit Leistungsverzeichnissen sowie der Besonderen Vertragsbedingungen	Ausarbeitung von Vergabeunterlagen auf Basis einer Funktionalausschreibung einschließlich der Anfertigung der Leistungsbeschreibungen
6.3	Abstimmen und Koordinieren der Schnittstellen zu den Leistungsbeschreibungen der anderen an der Planung fachlich Beteiligten	
6.4	Festlegen der wesentlichen Ausführungsphasen	
6.5	Ermitteln der Kosten auf Grundlage der vom Planer (Entwurfsverfasser) bepreisten Leistungsverzeichnisse	Ermitteln der Kosten auf Grundlage von marktüblichen Preisen und vergleichbaren Maßnahmen für die Funktionalausschreibung
6.6	Kostenkontrolle durch Vergleich der vom Planer (Entwurfsverfasser) bepreisten Leistungsverzeichnisse mit der Kostenberechnung	
6.7	Zusammenstellung der Vergabeunterlagen	

LPH 7: Mitwirken bei der Vergabe		
Nr.	Leistungen	Besondere Leistungen
7.1	Einholen von Angeboten	
7.2	Prüfen und Werten der Angebote einschließlich Aufstellen eines Preisspiegels	Prüfen und Werten von Nebenangeboten  Prüfen und Werten von Angeboten, die auf Basis einer Funktionalausschreibung eingereicht wurden
7.3	Abstimmen und Zusammenstellen der Leistungen der fachlich Beteiligten, die an der Vergabe mitwirken	
7.4	Führen von Bietergesprächen	
7.5	Erstellen der Vergabevorschläge, Dokumentation des Vergabeverfahrens	
7.6	Zusammenstellen der Vertragsunterlagen	
7.7	Vergleichen der Ausschreibungsergebnisse mit den vom Planer bepreisten Leistungsverzeichnissen und der Kostenberechnung	
7.8	Mitwirken bei der Auftragserteilung	

LPH 8: Bauoberleitung			
Nr.	Leistungen	Erläuterung	Besondere Leistungen
8.1	Aufsicht über die örtliche Bauüberwachung, Koordinieren der an der Objektüberwachung fachlich Beteiligten, insbesondere Prüfen auf Übereinstimmung mit dem auszuführenden Objekt und Mitwirken bei deren Freigabe		<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Kostenkontrolle</li> <li>→ Prüfen von Nachträgen</li> <li>→ Erstellen eines Bauwerksbuches</li> <li>→ Erstellen von Bestandsplänen</li> <li>→ Fortschreiben von Simulationsmodellen (z. B. Grundwasserströmung, Schadstofftransport etc.) zur Überwachung der Maßnahme</li> <li>→ Fortschreiben des geographischen Informationssystems (GIS) und Pflege zur Dokumentation in der Ausführung</li> <li>→ Mitwirken bei der Öffentlichkeitsarbeit, Erstellung von Presseinformationen, Präsentationen etc.</li> </ul> <p>Weitere „Besondere Leistungen“: Die „örtliche Bauüberwachung“ (s. A-3.1.2, Abschnitt 5) kann in Teilen oder vollständig durch die Bauoberleitung wahrgenommen werden.</p>
8.2	Aufstellen, Fortschreiben und Überwachen eines Terminplans (Balkendiagramm)		
8.3	Veranlassen und Mitwirken beim Inverzugsetzen der ausführenden Unternehmen		
8.4	Kostenfeststellung, Vergleich der Kostenfeststellung mit der Auftragssumme		
8.5	Abnahme von Bauleistungen, Leistungen und Lieferungen unter Mitwirkung der örtlichen Bauüberwachung und anderer an der Planung und Objektüberwachung fachlich Beteiligter, Feststellen von Mängeln, Fertigung einer Niederschrift über das Ergebnis der Abnahme		

Nr.	Leistungen	Erläuterung	Besondere Leistungen
8.6	Überwachen der Prüfungen der Funktionsfähigkeit der Anlagenteile und der Gesamtanlage		
8.7	Antrag auf behördliche Abnahmen und Teilnahme daran		
8.8	Übergabe des Objekts	Einschließlich Zusammenstellen und Übergabe der erforderlichen Unterlagen, z. B. Abnahmeniederschriften und Prüfungsprotokolle	
8.9	Auflisten der Verjährungsfristen der Mängelansprüche		
8.10	Zusammenstellen und Übergeben der Dokumentation des Bauablaufs, der Bestandsunterlagen und der Wartungsvorschriften		

## Abschnitt 4: Leistungsbild „Nachsorge“

Das Leistungsbild „Nachsorge“ beinhaltet in Anlehnung an Anlage 12 HOAI (2013) die Leistungsphase

→ Objektbetreuung.

Das Leistungsbild „Nachsorge“ (Phase IIIc) bezieht sich in der Regel auf Bauwerke und Anlagen (z. B. Sicherungsmaßnahmen wie Dichtwände, Oberflächenabdichtungen, Kontroll- und Überwachungsanlagen etc.). Im Einzelfall sind zur Sicherstellung des Sanierungserfolges generell Maßnahmen der Objektbetreuung erforderlich. Leistungen hierzu können aber auch im Zusammenhang einer „fachgutachterlichen Begleitung“ (s. Abschnitt 6) erbracht werden.

LPH 9: Objektbetreuung		
Nr.	Leistungen	Besondere Leistungen
9.1	Fachliche Bewertung der innerhalb der Verjährungsfristen für Gewährleistungsansprüche festgestellten Mängel, längstens jedoch bis zum Ablauf von fünf Jahren seit Abnahme der Leistungen, einschließlich notwendiger Begehungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Überwachen der Mängelbeseitigung innerhalb der Verjährungsfrist</li> <li>→ Fortschreiben der Bestandspläne</li> <li>→ Fortschreiben von Simulationsmodellen (z. B. Grundwasserströmung, Schadstofftransport etc.) zur Überwachung der Nachsorge</li> <li>→ Fortschreiben des geographischen Informationssystems (GIS) und Pflege zur Dokumentation in der Nachsorge</li> </ul>
9.2	Objektbegehung zur Mängelfeststellung vor Ablauf der Verjährungsfristen für Mängelansprüche gegenüber den ausführenden Firmen	
9.3	Mitwirken bei der Freigabe von Sicherheitsleistungen	

## Abschnitt 5: Leistungsbild „örtliche Bauüberwachung“

Das Leistungsbild „örtliche Bauüberwachung“ ist in Anlehnung an Anlage 12, LPH 8 Bauoberleitung „Besondere Leistungen“ HOAI (2013) erstellt.

Die aufgeführten „Besonderen Leistungen“ können entweder im Zusammenhang mit der LPH 8: Bauoberleitung (s. A-3.1.2, Abschnitt 3) vergeben werden oder zu Teilen / im Ganzen durch einen Dritten erbracht werden. Die aufgeführten Leistungen sind für die Einzelmaßnahme zu überprüfen und ggf. anzupassen bzw. zu ergänzen.

Nr.	Besondere Leistungen
1	Plausibilitätsprüfung der Absteckung
2	Überwachen der Ausführung der Bauleistungen einschließlich: <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Mitwirken bei der Einweisung des AN in die Baumaßnahme (Bauanlaufbesprechung)</li> <li>→ Überwachen der Ausführung des Objektes auf Übereinstimmung mit den zur Ausführung freigegebenen Unterlagen, dem Bauvertrag und den Vorgaben des AG</li> <li>→ Prüfung und Bewertung der Berechtigung von Nachträgen</li> <li>→ Durchführen und Veranlassen von Kontrollprüfungen</li> <li>→ Überwachen der Beseitigung der bei der Abnahme der Leistungen festgestellten Mängel</li> <li>→ Dokumentation des Bauablaufs</li> </ul>
3	Mitwirken beim Aufmaß mit den ausführenden Unternehmen und Prüfen der Aufmaße
4	Mitwirkung bei der Abnahme von Leistungen und Lieferungen
5	Rechnungsprüfung, Vergleich der Ergebnisse der Rechnungsprüfungen mit der Auftragssumme
6	Mitwirken beim Überwachen der Prüfungen der Funktionsfähigkeit der Anlagenteile und der Gesamtanlage
7	Überwachen der Ausführung von Tragwerken nach Anlage 14.2 Honorarzone I und II mit sehr geringen und geringen Planungsanforderungen auf Übereinstimmung mit dem Standsicherheitsnachweis
8	Mitwirken bei behördlichen Abnahmen

## Abschnitt 6: Leistungsbild „fachgutachterliche Begleitung“

Das Leistungsbild „fachgutachterliche Begleitung“ besteht aus einer Zusammenstellung von Leistungen, die sowohl von der „örtlichen Bauüberwachung“ und/oder der „Bauoberleitung“ als auch von Dritten erbracht werden können. Die aufgeführten Leistungen stellen nur eine Auswahl möglicher Erfordernisse dar, die im jeweiligen Einzelfall anzupassen bzw. zu ergänzen sind.

Nr.	Besondere Leistungen (Auswahl)
1	Sichten und Bewerten der für die fachgutachterliche Begleitung erforderlichen Unterlagen
2	Überwachung der Arbeitssicherheit (Ausnahme: die sicherheitstechnische Koordination gemäß TRGS 524 obliegt den gewerblichen Auftragnehmern)
3	Überwachung der Arbeitssicherheit gemäß BauStellV (Ausnahme: Die Koordination wird dem gewerblichen AN übertragen)
4	Visuelle und/oder analytische Aushubüberwachung (z. B. Separation, Aufmaß)
5	Entsorgungsüberwachung (z. B. Deklarationsanalytik, Begleitscheinverfahren)
6	Emissionsüberwachung (Nachbarschaftsschutz) bei Sicherungsmaßnahmen (z. B. Materialprüfung bei Dichtwänden, Abdeckungen)
7	Emissionsüberwachung (Nachbarschaftsschutz) bei Dekontaminationsmaßnahmen (z. B. Grundwassermonitoring durch unabhängiges Labor)
8	Dokumentieren des Sanierungsablaufes anhand von Berichten, Zeichnungen, Fotos etc.
9	Zusammenstellen und Darstellen der Ergebnisse der begleitenden Beprobung
10	Aufzeigen von Abweichungen von den Zielvorgaben; Entwickeln, Vorschlagen und Abstimmen von Anpassungsmaßnahmen
11	Erstellen von Zwischenberichten und des Abschlussberichtes über den Sanierungsfortschritt
12	Feststellen des Sanierungserfolges inkl. Empfehlung zum Sanierungsabschluss
13	Mitwirken beim einmaligen Präsentieren der Ergebnisse vor Gremien des Auftraggebers
14	Zusammenstellen des Nachsorgekonzeptes mit Zeitplan
15	Fortschreiben der Nachsorgeplanung



## Abschnitt 7: Ergänzende Erläuterungen zu den Leistungsphasen (Abschnitte 1 bis 4)

### Leistungsphase 1 – Grundlagenermittlung

- (1) Im Zuge der Grundlagenermittlung werden alle relevanten Unterlagen, Daten und Informationen der Historischen Erkundung (Phase I) und Technischen Erkundung (Phase II) sowie zur Bestandsaufnahme der Kampfmittelbelastung zusammengestellt und auf Vollständigkeit und Aktualität überprüft.
- (2) Darüber hinaus sind weitere, sich aus der Umgebungsnutzung bzw. -struktur ergebende Randbedingungen (i. S. der ATV DIN 18299) für die Sanierungsplanung zu erfassen, wozu folgende Informationen (i. d. R. im Rahmen einer Ortsbesichtigung) ermittelt werden:
  - die Bebauung einschließlich der Anliegerbebauung (z. B. Art und Zustand, Gründung),
  - die Zuwegungen (z. B. Befahrbarkeit für schweres Gerät),
  - Baustelleneinrichtungs- und -lagerflächen,
  - die Ver- und Entsorgungsmöglichkeiten (z. B. Gas-, Strom- und Wasserversorgung, Abwasseranlagen, Oberflächengewässer),
  - die Planungsabsichten Dritter, sofern sie die Aufgabenstellung beeinflussen,
  - Eigentumsfragen, Duldungen, Betretungsrechte.
- (3) Zur Bestandsaufnahme gehören auch Ermittlungen, ob Spielräume bei der Nutzung und Bauleitplanung realisiert werden. Sanierungsziele können sich hierbei verändern.
- (4) Die dem Planer übergebenen/übermittelten Unterlagen, Daten und Informationen sowie die Ergebnisse der Ortsbesichtigung sind in Form einer Kurzdokumentation zusammenzustellen und dem Auftraggeber zu erläutern.

### Leistungsphase 2 – Vorplanung

- (1) In der Vorplanung wird die favorisierte Lösungsmöglichkeit zur Behandlung der schädlichen Bodenveränderung bzw. Grundwasserbelastung erarbeitet. Dabei werden die grundsätzlich geeigneten Verfahren oder Verfahrenskombinationen technisch, wirtschaftlich und ökologisch in einem interaktiven Prozess geprüft und verglichen. Hierbei sind ggf. auch alternative Nutzungsmöglichkeiten zu betrachten, um zu einer wirtschaftlich tragbaren Lösung zu kommen (s. a. Abb. A-3-2).
- (2) Die ermittelten und erarbeiteten Grundlagen (Leistungsphase 1) sind im Kontext mit den Planungsabsichten (Nutzungsabsichten) nach qualitativen Gesichtspunkten zu analysieren. Die Zielvorstellungen sind mit der Bauleitplanung sowie mit örtlichen und überörtlichen Fachplanungen abzustimmen. Es ist zu überprüfen, ob die vorläufigen Sanierungsziele erreichbar sind.
- (3) Bevor mit der Untersuchung von Lösungsmöglichkeiten begonnen wird, ist durch die Analyse der Grundlagen sicherzustellen, dass die Gefährdungsabschätzung und die Unterlagen zur Bestandsaufnahme der Kampfmittelbelastung (s. Baufachliche Richtlinien Kampfmittelräumung) keine Defizite aufweisen. Defizite sind umgehend durch Nachbesserung zu beseitigen. Im Einzelfall ist zu entscheiden, ob die Planung unterbrochen werden muss.

- (4) Die Lösungsmöglichkeiten sind auf ihre technische Machbarkeit, Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit unter Beachtung der Umweltverträglichkeit zu untersuchen. Es geht hier um die ingenieurtechnische Lösung in Verbindung mit Wirtschaftlichkeitsvorbetrachtungen auf der Basis allgemein gültiger Erfahrungswerte und um die Frage der Nachhaltigkeit sowie der Umwelt- und Ökobilanzierung.

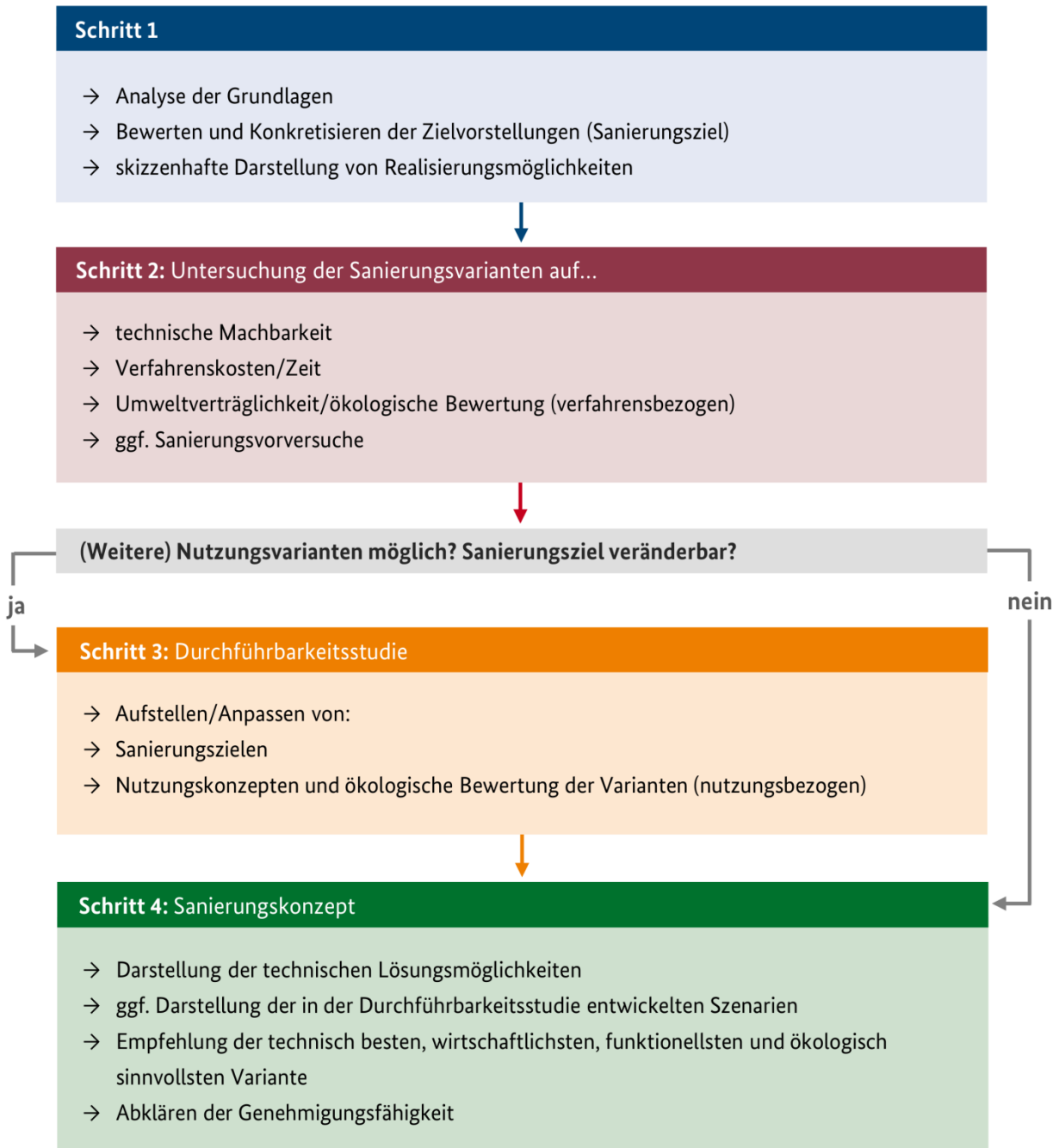


Abb. A-3-2: Ablaufschema Vorplanung von Sanierungsmaßnahmen

- (5) Bei der Auswahl der Sanierungsmethode sind neben der Herabsetzung des Gefahrenpotenzials am Standort die internen und externen Wirkungen auf die Umwelt zu berücksichtigen. Unter

Beachtung der Grundsätze der Umweltgesetzgebung sind bei der Auswahl der Sanierungsverfahren bzw. deren Kombination deshalb folgende Kriterien im Sinne der Ressourcenschonung zu beachten:

- Vorrang des Schadstoffabbaus vor der Schadstofftrennung,
- Verringerung von Massen und Massenströmen,
- Abfallvermeidung und -verwertung,
- Abwasservermeidung,
- Verringerung von Emissionen,
- Verringerung des Energieaufwandes,
- Verringerung des Verbrauchs von natürlichen Rohstoffen und des Einsatzes chemischer Zusätze.

### Technische Machbarkeit

- (6) Ist eine Nutzung festgelegt, so bleibt eine eingeschränkte Menge von möglichen Verfahren und ihren Kombinationen. Hiervon sind jene herauszuarbeiten, mit denen die Sanierungsziele/Sanierungszielwerte aus technischer Sicht zu erreichen sind. Es sind unter Berücksichtigung der örtlichen Randbedingungen
- der Entwicklungsstand und die Sicherheit der Verfahrenstechnik sowie
  - die Auswirkungen auf die Umwelt zu bewerten,
  - die Abfallentsorgung sicherzustellen,
  - der Umfang der Nachsorge einzuschätzen,
  - die öffentlich-rechtlichen Bedingungen (Genehmigungsfähigkeit) zu erfüllen und
  - die verfahrensbedingten Kosten sicher zu kalkulieren.
- (7) Sanierungsvorversuche können zur Eignungsprüfung erforderlich sein. Das gilt auch, wenn geologische und hydrogeologische Standortrisiken erkennbar sind, die eine Planungssicherheit für favorisierte Lösungsmöglichkeiten verhindern. Je nach Stand des Planungsprozesses können Vorversuche (z. B. Abbauversuche) sowie Technikums- und Feldversuche (z. B. Absaug-/Pumpversuche) und ggf. Großversuche (z. B. Probefeld in situ) durchzuführen sein.
- (8) Sanierungsvorversuche stellen „Besondere Leistungen“ gemäß § 3 HOAI dar.
- (9) Sofern Handlungsspielräume bei der Nutzung bestehen, können alternative Liegenschafts-Nutzungskonzepte mit Hilfe einer Durchführbarkeitsstudie analysiert werden. Diese umfasst neben der ökologischen Bewertung die Wirtschaftlichkeitsberechnungen über Planungsalternativen und detaillierte Wirtschaftlichkeitsnachweise (Kosten-Nutzen-Analysen unter Beachtung externer Kosten).
- (10) Bei der Durchführbarkeitsstudie ist zu prüfen, ob durch eine veränderte Nutzung eine aus ökologischer und wirtschaftlicher Sicht günstigere Sanierung des betroffenen Bereiches entwickelt werden kann. Die Lösungsmöglichkeiten werden konkretisiert, indem Varianten von Nutzungs-

/Sanierungsszenarien gegenübergestellt werden. Die Studie ist mit einer ökologischen Bewertung abzuschließen.

### Sanierungskonzept

(11) Das Sanierungskonzept fasst die Ergebnisse der Vorplanung zusammen und enthält die Empfehlung der favorisierten Lösung (technisch beste, wirtschaftlichste, funktionellste und ökologisch sinnvollste Variante). Es ist Grundlage für die Vorabstimmung zum öffentlich-rechtlichen Verfahren mit den zuständigen Behörden. Alle wesentlichen Kriterien, die im Rahmen der untersuchten Lösungsmöglichkeiten betrachtet wurden sowie die Kriterien, die zur Auswahl des Verfahrens bzw. der Verfahrenskombination geführt haben, werden dargestellt:

- **Darstellung der durchgeführten Untersuchungen** (z. B. biol. Abbauversuch),
- **Darstellung der möglichen Varianten,**
  - Gegenüberstellung und Bewerten der Varianten mit Vor- und Nachteilen unter den Gesichtspunkten sowie den Risiken hinsichtlich:
    - Sanierungserfolg,
    - ökologische Bewertung,
    - Kosten (Verhältnismäßigkeit),
    - Realisierungszeitraum,
    - derzeitige und zukünftige Nutzung des Geländes,
    - Nutzung angrenzender Flächen,
    - Folgemaßnahmen (Nachsorge),
    - Durchsetzbarkeit gegenüber den Fach- und Genehmigungsbehörden,
    - rechtlicher Rahmen,
    - Akzeptanz Dritter,
    - Arbeitsschutz etc.

### Leistungsphase 3 – Entwurfsplanung

- (1) Die Entwurfsplanung als Grundlage für die Genehmigungsplanung und das sich anschließende Genehmigungsverfahren hat eine umfassende Darstellung der Sanierungsmaßnahme zum Inhalt. Zusätzlich zu den Grundleistungen (Anhang A-3.1.2, Abschnitt 2) sind in der Regel weitere Planungsleistungen zu erbringen. Hierzu gehören insbesondere das Aufstellen des Sicherheits- und Gesundheitsschutzplans.
- (2) Der Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan stellt den letzten Schritt der Sicherheitsplanung dar und ist nach § 2 (3) BaustellV vom Bauherrn zu erstellen. Arbeitssicherheitsmaßnahmen können einen wesentlichen Einfluss auf die Preisbildung haben.
- (3) Die Pflichten des gewerblichen Unternehmers/Auftragnehmers und der Beschäftigten, insbesondere aus den berufsgenossenschaftlichen Regelungen, werden durch die Erstellung des Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanes nicht aufgehoben bzw. dem Auftraggeber übertragen.

- (4) Beprobungen und Messungen zum Zweck der Überwachung sind sowohl für die Erfolgskontrolle als auch ggf. für die Nachsorge erforderlich. In Abstimmung mit allen Beteiligten sind zunächst
- das begleitende Probenahmekonzept und die Planung der Erfolgskontrollen und Abnahmen, mit denen die Optimierung des Anlagenbetriebs sichergestellt werden kann sowie der Sanierungsverlauf und -erfolg kontrolliert werden können,
  - das Aufstellen des Nachsorgekonzeptes und die Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden zur Überprüfung der Dauerhaftigkeit der durchgeführten Sanierung,
  - der Untersuchungsumfang (Untersuchungsparameter),
  - die Probenahme- und Untersuchungsmethoden,
  - die zeitliche Abfolge bzw. Intervalle und
  - die Dauer der Überwachung

festzulegen.

In Abhängigkeit der Ergebnisse sind Art, Dauer und Umfang der Überwachung anzupassen und zu optimieren. Die starre Festlegung eines Überwachungsprogramms von Anfang bis Ende ist nicht sinnvoll, jedoch müssen Rahmen abgesteckt und „Handlungsbedingungen“ (wann muss was wie verändert werden) vereinbart werden.

### Überwachungsprogramm

- (5) Für das Aufstellen eines Überwachungsprogramms sind z. B. zu berücksichtigen:
1. Die **Kontrolle** von
    - Grund- und Sickerwasser, Oberflächengewässern,
    - Gas- und Staubemissionen,
    - Drainagen und Wasserhaushaltsbilanzierungen,
    - Setzungen,
    - verbliebenen Restschadstoffkonzentrationen und
    - meteorologischen Gegebenheiten.
  2. Die **Überprüfung**
    - des technischen Betriebsablaufes/der technischen Einrichtungen,
    - der dauerhaften Stabilität von Bauwerken,
    - der vorgegebenen Nachnutzung.
  3. Eine langfristige und zugriffssichere **Dokumentation** sowie
  4. der **Rückbau** von Überwachungseinrichtungen nach Beendigung der Maßnahmen
    - des technischen Betriebsablaufes/der technischen Einrichtungen,
    - der dauerhaften Stabilität von Bauwerken,

→ der vorgegebenen Nachnutzung.

- (6) Bei Dekontaminationsmaßnahmen konzentriert sich die Überwachung auf die Einhaltung der Sanierungszielwerte und damit auf die sanierten Umweltmedien. Untergeordnet kann auch eine Funktionskontrolle und ggf. Reparatur von eingesetzten Überwachungssystemen (z. B. Grundwasser- und Bodenluftmessstellen) erforderlich werden.

#### **Kosten der Sicherung**

- (7) Bei Sicherungsmaßnahmen wird vorwiegend die Funktionstüchtigkeit des angewandten Systems kontrolliert.
- (8) Der finanzielle und personelle Aufwand einer Sicherungsmaßnahme kann u. U. den einer Dekontaminationsmaßnahme übersteigen, da hier über einen längeren Zeitraum die Funktionstüchtigkeit des Bauwerkes überprüft werden muss und neben der Überwachung der Umweltmedien eine technische Kontrolle der eingesetzten Sicherungselemente zu kalkulieren ist. Entsprechende Überwachungszeiträume sind einzelfallbezogen und in Abhängigkeit des gewählten Sicherungssystems zu definieren. Aus wirtschaftlichen Gründen sind ggf. Überprüfungszyklen zu wählen, die nicht nur die Kontrolle der Sicherungselemente berücksichtigen, sondern auch eine Neubewertung des Gefahrenpotenzials zulassen.

#### **Leistungsphase 4 – Genehmigungsplanung**

- (1) Im Rahmen der Genehmigungsplanung sind die in der Entwurfsplanung erarbeiteten Ergebnisse für öffentlich-rechtliche Genehmigungsverfahren (z. B. wasser-, abfall- und immissionsschutzrechtlicher oder auch bautechnischer Art) vorzubereiten und einzureichen. Auf der Grundlage der eingereichten Unterlagen erteilt die Behörde die Genehmigung zur Durchführung der Maßnahme (s. a. Hinweis zu Verfahren in Anhang A-3.2.2). Ggf. sind vom Planer im Verfahren weitere Erläuterungen zum Vorhaben abzugeben und/oder Korrekturen an den Planunterlagen vorzunehmen.
- (2) Die Genehmigungsplanung entspricht fachlich und inhaltlich dem Sanierungsplan gemäß §§ 13, 14 BBodSchG und kann Grundlage eines Sanierungsvertrages gemäß § 13 (4) BBodSchG oder eines verbindlich erklärten Sanierungsplans gemäß § 13 (6) BBodSchG sein.

#### **Leistungsphasen 5 bis 7 – Ausführungsplanung und Vergabe der Bauleistungen**

- (1) Mit der Ausführungsplanung wird die Entwurfsplanung durch Leistungsbeschreibungen und Mengenberechnungen sowie Ausführungspläne soweit detailliert, dass die Leistungen von gewerblichen Auftragnehmern kalkuliert, angeboten und ausgeführt werden können (s. a. Anlage 12 zu § 43 Abs. 4 und § 48 Abs. 5 HOAI 2013). Aufgrund vieler Randbedingungen, die nicht immer im Vorfeld der Maßnahme bekannt sein können, verbleibt immer ein höheres planerisches Restrisiko als bei konventionellen Baumaßnahmen.

## A-3.1.3 Kostenermittlung

Die dargestellte Kostengliederung basiert auf dem „Muster 6: Kostenermittlung – RBBau“. Alle Leistungen, die im direkten Zusammenhang mit der Sanierung stehen, sind der Kostengruppe 213 „Altlastenbeseitigung“ zuzuordnen. Das gilt auch dann, wenn andere Kostengruppen aus dem Muster 6 zutreffend sind.

Die Kostenermittlung wird wie folgt abgestuft:

Tab. A-3-3 Kostenermittlung zur Entscheidungsunterlage Bau (ES-Bau)

	Kostengruppen		€
<b>213</b>	<b>Altlastenbeseitigung</b>	<b>Summe</b>	
2131	Allgemeine Bauleistungen/Allgemeine Baustelleneinrichtung		
2132	Überwachung Arbeits-/Emissionsschutz		
2133	Allgemeine Bauleistungen		
2134	Ergänzende Baustelleneinrichtung		
2135	Ausführung Sicherung/Infrastruktur Dekontamination		
2136	Betrieb/Entsorgung		
2137	Qualitätssicherung/Kontrollprüfungen		
2138	Technische Bearbeitung		
2139	Stundenlohnarbeiten (Personal und Maschinen)		

Tab. A-3-4 Kostenermittlung zur Entwurfsunterlage Bau (EW-Bau)

	Kostengruppen		€
<b>213</b>	<b>Altlastenbeseitigung</b>	<b>Summe</b>	
<b>2131</b>	<b>Allgemeine Bauleistungen/Allgemeine Baustelleneinrichtung</b>	<b>Summe</b>	
21311	Geländeräumung		
21312	Verkehrsflächen		
21313	Baustelleninfrastruktur		
21314	Wiederherstellung des Geländes		
21315	Arbeitsschutzeinrichtungen		
<b>2132</b>	<b>Überwachung Arbeits-/Emissionsschutz</b>	<b>Summe</b>	
21321	Stationäre Überwachung		
21322	Temporäre Überwachung		
<b>2133</b>	<b>Allgemeine Bauleistungen</b>		
<b>21331</b>	<b>Allgemeine Bauleistungen - Sicherung</b>	<b>Summe</b>	
213311	Vertikalabdichtung - Herstellung eines Arbeitsplanums		
213312	Oberflächenabdichtung - Oberfläche profilieren		
213313	Oberflächenabdichtung - Bodenmaterial einbauen und verdichten		
213314	Oberflächenabdichtung - Überschüssiges Bodenmaterial entfernen		
213315	Oberflächenabdichtung - Bodenaustausch/Bodenverbesserung		
213316	Immobilisierung – Ab- und Aufbruchsarbeiten		
213317	Immobilisierung – Einhausung erstellen		
213318	Immobilisierung – Verbau Aushubbereich erstellen		
213319	Immobilisierung – Wasserhaltung		
2133110	Immobilisierung – Bereitstellungslager einrichten		
2133111	Immobilisierung – Erdaushub und Separierung		
2133112	Immobilisierung – Oberfläche wiederherstellen		
2133113	Immobilisierung – Materialtransport auf der Baustelle		



	<b>Kostengruppen</b>		<b>€</b>
<b>21332</b>	<b>Allgemeine Bauleistungen - Dekontamination</b>	<b>Summe</b>	
213321	Ab- und Aufbruchsarbeiten		
213322	Einhausung erstellen		
213323	Verbau Aushubbereich erstellen		
213324	Wasserhaltung		
213325	Bereitstellungslager einrichten		
213326	Erdaushub und Separierung		
213327	Sauberes/gereinigtes Material verfüllen und verdichten		
213328	Oberfläche wiederherstellen		
213329	Materialtransport auf der Baustelle		
<b>2134</b>	<b>Ergänzende Baustelleneinrichtung</b>	<b>Summe</b>	
21341	Vertikalabdichtung - Infrastruktur herstellen (Silo-/Mischanlage etc.)		
21342	Vertikalabdichtung - Infrastruktur vorhalten		
21343	Oberflächenabdichtung - Baustelleneinrichtung, Bodenverbesserung etc.		
21344	Immobilisierung - Bodenaufbereitungsanlage liefern und einrichten		
21345	Immobilisierung - Laborcontainer liefern und einrichten		
21346	Immobilisierung - Immobilisierungsanlage liefern und einrichten		
21347	Dekontamination - Bodenaufbereitungsanlage liefern und einrichten		
<b>2135</b>	<b>Ausführung Sicherung/Infrastruktur Dekontamination</b>		
<b>21351</b>	<b>Ausführung Sicherung</b>	<b>Summe</b>	
213511	Vertikalabdichtung - Schlitzwand herstellen		
213512	Vertikalabdichtung - Bohrpfahlwand herstellen		
213513	Vertikalabdichtung - Spundwand herstellen		
213514	Vertikalabdichtung - Schmalwand herstellen		
213515	Vertikalabdichtung - Sonstige Leistungen		
213516	Oberflächenabdichtung - Oberflächenabdichtung herstellen		
213517	Oberflächenabdichtung - Oberflächenabdeckung herstellen		
213518	Oberflächenabdichtung - Oberflächenwasserfassung herstellen		
213519	Immobilisierung - Behandelten Boden einbauen		

Kostengruppen			€
<b>21352</b>	<b>Infrastruktur Dekontamination</b>	<b>Summe</b>	
213521	on-site Mikrobiologische Behandlung einrichten		
213522	on-site Chemisch-physikalische Behandlung einrichten		
213523	Hydraulische Maßnahmen - GW-Entnahmebrunnen erstellen		
213524	Hydraulische Maßnahmen - GW-Schlucksystem erstellen		
213525	Hydraulische Maßnahmen - Förder- und Transporteinrichtungen erstellen		
213526	Hydraulische Maßnahmen - GW-Reinigungsanlage liefern und installieren		
213527	Hydraulische Maßnahmen - GW-Reinigungsanlage abbauen und abtransportieren		
213528	BoLu-Absaugung - Absaugbrunnen erstellen		
213529	BoLu-Absaugung - Absauganlage liefern und einrichten		
2135210	BoLu-Absaugung - sonstige Infrastruktur liefern und einrichten		
2135211	BoLu-Absaugung - Absauganlage demontieren und Abtransport		
2135212	in-situ-Mikrobiol. - GW-Entnahmebrunnen erstellen		
2135213	in-situ-Mikrobiol. - GW-Aufbereitungsanlage liefern und einrichten		
2135214	in-situ-Mikrobiol. - BoLu-Brunnen erstellen		
2135215	in-situ-Mikrobiol. - Belüftungsanlage liefern und einrichten		

	Kostengruppen		€
<b>2136</b>	<b>Betrieb/Entsorgung</b>	<b>Summe</b>	
21361	Vertikalabdichtung - Bodenaushubentsorgen		
21362	Vertikalabdichtung - Stützflüssigkeit aufbereiten/entsorgen		
21363	Oberflächenabdichtung - Entsorgung kontaminierter Materialien		
21364	Immobilisierung - Bodenbehandlungsanlage in Betrieb nehmen		
21365	Immobilisierung - Bodenbehandlungsanlage betreiben		
21366	Immobilisierung - Entsorgung kontaminierter Materialien		
21367	Dekontamination on site - Reststoffe entsorgen		
21368	Dekontamination on site - Mikrobiologische Behandlung betreiben		
21369	Dekontamination on site - Chem.-phys. Behandlung betreiben		
213610	Dekontamination off site - Bodentransport zur Anlage		
213611	Dekontamination off site - Bodenaufbereitung		
213612	Dekontamination off site - Bodenbehandlung		
213613	Dekontamination off site - Reststoffentsorgung		
213614	Dekontamination off site - Bodenabtransport		
213615	Dekontamination in situ - Reinigungsanlage(n) vorhalten und betreiben		
213616	Dekontamination in situ - Verbrauchsmaterialliefern, aufbereiten, entsorgen		
213617	Dekontamination in situ - Betrieb überwachen, kontrollieren, optimieren		
<b>2137</b>	<b>Qualitätssicherung/Kontrollprüfungen</b>	<b>Summe</b>	
21371	Eignungs- und Qualitätsprüfung gem. Qualitätssicherungsplan		
21372	Qualitätssicherung/Analytik		
<b>2138</b>	<b>Technische Bearbeitung</b>	<b>Summe</b>	
21381	Sanierungsplanung – Entwurfsplanung		
21382	Sanierungsplanung – Genehmigungsplanung		
21382	Sanierungsplanung – Ausführungsplanung		
<b>2139</b>	<b>Stundenlohnarbeiten (Personal/Maschinen)</b>	<b>Summe</b>	

## A-3.2 Phase IIIb (Sanierungsdurchführung)

### A-3.2.1 Übersicht Sanierungsverfahren

#### Erläuterungen zur Tabelle Dekontaminationsverfahren

- + i.d.R. geeignet
- nicht geeignet
- O i.d.R. eingeschränkt geeignet
- E Einzelfallentscheidung

#### Anmerkungen zu Schadstoffgruppen (s. Fußnoten in Tabelle)

1. Nur bedingt geeignet, da kein direkter Abbau erfolgt
2. Bei PAK mit mehr als 3 Ringen mittelfristig nicht gesichert
3. Im Vorfeld sind die Emissionswerte zu prüfen, ggf. Einhausung
4. Nur bei entsprechender Kapselung der Anlage
5. Einschränkungen bei kornähnlicher Struktur und Größe der Schadstoffe (z.B. PAK-Agglomerate)
6. Eingeschränkt, da nicht alle Cyanide löslich (z.B. „Berliner Blau“)
7. Stand der Forschung
8. Abbau nachgewiesen, Erprobungssanierungen laufen
9. Nicht für Vinylchlorid

#### Anmerkungen

Ausschlussrelevante Indikatoren:

- a) Feinkornanteil, Adsorptionsverhalten

- b) Zugabe von Tensiden, Alkohol, Mikroemulsionen zur Mobilisierung
- c) Bioverfügbarkeit
- d) Luftaustauschvermögen
- e) Durchlässigkeit
- f) nur bei geringen Schadstoffkonzentrationen

#### Abkürzungen

GZB	Grundwasserzirkulationsbrunnen
HRC	Hydrogen Release Compound
ISCO	In-Situ chemische Oxidation
ISOC	In Situ Submerged Oxygen Curtain
KGB	Koaxiale Grundwasserbelüftung
ORC	Oxygen Release Compound
THERIS	Thermische In-Situ-Sanierung
TUBA	Thermisch unterstützte Bodenluftabsaugung
UVB	Unterdruck-Verdampfer-Brunnen
GZB	Grundwasserzirkulationsbrunnen
HRC	Hydrogen Release Compound
ISCO	In-Situ chemische Oxidation
ISOC	In Situ Submerged Oxygen Curtain
KGB	Koaxiale Grundwasserbelüftung
ORC	Oxygen Release Compound

#### Erläuterungen zur Tabelle Sicherungsverfahren

- X1 = Materialbeständigkeit prüfen!
- X2 = geringe Bedeutung
- X3 = nicht zur Immobilisierung leichtflüchtiger Stoffe; falls solche Stoffe vorhanden sind, muss die Anlage eingehaust werden.

Dekontaminationsverfahren																					Anmerkungen						
Anwendung			Medium			Schadstoffgruppen							Bodenarten														
in situ	on site	off site	Boden	Bodenluft	Grundwasser	Aliphatische KW	Aromatische KW	LHKW	PAK	Schwermetalle	Cyanide und Verbindungen	sonst. HKW	Kiese/Sande	Kiese/Sande, schluffig/tonig	Kiese/Sande, stark schluffig/tonig	Schluff, gering-, mittelplastisch	Ton, gering-, hochplastisch	organische Böden	Auffüllungen								
<b>1 Ex-Situ-Verfahren</b>																					c)						
Biologische Verfahren (Abbau)																											
Statische Verfahren																											
	Miete		X	X	X								+	+	1)	2)	-	-	-	+		+	+	O	-	-	E
Dynamische Verfahren																											
	Landfarming		X	X	X								+	3)	-	O	-	-	-	+		+	+	O	-	-	E
	Wendeverfahren		X	X	X								+	3)	-	3)	-	-	-	+		+	+	O	-	-	E
Reaktorverfahren																											
	Bioreaktor		X	X	X								+	+	-	O	-	-	-	+		+	+	+	-	-	E
Thermische Behandlung																											
Niedertemperatur-Verfahren																											
	Drehrohrofen		X	X	X								+	+	+	O	O	-	-	+		+	+	+	+	+	E
Hochtemperatur-Verfahren																											
	Wirbelschichtofen			X	X								+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	E
	Drehrohrofen			X	X								+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	E
Pyrolyse																											
				X	X								+	+	O	O	+	+	O	+		+	+	O	O	+	E
Extraktion																											
	Bodenwäsche		X	X	X								+	+	O	O	+	+	O	+		+	+	O	-	-	E
	Hochdruckbodenwäsche		X	X	X								+	+	O	O	+	+	O	+		+	+	O	-	-	E
	Gegenstromextraktion		X	X	X								+	+	O	O	O	+	O	+		+	+	O	-	-	E
Chemische Transformation																											
	chem. Transformation	X	X		X								+	-	-	O	+	O	-	+	+	+	O	O	-	E	

Dekontaminationsverfahren																				Anmerkungen
Anwendung			Medium			Schadstoffgruppen							Bodenarten							
in situ	on site	off site	Boden	Bodenluft	Grundwasser	Aliphatische KW	Aromatische KW	LHKW	PAK	Schwermetalle	Cyanide und Verbindungen	sonst. HKW	Kiese/Sande	Kiese/Sande, schluffig/tonig	Kiese/Sande, stark schluffig/tonig	Schluff, gering-, mittelplastisch	Ton, gering-, hochplastisch	organische Böden	Auffüllungen	
<b>2 In-Situ-Verfahren</b>																				d)
2.1 Bodenluftabsaugung																				
Absaugglanzen	X			X		O	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	E	
Therm. In-Situ-Sanierung (THERIS)	X			X		O	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	E	
Dampf- bzw. Dampf-Luft-Injektion (TUBA)	X			X		O	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	E	
Bioventing	X		X	X		+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	O	-	-	E	
2.2 aktive hydraulische Maßnahmen																				e) e) b)      b)
Entnahme und Reinigung (pump&treat) z. B. über Aktivkohle, Strippung	X	X			X	+	+	+	O	O	+	O	+	+	+	-	-	-	E	
Entfernung von Schadstoffen in flüssiger Phase	X	X			X	+	+	+	+	-	-	O	+	+	+	-	-	-	E	
Spülverfahren	X	X			X	+	+	O	O	-	+	O	+	+	+	O	-	-	E	
in-Situ-Stripper / Airsparging	X			X	X	O	+	+	-	-	-	-	+	+	O	-	-	-	-	
Grundwasserzirkulationsbrunnen (GZB): Unterdruck-Verdampfer-Brunnen (UVB)	X	X			X	+	+	+	-	-	-	-	+	+	O	-	-	-	E	
GZB: Hydro-Airlift-Verfahren	X	X			X	O	+	+	-	-	-	-	+	+	O	-	-	-	E	
GZB: Bio-Airlift	X				X	+	+	-	-	-	-	-	+	+	O	-	-	-	E	
GZB: Koaxiale Grundwasserbelüftung (KGB)	X	X			X	O	+	+	-	-	-	-	+	+	O	-	-	-	E	
Spülverfahren	X	X			X	+	+	O	O	-	+	O	+	+	+	O	-	-	E	
2.3 passive hydraulische Maßnahmen																				
Biologische Verfahren zur Grundwassersanierung																				
Stimulierung aerober Abbau durch Zugabe Sauerstoff (iSOC, ORC, H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	X				X	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	E	
Stimulierung aerober Abbau mit HRC, Melasse, Speiseöl, Ethanol	X				X	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	E	
Stimulierung anaerober Abbau durch Nitrat	X				X	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	E	
Stimulierung anaerober Abbau durch Methan-Biostimulation	X				X	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	E	
Chemische Verfahren zur Grundwassersanierung																				
In-Situ-chemische Oxidation (ISCO)						-	-	+	-	-	-	-	+	+	O	-	-	-	E	
In-Situ-chemische Reduktion/ Reaktive Wand	X				X	7)	7)	+	8)	-	-	8)	+	+	+	O	O	E	E	

Dekontaminationsverfahren																					
	Anwendung			Medium			Schadstoffgruppen						Bodenarten						Anmerkungen		
	in situ	on site	off site	Boden	Bodenluft	Grundwasser	Aliphatische KW	Aromatische KW	LHKW	PAK	Schwermetalle	Cyanide und Verbindungen	sonst. HKW	Kiese/Sande	Kiese/Sande, schluffig/tonig	Kiese/Sande, stark schluffig/tonig	Schluff, gering-, mittelplastisch	Ton, gering-, hochplastisch		organische Böden	Auffüllungen
Sorptionswand (Aktivkohle)	X					X	+	+	+ 9)	+	-	-	O	+	+	+	O	O	F	F	
2.4 Sonstige Verfahren																					
Phytoremediation	X			X			O	-	O	-	+	-	-	+	+	+	O	-	+	-	f)

Sicherungsverfahren																							Erläuterungen
	Anwendung			Medium			Schadstoffgruppen							Bodenarten									
	in situ	on site	off site	Boden	Bodenluft	Grundwasser	Aliphatische KW	Aromatische KW	LHKW	PAK	Schwermetalle	Cyanide und Verbindungen	sonst. HKW	Kiese/Sande	Kiese/Sande, schluffig/tonig	Kiese/Sande, stark schluffig/tonig	Schluff, gering-, mittelplastisch	Ton, gering-, hochplastisch	organische Böden	Auffüllungen	pastöse, flüssige Gemische	Festgestein, klüftig	
<b>1 grundbauliche Verfahren</b>																							
Oberflächenabdichtung:																							
Flächenversiegelung (Beton, Bitumen etc.)	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
mineralische Abdichtungssysteme	X			X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Kombinationsdichtung (z. B. mit HDPE)	X			X	X		X	X	X <sup>1</sup>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Vertikale Abdichtungen:																							
Stahlpundwand	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Rammpbarkeit des Bodens prüfen
Bohrpfahlwand	X			X	X	X	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X	X	X	X <sup>1</sup>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Schlitzwand	X			X	X	X	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X	X	X	X <sup>1</sup>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Injektionswand	X			X	X	X	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X	X	X	X <sup>1</sup>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Schmalwand	X			X	X	X	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X	X	X	X <sup>1</sup>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	bei Schluffbändern Gefahr der Fensterbildung
Gefrierwand	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Basisabdichtung (nachträglich)																							
Injektionen allgemein	X		X	X		X	X	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X	X	X	X <sup>1</sup>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Weichgelinjektion	X			X		X	X	X	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X <sup>1</sup>	X	X	X	X <sup>1</sup>	X	X	X	X	X	X	X	X
bergmännische Unterfahrung	X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	bisher keine Praxiserfahrungen
<b>2 Immobilisierung</b>																							
Fixierung	X <sup>2</sup>	X	X	X						X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Ausfällung von Metallionen	X <sup>2</sup>	X	X	X						X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Verglasung	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X						X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Verfestigung	X	X	X	X			X	X <sup>3</sup>		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Polymerisation	X <sup>2</sup>	X	X	X			X	X <sup>3</sup>		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Brennen (Einbindung in Ton)	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X <sup>2</sup>	X						X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<b>3 Hydraulische/pneumatische Sicherungsmaßnahmen</b>																							
Abfangen/Umleiten von Wasser:																							
Dränggräben	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Förderbrunnen	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Aufbau hydraulisch/pneumatischer Sperren:																							
Infiltrations-/Schluckbrunnen	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Sickerschlitzgräben	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Einblasen von Luft	X				X		X	X						X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Erläuterungen:

X<sup>1</sup>= Materialbeständigkeit prüfen!

X<sup>2</sup>= geringe Bedeutung

X<sup>3</sup>= nicht zur Immobilisierung leichtflüchtiger Stoffe; falls solche Stoffe vorhanden sind, muß die Anlage eingehaust werden



## A-3.2.2 Sanierungsverfahren

### Übersicht Sanierungsverfahren

Im Folgenden werden die in der Übersicht gemäß Anhang 3.2.1 aufgeführten Sanierungsverfahren kurz erläutert. Dabei wird unterschieden zwischen

1. Dekontamination: Verfahren zur Beseitigung oder Verminderung des Schadstoffgehaltes (mindestens bis auf einen hinnehmbaren Restgehalt)
2. Sicherung: Verfahren, die eine Ausbreitung der Schadstoffe langfristig verhindern oder vermindern, ohne die Schadstoffe zu beseitigen

Die Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Eine detaillierte Beschreibung der genannten und weiterer Verfahren sind der Fachliteratur zu entnehmen bzw. im Internet verfügbar. Beispielsweise wird auf folgende Adressen verwiesen:

#### Umweltbehörden (national)

Fachinformationen BoGwS des Landes BW

<http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/161/>

Fachinformationen BoGwS des Freistaates Sachsen

<http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden>

Fachinformationen BoGwS des Landes Niedersachsen

[http://www.lbeg.niedersachsen.de/boden\\_grundwasser/altlasten/736.html](http://www.lbeg.niedersachsen.de/boden_grundwasser/altlasten/736.html)

Fachinformationen BoGwS des Landes NRW

<https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/bodenschutz-und-altlasten>

### Sonstige (national)

ITVA - Ingenieurtechnischer Verband für Altlastenmanagement und Flächenrecycling

<https://itv-altlasten.de/home.html>

VEGAS - Versuchseinrichtung zur Grundwasser und Altlastensanierung, Uni Stuttgart

<https://www.iws.uni-stuttgart.de/vegas/>

### EU

EU-Portal Altlasten, Boden Grundwasser

<http://www.eugris.info/>

EU-Datenbank Demonstrationsvorhaben-Sanierungsverfahren

<http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/altlasten/projekte1/international1/eurodemo/detail/>

### International

US-EPA Innovative Sanierungsverfahren/Verfahrensauswahl

<http://www.epa.gov/superfund/remedytech/remed.htm>

US-EPA Methoden der Altlastenbearbeitung und der Sanierung

<http://www.clu-in.org/>

USA-ressortübergreifende Konzepte zur Sanierung (Federal Remediation Technologies Roundtable)

<http://www.frtr.gov/>

## A-3.2.2.1 Dekontaminationsverfahren

### 1 Ex-Situ-Verfahren

Bei einer oberen Abdeckung handelt es sich um ein Sicherungsbauwerk, das auf die Oberfläche einer Altlast aufgebracht wird. Nach der Herstellung muss

#### Ex-Situ-Verfahren

Die Anwendung von Ex-Situ-Verfahren ist grundsätzlich mit einer Auskoffierung des verunreinigten Materials verbunden. Mit Ausnahme der Deponierung können alle übrigen Ex-Situ-Verfahren sowohl

- On-Site: Behandlung vor Ort als auch
- Off-Site: Behandlung in stationären Anlagen

ausgeführt werden.

Für den Bodenaustausch kommen verschiedene Verfahren in Frage, die jedoch nicht als eigenständige Sanierungsverfahren gelten, weil sich eine weitere Behandlung anschließen muss.

#### Bodenaustausch

In der Regel wird für den Bodenaustausch eine geböschte Baugrube angelegt. Unter bestimmten Randbedingungen (z.B. große Tiefenlage der Kontamination, hoher Wasserstand) kann jedoch der Einsatz alternativer Verfahren sinnvoll sein, die aus bautechnischen Lösungen entwickelt wurden. An dieser Stelle sind insbesondere zu nennen:

Bei Anwendung eines Großbohrverfahrens wird die konkrete Abgrenzung des belasteten Bereiches während der Ausführung der Sanierung ermöglicht. Durch die kleinräumige Freilegung der Kontaminationsbereiche wird sowohl die Emission als auch die notwendige Wasserhaltung auf einem technisch wie ökonomisch optimierten Level gehalten. Das Verfahren bietet Vorteile bei beengten Platzverhältnissen (z.B. bei vorhandener Bebauung). Einen Nachteil stellen jedoch die sich aufgrund des notwendigen Überschchnittes der Bohrungen erhöhenden Entsorgungs- und Verfüllmassen und damit auch Kosten dar.

#### Bodenaustausch im Schutz von Großbohrungen

Wie beim Bodenaustausch im Schutz von Großbohrungen sind bei Kontaminationen mit großer Tiefenlage auch Rüttelwaben als Verbauelemente einzusetzen. Der wesentliche Vorteil ist, dass der bei den Bohrungen notwendige Überschneid entfällt. Die zu erzielende Aushubtiefe und damit der Einsatzbereich des Verfahrens hängt im Wesentlichen von der Länge der Bauelemente (werden in einem Stück eingepresst), dem Aushubgerät (i. d. R. Zweischalengreifer, bis ca. 8,5 m einsetzbar) und den hydraulischen Verhältnissen ab (Grundbruch).

### **Bodenaustausch im Schutz von Rüttelwaben**

Bei biologischen Bodenbehandlungsverfahren wird die Fähigkeit von Mikroorganismen (vorrangig Bakterien und Pilze) genutzt, organische Verbindungen unter geeigneten Bedingungen zu Kohlendioxid, Wasser und Biomasse umzusetzen. Hierbei werden die organischen Verbindungen (Schadstoffe) als Energiequelle sowie zum Aufbau ihrer Zellen benutzt. Dieser Prozess kann sowohl aerob als auch anaerob ablaufen und führt entweder zum vollständigen Abbau (Mineralisierung) oder zu einem Teilabbau, bei dem Stoffwechselprodukte (Metabolite) entstehen.

### **Biologische Verfahren**

Der Einsatz mikrobiologischer Bodenbehandlungsverfahren hängt davon ab, ob die Schadstoffe mikrobiell abbaubar sind und den Mikroorganismen zum Abbau zur Verfügung stehen.

Zu unterscheiden sind folgende Einzelverfahren:

- **Statische Mietenverfahren:** mit installierten Versorgungseinrichtungen zur Realisierung der erforderlichen Milieubedingungen (z.B. Bewässerung, Belüftung, Abb. A-3.2-1)
- **Dynamische Mietenverfahren:** Der aufgeschüttete Boden wird mit speziellen Wendeeinrichtungen in bestimmten Zeitspannen aufgenommen, homogenisiert und erneut aufgeschüttet (ggf. Zusatz von Wasser und Nährstoffen). Bei flachen (bis 0,5 m), großflächigen Mieten auch als Landfarming bezeichnet.
- **Reaktorverfahren:** geschlossene Behälter (z.B. Zylinder, Wirbelschichtreaktoren) mit optimierten Milieubedingungen

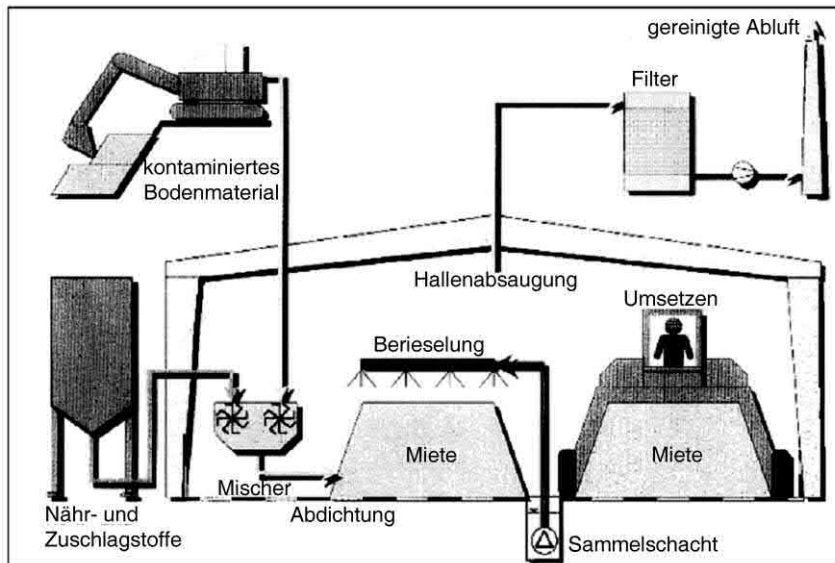


Abb. A-3.2-1: Verfahrensschema statisches Mietenverfahren

Bei der thermischen Bodenreinigung werden die Schadstoffe durch Erhitzen in die Gasphase überführt und durch Verbrennung, Ausdampfen oder pyrolytische Umsetzung beseitigt. Die Verdampfung bzw. Verbrennung erfolgt in Drehrohr, Wirbelschicht- oder Pyrolyseöfen. Anschließend werden die entstehenden Rauchgase in einer aufwändigen Reinigungsstufe (ähnlich wie bei Kraftwerken und Abfallentsorgungsanlagen) behandelt.

### Thermische Verfahren

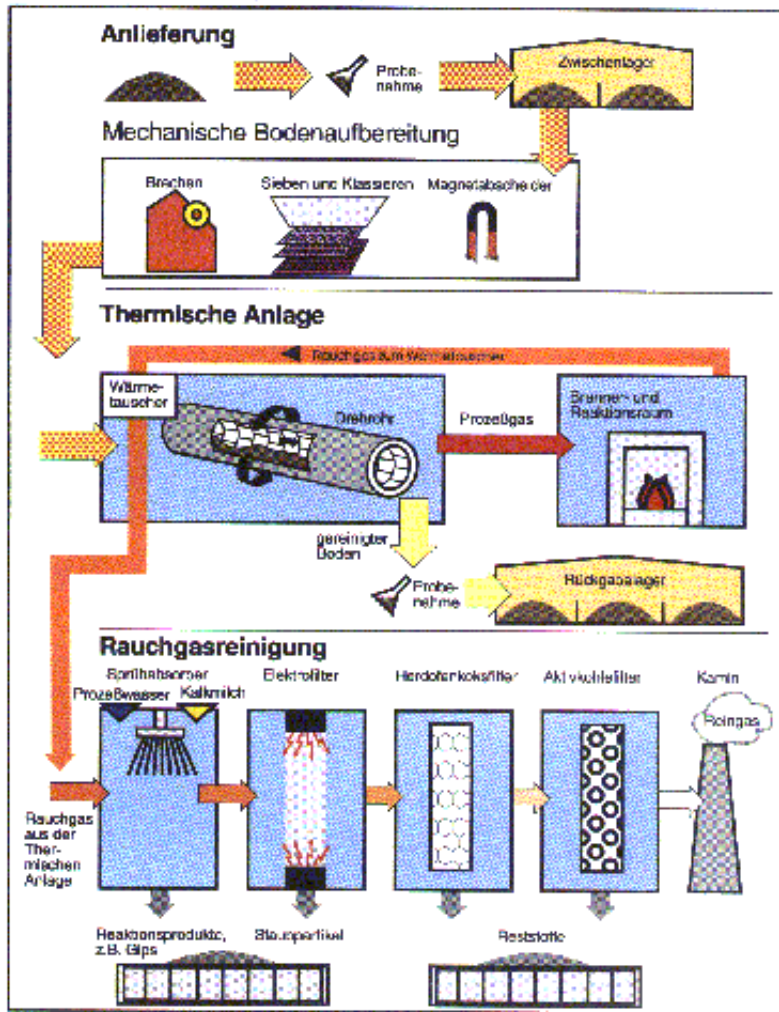


Abb. A-3.2-2: Verfahrensschema Thermische Bodenbehandlungsanlage

Grundsätzlich wird zwischen Hoch- (600 bis > 1.000° C) und Nieder-temperaturverfahren (ca. 400 bis 550° C) unterschieden. Bei der Pyrolyse erfolgt die Zersetzung von festen und flüssigen Stoffen bei Temperaturen von 400-650° C unter Sauerstoffabschluss. In der Praxis sind die Hochtemperaturverfahren von weit größerer Bedeutung.

Thermische Verfahren sind in erster Linie zur Reinigung von Böden geeignet, die mit organischen Kontaminationen wie KW, PAK, PCB, aber auch mit flüchtigen anorganischen Verbindungen wie z.B. Cyaniden und Schwermetallen mit niedrigem Siedepunkt (Quecksilber) belastet sind.

Extraktionsverfahren sind chemisch-physikalische Separationsverfahren. Neben Wasser ohne Zusätzen kann Wasser mit Zusätzen, z.B. Tensiden, Säuren oder Laugen als Waschflüssigkeit eingesetzt werden. Mittels der Waschflüssigkeit und ggf. unter Eintrag von mechanischer Energie werden die Schadstoffe vom Boden abgetrennt und liegen gelöst und/oder dispergiert in der Waschflüssigkeit vor. Leichtflüchtige Schadstoffe können dabei in die Gasphase übergehen.

### Extraktionsverfahren (Bodenwäsche)

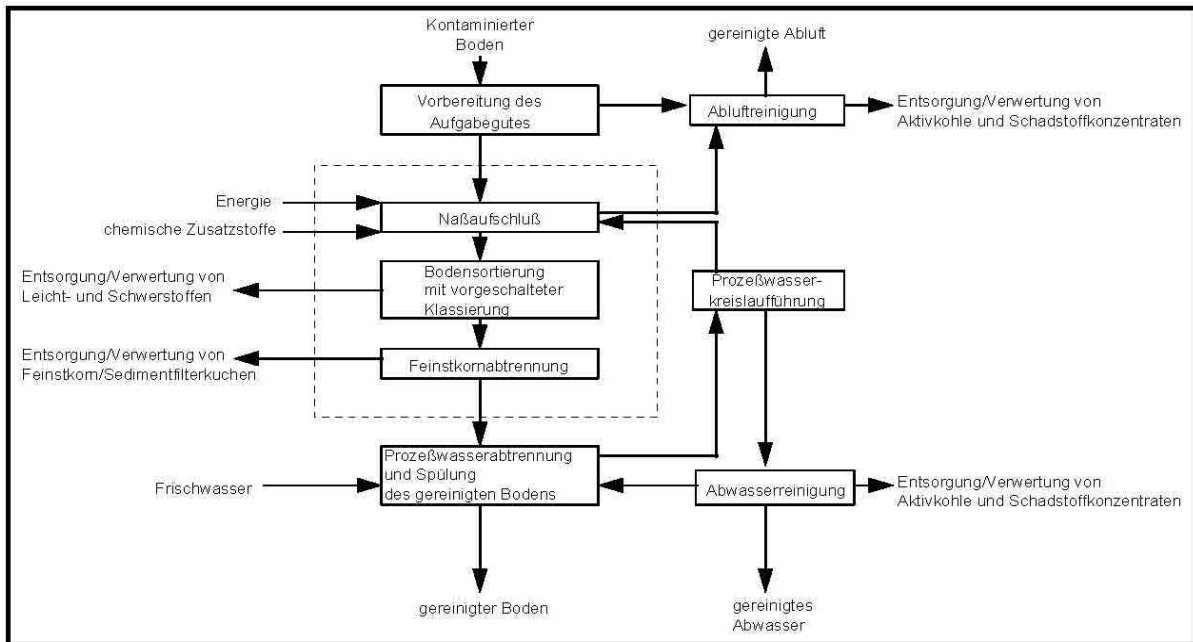


Abb. A-3.2-3: Verfahrensschema Bodenwaschverfahren

Reine chemische Extraktionsverfahren, also Abtrennung der Schadstoffe durch Zusatz von Extraktionsmitteln ohne mechanische Energie, werden selten angewandt.

Mittels Reduktions- und Oxidationsprozessen können entweder umweltgefährdende Stoffe in weniger oder nicht gefährliche Verbindungen umgewandelt werden oder in Verbindungen transformiert werden, die stabiler bzw. weniger mobil sind. Die am häufigsten eingesetzten Chemikalien sind Ozon, Wasserstoffperoxid, Hypochlorite und Chlor. Damit sind die oxidativen Reaktionen für die Bodenbehandlung bedeutender als die reduzierenden.

### Chemische Transformation

## 2 In-Situ-Verfahren

In-Situ-Verfahren setzen direkt im kontaminierten Bereich an, ohne dass Boden entnommen wird.

### In-Situ-Verfahren

### 2.1 Bodenluftabsaugung

In der ungesättigten, mit leichtflüchtigen Schadstoffen kontaminierten Bodenzone werden Filterbrunnen/Lanzen eingebaut, deren Bohrlöcher gegen das Eindringen atmosphärischer Luft abgedichtet sein müssen. Mit einer durch Unterdruck erzeugten Bodenluftströmung werden die im Porenraum vorliegenden Kontaminationen durch Vakuumpumpen mobilisiert. Die Luft wird anschließend über entsprechende Anlagen gereinigt (z.B. Aktivkohlefilter, therm. Nachverbrennung, katalytische Oxidation, Biofilter).

### Bodenluftabsaugung

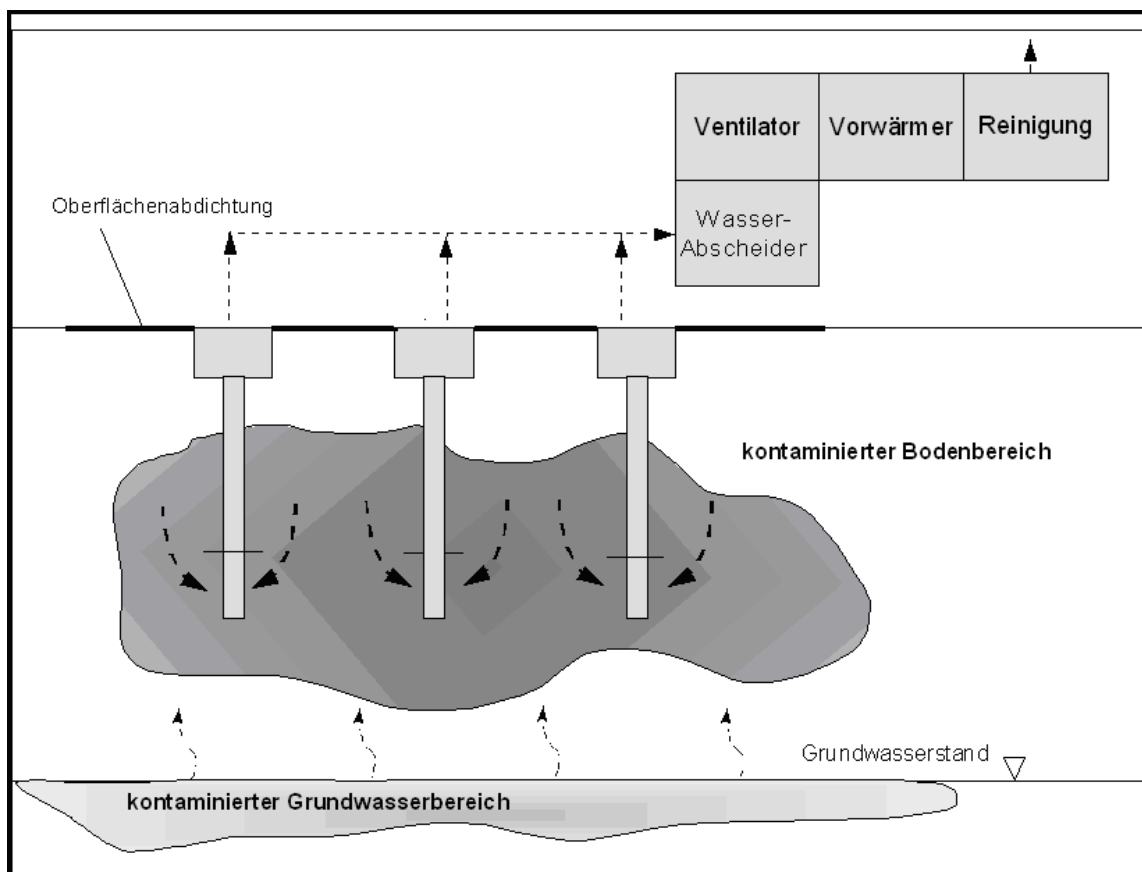


Abb. A-3.2-4: Verfahrensschema Bodenluftabsaugung



Das Einbringen von thermischer Energie mittels fester Wärmequellen (THERIS: Thermische In-Situ-Sanierung) oder einer Dampf- bzw. Dampf-Luft-Injektion (TUBA: Thermisch unterstützte Bodenluftabsaugung) bewirkt die beschleunigte Überführung von flüssigen, leicht- bis mittelflüchtigen organischen Schadstoffen in die Gasphase, die dann über die Bodenluftabsaugung gefasst werden. Im Gegensatz zu anderen Bodenluftabsaugverfahren ist das THERIS-Verfahren auch bei gering durchlässigen Sedimenten einsetzbar.

**Thermisch  
unterstützte  
Bodenluftabsaugung**

Beim Bioventing wird durch verstärkten Lufteintrag in die ungesättigte Bodenzone der aerobe Schadstoffabbau über Mikroorganismen gesteigert. Der Lufteintrag erfolgt durch Entnahme von Bodenluft, so dass durch das entstehende Vakuum Außenluft nachströmt, oder aber durch den Eintrag von Außenluft mittels Pumpen in den Boden. Die Aktivität der abbauenden Mikroorganismen kann auch durch Zugabe von Nährstoffen noch unterstützt werden.

**Bioventing**

## 2.2 Aktive hydraulische Maßnahmen

Das Grundprinzip der hydraulischen Verfahren beruht auf der Entnahme von Grundwasser (oder auch Schicht- bzw. Sickerwasser) aus Entnahmesystemen in Form von Brunnen oder Drainagen. Durch die Entnahme des Grundwassers bildet sich ein Absenktrichter aus, wodurch die natürliche Grundwasserfließrichtung in der unmittelbaren Umgebung des Brunnens geändert wird und das Grundwasser von allen Seiten dem Brunnen zufließt.

**pump & treat**

Die Wirkung der hydraulischen Verfahren besteht in dem Fördern von kontaminiertem Grundwasser, wodurch über mehr oder weniger lange Zeiträume eine Reinigung der gesättigten Bodenzone erfolgt. Damit wird gleichzeitig eine mit der natürlichen Fließrichtung des Grundwassers einhergehende Schadstoffausbreitung unterbunden.

## Legende

- B2: Vorlagebehälter
- B3: Schlammwässerung
- B4: Vorlagebehälter
- F0: Enteisungsanlage
- F1: Sandfilter
- F2: Aktivkohlefilter, Wasser
- F3: Aktivkohlefilter, Wasser
- F4: Aktivkohlefilter, Luft
- F5: Aktivkohlefilter, Luft
- K1: Füllkörperkolonne
- K2: Füllkörperkolonne
- P1: Tauchmotorpumpe
- V1: Verdichter (Gebläse)
- W1: Kondensator

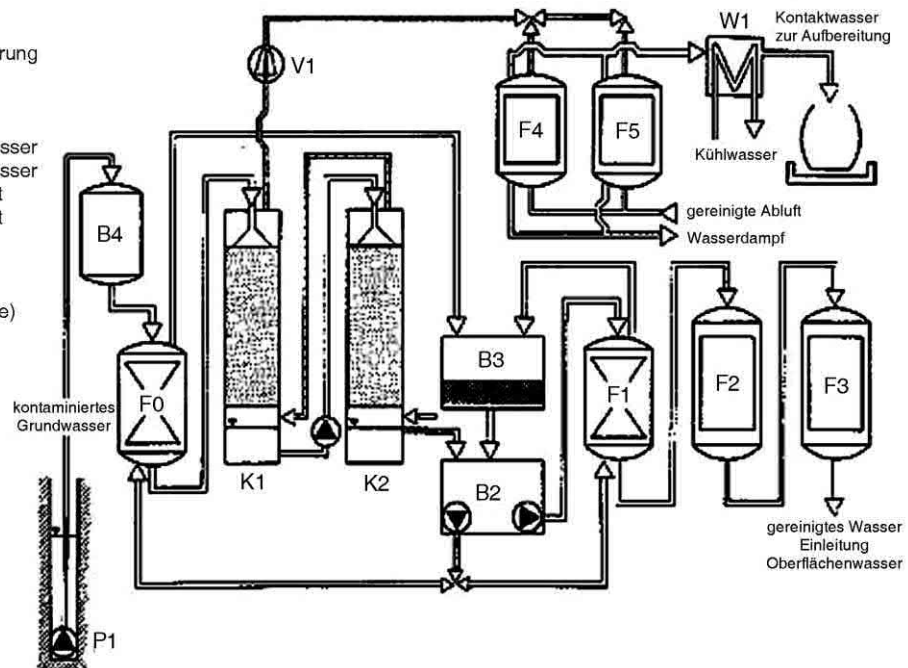


Abb. A-3.2-5: Verfahrensschema aktive hydraulische Maßnahme

Im Wasser gelöste Schadstoffe werden durch geeignete Aufbereitungstechniken zerstört, gefällt oder zurückgehalten (z.B. Desorption über Strippanlagen mit anschließender Abluftreinigung über Aktivkohle, direkte Reinigung über Aktivkohle, Nassoxidation durch Zugabe von  $H_2O_2$  oder Ozon zur Zerstörung der Schadstoffe). Das gereinigte Wasser wird anschließend reinfiltriert (Versickerung) oder abgeleitet (Vorfluter, Regenwasser- bzw. Schmutzwasserkanalisation).

Die Maßnahmen erfordern ein begleitendes und in der Regel auch nachsorgendes Grundwasser-Monitoring.

Schadstoffe in flüssiger Phase werden je nach spezifischem Gewicht durch Abschöpfen an der Grundwasseroberfläche (Leichtphase) bzw. der Sohle des Grundwasserleiters (Schwerphase) entfernt.

#### Erfassung von Schadstoffen in flüssiger Phase

Die hydraulische Entfernung einer aufschwimmenden Leichtphase (Öle, BTEX) erfolgt über die Ausbildung von Grundwasserabsenktrichtern mit Hilfe einer Grundwasserentnahme. In den Trichtern sammelt sich die Phase und kann über spezielle Abschöpfsysteme gewonnen werden.

Bei Produkten mit einer größeren Dichte als Wasser (z.B. leichtflüchtige CKW) ist die Lokalisierung von Phasenkörpern (Schwerphase) schwieriger. Falls dies jedoch möglich ist, können durch Pumpen unmittelbar im Phasenkörper die Schadstoffe zurückgewonnen werden.

Durch die Zugabe von verschiedenen Substanzen über Infiltrationsbrunnen (z.B. Tenside, Alkohol, Mikroemulsionen) wird der Grundwasserleiter quasi gespült. Es steigt die Löslichkeit organischer Schadstoffe (Mobilisierung), die dann über die Förderbrunnen (wie pump & treat) gefasst werden.

#### Physikalische Verfahren zur Grundwasser-sanierung

Leichtflüchtige Schadstoffe (BTEX, LCKW) können durch die Belüftung der wassergesättigten Zone mittels Frischluft mobilisiert werden. Über Injektionslanzen oder Injektionsbohrungen wird mittels eines geeigneten Kompressors Luft in den kontaminierten Grundwasserbereich gepresst. Die aufsteigenden Luftbläschen werden mit den Schadstoffen beladen (Stripp-Effekt) und über Bodenluftabsaugpegel erfasst (in-situ-Stripping, Airsparging).

Es wurden zudem verschiedene Systeme entwickelt, bei denen die Grundwasserförderung, -infiltration und z.T. -behandlung in einem Brunnenbauwerk angeordnet ist. Dazu weist der Brunnen an der Basis sowie im Bereich des Grundwasserspiegels eine Verfilterung auf. Beide Bereiche sind durch ein Vollrohr sowie eine Bentonitabdichtung im Ringraum getrennt. Durch das gleichzeitige Pumpen (oben) und Infiltrieren (unten) entsteht eine Grundwasserzirkulation, wodurch ein Abströmen von kontaminiertem Grundwasser verhindert werden soll. Beispielhaft sind folgende Verfahren genannt:

#### Grundwasser-zirkulationsbrunnen

- **Unterdruck-Verdampfer-Brunnen (UVB):** An einem speziell ausgebauten Brunnen wird ein Unterdruck angelegt und über die beiden Filterstrecken eine Grundwasserzirkulation erzeugt sowie Frischluft in den Grundwasserleiter eingeleitet.
- Beim **Hydro-Airlift-Verfahren** wird kontaminiertes Grundwasser in einem speziellen Sanierungsbrunnen in situ gestrippt. Der Sanierungsbrunnen besteht aus drei konzentrisch angeordneten Rohren, die von innen nach außen als Injektorrohr, Förder- und Mantelrohr bezeichnet werden. Über das Injektorrohr wird Luft (oder ein anderes Gas) unterhalb des Brunnenwasserspiegels eingepresst, so dass nach dem Prinzip des Lufthebeverfahrens (Air-lift) eine Wasserförderung erfolgt. Der intensive Kontakt zwischen Wasser- und Gasphase führt dabei zu einem Ausstrag der leichtflüchtigen Schadstoffe aus der Wasserphase in die Gasphase (Stripp-Effekt).

- **Bio-Airlift:** Zur Förderung des biologischen Abbaus werden in einem Grundwasserzirkulationsbrunnen Nährstoffe und Sauerstoff im Einflussbereich eingebracht.
- **Koaxiale Grundwasserbelüftung (KGB):** Im Gegensatz zum UVB-Verfahren erfolgt zusätzlich eine Lufteinblasung in die gesättigte Zone. Die Lufteinblasung erfolgt dabei gezielt in die – zwischen Einblasstelle (Druckluftzufuhr) und Absaugeinrichtung (Doppelmantelfilter) durchgehende – Filterkiesschüttung. Der gezielte Luftaufstieg in diesem Bereich soll eine Zirkulation des Grundwassers ähnlich der in-situ-Strippung bewirken (Air-lift-Effekt), welches durch die Luft gereinigt wird.

Bisher wurden solche Verfahren aber nur untergeordnet angewandt.

### 2.3 Passive hydraulische Verfahren

Bei diesen Verfahren wird das kontaminierte Wasser nicht gefördert, sondern die Schadstoffe direkt mit biologischen bzw. chemischen Verfahren abgebaut und das Grundwasser somit gereinigt.

In den letzten Jahren wurden zahlreiche passive in-situ-Verfahren für die Sanierung des Grundwassers entwickelt, die dadurch an Bedeutung gewonnen haben.

Der mikrobiologische Abbau von organischen Schadstoffen im Grundwasser kann durch die Zugabe von verschiedenen Substanzen gesteigert werden. Die Zugabe erfolgt dabei z.B. über Injektionslanzen oder Infiltrationsbrunnen. Zu nennen sind beispielsweise folgende Verfahren:

- Stimulierung des aeroben Abbaus durch Zugabe von Sauerstoff: iSOC (in situ submerged Oxygen Curtain), ORC (Oxygen Release Compound),  $H_2O_2$  (Wasserstoffperoxid)
- Stimulierung des aeroben LCKW-Abbaus: reduktive Dechlorierung mit z.B. HRC (Hydrogen Release Compound), Melasse, Speiseöl, Ethanol
- Stimulierung des anaeroben Abbaus durch Zugabe von Nitrat
- Stimulierung des anaeroben LCKW-Abbaus: oxidative Dechlorierung durch z.B. Methan-Biostimulation

**Biologische  
Verfahren zur  
Grundwassersanierung**

Diese mikrobiologische In-Situ-Sanierungsverfahren werden in der Fachliteratur häufig als Enhanced Natural Attenuation (ENA) bezeichnet.

Es wird unterschieden in

- **In-Situ-chemische Oxidation (ISCO):** Durch die Infiltration von chemischen Oxidationsmitteln erfolgt ein Abbau der Schadstoffe. Im Vergleich zum biologischen Abbau verläuft die Reaktion sehr schnell. Als Oxidationsmittel werden z.B. eingesetzt: Permanganat, Ozon, Wasserstoffperoxid.
- **In-Situ-chemische Reduktion:** In der Abstromfahne des Schadensherdes wird bei der Anwendung dieses Verfahrens ein Reaktionskörper (sog. pH-Redox-Reaktive Wand) mit nullwertigem Eisenmaterial (z.B. Eisenspäne oder Eisenschwamm) in den Grundwasserleiter eingebaut. Durch den Kontakt des durchströmenden Wassers erfolgt z.B. ein reduktiver Abbau von LCKW. Der Reaktionskörper ist dabei vollflächig ausgebildet oder das Grundwasser wird mit Hilfe von undurchlässigen Einbauten (= funnel, Trichter) in den Reaktionsraum (= gate, Tor) gezielt abgelenkt.

#### Chemische Verfahren zur Grundwassersanierung

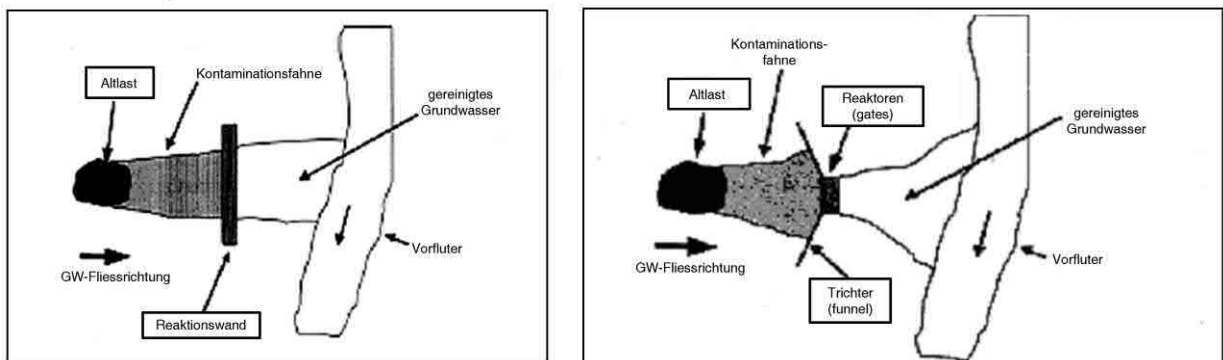


Abb. A-3.2-6: Prinzipschema „Reaktive Wand“ vollflächig bzw. funnel & gate

## 2.4 Sonstige Verfahren

Die Eliminierung von Schadstoffen aus dem Boden und aus Wasser durch den Einsatz von Pflanzen wird als „Phytoremediation“ bezeichnet. Hierbei werden Pflanzen eingesetzt, um organische Schadstoffe zu degradieren oder metallische Schadstoffe zu immobilisieren (s. Tabelle). Zusätzlich kann die Schadstoffmigration im Grundwasser durch tiefwurzelnende Pflanzen beeinflusst werden, indem Grundwasser durch die Pflanzenwurzeln aufgenommen wird und über die Blätter verdunstet.

#### Phytoremediation

Generell kann die Phytoremediation nur bei geringeren Schadstoffkonzentrationen, z.B. im Randbereich einer Schadstofffahne, angewendet werden. Die Methoden werden als „Sicherungsmaßnahme“ vor Beginn einer anderen in-situ-Maßnahme oder als zusätzliche Nachsorgemaßnahme nach Abschluss der eigentlichen Sanierung zur Behandlung evtl. vorhandener Restbelastungen angewandt. Bei bestimmten standortspezifischen Gegebenheiten ist auch an einen Einsatz als „Hauptsanierungsmaßnahme“ zu denken.

## A-3.2.2.2 Sicherungsverfahren

### 1 Grundbauliche Verfahren

Bei einer oberen Abdeckung handelt es sich um ein Sicherungsbauwerk, das auf die Oberfläche einer Altlast aufgebracht wird. Nach der Herstellung muss dieses Bauwerk betrieben bzw. unterhalten und seine Wirksamkeit überwacht werden.

**Oberflächen-  
abdichtung**

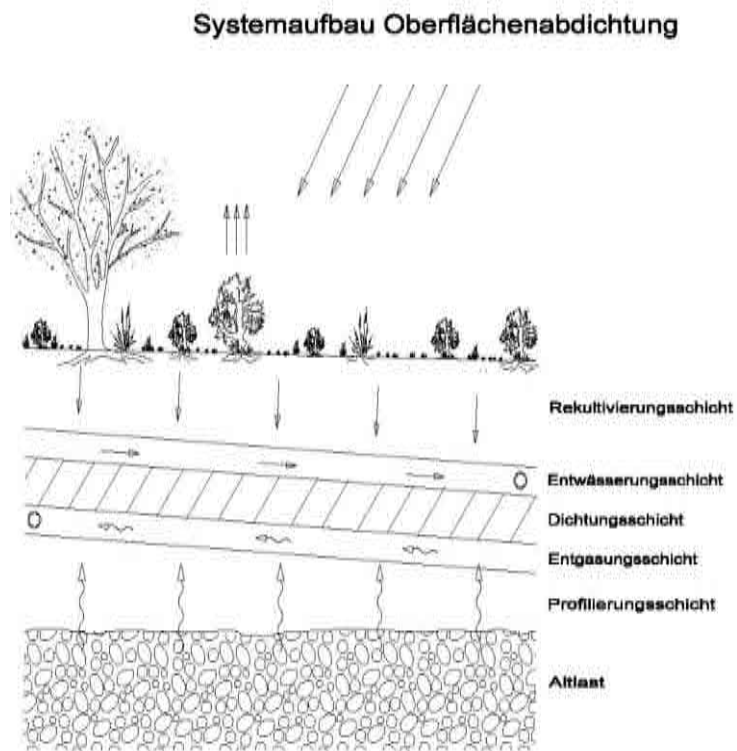


Abb. A-3.2-7: Systemaufbau Oberflächenabdichtung

Aus der Aufgabe, Emissionspfade dauerhaft zu unterbrechen und ggf. eine Nutzung auf der Oberfläche zu ermöglichen, ergeben sich im Einzelnen die folgenden Anforderungen an das Abdeckungssystem bzw. die einzelnen Komponenten:

- Sperrfunktion: z.B. dicht gegen Niederschläge, gasdicht
- Dauerhaftigkeit: z.B. beständig gegen biologische, physikalische und chemische Einflüsse
- Nutzung: z.B. Herstellbarkeit einer geeigneten Nutzungsoberfläche

Aus der erforderlichen Funktion und den zugehörigen Anforderungen lässt sich ein prinzipieller Aufbau einer oberen Abdeckung ableiten, der der Abb. A-3.2-7 zu entnehmen ist.

Besondere Bedeutung kommt dabei der Dichtungsschicht zu. Als Komponenten für Dichtungsschichten kommen verschiedene Materialien zum Einsatz, die in drei Gruppen eingeteilt werden können: Kunststoffmaterialien (z.B. Kunststoffdichtungsbahn), mineralische Dichtstoffe und geosynthetisch-mineralische Materialien. Verschiedene Kombinationen dieser einzelnen Materialien führen zu technisch anspruchsvollen Dichtungssystemen.

Eine vertikale Abdichtung (Dichtwand) ist ein Sicherungsbauwerk, das in den Untergrund im Bereich einer Altlast eingebracht wird und in der Regel durch hydraulische Maßnahmen (Grundwasserabsenkung) ergänzt wird. Nach der Herstellung muss dieses Bauwerk bezüglich seiner Wirksamkeit überwacht werden.

**Vertikal-  
abdichtung**

Aus der Aufgabe, Emissionspfade dauerhaft zu unterbrechen, ergeben sich im Einzelnen die folgenden Anforderungen an das Dichtwandssystem.

- Sperrfunktion: z.B. Undurchlässigkeit gegenüber (kontaminiertem) Grundwasser bzw. Luft (Gas)
- Dauerhaftigkeit: z.B. Beständigkeit gegenüber chemischen und mechanischen Beanspruchungen, Kontrollierbarkeit und Reparierbarkeit



Die folgende Abb. A-3.2-8 gibt einen Überblick über die verschiedenen Bauverfahren zur Herstellung der Dichtwand.

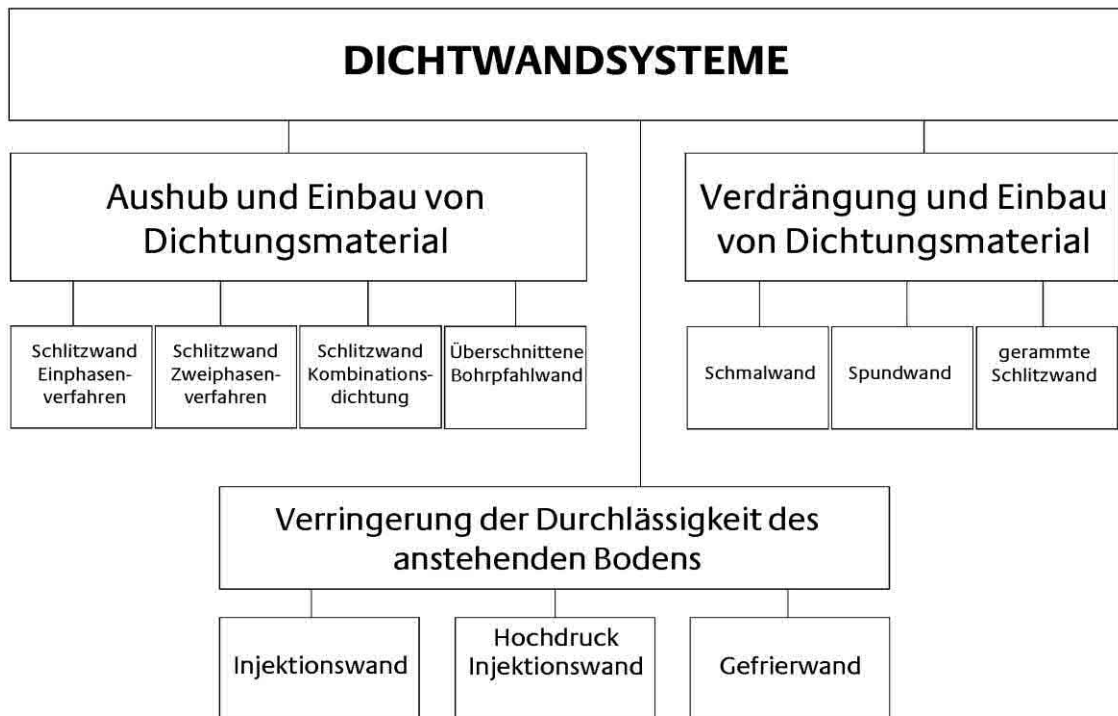


Abb. A-3.2-8: Überblick über Dichtwandssysteme

Durch Verdrängung von Bodenmaterial an der Basis einer Altablagung und Einbau von Dichtungsmaterialien oder durch Verfüllung des vorhandenen Porenraums mittels Injektionen kann nachträglich eine Basisabdichtung hergestellt werden. Aufgrund der hohen anfallenden Kosten (um 1.000 Euro/m<sup>2</sup>) werden folgende Verfahren nur sehr selten eingesetzt:

#### Basisabdichtung

Bei der Weichgelinjektion wird als Injektionsmittel Wasserglas benutzt. Dieses Material härtet im Boden nur bis zu einer gelartigen Konsistenz aus.

#### Weichgelinjektion

Bei der Bergmännischen Unterfahrung werden durchgehende Hohlräume im Deponieuntergrund mit Bauverfahren des Bergbaus und Tunnelbaus hergestellt. Diese Hohlräume, bei deren Herstellung in den Ablagerungskörper nicht eingegriffen wird, werden anschließend mit dichtendem Material (z. T. durch Vermischung mit dem Ausbruch) wiederverfüllt. Aufgrund der Schwierigkeiten bei der Arbeit in möglicherweise kontaminiertem Material unter einer Altablagung und der Notwendigkeit, das Gefüge der überlagernden Schichten möglichst nicht durch Setzungen zu stören, sind diese Verfahren bisher nicht für die Sicherung von Altlasten eingesetzt worden.

#### Bergmännische Unterfahrung

## 2 Immobilisierung

Immobilisierung ist der Sammelbegriff für Verfahren, die durch chemische oder physikalische Vorgänge Schadstoffe in Böden oder Abfällen so einbinden bzw. verfestigen, dass ihre Mobilität gehemmt und damit eine mögliche Emission verhindert wird. Die Kontaminanten werden durch zugeführte Stoffe in stabilere bzw. unlösliche Verbindungen überführt und/ oder fest in die Boden- oder Abfallmatrix eingebunden (physikalische Barriere). Es findet keine Eliminierung der Schadstoffe statt.

Immobilisierungsmaßnahmen erfolgen überwiegend on-site oder off-site in mobilen oder stationären Anlagen (s. auch in-situ-Immobilisierung).

Die Arbeitsschritte dabei sind: Auskofferrung des Materials evtl. Abtransport Vermischung mit Bindemitteln und/oder chemischen Zusätzen sofortiger Einbau z.B. am Entnahmeort.

### Ex-Situ- Immobilisierung

Verschiedene Verfahren der Schadstoffbindung sind möglich:

- Fixierung: Chemischer Einbau (Schadstoffe werden in die Matrix neu entstehender Verbindungen eingebaut oder sorbiert),
- Ausfällung von Metallionen: Schwermetalle werden in schwerlösliche Verbindungen überführt,
- Verglasung: Einschmelzen des Materials bei  $>1.500^{\circ}\text{C}$  = Inertisierung ,
- Verfestigung: Physikalische Einkapselung, gleichzeitige Herabsetzung von Durchlässigkeit und Löslichkeit,
- Polymerisation: Verfestigung mittels Zugabe von Kunststoffen,
- Brennen: Thermische Einbindung in Ton bei  $900^{\circ}\text{C}$ .

Das Prinzip der Immobilisierung (s. ex-situ-Verfahren) ist auch in-situ anwendbar. Durch Injektion bzw. Verpressung von Bindemitteln in die Hohlräume kann eine Verfestigung erreicht werden, durch eine Vermischung mit Chemikalien werden Schadstoffe im Boden fixiert. Die Bodenstrukturen bzw. die Deponiegutlagerung und -struktur müssen dazu bekannt sein.

### In-Situ- Immobilisierung

Bei dem sog. Mixed-in-Place-Verfahren wird mit Hilfe einer Dreifachschnecke durch das Abbohren und Ziehen der anstehende Boden aufgemischt und durch das hohe Seelenrohr der Schnecke die Bindemittelsuspension zugeführt. Das Ergebnis ist ein aufgrund der Schneckengeometrie definierter verfestigter Bodenkörper. Das auch zur Herstellung von Dichtwänden anwendbare Verfahren eignet sich zur Immobilisierung von Schadstoffen insbesondere dann, wenn zur üblicherweise ausgeführten Auskofferrung der Kontaminationsherde umfangreiche Spezialtiefbauarbeiten notwendig wären.

### 3 Hydraulische/pneumatische Sicherungsmaßnahmen

Durch den Einsatz passiver hydraulischer/pneumatischer Verfahren sollen die Expositionspfade mittels einer „Barrierewirkung“ unterbrochen werden. Durch gezieltes Umleiten, Umlenken oder "Fixieren" der Verunreinigung können z.B. in unmittelbar zur Kontamination liegende Schutzgüter (z.B. Wasserwerk) kurzfristig gesichert werden. Eine Förderung des/der kontaminierten Wassers/Luft und die damit ggf. verbundene Dekontamination soll weitestgehend vermieden werden. In der Regel handelt es sich hierbei um temporäre Maßnahmen, da die Dauerhaftigkeit nicht gewährleistet werden kann. Hinzu kommt, dass diese Verfahren sehr kostenintensiv (hoher Energiebedarf, kurze Wartungsintervalle, Verschleiß etc.) sind. Die Verfahren werden in der Regel zur Vorbereitung weiterführender Sanierungsmaßnahmen und zur sofortigen Gefahrenabwehr eingesetzt. Von der bau- und verfahrenstechnischen Seite kann auf die langjährige Erfahrung in der Wasserwirtschaft und im Tiefbau zurückgegriffen werden.

- Mittels Brunnen wird in Abhängigkeit von den vorliegenden Grundwasserverhältnissen Wasser eingepresst. Damit kann die Grundwasserfließrichtung je nach Anforderungen beeinflusst werden. Dieses Verfahren wird selten durchgeführt, u. a. da die Brunnen häufig ersetzt werden müssen (Verockerung).
- Infiltrationslanzen können auch zum Einbringen von Oxidationsmitteln zur Unterstützung des natürlichen biologischen Abbaus eingesetzt werden.
- O.g. Prinzip wird mittels einer Versickerung über Gräben ausgeführt.
- Durch das gezielte Einblasen von Luft kann eine vertikale Ausbreitung von Kontaminationen in der Bodenluft (oder Deponiegas) unterbunden werden.

**Infiltrations-/  
Schluckbrunnen**

**Sickerschlitzgräben**

**Einblasen von Luft**

## A-3.2.3 Dokumentation Sanierungsdurchführung

### 1 Einleitung

Die Dokumentation der Sanierungsdurchführung kann nach folgenden Kriterien differenziert werden:

- Projektphase
- Zuständigkeit (Auftraggeber, Auftragnehmer)
- Inhalt und Funktion (Nachweis der Erreichung von Sanierungszielen bzw. der Funktion von Sicherungsbauwerken; Nachweise für Einhaltung von Vorschriften; Nachweis der Qualität der erbrachten Lieferungen und Leistungen usw.)

Anhang A-3.2.3-2 gibt einen Überblick über die in den einzelnen Bauphasen unterschiedlichen Arten der Dokumentationen, ordnet diese den Verfahren der Dekontamination und Sicherung zu, nennt die Zuständigkeiten für die Erstellung der Unterlagen und das Ziel.

### 2 Allgemeine Dokumentationen

#### 2.1 Bautagebuch

Das Bautagebuch dient der Dokumentation des Sachstandes und des Fortschrittes sowie aller wesentlichen Ereignisse während der Bau- und der Betriebsphase. Es bildet nach Abschluss der Bauarbeiten einen wichtigen Bestandteil der Bauakten. Entsprechend ist eine lückenlose Führung notwendig. Es gilt als Nachweis der Tätigkeiten der am Bau Beteiligten und kann zur Prüfung der Vertragserfüllung und von Abrechnungen herangezogen werden.

Die Führung des Bautagebuches ist Aufgabe der örtlichen Bauüberwachung. Grundlage für das Bautagebuch kann das Formblatt „EFB-Butagebuch“ im Vergabehandbuch sein. Ggf. ist dieses an die Anforderungen der durchzuführenden Maßnahme anzupassen bzw. zu ergänzen.

## Wesentliche Inhalte des o. g. Formblattes sind:

### Allgemeine Daten

- Projekt-/Liegenschaftsbezeichnung
- laufende Nummer des Bautagebuchs

### Tagesdaten

- Datum,
- klimatische Daten (Temperatur/Wetterverhältnisse),
- Mitarbeiter/Arbeitszeiten/Pausen- und Ruhezeiten
- Geräteinsatz,
- an- und abgefahrene Materialien mit Hinweis auf Entsorgungsnachweise,
- Beschreibung der Tätigkeit (in diesem Feld werden die am Bezugstag erbrachten Leistungen kurz beschrieben. Dabei muss unterschieden werden zwischen Leistungen, die vertragsgemäß pauschal oder auf Nachweis vergütet werden),
- Besucher,
- Abweichungen/Störungen im/vom Prozessablauf,
- defekte Sicherheitseinrichtungen,
- Benachrichtigung Dritter,
- Behinderungen.

Es ist darauf zu achten, dass das Formblatt bzw. die Tagesberichte vom jeweils im Vorfeld bestimmten Verantwortlichen (z. B. Fachgutachter, Bauleiter) abzuzeichnen sind.

## 2.1 Entsorgung

Der Verbleib der im Rahmen der Bau- oder Betriebsphase anfallenden Abfallstoffe ist entsprechend der abfallrechtlichen Regelungen zu dokumentieren (vgl. hierzu Kapitel 6 „Entsorgung“ der BFR BoGwS und den zugehörigen Anhang).

## 2.2 Arbeitsschutz

Die während der Bau- und/oder Betriebsphase erforderlichen Maßnahmen des Arbeitsschutzes sind gemäß der DGUV-Regel 101-004 (vgl. auch Anhang der BFR BoGwS) zu dokumentieren (z. B. Durchführung von arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen, Sicherheitspläne, Einweisungen in die Sicherheitspläne, zeitlicher Einsatz von Mitarbeitern in Schwarzbereichen inkl. der Erfassung von Arbeiten unter Atemschutz [Tragezeitbegrenzung, Abrechnung von Zulagepositionen], Ergebnisse der messtechnischen Überwachung, usw.).

## 2.3 Zwischenberichte

Abhängig vom Umfang und der prognostizierten Dauer einer Sanierungsmaßnahme kann das Verfassen von Zwischenberichten hilfreich sein und zur besseren Nachvollziehbarkeit beitragen.

Zielsetzung und Inhalt der Zwischenberichte sowie der Erstellungstermin sind vom Auftraggeber rechtzeitig festzulegen. Zwischenberichte können u. a. Grundlage sein für eine

- fachtechnische und rechnerische Prüfung durch den Auftraggeber,
- Entscheidungsvorlage beim Auftraggeber (z. B. zur weiteren Mittelbereitstellung, Optimierung der Sanierungsanlage),
- Vorlage bei der Überwachungsbehörde (Nachweis des Fortschrittes der Sanierung).

Bei der Dekontamination bilden die Zwischenberichte zudem die Entscheidungsgrundlage für das Erreichen des Sanierungserfolges.

Der Bericht wird in der Regel von der Bauoberleitung erstellt. Dient er zur Vorlage bei der zuständigen Behörde, ist er vom Auftraggeber vor Versand an diese zu autorisieren.

## 2.4 Abschlussbericht

Der Abschluss einer Sanierungsmaßnahme ist durch einen Bericht zu dokumentieren. Er dient insbesondere zum Nachweis

- des Sanierungserfolges und
- der Dokumentation für Zwecke des Auftraggebers (Bestandsunterlage, Bauakte gem. LPh 9 HOAI) sowie
- der Rechnungsprüfung.

Als Orientierungshilfe zur Erstellung eines Abschlussberichtes kann folgende Gliederung dienen:

<b>Deckblatt</b>	Liegenschaft, Maßnahme, Datum, Auftraggeber und -nehmer, Exemplarnummer
<b>1. Kapitel</b>	Anlass und Aufgabenstellung, Vorgang, Veranlassung Auftraggeber, Auftragsdatum, Bearbeitungszeitraum, Aufgabenteilung gem. Beauftragung Grundlagen der Beauftragung (Angebote, Verträge)
<b>2. Kapitel</b>	Beschreibung Schadensfall (Kurzform) Kontaminanten/Medien/Schadensursache/Zielwert(e) Vorgaben der Fach- und Vollzugsbehörden (ggf. wesentliche Dokumente als Anlage) eingesetzte Sanierungstechnologie und Arbeitsschutz
<b>3. Kapitel</b>	Beschreibung des Sanierungserfolges (Sofern mehrere Medien saniert wurden, ist die Beschreibung auch nach diesen Medien zu trennen). Entwicklung der Kontamination mit Kurzbeschreibung Analytik Entscheidungskriterien für Beendigung einschließlich der dafür vorliegenden Zustimmungen der eingebundenen Fach- und Vollzugsbehörden (ggf. wesentliche Dokumente als Anlage) Unvorhergesehene Ereignisse, die den geplanten Verlauf beschleunigt/verlangsamt haben
<b>4. Kapitel</b>	Rückbau Anlage (Kurzform)/Nachsorgemaßnahmen, ggf. Renaturierung des Geländes
<b>5. Kapitel</b>	Kosten der Gesamtmaßnahme - Summarische Zusammenstellung der tatsächlichen Kosten, getrennt nach Ingenieur-, Bau- und sonstigen Leistungen - Gegenüberstellung der tatsächlichen Kosten mit den geplanten Kosten - Begründung bei Abweichungen und Analyse der Ursachen
<b>6. Kapitel</b>	Literaturverzeichnis - Gutachten - Planung/Sanierungsplan gem. BBodSchV - Zwischenberichte - SiGe-/A+S-Konzept/Betriebsanweisungen (Arbeitsschutzkonzept) - Bautagebücher etc.
<b>Anlagen</b>	Karten/Pläne/Fotodokumentation, Bautagebücher, Dokumentation der Begleitanalytik und Beweissicherung etc.

## 3 Dokumentationen der Bauphase

### 3.1 Kontrollprüfungen

Die Ergebnisse der Qualitätskontrolle gemäß Qualitätssicherungsplan (z. B. der gelieferten Materialien, des Herstellungsvorganges und der fertigen Bauteile) sind zu dokumentieren. Diese Dokumentation ist wesentlicher Bestandteil der Bauakten und Bestandsunterlagen.

Die Kontrollprüfung und die Dokumentation der Ergebnisse ist im Zuge der Eigenüberwachung Aufgabe der ausführenden Firma. Die im Rahmen der fachgutachterlichen Begleitung und Fremdüberwachung durchgeführten Kontrollen werden vom für diese Arbeiten beauftragten Sonderfachmann dokumentiert inkl. der Berichte der Eigenüberwachung. Zu dem Bereich der Kontrollprüfungen gehört auch die Beweissicherung möglicher Auswirkungen von Baumaßnahmen auf umliegende Bauwerke.

Alle Probennahmen, ob als Eigen- oder Fremdüberwachung, unterliegen den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025.

### 3.2 Aushubüberwachung

Aushubarbeiten werden i.d.R. fachgutachterlich begleitet und sind entsprechend zu dokumentieren. Sofern Bauoberleitung und fachgutachterliche Begleitung von einem Auftragnehmer wahrgenommen werden, stellt die Dokumentation i.d.R. einen Extrakt aus dem Bautagebuch dar. Sie ist durch zeichnerische Darstellung der Maßnahme zu ergänzen, um eine Vertrags-/Rechnungsprüfung zu ermöglichen.

### 3.3 Anlagendokumentation

Für Anlagen (z. B. zur Dekontamination von Grundwasser oder Bodenluft), die in das Eigentum des Auftraggebers übergehen, ist eine vollständige Dokumentation mit allen Verfahrensbildern, MSR-Plänen, Aufstellungsplänen, Statiken, Beschreibungen und Wartungshinweisen der Einzelkomponenten (Pumpen, Motoren, elektrischen Bauteilen, usw.) vom Anlagenlieferanten an den Auftraggeber zu übergeben. Sie dient dazu, dass der Auftraggeber (oder ein von ihm Beauftragter) in der Lage ist, die Anlage zu warten und zu betreiben.

### 3.4 Bestandspläne

Im Zuge der Baumaßnahme kann es, z. B. durch unvorhersehbare Schwierigkeiten, zu Abweichungen der Ausführungsplanung kommen. Diese Abweichungen sind in Form von Bestandsplänen zu dokumentieren. Die Erstellung von Bestandsplänen erfolgt begleitend zur Baumaßnahme und/oder nach Abschluss durch die Bauoberleitung (AG oder Planungsbüro).

Bei der Sanierung durch on-site- oder off-site-Dekontamination oder bei Bodenaushub sind als Sonderform der Bestandspläne die Flächen mit den Aushubtiefen zu erfassen und darzustellen, aus denen kontaminierte Böden entnommen wurden sowie die Flächen, auf denen Restbelastungen verblieben sind.



### 3.5 Baudokumentation

Die abschließende Baudokumentation ist Aufgabe der Bauoberleitung und ist Teil der Leistung der LPh 9 HOAI. Sie besteht i. d. R. aus den Bestandsunterlagen, den Abrechnungsunterlagen mit Aufmaßen, den Analysenprotokollen und allen sonstigen relevanten Unterlagen (siehe A-3.2.3-2 „Übersicht Baudokumentation“).

## 4 Dokumentation der Betriebsphase

### 4.1 Analytische Überwachung

Für die Dokumentation der Überwachungsanalytik sind die Ausführungen zur Phase II analog anzuwenden (s. a. Anhang A-2.5).

### 4.2 Betriebstagebücher

Der Betrieb einer Anlage ist zu überwachen und alle relevanten Daten (z. B. Betriebs-, Wartungs- und Stillstandszeiten, die Prozessparameter [u. a. Temperaturen, Volumenströme], Dosierungen, Hilfsstoffe, Füllstände, Abluftparameter, Grundwasserparameter etc.) in einem Betriebstagebuch festzuhalten (vgl. auch Kapitel 4.3 „Wartungsberichte“).

Das Betriebstagebuch in Verbindung mit den Analysendaten dient der Optimierung (Anpassung) der Anlage und ermöglicht Prognosen über den zu erwartenden Sanierungsverlauf/-erfolges. Sie dient außerdem zur Abrechnung des Anlagenbetriebes.

### 4.3 Wartung

Ist beim Betrieb von Sanierungsanlagen die Wartung der Anlagen vergeben, ist über die ordnungsgemäße Durchführung der Wartungsarbeiten von der ausführenden Firma ein Nachweis zu führen, in dem Art und Umfang der ausgeführten Arbeiten, notwendige Ersatzteile und Verbrauchsmaterialien usw. aufgeführt werden. Dieser Bericht dient der Dokumentation des Zustandes der Anlage und der Abrechnung.

### 4.4 Nachsorgephase

In der Nachsorgephase sind bei Sicherungsbauwerken Berichte der technischen Überwachung (vgl. hierzu z. B. die Verfahrenskennblätter) zu führen. Sie dokumentieren den technischen Zustand des Bauwerkes und geben Hinweise auf notwendige Reparaturen oder Neuinvestitionen.

Weiterhin sind in der Nachsorgephase das Bauwerk oder der sanierte Bereich durch Analytik hinsichtlich der langfristigen Auswirkungen auf die Schutzgüter zu überwachen. Für die Dokumentation dieser Überwachung gelten die Ausführungen zur Untersuchung (vgl. Phase II).

### A-3.2.3-2 Übersicht Baudokumentation

Phase	Alle Phasen				Bauphase					Betriebsphase			Nachsorgephase		
Dokument Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Dokument	Bau-tage-buch	Entsor-gungs-belege	Proto-kolle Arbeits-schutz	Zwi-schen-bericht	Proto-kolle Kon-troll-prüfung	Proto-kolle Aus-hub-über-wachung	An-lagen-doku-mentation	Be-stands-pläne	Bau-doku-menta-tion LPh 9 HOI	Be-richte Ana-lytik	Be-triebs-tage-buch	Wart-ungs-be-richte	Be-richte analyt. Über-wachung	Be-richte techn. Über-wachung	Ab-schluß be-richt
zu erstellen durch	öBÜ	FGB AN	FGB AN	BOL FGB	FGB AN	FGB	AN	BOL	BOL	FGB	AN	AN	FBG	AN	AG
Funktion	V	B, V	V, B	V, B	V, D	V, B	D	D	D	D, N	V, D	V, D	B	D, B	B
Wird verwendet für Dokument Nr.	9	9,4	9, 4		9	9, 4	9	9		4, 1	4	4	15	15	
Dekontaminierungsverfahren															
1.1 Chemisch/ physikalische Verfahren															
1.1.1 Extraktion	x	x	x	(x)	(x)	x	(x)		x	x					
1.1.2 Desorption	x	x	x	(x)	(x)	x	(x)		x	x					
1.1.3 Thermische Behandlung	x	x	x	(x)	(x)	x	(x)		x	x					
1.1.4 Bestrahlung	x		x	x			(x)		x	x					
1.1.5 Elektrokinetische Verfahren	x		x	x			(x)		x	x					
1.1.6 Reaktive Wände	x	(x)	x	x	x			x	x	x		(x)			x
1.2 Biologische Verfahren (Abbau)															
1.2.1 Dynamische Verfahren	x	(x)	x	x	(x)	x	(x)		x	x					
1.2.2 Statische Verfahren	x	(x)	x	x	(x)	x	(x)		x	x					
1.2.3 In situ-Verfahren	x		x	x	(x)		x	x	x	x		x			x
1.3 Bodenluftabsaugung															
1.3.1 Bodenluftabsaugung	x	x	x	x	(x)		x	x	x	x		x			x

Phase	Alle Phasen				Bauphase					Betriebsphase			Nachsorgephase		
Dokument Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Dokument	Bau- tage- buch	Entsor- gungs- belege	Proto- kolle Arbeits- schutz	Zwi- schen- bericht	Proto- kolle Kon- troll- prüf- ung	Proto- kolle Aus- hub- über- wach- ung	An- lagen- doku- men- tation	Be- stands- pläne	Bau- doku- menta- tion LPh 9 HOI	Be- richte Ana- lytik	Be- triebs- tage- buch	Wart- ungs- be- richte	Be- richte analyt. Über- wach- ung	Be- richte techn. Über- wach- ung	Ab- schluß be- richt
zu erstellen durch	öBÜ	FGB AN	FGB AN	BOL FGB	FGB AN	FGB	AN	BOL	BOL	FGB	AN	AN	FBG	AN	AG
Funktion	V	B, V	V, B	V, B	V, D	V, B	D	D	D	D, N	V, D	V, D	B	D, B	B
Wird verwendet für Dokument Nr.	9	9,4	9,4		9	9,4	9	9		4, 1	4	4	15	15	
1.4 Hydraulische Maßnahmen															
on site: 1.4.1 Entnahme und Behandlung von Phase	x	x	x	x	(x)		x	x	x	x	x	x	x		x
1.4.2 Entnahme und Reinigung z.B. über Aktivkohle	x	x	x	x	(x)		x	x	x	x	x	x	x	x	x
in situ: 1.4.3 z.B. in situ - Stripper	x	x	x	x	(x)		x	x	x	x	x	x	x		x
Sicherungsverfahren															
2.1 Immobilisierung															
2.1.1 Immobilisierung	x	(x)	x	x	x	x		x	x	x					
2.2 grundbauliche Verfahren															
2.2.1 Oberflächenabdichtung	x	(x)	x		x			x	x				x	x	x
2.2.2 Vertikale Abdichtungen	x	(x)	x		x			x	x				x	x	x
2.2.3 Basisabdichtung (nachträglich)	x	x	x		x			x	x				x	x	x
2.3 Hydraulische/pneumatische Maßnahmen															
2.3.1 Abfangen/ Umleiten von Wasser	x	x	x					x	x				x	x	
2.3.2 Hydraulisch/ pneumatischer Sperren	x	x	x					x	x				x	x	x
2.3.3 Explosions-/ Erstickungsschutz	x		x				x	x	x	x		x			

Erläuterungen	
Zeile "zu erstellen durch"	<p>öBÜ : Örtliche Bauüberwachung</p> <p>AN : gewerblicher Auftraggeber, ausführende Firma</p> <p>AG : Auftraggeber</p> <p>FGB : Fachgutachterliche Begleitung</p> <p>BOL : Bauoberleitung (AG oder Büro)</p>
Zeile "Funktion"	<p>V : Prüfung der Vertragserfüllung/ Rechnungsprüfung</p> <p>D : Dokumentation für interne Zwecke des AG</p> <p>B : Dokumentation zur Vorlage bei der Behörde</p>
<p>x: meistens erforderlich</p> <p>(x): teilweise erforderlich</p>	

## A-3.2.4 Leistungstitel Sanierung

### Vorbemerkungen

Im Folgenden werden die wesentlichen Leistungen zur Sanierung strukturiert dargestellt. Die Aufstellung einer solchen Grundstruktur dient zur

- Planungssicherheit,
- übersichtlichen Abfrage und Erfassung von Leistungen zur Sanierung,
- Grundvergleichbarkeit von Angeboten (auch bei Ausschreibung mit Leistungsprogramm),
- Kostenermittlung und Honorarfindung (Sanierungsplanung),
- Erfassung von Kostendaten in INSA und
- bundeseinheitlichen Vergleichbarkeit und Auswertung durchgeführter Maßnahmen.

Tab. A-3.2.4-1: Leistungsbereich Sicherung und Dekontamination

Titel	Leistungsbereich Sicherung	Leistungsbereich Dekontamination
1	Allgemeine Bauleistungen/Allgemeine Baustelleneinrichtung	
2	Überwachung Arbeits-/Emissionsschutz	
3	Allgemeine Bauleistungen Sicherung	Allgemeine Bauleistungen Dekontamination
4	Ergänzende Baustelleneinrichtung	Ergänzende Baustelleneinrichtung
5	Ausführung Sicherung	Infrastruktur Dekontamination
6	Betrieb/Entsorgung	Betrieb/Entsorgung
7	Qualitätssicherung/Kontrollprüfungen	Qualitätssicherung/Kontrollprüfungen
8	Technische Bearbeitung	Technische Bearbeitung
9	Stundenlohnarbeiten/Maschinensätze	

Die Leistungstitel 1 „Allgemeine Bauleistungen/Baustelleneinrichtung“ und 2 „Überwachung Arbeits-/Emissionsschutz“ sind allgemeingültig für jede Sanierungsmaßnahme und entsprechend zu verwenden.

### Erläuterung der Leistungsbereiche

Bei den Leistungstiteln wird zwischen der Sicherung und Dekontamination unterschieden. Die Titel untergliedern sich weiterhin in Positionen, die den größten Teil einer Sanierungsmaßnahme abdecken. Eine Ergänzung, Streichung und/oder Untergliederung der Positionen ist von Einzelfall zu Einzelfall vorzunehmen. Für eine Ausschreibung mit Leistungsprogramm ist die vorgegebene Untergliederung hinreichend genau.

Bei der Aufstellung der Titel bzw. der Zuordnung der Leistungen wurde im Hinblick auf die Honorarermittlung zur Sanierungsplanung darauf geachtet, dass anrechenbare und nichtanrechenbare Titel entstehen.

Anrechenbar sind: Titel 1, 3, 4 und 5, nicht anrechenbar sind: Titel 2, 6, 7 und 8.

Die Titel 3, 4 und 5 sind verfahrensabhängig und beschreiben Leistungen, die zur Vorbereitung der Sanierung und deren Ausführung erforderlich sind.

In Titel 6 werden der Betrieb einer Sanierung und die Entsorgung/Aufbereitung der dabei anfallenden Reststoffe, Verbrauchsmaterialien und nicht aufarbeitbarer Bodenchargen (z. B. kontaminiertes Feinkorn nach Behandlung) beschrieben. Der Betrieb einer Anlage kommt i.d.R. nur bei der Dekontamination vor, eine Ausnahme bei den Sicherungsverfahren bildet die Immobilisierung.

Unter Titel 7 sind sowohl die chemischen Analysen zur Kontrolle bei der Dekontamination als auch bodenphysikalische und grundbauliche Kontrollprüfungen (z. B. Dichtheitsprüfung, Standfestigkeit etc.) zusammengefasst. Diese Positionen sind in jedem Fall weiter zu untersetzen und dem einzelnen Sanierungsfall anzupassen.

Der Titel 8 „Technische Bearbeitung“ umfasst alle planerischen und baubegleitenden Ingenieurleistungen (vgl. Leistungsbild „Sanierungsplanung“, Anhang 3.1.2, Abschnitt 2), die ggf. durch die entsprechenden STLB und STLK (z. B. STLK-W LB 202) zu ergänzen sind.

Im Titel 9 „Stundenlohnarbeiten/Maschinensätze“ sind die für die Maßnahme erforderlichen Positionen aus den STLB (LB 000, TZ 18) und STLK (z. B. STLK-W LB 230) abzubilden.

Falls die Notwendigkeit besteht, Leistungen, näher zu umschreiben bzw. weitere Leistungen in die Titel aufzunehmen, ist auf die Texte der STLB und STLK zurückzugreifen.

**Tab. A-3.2.4-2: Die Leistungsbereiche für die gängigsten Sicherungs- und Dekontaminationsmaßnahmen sind wie folgt gegliedert:**

Anhang	Inhalt	Anmerkung
3.2.3.2	Leistungsbereich Sicherung - Vertikalabdichtung	z. B. Schmal-, Schlitz- und Spundwände etc.
3.2.3.3	Leistungsbereich Sicherung - Oberflächenabdichtung	z. B. alle Arten von Abdeckungen und Abdichtungssystemen
3.2.3.4	Leistungsbereich Sicherung - Immobilisierung	z. B. Verfestigung, Fixierung, Polymerisation
3.2.3.5	Leistungsbereich Dekontamination on site	Verwendung für mikrobiologische Behandlung (z. B. Mieten) oder Bodenwäsche vor Ort
3.2.3.6	Leistungsbereich Dekontamination off site	Verwendung bei Bodenbehandlungen in stationären Anlagen (Mikrobiologie, Bodenwäsche, Thermik)
3.2.3.7	Leistungsbereich Hydraulische Maßnahmen in situ	Anwendung für Grundwassersanierungsanlagen („pump and treat“, „Unterdruckverdampferbrunnen“)
3.2.3.8	Leistungsbereich Bodenluftabsaugung	
3.2.3.9	Leistungsbereich Mikrobiologische Behandlung in situ	z. B. „Bioventing“ etc.

### 3.2.4.1 Leistungstitel Sanierung

**Tab. A-3.2.4.1-3: Die folgenden Titel sind für alle Leistungsbereiche gültig**

Pos.	Text	Einheit	Bemerkungen
<b>Titel 1: Allgemeine Bauleistungen/Allgemeine Baustelleneinrichtung</b>			
1.1	Geländeräumung		
1.1.1	Räumung des Geländes von Aufwuchs	m <sup>2</sup> oder psch	
1.1.2	Baumfällungen	Stck	
1.1.3	Entsorgung von kontaminierten Abfällen/Rückständen	t oder psch	
1.2	Verkehrsflächen		
1.2.1	Zu- und Abfahrtswege erstellen und rückbauen	m <sup>2</sup> oder psch	gem. Lageplan
1.2.2	Befestigte Flächen für Baustelleneinrichtung erstellen und rückbauen	m <sup>2</sup> oder psch	gem. Baustelleneinrichtungsplan

1.3	Baustelleninfrastruktur		
1.3.1	Fernmelde-, Wasser-, Gas- und Elektroanschluss, Entwässerung herstellen, unterhalten und rückbauen	psch	Hinweise zu Anschlussmöglichkeiten und Kostenübernahme in der Leistungsbeschreibung
1.3.2	Allgemeinen Bauzaun aufbauen und abbauen	m	
1.3.3	Baumschutz erstellen und abbauen	Stck	Durchmesser angeben
1.3.4	Schutz von Gebäuden erstellen und abbauen	Stck, m oder psch	Leistung entspr. Gegebenheiten näher beschreiben
1.3.5	Wiegeeinrichtung aufbauen und abbauen	psch	nur bei umfangreichen Bodenbewegungen; sonst Abrechnung nach Volumen oder nach Wiegenoten externer Waagen
1.3.6	Büro- und Sozialcontainer anliefern und anschließen, abbauen	psch	
1.4	Wiederherstellung des Geländes		
1.4.1	Gelände wiederherstellen		ggf. Zustand nach Bauende genauer beschreiben
1.4.2	Renaturierungsmaßnahmen (Option)		Leistung unbedingt genauer beschreiben; ggf. eigenes LV/Titel
1.5	Arbeitsschutzeinrichtungen		
1.5.1	Schwarz-Weißanlage aufbauen, abbauen	psch	
1.5.2	Stiefelwaschanlage aufbauen, abbauen	psch	
1.5.3	Reifenwaschanlage aufbauen und abbauen	psch	
1.5.4	Fahrzeugwaschanlage etc. aufbauen und abbauen	psch	
1.5.5	Gerätedekontaminationsplatz aufbauen, abbauen	psch	
1.5.6	Reinigungsanlage für Mehrfachschutzanzüge aufbauen, abbauen	psch	
1.5.7	Sammeltank für kontaminiertes Wasser aus Baustelleneinrichtung aufbauen, abbauen	psch	
1.5.8	Bauzaun Schwarzbereich aufbauen, abbauen	m	
1.5.9	Bewetterungsanlage aufbauen und abbauen	psch	
1.5.10	Absauganlage aufbauen und abbauen	psch	



**Titel 2: Überwachung Arbeitsschutz-/Emissionsschutz**

2.1	Stationäre Überwachung		
2.1.1	Wetterstation einrichten und betreiben	nach Zeiteinheit	Art und Umfang der notwendigen Messeinrichtungen ist abhängig von den Schadstoffen, Standortbedingungen etc.
2.1.2	Multigaswarngerät vorhalten und betreiben	nach Zeiteinheit	Anzahl und Umfang der Messungen sind in der Planungsphase zu spezifizieren
2.1.2	PID/FID vorhalten und betreiben	nach Zeiteinheit	s. o.
2.2	Temporäre Überwachung		
2.2.1	Gasspürpumpe vorhalten und betreiben (ohne Materialverbrauch)	nach Zeiteinheit	s. o. Das Vorhalten/Betreiben der Gasspürpumpe bezieht sich auf die gesamte Bauzeit. Verbrauchsmaterialien, wie Prüfröhrchen, werden zusätzlich nach tatsächlicher Menge abgerechnet.
2.2.2	wie 2.1.2	nach Zeiteinheit	s. o.
2.2.3	wie 2.1.3	nach Zeiteinheit	s. o.

**3.2.4.2 Vertikalabdichtung****Tab. A-3.2.4.2-4: Vertikalabdichtung**

Pos.	Text	Einheit	Bemerkungen
<b>Titel 1: Allgemeine Bauleistungen/Allgemeine Baustelleneinrichtung</b>			
<b>Titel 2: Überwachung Arbeits-/Emissionsschutz</b>			
<b>Titel 3: Allgemeine Bauleistungen Sicherung</b>			
3.1	Herstellung eines Arbeitsplanums im Bereich des Dichtungselements	m <sup>2</sup>	
<b>Titel 4: Ergänzende Baustelleneinrichtung</b>			
4.1	Infrastruktur herstellen		
4.1.1	Silo- und Mischanlage aufbauen und abbauen	psch	erforderlich für Schlitz-, Schmal- und Bohrpfahlwände
4.1.2	Aufbereitungsanlage für Dichtwandsuspension aufbauen und abbauen	psch	erforderlich für Schlitzwände im Einmassenverfahren (Einphasenwand)

4.2	Infrastruktur vorhalten		
4.2.1	Silo- und Mischanlage vorhalten, betreiben, warten	Zeit	
4.2.2	Suspensionsaufbereitungsanlage vorhalten, betreiben	Zeit	
<b>Titel 5: Ausführung Sicherung</b>			
5.1	Variante „Schlitzwand“		
5.1.1	Bodenaushub für Leitwandkonstruktion lösen und laden	m <sup>3</sup> /t	U. U. ist Leitwandplanung und -statik baugeräteabhängig und muss vom AN geliefert werden (vgl. Titel 8). Dann fällt die Leitwand bei unterschiedlichen AN anders aus. Deshalb empfiehlt sich die Einheit "m Dichtwandtrasse". Wird die Leitwand in der Ausschreibung eindeutig beschrieben, kann die Abrechnungseinheit "m <sup>3</sup> " verwendet werden.
5.1.2	Leitwand als Ortbetonbauteil/Betonfertigteil herstellen und rückbauen	m	
5.1.3	Bodenaushub für die Dichtungselemente - Schlitzwand im Schutz von Stützsuspension ausführen, Boden und Suspension trennen Baugerät: → Schlitzwandfräse → Schlitzwandgreifer	m <sup>3</sup>	Entsorgung von kontaminierten Materialien, siehe Titel 6
5.1.4	Aushubhindernisse zerkleinern, ausheben, laden	Std.	
5.1.5	Stützflüssigkeit herstellen und einbauen	m <sup>3</sup>	Bei Schlitzwänden im Zweimassenverfahren; Einzukalkulierende Suspensionsverluste angeben
5.1.6	Stützflüssigkeit nachliefern	m <sup>3</sup>	Bedarfsposition: Mehrverbrauch Stützflüssigkeit
5.1.7	Dichtwandmasse anliefern bzw. herstellen und einbauen	m <sup>3</sup>	
5.1.8	Alternativposition Stützflüssigkeit mit selbsterhärtenden und dichtenden Eigenschaften liefern und einbauen	m <sup>3</sup>	Bei Schlitzwänden im Einmassenverfahren
5.1.9	Alternativposition Betonstahl für die Erstellung von Schlitzwänden liefern und einbauen	t	Bei Dichtwänden im Zweimassenverfahren, die statischen Anforderungen genügen müssen (Baugrubenwände)
5.1.10	Alternativposition Beton für die Schlitzwand liefern und einbauen	m <sup>3</sup>	
5.1.11	Zusätzliche Dichtungselemente Dichtungsfolien o.ä. als zusätzliche Dichtungselemente liefern und einbauen	m <sup>2</sup>	Material, Herstellungsart, Art der Schlossdichtung usw. genau angeben

5.2	Variante „Bohrpfahlwand“		
5.2.1	Bodenaushub für Bohrschablone lösen und laden	m <sup>3</sup> /t	Erläuterungen vgl. 5.1.1
5.2.3	Bohrschablone als Ortbetonbauteil/Betonfertigteile herstellen und rückbauen	m	
5.2.4	Bodenaushub für die Dichtungselemente → Bohrpfahlwand im Schutz der Verrohrung ausführen. Baugerät: → Schneckenbohrer → Seilgreifer	m <sup>3</sup>	
5.2.5	Aushubhindernisse zerkleinern, ausheben, laden	Std.	
5.2.6	Dichtwandmasse anliefern bzw. herstellen und einbauen	m <sup>3</sup>	
5.2.7	Alternativposition Betonstahl für die Erstellung von Bohrpfählen liefern und einbauen	t	
5.2.8	Alternativposition Beton für die Bohrpfahlwand liefern und einbauen	m <sup>3</sup>	
5.3	Variante „Spundwand“		
5.3.1	Stahlspundwand liefern	m <sup>2</sup>	Spundwandtyp ggf. nach statischen Erfordernissen
5.3.2	Spundwand einbauen (rammen, einrütteln)	m <sup>2</sup>	
5.3.3	Nachträgliches Verpressen der Schlossdichtungen	m <sup>2</sup> oder m	
5.4	Variante „Schmalwand“		
5.4.1	Stahlträger für die Schmalwand liefern und einrütteln oder einpressen oder einrammen.	m <sup>2</sup>	
5.4.2	Dichtwandmasse anliefern bzw. herstellen und einbauen	m <sup>3</sup>	
5.5	Sonstige Leistungen		
5.5.1	Anschluss an die Oberflächenabdichtung herstellen	m	Pos. ggf. genauer beschreiben
5.5.2	Hydraulische Zusatzmaßnahmen		Pos. ggf. genauer beschreiben
5.5.3	Nachsorge		Pos. ggf. genauer beschreiben

**Titel 6: Betrieb/Entsorgung**

6.1	Variante „Schlitzwand“		
6.1.1	Bodenaushub entsorgen	m <sup>3</sup> /t	Steht bei der Entsorgungsanlage oder auf der Baustelle eine Waage zur Verfügung ist die Abrechnung über „t“ genauer und deshalb zu empfehlen. Bei unterschiedlich stark kontaminierten Böden/ Materialien und unterschiedlichen Entsorgungsanlagen ist diese Pos. mehrfach aufzunehmen.
6.1.2	Verdrängte Stützflüssigkeit aufbereiten oder entsorgen	m <sup>3</sup>	
6.2	Variante „Bohrpfahlwand“		
6.2.1	Bodenaushub entsorgen	m <sup>3</sup> /t	Erläuterungen vgl. 6.1.1

**Titel 7: Qualitätssicherung/Kontrollprüfungen**

7.1	Eignungsprüfungen und Qualitätsprüfungen entsprechend Qualitätssicherungsplan durchführen	Stck.	
-----	---	-------	--

**Titel 8: Technische Bearbeitung**

8.1	Sanierungsplanung		Planung der Sanierungsmaßnahme nach § 40 und Anlage 12 HOAI 2009 (nur Leistungsphasen 3, 4, 5) unter Berücksichtigung der BFR BoGwS, Anhang 3.1.2 „Leistungsbild“
-----	-------------------	--	---

**Titel 9: Stundenlohnarbeiten/Maschinensätze**

### 3.2.4.3 Oberflächenabdichtung

Tab. A-3.2.4.3-5: Oberflächenabdichtung

Pos.	Text	Einheit	Bemerkungen
<b>Titel 1: Allgemeine Bauleistungen/Allgemeine Baustelleneinrichtung</b>			
<b>Titel 2: Überwachung Arbeits-/Emissionsschutz</b>			
<b>Titel 3: Allgemeine Bauleistungen Sicherung</b>			
3.1	Oberfläche profilieren und verdichten	m <sup>2</sup>	
3.2	Bodenmaterial oder geeignete Abfallstoffe als Ausgleichsschicht für die endgültige Profilierung liefern, einbauen und verdichten	m <sup>3</sup>	
3.3	Überschüssiges Bodenmaterial entfernen	m <sup>3</sup>	
3.4	Bodenaustausch Nicht tragfähige bzw. nicht verdichtungsfähige Untergrundbereiche ausheben und gegen tragfähiges, verdichtungsfähiges Material austauschen, einbauen und verdichten Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln Nicht tragfähigen Untergrund verfestigen, einbauen und verdichten	m <sup>3</sup> oder m <sup>2</sup>	
<b>Titel 4: Ergänzende Baustelleneinrichtung</b>			
4.1	Ergänzende Baustelleneinrichtung für zusätzliche Bauleistungen (z. B. Untergrundverbesserung) aufbauen, abbauen	psch	
<b>Titel 5: Ausführung Sicherung</b>			
5.1	Oberflächenabdichtung		
5.1.1	Gasdrainageschicht herstellen einschl. Gasdrainageleitungen	m <sup>2</sup>	
5.1.2	Oberflächenabdichtung herstellen - Kunststoffdichtungsbahn, - Asphaltichtung, - mineralische Dichtung, - Kombinationsdichtung.	m <sup>2</sup>	
5.1.3	Flächenentwässerung einbauen oder verlegen - Mulden und Grabenentwässerung, - geschlossene oder offene Kanäle, - Leitungen, - Versickerungsgräben bzw. -reie, - Drainageschichten.	m <sup>2</sup> oder m	
5.1.4	Gasabsauganlage liefern und montieren, Anschluss herstellen	Stk.	
5.1.5	Flächenentwässerung an ein Entwässerungssystem anschließen	psch	

5.2	Oberflächenabdeckung		
5.2.1	Frostschuttschicht herstellen		
5.2.2	Oberflächenabdeckung - Tragschicht herstellen - Tragschichten mit bituminösen Bindemitteln, - Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln.		
5.2.3	Oberflächenabdeckung - Deckschicht herstellen - Deckschichten mit bituminösen Bindemitteln, - Deckschichten mit hydraulischen Bindemitteln, - Deckschichten aus Pflasterdecken und Plattenbelägen, - Mutterboden und Sonder-Beflanzung.	Stck.	
5.3	Oberflächenwasserfassung und -ableitung		
5.3.1	Oberflächenwasserfassung herstellen - Mulden- und Grabenentwässerungssystem - Entwässerungssystem aus geschlossenen Kanälen und/oder Leitungen	m	
5.3.3	Regenrückhaltebecken herstellen	psch	
5.3.4	Rekultivierung herstellen		genaue Leistungsbeschreibung erforderlich
<b>Titel 6: Betrieb/Entsorgung</b>			
6.1	Entsorgung kontaminierter Materialien	m <sup>3</sup> /t	Diese Position ist ggf. weiter zu untersetzen, wenn es sich um verschiedene Materialien bzw. Kontaminationsgrade handelt, die im Rahmen der Arbeiten in Titel 3 und 5 anfallen. Ebenfalls gilt dies bei mehreren Entsorgungsanlagen.
<b>Titel 7: Qualitätssicherung/Kontrollprüfungen</b>			
7.1	Eignungsprüfungen und Qualitätsprüfungen entsprechend Qualitätssicherungsplan durchführen	Stck.	
<b>Titel 8: Technische Bearbeitung</b>			
8.1	Sanierungsplanung		Planung der Sanierungsmaßnahme nach § 40 und Anlage 12 HOAI 2009 (nur Leistungsphasen 3, 4, 5) unter Berücksichtigung der BFR BoGWS, Anhang 3.1.2 „Leistungsbild“.
<b>Titel 9: Stundenlohnarbeiten/Maschinensätze</b>			

### 3.2.4.4 Immobilisierung

Tab. A-3.2.4.4-6: Immobilisierung

Pos.	Text	Einheit	Bemerkungen
<b>Titel 1: Allgemeine Bauleistungen/Allgemeine Baustelleneinrichtung</b>			
<b>Titel 2: Überwachung Arbeits-/Emissionsschutz</b>			
<b>Titel 3: Allgemeine Bauleistungen Sicherung</b>			
3.1	Ab- und Aufbruchsarbeiten bei überbauten Flächen	m <sup>2</sup> , t	
3.2	Einhausung erstellen, einschl. Abluftreinigung	m <sup>3</sup>	Abluftreinigung ist schadstoff- und konzentrationsspezifisch festzulegen
3.3	Verbau für den Aushubbereich erstellen (z. B. Trägerbohlwand, Spundwand etc., evtl. rückverankert)	m <sup>2</sup>	
3.4	Wasserhaltung einschl. Wasserreinigung und Einleitung	m <sup>3</sup> /Zeitraum	Vorgabe von Schadstoffkonzentrationen, Entnahmemengen, Reichweiten, Absenkungsziele und Einleitmöglichkeiten. Die Position gilt nur für eine temporäre Maßnahme, die zum Ziel hat, kontaminierten Boden zu entnehmen. Nicht zur Dekontamination von GW!
3.5	Bereitstellungslager (Pufferlager) einrichten, einschl. Abdichtung, Sickerwasser- und ggf. Gasfassung	m <sup>2</sup>	Spezifizierung des Untergrundaufbaues muss im Vorfeld mit den Genehmigungsbehörden abgestimmt werden und ist zu beschreiben
3.6	Erdaushub und Separierung (kontaminiert/unbelastet)	m <sup>3</sup> , t	
3.7	Oberfläche wiederherstellen bzw. renaturieren	m <sup>2</sup>	Angabe des Oberflächenaufbaues erforderlich
3.8	Materialtransport auf der Baustelle	m <sup>3</sup> oder t	
<b>Titel 4: Ergänzende Baustelleneinrichtung</b>			
4.1	Bodenaufbereitungsanlage anliefern und einrichten	psch	Je nach Art des Bodenmaterials sind verschiedene Komponenten einzusetzen. Z. B.: Brecheranlagen, Schredder, Siebe etc. Zur Dimensionierung sind im Vorfeld die entsprechenden Bodenverhältnisse und die Durchsatzmengen anzugeben.
4.2	Laborcontainer anliefern und einrichten	psch	Zur Durchführung der Eigen- und Fremdüberwachung sind chemische und bodenmechanische Prüfungen erforderlich. Das Equipment ist im Rahmen der Planung festzulegen und im Rahmen der Ausschreibung ggf. näher zu spezifizieren.
4.3	Immobilisierungsanlage anliefern und einrichten	psch	Je nach Art der Bodenbehandlung sind Vorratssilos, Wiege-, Dosier- und Mischeinrichtungen vorzusehen. Eine Untergliederung der Pos. ist ggf. vorzunehmen.

**Titel 5: Ausführung Sicherung**

5.1	Behandelten Boden gem. den grundbaulichen und bodenmechanischen Vorgaben vor Ort einbauen	m <sup>3</sup> /t
-----	---	-------------------

**Titel 6: Betrieb/Entsorgung**

6.1	Bodenbehandlungsanlage in Betrieb nehmen und zur Probe betreiben	psch	
6.2	Bodenbehandlungsanlage betreiben, einschl. Funktionskontrolle, Überwachung des Behandlungsverlaufes und Optimierung	psch, m <sup>3</sup> , t	Unter dieser Position sind die Arbeitsschritte der Homogenisierung und der Immobilisierung unter Zugabe von z. B. - hydraulischen Bindemitteln, - Mineralstoffen, (z. B. Bentonite, Tone), - Silikaten, - Komplexbildnern, - Wasser etc. zusammenzufassen. Je nach Aufwand ist die Position zu untergliedern. Verbrauchsmaterialien sind im EP einzukalkulieren.
6.3	Entsorgung kontaminierter Materialien	m <sup>3</sup> /t	Diese Position ist ggf. weiter zu untersetzen, wenn es sich um verschiedene Materialien bzw. Kontaminationsgrade handelt. Ebenfalls gilt dies bei Nutzung mehrerer Entsorgungsanlagen.

**Titel 7: Qualitätssicherung/Kontrollprüfungen**

7.1	Eignungsprüfungen und Qualitätsprüfungen entsprechend Qualitätssicherungsplan durchführen.	Stck.	Begleitende chemische Analytik gem. LK Analytik Phase II durchführen. Begleitende physikalische Analytik durchführen. Z. B.: - Frischraumdichte, - Ausbreitungsmaß, nach DIN 1048, - 7 Tage Druckfestigkeit, - 28 Tage Druckfestigkeit, - Zerfallsziffer nach Endell, - k <sub>f</sub> -Wert.
-----	--	-------	--

**Titel 8: Technische Bearbeitung**

8.1	Sanierungsplanung		Planung der Sanierungsmaßnahme nach § 40 und Anlage 12 HOAI 2009 (nur Leistungsphasen 3, 4, 5) unter Berücksichtigung der BFR BoGwS, Anhang 3.1.2 „Leistungsbild“.
-----	-------------------	--	--

**Titel 9: Stundenlohnarbeiten/ Maschinensätze**



### 3.2.4.5 Dekontamination on-site

Tab. A-3.2.4.5-7: Dekontamination on-site

Pos.	Text	Einheit	Bemerkungen
<b>Titel 1: Allgemeine Bauleistungen/Allgemeine Baustelleneinrichtung</b>			
<b>Titel 2: Überwachung Arbeits-/Emissionsschutz</b>			
<b>Titel 3: Allgemeine Bauleistungen Dekontamination</b>			
3.1	Ab- und Aufbrucharbeiten bei überbauten Flächen	m <sup>2</sup> , t	
3.2	Einhausung erstellen, einschl. Abluftreinigung	m <sup>3</sup>	Abluftreinigung ist schadstoff- und konzentrationsspezifisch festzulegen
3.3	Verbau für den Aushubbereich erstellen (z. B. Trägerbohlwand, Spundwand etc., evtl. rückverankert)	m <sup>2</sup>	
3.4	Wasserhaltung einschl. Wasserreinigung und Einleitung	m <sup>3</sup> / Zeitraum	Vorgabe von Schadstoffkonzentrationen, Entnahmemengen, Reichweiten, Absenkungsziele und Einleitmöglichkeiten. Die Position gilt nur für eine temporäre Maßnahme, die zum Ziel hat kontaminierten Boden zu entnehmen. Nicht zur Dekontamination von GW!
3.5	Bereitstellungslager (Pufferlager) einrichten, einschl. Abdichtung, Sickerwasser- und ggf. Gasfassung	m <sup>2</sup>	Spezifizierung des Untergrundaufbaues muss im Vorfeld mit den Genehmigungsbehörden abgestimmt werden und ist zu beschreiben
3.6	Erdaushub und Separierung (kontaminiert/unbelastet)	m <sup>3</sup> , t	
3.7	Sauberes/gereinigtes Material verfüllen und verdichten nach vorgegebener Spezifikation (Bodeneigenschaften, Einbauwerte)	m <sup>3</sup> , t	
3.8	Oberfläche wiederherstellen bzw. renaturieren	m <sup>2</sup>	Angabe des Oberflächenaufbaues erforderlich
3.9	Materialtransport auf der Baustelle	m <sup>3</sup> oder t	

**Titel 4: Ergänzende Baustelleneinrichtung**

4.1	Bodenaufbereitungsanlage anliefern und einrichten	psch	Je nach Art des Bodenmaterials sind verschiedene Komponenten einzusetzen. Z. B.: Brecheranlagen, Schredder, Siebe etc.  Zur Dimensionierung sind im Vorfeld die entsprechenden Bodenverhältnisse und die Durchsatzmengen anzugeben.
-----	---	------	---

**Titel 5: Infrastruktur Dekontamination**

5.1	Variante: Mikrobiologische Behandlung		
5.1.1	Herrichten der Behandlungsfläche gem. den planerischen Vorgaben	m <sup>2</sup>	Es sind in dieser Position sowohl Profilierungsarbeiten, das Erstellen eines Planums als auch die Abdichtung des Untergrundes zu fassen
5.1.2	Erstellen von Ent- und Bewässerungssystemen einschl. Anlagentechnik	m, psch	
5.1.3	Erstellen des Belüftungssystems einschl. Anlagentechnik	m, psch	
5.1.4	Bodenmaterial aufbereiten - Sieben, - Mischen ggf. Hilfsstoffe zufügen	m <sup>3</sup> , t	
5.1.5	Aufbereiteten Boden auf Behandlungsfläche aufsetzen und nach der Behandlung aufnehmen und laden	m <sup>3</sup> , t	
5.1.6	Miete wasserdicht abdecken bzw. einhausen	m <sup>2</sup>	
5.2	Variante: Chemisch-physikalische Behandlung (Bodenwäsche)		
5.2.1	Herrichten der Betriebsflächen gem. den planerischen Anforderungen	m <sup>2</sup>	Es sind in dieser Position sowohl Profilierungsarbeiten, das Erstellen eines Planums als auch die Abdichtung des Untergrundes zu fassen
5.2.2	Einhausung anliefern und montieren einschl. Abluftreinigung	m <sup>3</sup> , psch	
5.2.3	Bodenbehandlungsanlage anliefern und installieren	psch	

**Titel 6: Betrieb/Entsorgung**

6.1	Reststoffe entsorgen	t, m <sup>3</sup>	Diese Position ist ggf. weiter zu untersetzen, wenn es sich um verschiedene Materialien bzw. Kontaminationsgrade handelt. Ebenfalls gilt dieses bei mehreren Entsorgungsanlagen.
6.2	Variante: Mikrobiologische Behandlung		
6.2.1	Belüftungs- und Bewässerungsanlagen in Betrieb nehmen	psch	
6.2.2	Belüftungs- und Bewässerungsanlagen vorhalten	psch	
6.2.3	Bodenbehandlungsanlage betreiben, einschl. Funktionskontrolle, Überwachung des Behandlungsverlaufes und Optimierung	psch, m <sup>3</sup> , t	
6.3	Variante: Chemisch-physikalische Behandlung (Bodenwäsche)		
6.3.1	Bodenbehandlungsanlage in Betrieb nehmen und zur Probe betreiben	psch	
6.3.2	Bodenbehandlungsanlage betreiben, einschl. Funktionskontrolle, Überwachung des Behandlungsverlaufes und Optimierung	psch, m <sup>3</sup> , t	

**Titel 7: Qualitätssicherung/Kontrollprüfungen**

7.1	Analytik/Qualitätssicherung		In dieser Position ist der Leistungskatalog der Phase II zu verwenden (s. Anhang 2 der BFR BoGwS).
-----	-----------------------------	--	--

**Titel 8: Technische Bearbeitung**

8.1	Sanierungsplanung		Planung der Sanierungsmaßnahme nach § 40 und Anlage 12 HOAI 2009 (nur Leistungsphasen 3, 4, 5) unter Berücksichtigung der BFR BoGwS, Anhang 3.1.2 „Leistungsbild“.
-----	-------------------	--	--

**Titel 9: Stundenlohnarbeiten/Maschinensätze**

### 3.2.4.6 Dekontamination off-site

Tab. A-3.2.4.6-8: Dekontamination off-site

Pos.	Text	Einheit	Bemerkungen
<b>Titel 1: Allgemeine Bauleistungen/Allgemeine Baustelleneinrichtung</b>			
<b>Titel 2: Überwachung Arbeits-/Emissionsschutz</b>			
<b>Titel 3: Allgemeine Bauleistungen Dekontamination</b>			
3.1	Ab- und Aufbruchsarbeiten bei überbauten Flächen	m <sup>2</sup> , t	
3.2	Einhausung erstellen, einschl. Abluftreinigung	m <sup>3</sup>	Abluftreinigung ist schadstoff- und konzentrationspezifisch festzulegen
3.3	Verbau für den Aushubbereich erstellen (z. B. Trägerbohlwand, Spundwand etc., evtl. rückverankert)	m <sup>2</sup>	
3.4	Wasserhaltung einschl. Wasserreinigung und Einleitung	m <sup>3</sup> /Zeitraum	Vorgabe von Schadstoffkonzentrationen, Entnahmemengen, Reichweiten, Absenkungszielen und Einleitmöglichkeiten. Die Position gilt nur für eine temporäre Maßnahme, die zum Ziel hat, kontaminierten Boden zu entnehmen. Nicht zur Dekontamination von GW!
3.5	Bereitstellungslager (Pufferlager) einrichten, einschl. Abdichtung, Sickerwasser- und ggf. Gasfassung	m <sup>2</sup>	Spezifizierung des Untergrundaufbaus muss im Vorfeld mit den Genehmigungsbehörden abgestimmt werden und ist zu beschreiben
3.6	Erdaushub und Separierung (kontaminiert/unbelastet)	m <sup>3</sup> , t	
3.7	Sauberes/gereinigtes Material verfüllen und verdichten nach vorgegebener Spezifikation (Bodeneigenschaften, Einbauwerte)	m <sup>3</sup> , t	
3.8	Oberfläche wiederherstellen bzw. renaturieren	m <sup>2</sup>	Angabe des Oberflächenaufbaues erforderlich
3.9	Materialtransport auf der Baustelle	m <sup>3</sup> oder t	
<b>Titel 4: - entfällt-</b>			
<b>Titel 5: - entfällt -</b>			

<b>Titel 6: Betrieb/Entsorgung</b>			
6.1	Kontaminierten Boden zur Bodenreinigungsanlage transportieren, einschl. Umschlag	t, m <sup>3</sup>	
6.2	Kontaminierten Boden aufbereiten (sieben, brechen, homogenisieren)	t, m <sup>3</sup>	
6.3	Aufbereiteten Boden in einer stationären - mikrobiologischen - chemisch-physikalischen (Bodenwäsche) - thermischen, Bodenreinigungsanlage behandeln	psch, m <sup>3</sup> , t	Entsprechend der Sanierungsplanung ist hier das Behandlungsverfahren einzusetzen. Dabei können versch. Chargen unterschiedlichen Behandlungsverfahren zugeordnet werden. Entsprechend ist dann die Position weiter zu untersetzen.
6.4	Reststoffentsorgung	t, m <sup>3</sup>	Entsprechende Nachweise sind zu erbringen
6.5	Gereinigten Boden abfahren	t, m <sup>3</sup>	
<b>Titel 7: Qualitätssicherung/Kontrollprüfungen</b>			
7.1	Analytik/Qualitätssicherung		In dieser Position ist der Leistungskatalog der Phase II zu verwenden (s. Anhang 2 der BFR BoGwS).
<b>Titel 8: Technische Bearbeitung</b>			
8.1	Sanierungsplanung		Planung der Sanierungsmaßnahme nach § 40 und Anlage 12 HOAI 2009 (nur Leistungsphasen 3, 4, 5) unter Berücksichtigung der BFR BoGwS, Anhang 3.1.2 „Leistungsbild“.
<b>Titel 9: Stundenlohnarbeiten/Maschinensätze</b>			

### 3.2.4.7 Hydraulische Maßnahmen in situ

Tab. A-3.2.4.7-9: Hydraulische Maßnahmen in situ

Pos.	Text	Einheit	Bemerkungen
<b>Titel 1: Allgemeine Bauleistungen/Allgemeine Baustelleneinrichtung</b>			
<b>Titel 2: Überwachung Arbeits-/Emissionsschutz</b>			
<b>Titel 3: - entfällt -</b>			
<b>Titel 4: - entfällt-</b>			
<b>Titel 5: Infrastruktur Dekontamination</b>			
5.1	Grundwasserentnahmebrunnen erstellen	Stck, lfdm	Zurückgreifen und Spezifizierung über VOB/C 18301/2 ; STL B 005; STLK-W
5.2	Grundwasserschlucksystem erstellen (z. B. Schluckbrunnen, -rigolen, -schlitze, -flächen)	Stck, lfdm, m <sup>2</sup>	Eine Beschreibung des Systems ist erforderlich und kann hier nicht detailliert wiedergegeben werden.
5.3	Förder- und Transporteinrichtungen anliefern und installieren	Stck, lfdm	Unter dieser Position sind alle Förderpumpen und das Leistungssystem zur GW-Dekontaminationsanlage und zur Versickerung/Einleitung zu fassen.
5.4	Grundwasserreinigungsanlage komplett anliefern und installieren (z. B. Strippanlage, Wasseraktivkohlefilter oder sonstige Filter, Oxidationsanlagen, Fällungsanlagen etc.)	psch	
5.5	Grundwasserreinigungsanlage abbauen und abtransportieren	psch	
<b>Titel 6: Betrieb/Entsorgung</b>			
6.1	Grundwasserreinigungsanlage vorhalten und betreiben	psch	
6.2	Verbrauchsmaterial anliefern, nach Verwendung wiederaufbereiten bzw. entsorgen	t, m <sup>3</sup>	Hier wird beispielsweise der Verbrauch an Aktivkohle und deren Verwertung und Entsorgung beschrieben.
6.3	Betrieb der Maßnahme überwachen, kontrollieren und optimieren	psch	
<b>Titel 7: Qualitätssicherung/Kontrollprüfungen</b>			
7.1	Analytik/Qualitätssicherung		In dieser Position ist der Leistungskatalog der Phase II zu verwenden (s. Anhang 2 der BFR BoGwS).

**Titel 8: Technische Bearbeitung**

8.1	Sanierungsplanung	Planung der Sanierungsmaßnahme nach § 40 und Anlage 12 HOAI 2009 (nur Leistungsphasen 3, 4, 5) unter Berücksichtigung der BFR BoGWS, Anhang 3.1.2 „Leistungsbild“.
-----	-------------------	--

**Titel 9: Stundenlohnarbeiten/Maschinensätze****3.2.4.8 Bodenluftabsaugung**

Tab. A-3.2.4.8-10: Bodenluftabsaugung

Pos.	Text	Einheit	Bemerkungen
<b>Titel 1: Allgemeine Bauleistungen/Allgemeine Baustelleneinrichtung</b>			
<b>Titel 2: Überwachung Arbeits-/Emissionsschutz</b>			
<b>Titel 3: - entfällt -</b>			
<b>Titel 4: - entfällt-</b>			
<b>Titel 5: Infrastruktur Dekontamination</b>			
5.1	Bodenluftabsaugbrunnen erstellen	Stck, lfdm	
5.2	Bodenluftabsauganlage anliefern und installieren, einschl. Abluftreinigung (Aktivkohle, Rückgewinnung, Katalytik)	psch	
5.3	Sonstige Infrastruktur anliefern und installieren		z. B. Verlegen von Dichtungsbahnen bei unversiegelten Flächen zur Unterbindung eines „Kurzschlusses“ beim Abpumpen
5.4	Bodenluftabsauganlage demontieren und abtransportieren	psch	
<b>Titel 6: Betrieb/Entsorgung</b>			
6.1	Bodenluftabsauganlage vorhalten und betreiben, einschl. Inbetriebnahme	psch	
6.2	Verbrauchsmaterial anliefern, nach Verwendung wiederaufbereiten bzw. entsorgen	t, m <sup>3</sup>	Hier wird beispielsweise der Verbrauch an Aktivkohle und deren Verwertung und Entsorgung beschrieben
6.3	Betrieb der Maßnahme überwachen, kontrollieren und optimieren	psch	

**Titel 7: Qualitätssicherung/Kontrollprüfungen**

7.1	Analytik/Qualitätssicherung	In dieser Position ist der Leistungskatalog der Phase II zu verwenden (s. Anhang 2 der BFR BoGwS).
-----	-----------------------------	--

**Titel 8: Technische Bearbeitung**

8.1	Sanierungsplanung	Planung der Sanierungsmaßnahme nach § 40 und Anlage 12 HOAI 2009 (nur Leistungsphasen 3, 4, 5) unter Berücksichtigung der BFR BoGwS, Anhang 3.1.2 „Leistungsbild“.
-----	-------------------	--

**Titel 9: Stundenlohnarbeiten/Maschinensätze****3.2.4.9 Mikrobiologische Behandlung in situ**

Tab. A-3.2.4.9-11: Mikrobiologische Behandlung in situ

Pos.	Text	Einheit	Bemerkungen
<b>Titel 1: Allgemeine Bauleistungen/Allgemeine Baustelleneinrichtung</b>			
<b>Titel 2: Überwachung Arbeits-/Emissionsschutz</b>			
<b>Titel 3: - entfällt -</b>			
<b>Titel 4: - entfällt-</b>			
<b>Titel 5: Infrastruktur Dekontamination</b>			
5.1	Grundwasserentnahmekbrunnen erstellen	Stck, lfdm	
5.2	Grundwasseraufbereitungsanlage anliefern und installieren	psch	
5.3	Grundwasserversickerungssystem erstellen	Stck., lfdm, m <sup>2</sup>	
5.4	Bodenluftabsaugbrunnen erstellen	Stck., lfdm	
5.5	Belüftungsanlage anliefern und montieren, einschl. Abluftreinigung, Rohrleitungen etc.	psch	
<b>Titel 6: Betrieb/Entsorgung</b>			
6.1	Anlage zur mikrobiologischen in-situ Bodenbehandlung vorhalten und betreiben, einschl. Inbetriebnahme	psch	
6.2	Verbrauchsmaterial anliefern, nach Verwendung wiederaufbereiten bzw. entsorgen	t, m <sup>3</sup>	Hier wird beispielsweise der Verbrauch an Aktivkohle und deren Verwertung und Entsorgung beschrieben
6.3	Betrieb der Maßnahme überwachen, kontrollieren und optimieren	psch	



---

**Titel 7: Qualitätssicherung/Kontrollprüfungen**

---

7.1	Analytik/Qualitätssicherung	In dieser Position ist der Leistungskatalog der Phase II zu verwenden (s. Anhang 2 der BFR BoGwS).
-----	-----------------------------	--

---

**Titel 8: Technische Bearbeitung**

---

8.1	Sanierungsplanung	Planung der Sanierungsmaßnahme nach § 40 und Anlage 12 HOAI 2009 (nur Leistungsphasen 3, 4, 5) unter Berücksichtigung der BFR BoGwS, Anhang 3.1.2 „Leistungsbild“.
-----	-------------------	--

---

**Titel 9: Stundenlohnarbeiten/Maschinensätze**

---

# A-4 Beprobungslose Untersuchungsverfahren

## A-4.1 Luftbilddauswertung

A-4.1.1 Allgemeine Hinweise

A-4.1.2 Leistungsbeschreibung für Ingenieurleistungen zur Auswertung von Luftbildern

A-4.1.3 Mustervertrag zur multitemporalen Luftbilddauswertung

## A-4.2 Satelliten- und luftbildgestützte Fernerkundung

A-4.2.1 Allgemeine Hinweise

A-4.2.2 Leistungsbeschreibung Fernerkundung

## A-4.3 Datenblätter „Beprobungslose Untersuchungsmöglichkeiten“ – Technische Methoden (Auswahl)

A-4.3.1 Airborne Laserscanning

A-4.3.2 Luftbilddauswertung

A-4.3.3 Unbemannte Luftfahrzeuge (Kleindrohnen, MAV)

## A-4.1 Luftbildauswertung

### A-4.1.1 Allgemeine Hinweise

#### Arten und Eigenschaften von Luftbildern

Bei der überwiegenden Anzahl verfügbarer Luftbilder handelt es sich um Schwarz-Weiß-Aufnahmen, zumeist im Format 23 cm x 23 cm. Farbaufnahmen werden zunehmend angefertigt, da diese Bilder zusätzliche Informationen liefern können. Color-Infrarot (CIR) -Aufnahmen nehmen die Wärmestrahlung des infraroten Spektrums auf und können für Spezialfragen eingesetzt werden.

Luftbilder haben folgende Vorteile:

- Sie stellen Sachverhalte objektiv dar,
- Sie sind häufig die einzig zuverlässige Quelle für historische Begebenheiten,
- Sie liefern schnell einen Überblick bzw. Informationen über größere Strukturen und Flächen,
- Objekte sind messbar in Richtung und Fläche

und folgende Nachteile:

- Sie stellen nur einen bestimmten Zeitpunkt dar ("Augenblicksdarstellung"),
- Sie liefern indirekte Aussagen, die der Interpretation bedürfen,
- Die Auswertung/ Interpretation ist subjektiv beeinflusst.

#### Luftbildauswertung

Um potentielle Gefahrenherde möglichst vollständig zu ermitteln, genügt es nicht, nur eine sogenannte monotemporale Bildanalyse durchzuführen, d.h. allein die Bilder einer einzigen Befliegung auszuwerten. Viele Veränderungen der Gebäude- und Anlagenbestände sowie vor allem die - auch in Betriebsplänen nicht oder höchst lückenhaft dokumentierten - Verfüllungen und Aufschüttungen oder die Kriegseinwirkungen sind nur dann zuverlässig und vollständig zu kartieren, wenn die Bildauswertung multitemporal angelegt wird. Dazu sind konsequent sämtliche Luftbildsätze zu berücksichtigen.

Grundsätzlich sind bei einer systematischen sequentiell-multitemporalen Luftbildauswertung folgende Merkmale zu kartieren:

- Flächennutzungen bestimmter Kategorien,
- die luftbildsichtbaren Formen der Realnutzung, d.h. sämtliche Gebäude und Anlagen, Verkehrswege, Leitungen usw.,
- Ablagerungen in Verfüllungen bzw. Aufhaldungen,
- sämtliche Kriegseinwirkungen in Form von Anlagenschäden und Bombentrümmern.

Um den Anforderungen der Bauverwaltung nach optimierten Ergebnissen der altlastenorientierten Luftbildauswertung unter zeitlich-ökonomischen und fachlichen Gesichtspunkten gerecht zu werden, wird die Luftbildauswertung in die Bearbeitungsschritte Luftbildbeschaffung, Luftbildvorauswertung und Luftbilddetailauswertung untergliedert.

### Luftbildvorauswertung

Die "Luftbildvorauswertung mit Flächennutzungskartierung" ist eine standardisierte Methode zur systematischen Auswertung von Luftbildern, deren nutzungs- und themenunabhängige Anwendbarkeit für jedes beliebige Untersuchungsgebiet gewährleistet ist. Durch die multitemporale Luftbildvorauswertung werden für den jeweiligen Standort Flächennutzungen ermittelt und in einer einheitlichen Darstellung dokumentiert. Die Kosten für die Luftbildvorauswertung liegen in der Regel unterhalb derer für die eigentliche Luftbildbeschaffung.

Die Luftbildvorauswertung mit Flächennutzungskartierung basiert auf der Bestimmung bestimmter luftbildsichtbarer Flächennutzungskategorien, die in einem hierarchischen System von Haupt- (6 Definitionen) und Subkategorien (17 Definitionen) geordnet sind.

Diese werden ausschließlich in der Luftbildvorauswertung angewendet. Detailkategorien werden dann in der Luftbilddetailauswertung festgelegt. Bei den beiden ersten Ebenen handelt es sich um:

Hauptkategorie	Subkategorie
1. Verkehrsflächen	1.1 Flächen des Luftverkehrs
	1.2 Flächen des Bahnverkehrs
	1.3 Flächen des Kfz-Verkehrs
2. Bebaute Flächen	2.1 Wohnbauflächen
	2.2 Technisch-gewerblich genutzte Fläche
	2.3 Depot- und Lagerflächen
	2.4 Industrieflächen
	2.5 Flächen mit baulicher Altsubstanz
3. Freiflächen	3.1 Grünflächen allgemein
	3.2 Ablagerungsflächen
	3.3 Flächen der Rohstoffgewinnung
	3.4 Gering beanspruchte Flächen
	3.5 Stark devastierte Flächen
4. Waldflächen	4.1 Reine Forstflächen
	4.2 Forstflächen mit Sekundärnutzung
5. Wasserflächen	5.1 Wasserflächen allgemein
6. Sonderflächen	6.1 Kampfmittelbelastete Flächen

Die Luftbildvorauswertung stellt die Ergebnisse in einer Flächennutzungskartierung dar, die ergänzt wird durch eine tabellarische Beschreibung altlastenrelevanter Objekte, für die die Notwendigkeit einer Luftbilddetailauswertung formuliert wird.

### Luftbilddetailauswertung

Auf Basis der Ergebnisse der Luftbildvorauswertung und der darin formulierten Notwendigkeit für eine Detailauswertung, wird auf Basis des im Anhang gegebenen Leistungskatalogs eine entsprechende Auswertung für ein Gesamtobjekt oder für altlastenrelevante Liegenschaftsteile beauftragt.

Die Luftbilddetailauswertung stellt dabei eine Vertiefung der Luftbildvorauswertung dar. Dies gilt v.a. für die Auflösung von Flächennutzungsarealen in Einzelobjekte, wie z.B. Gebäude, und deren lagegetreue Kartierung.

Wird bei der Luftbildvorauswertung das Bildmaterial ohne besonderen Geräteeinsatz durchmustert, werden für die Detailauswertung spezielle Auswertegeräte benötigt. Diese gerätetechnischen Anforderung sowie die personellen Rahmenbedingungen sind unten definiert.

Die Luftbilddetailauswertung liefert neben den Ergebniskarten eine detaillierte Beschreibung der festgestellten Strukturen, der vermuteten Handhabungsabläufe und der altlasten-relevanten Aspekte. Ergänzend werden wichtige Objekte durch Ausschnittsvergrößerungen dargestellt. Ein Groundcheck kann notwendig werden (z.B. im Rahmen von historisch-ge-netischen Rekonstruktionen).

### Gerätetechnische Anforderungen an die Luftbilddauswertung

Die Luftbilddauswertung setzt eine gerätetechnische Grundausrüstung voraus:

#### Luftbildvorauswertung

- Lupen unterschiedlicher Vergrößerung,
- Linsen- oder Taschenstereoskope,
- Tischspiegelstereoskope mit verschiedenen Vergrößerungen.

#### Luftbilddetailauswertung

- Stereoskopische Auswertegeräte mit
  - Auflicht und Durchlichteinrichtung,
  - Parallelführung des Bildträgers,
  - Zoom-Optik,
  - Fotoeinrichtung.
- Analytische Auswertegeräte
  - Betrachtungs- und Bildmeseinheit, PC-Software (Orientierung, Messung, Entzerrung),
  - CAD-Systeme einschl. Digitalisiertablett und Großformatplotter.

### Erfahrungen des Auswerters

Die Interpretation der Auswerteegebnisse ist gekoppelt mit der Subjektivität der Beobachtung des Auswerters. Langjährige Erfahrung des Auswerters ist eine grundlegende Voraussetzung für das sachgerechte Erkennen vorhandener Strukturen und deren Interpretation.

Die Luftbilddauswertung stellt für den Boden- und Grundwasserschutz ein vergleichsweise kosteneffizientes Instrument zur beprobungslosen Erkundung von Flächennutzungen dar und sollte im Rahmen der Ersterkundung stets in Betracht gezogen werden.

## A-4.1.2 Leistungsbeschreibung für Ingenieurleistungen zur Auswertung von Luftbildern

Es wird auf die Technischen Spezifikationen in den Anhängen der Baufachlichen Richtlinien Kampfmittelräumung ([www.bfr-kmr.de](http://www.bfr-kmr.de)) verwiesen. Fachbezogene Informationen finden Sie u. a. im Anhang der BFR KMR „A-9.2.6 Auswertung von Luftbildern“.

## A-4.1.3 Mustervertrag zur multitemporalen Luftbildauswertung



AG .....  
.....  
.....  
.....

AN .....  
.....  
.....  
.....

Betr.: Leistungen zur multitemporalen Luftbildauswertung der Liegenschaft  
.....

Bezug: Ihr Angebot vom .....

Anlg.: Ingenieurvertrag (2fach)

Sehr geehrte Damen und Herren,

aufgrund Ihres o.a. Angebotes erteile ich Ihnen den Auftrag zur Durchführung einer multitemporalen Luftbildauswertung für den Standort  
.....

Die vorläufige Auftragssumme beträgt Euro ..... (inkl. MwSt).

Ein Ingenieurvertrag liegt in zweifacher Ausfertigung bei. Ich bitte, nach Unterzeichnung des Vertrages beide Ausfertigungen zur Gegenzeichnung zurückzusenden.

Soweit sich im Zusammenhang mit der Auftragsabwicklung fachtechnische Fragen ergeben sollten, bitte ich diese zu erörtern mit

.....  
.....

Die Honorarrechnungen sind ..... 3-fach direkt zur Prüfung zuzuleiten. Im Rechnungskopf ist der Auftraggeber als Rechnungsempfänger sowie die Liegenschaft einschließlich Lieg.-Nr. gemäß Vertrag Seite 1 und der Vertragsabschluß zu nennen.

Die Zahlung erfolgt erst aufgrund der sachlichen und rechnerischen Prüfung durch .....

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag

(.....)

- Luftbilddauswertung -

**Vertrag**

für Liegenschaft:

.....

Zwischen der

.....

vertreten durch

.....

vertreten durch

.....

.....

.....

- nachstehend **Auftraggeber (AG)** genannt -

und dem / den

.....

.....

.....

vertreten durch

.....

.....

- nachstehend **Auftragnehmer (AN)** genannt -

wird folgender Vertrag geschlossen.

## Inhaltsverzeichnis

§1	Gegenstand des Vertrages
§2	Grundlagen des Vertrages
§3	Leistungen des Auftragnehmers
§4	Fachlich Beteiligte
§5	Termine und Fristen
§6	Vergütung
§7	Haftpflichtversicherung des Auftragnehmers
§8	Ergänzende Vereinbarungen

## § 1

### Gegenstand des Vertrages

- 1.1 Gegenstand dieses Vertrages sind Leistungen zur multitemporalen Luftbildauswertung.

## § 2

### Grundlagen des Vertrages

- 2.1 Die Allgemeinen Vertragsbestimmungen - AVB - (siehe Anlage) sind Bestandteil dieses Vertrages
- 2.2 Der Auftragnehmer hat seinen Leistungen zugrunde zu legen:
- 2.2.1 - Honorarangebot zum "Leistungskatalog für Ingenieurleistungen zur Auswertung von Luftbildern".
- Abweichungen davon bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung des Auftraggebers.
- 2.2.2 - Die in Anlage 6 zu diesem Vertrag aufgeführten Unterlagen wie
- Luftbilder
  - Topographische Karten
  - Gutachten zur historischen Erkundung
  - Kriegsschadensberichte
  - Sonstiges
- 2.3 Der Auftraggeber hat über § 1 AVB hinaus folgende technische und sonstige Vorschriften zu beachten:
- Ergänzende Bestimmungen für Verträge mit freiberuflich Tätigen - Schutzzone/VS/Sperrzone
- 2.4 Die Maßnahme unterliegt den gesetzlichen Regelungen über den Umgang mit schädlichen Bodenveränderungen und Grundwasserverunreinigungen.

## § 3

### Leistungen des Auftragnehmers

- 3.1 Der Auftragnehmer führt seine Leistungen auf der Grundlage der ihm vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Unterlagen und seines Honorarangebotes aus.

Der Auftraggeber überträgt dem Auftragnehmer die Leistungen nach 3.2 .

Er beabsichtigt, dem Auftragnehmer bei Fortsetzung der Planung und Durchführung der Maßnahme weitere Leistungen - einzeln oder im ganzen - zu übertragen. Die Übertragung erfolgt durch schriftliche Mitteilung.

Der Auftragnehmer ist verpflichtet, diese weiteren Leistungen zu erbringen.

Der Auftraggeber behält sich vor, die Beauftragung auf Leistungen gem. dem o. g. Honorarangebot zu beschränken. Ein Rechtsanspruch auf Übertragung weiterer Leistungen besteht nicht.

Aus der stufenweisen Beauftragung kann der Auftragnehmer keine Erhöhung seines Honorars ableiten.

Wenn dem Auftragnehmer die weiteren Leistungen nicht innerhalb von 24 Monaten nach Fertigstellung der Leistungen nach 3.2 übertragen werden, kann der Auftragnehmer den Vertrag aus wichtigen Gründen kündigen, ohne daß dem Auftraggeber wegen der Kündigung ein Schadenersatzanspruch zusteht. Die Kündigung kann nur innerhalb einer Frist von zwei Wochen nach Übertragung der weiteren Leistungen ausgesprochen werden. Ansprüche der Vertragsparteien aus den §§ 4 bis 6 AVB bleiben unberührt.

**Umfang der Leistungen:**

- 3.2 Der Umfang der Leistungen ist in dem Leistungskatalog (Anlage 5 zu diesem Vertrag) definiert.
- 3.2.1 Sichtung und Selektierung des übergebenen Materials durch den AN und Erstellung eines Terminplanes für die Durchführung der Untersuchungen.
- 3.2.2 Auswertung vorhandener Dokumente (z. B. historische Erkundungen, topographische Karten, Kriegsschadensberichte u. a.).
- 3.2.3 Multitemporale Auswertung und Kartierung gemäß den Vorgaben des Leistungskataloges.
- 3.2.4 Sonderauswertungen
- 3.2.5 Berichtserstellung
- 3.2.6 Ein Groundcheck ist nur mit schriftlicher Zustimmung des AG zulässig.
- 3.2.7 Besonderes

Die zur Auswertung im Rahmen dieses Vertrages kommenden Dokumente sind in der Anlage 6 zu diesem Vertrag definiert. Die Dokumente werden dem AN mit seperater Post übersandt.

**§ 4**

**Fachliche Beteiligung**

Die Leistungen sind in Zusammenarbeit mit

.....  
.....  
.....  
.....

zu erbringen.

**§ 5**

**Termine und Fristen**

- 5.1 Für Leistungen nach § 3 gelten folgende Termine bzw. Fristen:
  - 5.1.1 Vorlage der Leistungen der Position 1 des Leistungskataloges:  
1 Kalenderwoche nach Vorlage beim AN des in der Anlage 6 zu diesem Vertrag aufgeführten Materials.
  - 5.1.2 Vorlage des Endberichtes gemäß Vereinbarung des unter 5.1.1 übersandten Terminplanes, spätestens aber zwei Monate nach Auftragserteilung.

**§ 6**

**Vergütung**

- 6.1 Der Honorarermittlung wurde das Angebot des AN zugrunde gelegt.  
Hierbei werden die Positionen 2, 3 und 4 nach Umfang des auszuwertenden Materials abgerechnet. Die Positionen 1 und 5 werden pauschal abgerechnet.
- 6.2 Werden Leistungen des Auftragnehmers oder seines Mitarbeiters nach Zeitaufwand berechnet, werden die mit dem Honorarangebot angebotenen Stundensätze vergütet.
- 6.3 Die Umsatzsteuer ist gesondert auszuweisen.
- 6.4 Nebenkosten werden nicht separat erstattet.

**§ 7**

**Haftpflichtversicherung des Auftragnehmers**

- 7.1 Die Deckungssummen der Berufshaftpflichtversicherung nach § 10 AVB müssen mindestens der Neufassung der "Richtlinie über die Bemessung des Versicherungsschutzes bei Verträgen mit freiberuflich Tätigen" (RBBau K12, Anhang 16) entsprechen (Erlaß BMBau BI1 - B 1000 - 00 vom 05.10.1994).

Personenschäden: .....

Sonstige Schäden: .....

**§ 8**

**Ergänzende Vereinbarungen**

Die fachtechnische Verantwortung liegt beim Auftraggeber. Der Auftraggeber oder ein von ihm benannter Vertreter nimmt Projektsteuerungsaufgaben wahr.

Auftraggeber

Auftragnehmer

.....

.....

Ort / Datum

Ort / Datum

.....

.....

Rechtsverbindliche Unterschriften

**Anlagen**

**Anlagenübersicht**

Anlage 1: Zusammenstellung der Leistungen und Honorarermittlung

Anlage 2: Angebot vom .....

Anlage 3: AVB

Anlage 4: Ergänzende Bestimmungen der Verträge mit freiberuflich Tätigen

Schutzzone

VS / Sperrzone

Anlage 5: Leistungskatalog für Ingenieurleistungen zur Auswertung von

Luftbildern

Anlage 6: Auszuwertendes Material

.....

.....

.....

Anlage 7: .....

Anlage 8: .....



Leistungsverzeichnis für Ingenieurleistungen zur Auswertung von Luftbildern					
Projekt:.....				Stempel	
<b>Hinweis:</b> * Nebenkosten werden nicht erstattet ! * Fahrtkosten, Tages- und Übernachtungsspesen werden auf Grundlage des Bundesreisekostengesetzes abgerechnet !				Datum/Zeichen	
Pos.	Menge	Einheit	Beschreibung	Einheitspreis	Gesamtbetrag
				in Euro	in Euro
1 .		psch	Sichtung/Selektierung des Materials inkl. schriftl. Mitteilung an den Auftraggeber sowie Erstellung und Übermittlung eines Zeitplans für die Durchführung der Untersuchungen.	Nur G.-Betrag	
2 .			Auswertung vorhandener Unterlagen		
2 . 1 .		St	Auswertung hist. Erkundungen		
2 . 2 .		St	Auswertung topogr. Karten		
2 . 3 .		St	Auswertung v. Kriegsschadensberichten		
3 .			Auswertung und Kartierung		
3 . 1 .			Grundpreis je Bildflug		
3 . 1 . 1		St	Grundpreis für den 1. Bildflug		
3 . 1 . 2		St	Grundpreis für jeden weiteren Bildflug		
3 . 2 .			Auswertung und Kartierung je Bildpaar		
3 . 2 . 1		St	Bildpaar mit niedrigem Informationsgehalt		
3 . 2 . 2		St	Bildpaar mit mittlerem Informationsgehalt		
3 . 2 . 3		St	Bildpaar mit hohem Informationsgehalt		
4 .			Sonderauswertungen		
4 . 1 .		St	Auswertung einer CIR-Aufnahme		
4 . 2 .		St	Auswertung einer Farbaufnahme		
4 . 3 .		St	Auswertung einer hochauflösenden Aufnahme		
5 .			Bericht		
5 . 1 .		psch	Erstellen eines Berichtes (Text,- Anlagen u. Kartenband) inkl. aller notwendigen Nebenarbeiten und Nebenkosten. Es sind __ Berichtsexemplare inkl. eines kopier-/pausfähigen Exemplars anzufertigen. Jeder Bericht ist auf der Titelseite zu numerieren (01/__ bis __/__). Dabei erhält die pausfähige Version die Bezeichnung 06/__. Sämtliche Exemplare werden dem Auftraggeber übersandt. Die Karten sind ungefalted zu liefern.	Nur G.-Betrag	
6 .			<b>Honorarsätze (z.B. für den Groundcheck)</b>		
6 . 1 .	1	h	wiss. Projektbearbeiter (Dipl.-Ing./Dipl.-Geol.)		Nur Einh.-Preis
6 . 2 .	1	h	Techniker		Nur Einh.-Preis
			<b>Nettoangebotssumme</b>		
			Mehrwertsteuer (15%)		
			<b>Bruttoangebotssumme</b>		

## A-4.2 Satelliten- und luftbildgestützte Fernerkundung

### A-4.2.1 Allgemeine Hinweise

#### Begriffsbestimmung

Die Fernerkundung (remote sensing) ist ein indirektes Beobachtungsverfahren. Die zu messenden Größen werden vom Messobjekt als elektromagnetische Strahlen reflektiert oder emittiert. Die Fernerkundung ist im Bereich der Flächenplanung, der Forstwirtschaft und Geologie etabliert. Die Anwendung im Bereich der Erkundung von Bodenbelastungen ist demgegenüber erst in den Anfängen befindlich.

Die weit verbreiteten abbildenden Fernerkundungssysteme führen zu einer bildhaften Wiedergabe des Messobjektes. Diese Systeme bestehen aus Datenaufnahme, -speicherung und -auswertung. Als Aufnahmesysteme können satelliten- oder luftfahrzeuggestützte Sensoren eingesetzt werden.

#### Anwendungsmöglichkeiten

Bei den Satellitensystemen, deren Material verfügbar ist, handelt es sich z. B. um:

1. Landsat	Multispektral Scanner (MSS) mit einer max. Auflösung von 80 m,
2. Landsat	Thematic Mapper (TM) mit einer max. Auflösung von 30 m,
3. Spot-HRV	multispektral mit einer max. Auflösung von 20 m,
4. Spot-HRV	panchromatisch mit einer max. Auflösung von 10 m,
5. KFK 1000	panchromatisch mit einer max. Auflösung von 10 m.

Ergebnisse der Satellitenfernerkundung können bei der Untersuchung und Bewertung von KVF zur Klärung folgender Fragen herangezogen werden:

#### 1. Allgemeine Bewertung großflächiger Strukturen

Standorte mit unbekanntem oder ungenügendem Kenntnisstand bezüglich Topographie, Umgebungsnutzung, Flächennutzung und Flächenplanung, Standortnutzungen etc. können in den generellen Strukturen erfasst werden.

## 2. Allgemeine ökologische Bewertung

Eine allgemeine Bewertung der ökologischen Gesamtsituation ist möglich. Bereiche mit möglichen Belastungen der Vegetation können bestimmt werden.

## 3. Historische Entwicklung

Die Auswertung zeitlich auseinanderliegender Bilder lässt eine Beobachtung der temporalen Veränderungen der o. a. dargestellten Parameter zu. Daten von vor ca. 1975 sind kaum verfügbar.

## 4. Erfassung belasteter Flächen

Belastete Flächen können bestimmbar sein über:

- Analyse der Vegetationsvergesellschaftungen bzw. -verteilung,
- Analyse der Vitalität bzw. des Stresses der Vegetation,
- Analyse des Bodentemperaturhaushaltes und des Bodenwasserhaushaltes,
- Analyse des geologischen Untergrundaufbaus.

Bei den Untersuchungen können sowohl ganze Standorte als auch einzelne definierte Flächen betrachtet werden. Die Flächengröße wird dabei von der Auflösung des eingesetzten Systems bestimmt. Die rechnergestützte Optimierung des Datenbestandes sowie die Kombination mit Karten- und fotografischen Unterlagen dürfte z.Z. eine maximale Auflösung von ca. 10 m x 10 m erlauben. Dieser Umstand wirkt als entscheidender limitierender Faktor beim Einsatz satellitengestützter Sensoren. Insgesamt kommen Satellitendaten zum heutigen Zeitpunkt nur in Ausnahmefällen bei der Erkundung auf Bundesliegenschaften zum Einsatz.

## Luftgestützte Fernerkundung

Sensoren unterschiedlicher Art können in Flugzeugen oder Hubschraubern installiert und bei definierten Flugbedingungen zur Anwendung gebracht werden. Diese Sensorik dient zur

1. Überprüfung der satellitengestützt gewonnenen Daten bei gleichartiger Kanalwahl,
2. Erhöhung der Auflösung und damit detailliertere Erfassung von KVF bei gleichartiger Kanalwahl,
3. Ergänzung durch Einsatz anderer Sensoren (Vermehrung auswertbarer Kanäle). Die Erhöhung der Auflösung bis in den Dezimeterbereich lässt eine deutliche Ausgesteigerung gegenüber der satellitengestützten Fernerkundung zu.

Der Einsatz anderer Sensoren kann als Ergänzung der Satellitendaten, aber auch als eigenständige Untersuchung zur Anwendung kommen. Hierbei sind u. a. zu nennen:

### 1. Messungen der Veränderung des Erdmagnetfeldes

Eisenführende Bereiche im Untergrund bewirken örtliche Anomalien des natürlich vorhandenen Erdmagnetfeldes. Die Anwendung derartiger, bodengestützter Untersuchungen ist z. B. durch die Blindgängerortung etabliert. Die luftgestützte Magnetik kann als schnelle und effektive Methode zur Bestimmung vorrangig von Grobstrukturen von

- Altablagerungen (Deponien),
- militärischen Einrichtungen (z. B. Bunkern),
- Infrastruktureinrichtungen (z. B. Tanklagern),
- erdverlegten Leitungen,

herangezogen werden.

## 2. Thermische Verteilung von Bodenwärme

Die Anwendung ist ähnlich wie für die Satellitenbilder geschildert zu sehen. Hier ist die höhere Auflösung zu verzeichnen.

## 3. Strahlungssensitive Spektrometer

Die Messung von radioaktiven Strahlungen mittels Gammastrahlensensor erlaubt die Eingrenzung derartiger Verdachtsflächen, die z. B. im zivilen Bereich aus Uran-Bergbautätigkeiten resultieren können.

## 4. Fluoreszenz-Sensor

Oberflächennah vorhandene Schadstoffe können mit diesem System bestimmt werden. Teilweise werden derartige Nachweismethoden in der Laboranalytik eingesetzt. Detektierbare Schadstoffgruppen können z. B. Mineralölkohlenwasserstoffe sein.

Hinzu kommen die auch in der Satellitentechnik einsetzbaren IR-Aufnahmen zur Bestimmung von Vegetationsparametern.

Die Verwendung luftgestützter Sensoren zur Erkundung von Bodenbelastungen befindet sich zum Großteil noch im experimentellen Stadium. Weiterer Forschungs-/Erprobungsbedarf für diese Anwendungen besteht noch. Von daher werden diese luftgestützten Sensoren nur in Ausnahmefällen eingesetzt.

## Grundcheck

Zur Überprüfung der Auswertungen von satelliten- oder luftbildgestützten Systemen sind Geländeabgleiche durch Begehungen/Kartierungen durchzuführen.

## A-4.2.2 Leistungsbeschreibung Fernerkundung

Wird ergänzt.

## A-4.3 Datenblätter „Beprobungslose Untersuchungsmöglichkeiten“ – Technische Methoden (Auswahl)

### A-4.3.1 Airborne Laserscanning

#### Verfahrensbeschreibung

- Die gepulsten Laserstrahlen des Laserscans dringen durch das Geäst der Bäume und erreichen dort den Waldboden. Wald- und Unterholzvegetation können herausgefiltert werden. Die darunter verborgenen Geländestrukturen können in Computermodellen sichtbar gemacht werden und lassen ggf. Rückschlüsse auf Nutzungen zu.
- Airborne Laserscanning stellt hohe Anforderungen an Fachkenntnisse und technische Ausstattung spezialisierter Unternehmen.
- Die Technik kann gegenwärtig in Flugzeugen, Helikoptern oder Drohnen ab ca. 2 kg Ladekapazität eingesetzt werden (Stand 2014).
- Rohdaten des Laserscans bedürfen spezieller Datenfilterung zur Trennung zwischen Vegetation, Geländeoberfläche und Bauwerken. Ergebnisdaten der Filterung können ggf. von fachkundigen Ingenieurbüros weiterverarbeitet werden.

#### Empfohlene Anwendungsszenarien für BoGwS

- Fernerkundung historischer oder aktueller Nutzungsstrukturen in bewaldeten Gebieten.
- Geländedifferenzmodelle zur Erkundung von Abgrabungen und Aufschüttungen (Geländemorphologie damals/aktuell).
- Die erkannten, aber oft nur unter Vorbehalt anzusprechenden Befunde sind im Gelände sorgfältig zu überprüfen, ihre Aussagekraft ist zu hinterfragen.

#### Ausgewählte technische Informationen

- Daten der Bundesländer: Bodenauflösung max. 1x1 Meter (DGM1; Verfügbarkeit: Bundesgebiet ohne Niedersachsen, Befliegung hier geplant).
- Individuelle Laserscans zu speziellen Fragestellungen: Messpunktdichte Rohdaten: 15 bis 30 Punkte pro m<sup>2</sup>
- Höhengenaugigkeit relativ: Zentimeter-Bereich
- Abgabeformate gefilterter Daten: georeferenziertes digitales Höhenmodell (DOM, DGM) gerastert, Auflösung nach Anforderung ( $\geq 5$  cm)

## Kosten

- Laserscan-Daten aus der Landesbefliegung: je nach Bundesland 30 bis 80 € je km<sup>2</sup>
- Individuelle, hochauflösende Laserscans: stark von Bodenauflösung abhängig, ca. 4.000 bis 8.000 € je km<sup>2</sup>

## Beispiel Auswertung (Datengrundlage: DGM1 Landesvermessung)



Abb. A-4-1: Beispiel Luftbildausschnitt (ohne Maßstab)

Aktueller Luftbildausschnitt einer Liegenschaft mit ca. 80 Jahren militärischer Nutzung. Im Grundwasserabstrom sind Schadstoffe nachzuweisen, deren Quelle bisher nicht einzugrenzen war. Aufgrund der in den vergangenen Jahrzehnten überwiegend blickdichten Vegetation sind luftbildsichtig keine konkreten Merkmale von Bodeneingriffen oder Vergrübungen zu erkennen.

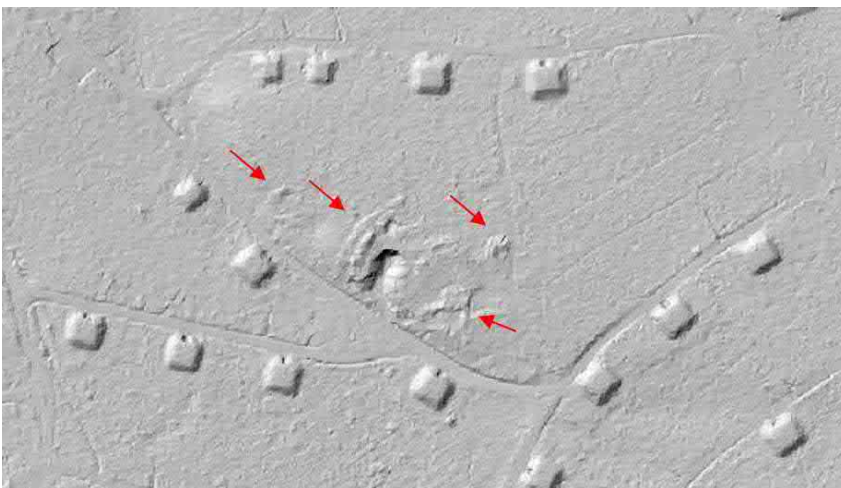


Abb. A-4-2: Darstellung Laserscandaten (DGM1)

Laserscandaten der exakt gleichen Fläche aus der landesweiten Befliegung (DGM1) lassen eindeutig Strukturen erkennen (rote Pfeile), die auf Bodeneingriffe (Abgrabungen, Aufschüttungen) zurückzuführen sind. Somit ist eine räumlich gezielte technische Erkundung einer potentiellen Kontaminationsquelle möglich.

## A-4.3.2 Luftbildauswertung

### Verfahrensbeschreibung

- Luftbilder sind objektive „Zeitzeugen“ eines Gebietes zum Zeitpunkt der Aufnahme. Ihre realitätstreue Darstellung lässt – entsprechende Erfahrung vorausgesetzt – wichtige Rückschlüsse auf die Nutzung einer Fläche zu.
- Luftbildauswertung bezeichnet die inhaltliche Interpretation von Luftbildern mit Erfassung der im Bild vorhandenen Informationen über Merkmale des Aufnahmeobjektes, logischer Kombination und individueller Erfahrung vom Luftbildauswerter.
- Mit dem Begriff „Luftbildauswertung“ ist aus technischer und thematischer Sicht kein einheitliches Vorgehen verknüpft. Deshalb ist die initiale Beschreibung von Zielen der Luftbildauswertung unerlässlich.
- In Abhängigkeit der Fragestellung werden verschiedene Verfahren angewendet. Das Spektrum reicht von einer Luftbildsichtung mit rein textlicher Ergebnisdarstellung bis hin zur qualifizierten Detailauswertung mit einer vermessungstreuen Erfassung von Objektgeometrien in Stereoauswertesystemen.

### Empfohlene Anwendungsszenarien für BoGwS

- Erste Wahl zur Fernerkundung historischer oder aktueller Nutzungsstrukturen in bestimmten Zeiträumen in unbewaldeten und eingeschränkt in bewaldeten Gebieten.
- Geländedifferenzmodelle zur Erkundung von Abgrabungen und Aufschüttungen (Geländemorphologie damals/aktuell).
- Ortsbegehungen zur Überprüfung der luftbildsichtigen Befunde sind empfehlenswert.

### Ausgewählte technische Informationen

- Senkrechtluftbilder aus Reihenbefliegungen werden seit den 60er Jahren in relativ kurzen Zeitabständen angefertigt. Methodisch und technisch sind sie deshalb sehr gut geeignet, um über systematische und multitemporale Bildanalysen Informationen für Fragestellungen des Boden- und Grundwasserschutzes zu erhalten.
- Die Auswertung erfolgt überwiegend digital. Zur Detailauswertung und Vermessung sind spezielle Systeme erforderlich, die ein stereoskopisches und lagetreues Arbeiten ermöglichen.
- Neben zweidimensionalen Daten können aus geeigneten Luftbildern dreidimensionale Daten gewonnen werden. Solche Daten können z. B. zur Ableitung von Geländedifferenzmodellen zwischen zwei Zeitschnitten verwendet werden. Dazu kommen Verfahren der Photogrammetrie zur Anwendung.



## Kosten

Die Kosten der Luftbildauswertung sind stark von der Intensität (Sichtung oder Detailauswertung), der Informationsdichte des Betrachtungsgebietes, dem Betrachtungszeitraum und von der Flächengröße abhängig. Konkrete Kosten können hier nicht genannt werden.

Die Luftbildauswertung stellt für den Boden- und Grundwasserschutz ein vergleichsweise kosteneffizientes Instrument zur beprobungslosen Erkundung von Flächennutzungen dar und sollte im Rahmen der Ersterkundung stets in Betracht gezogen werden.

## Beispiel Auswertetechnik und Auswertung

### Beispiel Auswertesystem



Abb. A-4-3: Arbeitsplatz zur digitalen stereoskopischen Luftbildinterpretation

Ein typischer Arbeitsplatz zur digitalen stereoskopischen Luftbildinterpretation und Datenerfassung. Auf der rechten Seite befindet sich das stereoskopische Display mit zwei Monitoren und Strahlteilerplatte (halbdurchlässiges Spiegelglas). Auf der linken Seite ist das Display für ein Geographisches Informationssystem (GIS), in dem Bildinformationen kartiert und Sachdaten erfasst werden. Für eine stereoskopische Betrachtung der Luftbilder sind bei diesem System Polfilterbrillen erforderlich.

### Beispiel 3D-Luftbildauswertung

Multitemporale Luftbildauswertung einer Sonderabfalldeponie: Wechselnde Betreiber der Deponie erforderten eine Feststellung der Kostenträger für Sanierungsmaßnahmen im Grundwasserbereich.

Die horizontale und vertikale Ausdehnung des Deponiekörpers konnte mittels Geophysik und Aufschlussbohrungen nur unzureichend geklärt werden. Die zeitliche und räumliche Entwicklung der Ablagerungen war unklar.

Sieben Luftbildzeitschnitte von 1945 bis 2002 wurden photogrammetrisch ausgewertet. Aus Einzelpunktmessungen wurden 3D-Modelle der Deponieoberflächen unterschiedlicher Zeitschnitte berechnet.

Volumendifferenzen und Volumenanteile im Grundwasserbereich konnten bestimmt werden.

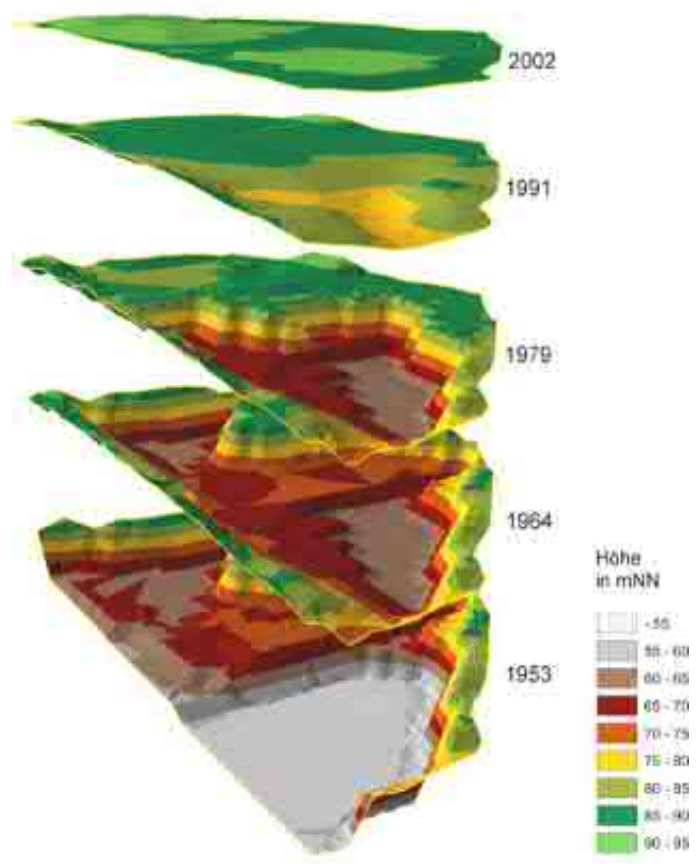


Abb. A-4-4: Multitemporale Luftbildauswertung



Abb. A-4-5: Thematische Luftbildauswertung

### Beispiel einer thematischen Luftbildauswertung

Die komplexe Nutzungsgeschichte eines ehemals militärischen Standortes wurde in Dekaden flächendeckend ausgewertet.

Auf dieser Grundlage konnten kontaminationsrelevante Einrichtungen und Aktivitäten weitgehend lokalisiert werden.

## A-4.3.3 Unbemannte Luftfahrzeuge (Kleindrohnen, MAV)

### Verfahrensbeschreibung

MAVs eignen sich sehr gut für die schnelle und kostengünstige Gewinnung hochwertiger Daten zur lokalen Vermessung (durch Laserscanning oder Photogrammetrie) oder Auswertung im visuellen Spektralbereich (monochromatisch, panchromatisch und Color-Infrarot).

Per GPS-Steuerung werden vorab definierte Flugrouten automatisch abgeflogen und überlappende Aufnahmen erstellt, aus denen anschließend mosaikartig Orthofotos zusammengestellt und georeferenziert werden.

Mit spezieller Software können aus den gewonnenen Bildern hochauflösende 3D-Oberflächenmodelle (Punktwolken) berechnet werden. Die Genauigkeit der so erzeugten Punktwolken liegt im Bereich von wenigen Zentimetern auf allen Achsen.

Für den gewerblichen Einsatz müssen die Bestimmungen des Luftverkehrsgesetzes und die länderspezifischen Verordnungen berücksichtigt werden.

### Empfohlene Anwendungsszenarien für BoGwS

- Erkennen und erfassen von Fragmenten ehemaliger Nutzungen, welche terrestrisch nicht oder nur bedingt erkannt werden können.
  - Erkennen und erfassen von Auffälligkeiten (z. B. Vegetationsanomalien), welche terrestrisch nicht oder nur bedingt erkannt werden können.
- Präzise Aufmaße von Aufschüttungen (3D) oder spezifischen Flächen (2D).
  - Kontrolle und Dokumentation langfristiger und großflächiger Sanierungsmaßnahmen (Monitoring).

### Ausgewählte technische Informationen

- Einsatz als Flächenflugzeug oder Copter, letzterer setzt sich wegen seiner Flugeigenschaften zunehmend durch
- MAV: Höhe bis ca. 200 Meter, Reichweite ca. 400 Meter, Gesamtgewicht unter 5 kg
- Bodenstation und Steuerungssoftware sind wichtige Komponenten und i.d.R. herstellerspezifisch, Software zur Datenauswertung hingegen unabhängig.

### Kosten

- Mietpreise professioneller MAV beginnen bei ca. 3.000 € mit Operator (Tagesatz).
- Beschaffungskosten für professionelle MAV mit hochauflösenden Kameras beginnen bei 5.000 bis 10.000 €. Spezielle Sensoren (Laserscan) liegen deutlich höher.



Abb. A-4-6: Mikrodrohne mit montierter HD-Kamera; Quelle: CC BY 2.0 Don McCullough from Santa Rosa, CA, USA

## A-5 **Vertragsmuster und sonstige Leistungskataloge**

A-5.1-5.2 – nicht belegt –

A-5.3 Sonstige Leistungspositionen Phase II und Phase III

## **A-5.3 Sonstige Leistungspositionen Phase II und III**

## Vorbemerkungen zu sonstigen Leistungskatalogen

1. Diese Leistungskataloge sind eine Ideensammlung und fachliche Anregung. Sie stellen keine vollständige Unterlage dar, sondern sind im Einzelfall auf ihre Anwendbarkeit hin zu prüfen, zu ergänzen und anzupassen.
2. Systematik und Inhalte dieser Leistungskataloge befinden sich in weiterer Überarbeitung und Ergänzung. Anregungen oder Hinweise sowie praktische Erfahrungen bei der Anwendung sind bitte an die Leitstelle BoGwS zu richten.
3. Diese Leistungskataloge sind nur gemeinsam mit einer Leistungsbeschreibung als Vertragsgrundlage verwendbar, da viele Positionen in Abhängigkeit von den Anforderungen des Einzelfalls näher beschrieben werden müssen und in der im Katalog vorliegenden Form nicht kalkulierbar sind.
4. Das Land Nordrhein-Westfalen hat ein "Leistungsbuch Altlastensanierung und Flächenentwicklung" erarbeiten lassen, das in 2005 überarbeitet und fortgeschrieben wird. Näheres ist zu erfahren unter **[www.Leistungsbuch-Altlasten.de](http://www.Leistungsbuch-Altlasten.de)** und **[www.lua.nrw.de](http://www.lua.nrw.de)**

**Ingenieurleistungen zur Erkundung und Sanierung  
(Phase II und III)**

Projekt/Liegenschaft:  
Liegenschaftsnummer:

Firmenstempel und Unterschrift

Pos.	Menge	Einh. Text	Einh.-Preis	Ges.-Betrag
------	-------	------------	-------------	-------------

**6 Arbeits- und Gesundheitsschutz**

**Vorbemerkungen**

Gegenstand der vorliegenden LV- Positionen sind Leistungen zur Arbeitssicherheit im Rahmen von Ingenieurleistungen zur Altlastenerkundung sowie zur Fachtechnischen Baubegleitung von Arbeiten in kontaminierten Bereichen. Die Gestellung eines SiGeKo nach Baustellenverordnung ist daher nicht enthalten.

**6. 1 Arbeits- und Sicherheitsplan**

Der Arbeits- und Sicherheitsplan ist gem. DGUV-Regel 101-004 zu gliedern. Die Abstimmungen mit der zuständigen Arbeitsschutzbehörde (bisher: Gewerbeaufsicht) und der Berufsgenossenschaft sind einzukalkulieren und werden nicht gesondert vergütet. Der abgestimmte Arbeits- und Sicherheitsplan ist vor Beginn der Feldarbeiten dem Projektsteuerungsbüro vorzulegen. Die Betriebsanweisungen sind vor Beginn der Bauarbeiten in kontaminierten Bereichen den Beschäftigten zu erläutern und auszuhängen.

Die gesetzlich vorgeschriebene Erstellung von Betriebsanweisungen ist von jedem ausführenden Unternehmen jeweils für die eigenen Beschäftigten zu leisten. Eine gesonderte Vergütung erfolgt nicht. Liegen die erforderlichen Betriebsanweisungen nicht vollständig vor, behält sich der AG die Schließung der Baustelle oder andere Schritte vor.

6. 1. 1	1 Stck	Erstellung eines Arbeits- und Sicherheitsplans gemäß den genannten Vorgaben und gemäß DGUV-Regel 101-004.		
---------	--------	---	--	--

**Gesamtsumme Position 6.1**

**6. 2. Gestellung eines Koordinators (n. DGUV-Regel 101-004)**

Der Koordinator ist mit Angebotsabgabe unter Nachweis der Qualifikation zu benennen. Die Tätigkeit des Koordinators ist in Bautagebüchern unter Angabe der Einsatzzeit gesondert zu dokumentieren und von der Bauleitung bzw. vom AG gegen zu zeichnen. Diese sind Abrechnungsgrundlage.

Als Koordinator wird benannt: \_\_\_\_\_

6. 2. 1	Tag	Ausüben der Funktion des Koordinators für Arbeiten in kontaminierten Bereichen gem. DGUV-Regel 101-004 einschl. Reise- und Nebenkosten.		
---------	-----	---	--	--

Zeitansatz für Tagesatz: 8 h bis 10 h je Arbeitstag

6. 2. 2	h	Stundensatz für die Leistung des Koordinators gem. Pos. 6.2.1. einschl. Reise- und Nebenkosten. Die Tätigkeit des Koordinators wird an den Arbeitstagen auf Stundenbasis abgerechnet, an denen der Koordinator weniger als 8 h tätig war sowie für die Stunden die über 10 h je Arbeitstag hinausgehen.		
---------	---	---	--	--

6. 2. 3	Tag	Zuschlag zu Pos. 7.3.1 für Tätigkeit des Koordinators in Personalunion als Fachtechnische Baubegleitung (Pos. 7.3.1) als Tagessatz. Zeitansatz für Tagessatz: 8 h - 10 h je Arbeitstag.		
---------	-----	---	--	--

**Ingenieurleistungen zur Erkundung und Sanierung  
(Phase II und III)**

Projekt/Liegenschaft:  
Liegenschaftsnummer:

Firmenstempel und Unterschrift

Pos.	Menge	Einh.	Text	Einh.-Preis	Ges.-Betrag
6. 2. 4	h		Zuschlag zu Pos. 7.3.2 für Tätigkeit des Koordinators in Personalunion als Fachtechnische Baubegleitung (Pos. 7.3.2) als Stundensatz inkl. Nebenkosten. Die Tätigkeit des Koordinators wird an den Arbeitstagen auf Stundenbasis abgerechnet, an denen der Koordinator weniger als 8 h tätig war sowie für die Stunden die über 10 h je Arbeitstag hinausgehen.		
<b>Gesamtsumme Position 6.2</b>					
<b>6. 3 Messtechnische Überwachung</b>					
6. 3. 1	psch	1	Vorhalten eines PID während der gesamten Dauer der Feldarbeiten. Das PID muss eine Speichereinheit zur Erfassung und Speicherung der Messergebnisse besitzen.		
6. 3. 2	h	2	Einsatz eines PID während der Arbeiten in als kontaminiert eingestuften Arbeitsbereichen (Bohrung, Grube, KRB, etc.) inkl. Personaleinsatz und vollständiger Dokumentation der Messergebnisse. Nebenkosten wie Kalibrierung, Verbrauchsmaterial, Reinigung und Wartung sind einzukalkulieren. Abrechnungsgrundlage sind die Messprotokolle.		
6. 3. 3	h	3	Einsatz eines PID während der Arbeiten in als kontaminiert eingestuften Arbeitsbereichen (Bohrung, Grube, KRB, etc.) als Zuschlag für FB/Koordinator inkl. vollständiger Dokumentation der Messergebnisse. Nebenkosten wie Kalibrierung, Verbrauchsmaterial, Reinigung und Wartung sind einzukalkulieren. Abrechnungsgrundlage sind die Messprotokolle		
6. 3. 4	psch	4	Vorhalten eines Ex/Ox-Warngerätes während der gesamten Dauer der Feldarbeiten.		
6. 3. 5	h	5	Einsatz des Ex/Ox-Gerätes während der Arbeiten in Arbeitsbereichen in denen Sauerstoffmangel oder explosionsfähige Gasgemische zu besorgen sind. Der Einsatz ist vollständig zu dokumentieren. Abrechnungsgrundlage sind die Messprotokolle		
6. 3. 6	Stck	6	Vorhalten und Einsatz von Prüfröhrchen zur Überwachung der Luft im Arbeitsbereich während der gesamten Dauer der Feldarbeiten. Es sind für alle unten aufgeführten Parameter Prüfröhrchen in ausreichender Anzahl vorzuhalten. Die Messungen sind vollständig zu dokumentieren. Abrechnungsgrundlage sind die Messprotokolle		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     Als relevante Schadstoffe sind zu nennen:                      1. _____                      2. _____                      3. _____                 </div>					



**Ingenieurleistungen zur Erkundung und Sanierung  
(Phase II und III)**

Projekt/Liegenschaft:

Liegenschaftsnummer:

Firmenstempel und Unterschrift

Pos.	Menge	Einh.	Text	Einh.-Preis	Ges.-Betrag
6. 3. 7		Tag	Einsatz eines Messtechnikers zur Ausübung der messtechnischen Überwachung von Arbeiten in kontaminierten Bereichen gem. DGUV-Regel 101-004 einschl. Reise- und Nebenkosten. Zeitansatz für Tagessatz: 8h bis 10 h je Arbeitstag. Abrechnungsgrundlage sind die Bautagebücher. Der Messtechniker ist mit Angebotsabgabe unter Angabe seiner Qualifikation namentlich zu benennen. Als Messtechniker wird benannt: _____.	_____	_____
6. 3. 8		h	Stundensatz für die Leistung des Messtechnikers gem. Pos. 6.3.7. Die Tätigkeit des Messtechnikers wird an den Arbeitstagen auf Stundenbasis abgerechnet, an denen der er weniger als 8 h tätig war sowie für die Stunden die über 10 h je Arbeitstag hinausgehen. Abrechnungsgrundlage sind die Bautagebücher.	_____	_____
<b>Gesamtsumme Position 6.3</b>				_____	_____
<b>6. 4</b>	<b>Persönliche Schutzausrüstung</b>				
Die persönliche Schutzausrüstung muss den Anforderungen des Arbeits- und Sicherheitsplans genügen. Art und Dauer des Einsatzes der PSA ist in Bautagebüchern zu dokumentieren. Diese sind Abrechnungsgrundlage. Nebenarbeiten wie Reinigung, Entsorgung und Wartung der PSA sind in die Einheitspreise einzukalkulieren. Übliche Arbeitskleidung (z. B. ein- oder zweiteilige Baumwollkleidung) wird nicht als persönliche Schutzausrüstung anerkannt.					
Für Auswahl und Einsatz der PSA sind zu beachten, bei Atemschutzgeräten die BGR 190 Einwegschutzanzügen die BGR 189 Schutzhandschuhen die BGR 195 Bausicherheitsstiefeln die BGR 191					
6. 4. 1		psch	Vorhalten von Atemschutzgeräten (Panoramamasken) mit geeigneten Filtern während der gesamten Dauer der Feldarbeiten. Filtertyp: _____	_____	_____
6. 4. 2		psch	Vorhalten von gebläseunterstützten Atemschutzgeräten mit geeigneten Filtern während der gesamten Dauer der Feldarbeiten. Filtertyp wie Pos. 6.4.1	_____	_____
6. 4. 3		h	Einsatz von Atemschutzgeräten der Pos. 6.4.1 mit Filtern inkl. Filterwechsel und Entsorgung der verbrauchten Filter.	_____	_____
6. 4. 4		h	Einsatz von gebläseunterstützten Atemschutzgeräten der Pos. 6.4.2 mit Filtern inkl. Wartung, Filterwechsel und Entsorgung der verbrauchten Filter.	_____	_____
6. 4. 5		Stck	Einsatz von PE- beschichteten Einwegschutzanzügen mit Kapuze, Kategorie 3, Typ 6. Die ordnungsgemäße Entsorgung ist einzurechnen.	_____	_____

**Ingenieurleistungen zur Erkundung und Sanierung  
(Phase II und III)**

Projekt/Liegenschaft:  
Liegenschaftsnummer:

Firmenstempel und Unterschrift

Pos.	Menge	Einh.	Text	Einh.-Preis	Ges.-Betrag
6. 4. 6	6	Stck	Einsatz von flüssigkeitsdichten und chemikalienbeständigen Schutzhandschuhen. Die ordnungsgemäße Entsorgung ist einzurechnen.		
6. 4. 7	7	Stck	Einsatz von Bausicherheitsstiefeln. Kategorie S 3		
<b>Gesamtsumme Position 6.4</b>					<input type="text"/>
<b>Gesamtsumme der Position 6</b>					<input type="text"/>

**Sonstige Leistungspositionen  
(Phase II und III)**

Projekt/Liegenschaft:  
Liegenschaftsnummer:

Firmenstempel und Unterschrift

Pos.	Menge	Einh.		Einh.-Preis	Ges.-Betrag
<b>7. 1.</b>			<b>Bereitstellung kontaminierter Medien, Reinigung/Entsorgung</b>		
			<i>Vorbemerkung:</i> Potentiell kontaminierter Boden oder sonst. Material, welches durch die Herstellung der Aufschlüsse anfällt und nicht wiedereinbaubar ist, ist für die Entsorgung auf Folie oder in Mulden bereitzustellen.  Das Grundwasser, dass im Zuge der Erstellung von GWMS (Klarpumpen), während der GW-Probenahme oder im Rahmen von Pumpversuchen (Abpumpen) gefördert wird und wegen der Schadstoffbelastung nicht vor Ort versickert oder eingeleitet werden kann, ist in Tanks/Behältern aufzufangen und zur Entsorgung bereitzustellen. Alternativ kann eine mobile Reinigungsanlage eingesetzt werden.  Der erhöhte Aufwand der separaten Lagerung von Bodenmaterial oder der Wasserförderung ist in die jeweiligen Einheitspreise zur Aufschlussherstellung bzw. zum Klarpumpen und zur Grundwasserprobenahme einzukalkulieren. Die Deklarationsanalytik ist im "LK-Laborleistungen" enthalten.		
7. 1. 1	m <sup>3</sup>		Lieferung und Bereitstellen von ausreichend dimensionierten Sicherheitstanks/-behältern für kontaminiertes Förderwasser		
7. 1. 2	m <sup>3</sup>		Entsorgung von kontaminiertem Förderwasser; Angaben zum Schadstoffgehalt: gem. LB;		
7. 1. 3	St		Lieferung, Gestellung und Betreiben einer mobilen GW-Reinigungseinheit, bestehend aus 2 WAKF je 100 l, inkl. Erstbefüllung, Verschlauchung/Probenahmehahn, inkl. An- u. Abfahrt und Entsorgung; inkl. Vorlagebehälter (sofern erforderlich)		
7. 1. 4	St		Auswechslung von 1 WAKF der Pos. 3.4.3 und Entsorgung		
7. 1. 5	m <sup>3</sup>		Bereitstellen von potentiell kontaminiertem, nicht wiedereinbaufähigem Bodenmaterial aus Aufschlüssen zur Entsorgung; Lagern auf Folie, inkl. Folienabdeckung oder in Deckelmulden		
7. 1. 6	m <sup>3</sup>		Entsorgung des kontaminierte, nicht wiedereinbaufähigen Bodenmaterials; Angaben zum Schadstoffgehalt: gem. LB; Zuordnung gem. LAGA: _____;		
			<b>Gesamtsumme Position 7.1</b>		

**Sonstige Leistungspositionen  
(Phase II und III)**

Projekt/Liegenschaft:  
Liegenschaftsnummer:

Firmenstempel und Unterschrift

**Pos. Menge Einh. Einh.-Preis Ges.-Betrag**

**7. 2 Probenahme aus Bauwerken**

<b>Bauwerksproben</b>	
Anzahl: ca. _____ Stück	
<b>erwartetes Material (sofern bekannt):</b>	
1.) _____	2.) _____
3.) _____	4.) _____

7. 2. 1	St	Probenahme aus Straßen, Wegen und sonstigen mit einem Bindemittel gebundenen Verkehrsflächen durch Kernbohrung (Durchmesser mind. 80 mm) bis 0,3 m	_____	_____
7. 2. 2	St	wie Pos. 7.2.1, jedoch durch Aufbruch	_____	_____
7. 2. 3	St	Probenahme aus ungebundenen Schichten einer Flächenbefestigung n. TP MinStB, Teil 2.2 bis 0,3 m	_____	_____
7. 2. 4	St	Entnahme von Materialproben aus Gebäudeteilen ( <u>nicht</u> Asbest) mit Handwerkzeug (Meissel, Säge, Messer, Hobel, Handbohrer, Schaufel, Spachtel etc.)	_____	_____
7. 2. 5	St	wie Pos. 7.2.4, jedoch durch Kernbohrung (Durchmesser mind. 60 mm), Kernlänge bis 10 cm	_____	_____
7. 2. 6	cm	wie Pos. 7.2.4, jedoch durch Kernbohrung (Durchmesser mind. 60 mm), Anzahl: ca. _____ Stück	_____	_____
7. 2. 7	cm	Verschliessen von Bohrlöchern mit Beton	_____	_____
7. 2. 8	cm	Verschliessen von Bohrlöchern mit Kaltasphalt	_____	_____

**Gesamtsumme Position 7.2**

--

## Sonstige Leistungspositionen (Phase II und III)

Projekt/Liegenschaft:

Liegenschaftsnummer:

Firmenstempel und Unterschrift

Pos. Menge Einh.

Einh.-Preis Ges.-Betrag

### 7. 3 Fachtechnische Baubegleitung

#### **Vorbemerkung**

Alle im Zuge der Fachtechnischen Baubegleitung vorzunehmenden Arbeiten sind auf Grundlage der Standort- und Leistungsbeschreibung sowie der Vorbemerkungen der BFR durchzuführen.

Alle vor Ort auszuführenden Tätigkeiten sind in Übereinstimmung mit den Anordnungen des SiGeKo sowie den Inhalten des SiGe-Plans zu leisten.

Alle durchgeführten Arbeiten sind arbeitstäglich in Bautagebüchern zu dokumentieren. Diese sind in zweifacher Ausfertigung einzureichen.

#### **Die Bautagebücher müssen jeweils folgende Angaben enthalten:**

- Datum, Projekt, Vertragsnummer
- Ausführungsort (genaue Bezeichnung)
- Beginn, Ende und Unterbrechung der Tätigkeit des AN, arbeitstäglich
- Grund von Stillstandszeiten
- Angaben zu Tätigkeit, Personal und eingesetzter Technik des AN
- Angaben zur Tätigkeit und eingesetzter Technik ausführender Baufirmen
- Angaben zu Auffälligkeiten und Besonderheiten
- Teilnahme an Begehungen, Besprechungen, Ortsterminen auf der Baustelle etc.
- vorgenommene Probenahmen
- Probenahme und Ergebnisse bei Vor-Ort -Analytik
- Unterschrift des Fachbegleiters

Der Einsatz von technischen, organisatorischen oder persönlichen Schutzausrüstungen ist mit Angabe des Einsatzgrundes und der Einsatzdauer arbeitstäglich im Bautagebuch zu dokumentieren, ggf. in gesonderten Bautagebüchern. Darin sind ebenfalls die vorgenommenen Messungen mit Angabe der Messzeiträume und der Ergebnisse zu dokumentieren. (Dies ersetzt nicht die Dokumentation der Messtechnischen Überwachung gem. geltender Vorschriften zur Arbeitsplatzüberwachung)

#### **Abschlussdokumentation und Rechnungslegung**

Sämtliche Untersuchungsergebnisse sind in einer Dokumentation darzustellen (siehe LB). Alle Arbeitsschritte und Untersuchungen sind in chronologisch und inhaltlich nachvollziehbarer Form vollständig zu dokumentieren.

Die Abrechnung erfolgt ausschliesslich auf Grundlage der vorgelegten Bautagebücher. Abrechnungen müssen entsprechend den Leistungsnachweisen aufgegliedert werden. Die Bescheinigung des AG auf dem Leistungsnachweis begründet keinen Vergütungsanspruch.

Unabhängig von bereits als Entwurf oder zur Rechnungslegung vorgelegten Unterlagen sind alle zur Dokumentation relevanten Unterlagen dem Endbericht als Anlagen beizufügen.

**Sonstige Leistungspositionen  
(Phase II und III)**

Projekt/Liegenschaft:  
Liegenschaftsnummer:

Firmenstempel und Unterschrift

**Pos. Menge Einh. Einh.-Preis Ges.-Betrag**

**In die Tages- und Stundensätze der Fachtechnischen Baubegleitung sind folgende Leistungen mit einzurechnen (siehe auch Leistungsbeschreibung):**

- Abteufen von Handsondierungen (bis 1m Tiefe), Tiefer reichende Sondierungen mittels KRB sind über Pos. 3.1 abzurechnen.
- Führen d. Schichtenverzeichnisses gem. DIN 4021 (bei Schürfen und Handsondierungen bis 1 m)
- Erstellen von Probenahmeprotokollen
- Probenahme baugeleitend (sofern nicht gesondert ausgeschrieben), zur Beweissicherung oder Deklaration, ggf. Headspace-Probenahme, Oberflächenmischproben, Beweissicherungsproben, Haufwerksbeprobung nach LAGA PN 98
- Vor-Ort-Analysen/-Messungen nach Erfordernis (sofern in Pos 6 oder im LV-Laborleistungen Pos. 5.1 ausgeschrieben)
- Einmessen der Probenahmepunkte nach Lage mit einer Genauigkeit von  $\pm 10$  cm
- Veranlassung und Überwachung der Abbruch- und Aushubarbeiten zur Trennung von kontaminiertem Boden und Bauschutt nach geplanten Entsorgungs- und Verwertungswegen
- die Ermittlung von Kubaturen für kontaminiertes Material

Behinderung und Unterbrechung der Ausführung  
Eine Behinderung oder Unterbrechung hat der AN dem AG unverzüglich mitzuteilen. Unterlässt er diese Mitteilung, hat er dem AG den daraus entstehenden Schaden zu ersetzen.

7.	3.	1	Tag	Fachtechnische Baubegleitung der Baumaßnahme; Zeitanatz: 8 h - 10 h je Arbeitstag; inkl. Reisekosten		
			h	Stundensatz für die Fachtechnische Baubegleitung gem. Pos. 7.3.1 für Tage < 8 h und für Tätigkeit, die 10 h Arbeitszeit je Arbeitstag überschreitet, inkl.Reisekosten.		
			psch.	Endbericht über die Fachtechnische Baubegleitung (Umfang gem. Leistungsbeschreibung)		

**Gesamtsumme Position 7.3**

**Gesamtsumme der Position 7**

Anmerkung:  
*Fachtechnische Baubegleitung kann ebensogut nach den Stundensätzen der Pos. 3.7 (siehe Anhang 2.2) abgerechnet werden. Wichtig ist allein die Beschreibung der Aufgaben und die Dokumentation der durchgeführten Arbeiten.*

**Textteil Kapitel 5.3.3 ist zu beachten!**

# A-6 Allgemeine, zusätzliche und ergänzende Vertragsbedingungen

**Der Anhang wurde nicht überarbeitet (Stand: 2005).**

In die Vertragsmuster wurden die Option der persönlichen Benennung eines Gutachters und die Verpflichtungserklärung aus der RBBau aufgenommen. Damit können die früheren Anhänge A-6.1 bis A-6.3 entfallen.

A-6.1-6.3 – nicht belegt –

A-6.4 Zusätzliche Vertragsbedingungen zur Erstellung von Grundwassermessstellen

## A-6.4 Zusätzliche Vertragsbedingungen zur Erstellung von Grundwassermessstellen

Das Thema Grundwasserbeschaffenheitsmessstellen wird zu einem späteren Zeitpunkt an dieser Stelle berücksichtigt. Wesentliche Grundlagen sind bereits im Materialienband 2 „Hinweise zu Planung, Bau und Betrieb von Grundwassermessstellen (Ausgabe Mai 1999)“ enthalten. Folgende Blätter des DVGW-Regelwerkes werden zur Beachtung empfohlen (siehe auch [www.dvgw.de](http://www.dvgw.de)):

	Nummer	Titel	Ausgabe
Merkblatt	W 110	Geophysikalische Untersuchungen in Bohrungen, Brunnen und Grundwassermessstellen - Zusammenstellung von Methoden und Anwendungen	06/2005
Arbeitsblatt	W 111	Pumpversuche bei der Wassererschließung	03/2015
Arbeitsblatt	W 112	Grundsätze der Grundwasserprobenahme aus Grundwassermessstellen	10/2011
Merkblatt	W 113	Bestimmung des Schüttkorndurchmessers und hydrogeologischer Parameter aus der Korngrößenverteilung für den Bau von Brunnen	03/2001
Arbeitsblatt	W 115	Bohrungen zur Erkundung, Beobachtung und Gewinnung von Grundwasser	07/2008
Merkblatt	W 116	Verwendung von Spülmittelzusätzen in Bohrspülungen bei Bohrarbeiten im Grundwasser	04/1998
Merkblatt	W 119	Entwickeln von Brunnen durch Entsandung - Anforderungen, Verfahren, Restsandgehalte	12/2002
Arbeitsblatt	W 121	Bau und Ausbau von Grundwassermessstellen	07/2003
Arbeitsblatt	W 122	Abschlussbauwerke für Brunnen der Wassergewinnung	08/2013
Arbeitsblatt	W 123	Bau und Ausbau von Vertikalfilterbrunnen	09/2001
Merkblatt	W 124	Kontrollen und Abnahmen beim Bau von Vertikalfilterbrunnen	11/1998
Arbeitsblatt	W 129	Eignungsprüfung von Grundwassermessstellen	05/2012
Merkblatt	W 130	Brunnenregenerierung	10/2007
Technische Regel - Arbeitsblatt	W 135 (A)	Sanierung und Rückbau von Brunnen, Grundwassermessstellen und Bohrungen	12/2018



# A-7 Datenerfassung und Informationsfluss

## A-7.1 Daten- und Informationsfluss

### A-7.1.1 Erfassungsblätter

### A-7.1.2 Formulare und Formblätter Bundeswehr (Nacherfassung und Dokumentation der Liegenschaftsabgabe)

### A-7.1.3 Datenfluss INSA

## A-7.2 Erfassungsblätter

### A-7.3 Hinweise zur Erfassung von Schichtenverzeichnissen

### A-7.4 Anforderungen an die Lage- und Höhengenaugkeit bei der Dokumentation von BoGwS-Objekten

## A-7.1 Daten- und Informationsfluss

### A-7.1.1 Erfassungsblätter

Melddaten zu Beginn oder Ende einer Bearbeitungsphase werden im Informationssystem Boden- und Grundwasserschutz INSA erfasst. Falls dies nicht direkt möglich ist, können folgende Erfassungsblätter für den Datenaustausch mit den INSA-führenden Stellen genutzt werden.

Tab. A-7.1.1-1: Erfassungsblätter

	Melddaten Phasenbeginn	Melddaten Phasenende
Phase I	ErfBl. 100/1	ErfBl. 100/1
Phase IIa	ErfBl. 023/1	ErfBl. 020/1
Phase IIb	ErfBl. 023/1	ErfBl. 020/1
Phase IIIa	ErfBl. 023/1	ErfBl. 003/1
Phase IIIb	ErfBl. 023/1	ErfBl. 003/2
Phase IIIc	ErfBl. 023/1	ErfBl. 003/3
I, IIa/b, IIIa/b		ErfBl. 123/9
Phase III (gesamt)		ErfBl. 003/8

### A-7.1.2 Formulare und Formblätter Bundeswehr (Nacherfassung und Dokumentation der Liegenschaftsabgabe)

Mit Erlass BMVg WV IV 2 vom 24. August 2007 Az 45-07-60/50/13 wurden Verfahrensvorgaben zur Nacherfassung, Datenpflege und Flächendarstellung von Verdachtsflächen auf Bundeswehrliegenschaften eingeführt.

Mit Erlass BMVg WV IV 2 vom 19. November 2007 Az 45-07-60/50/13 wurde die Dokumentation im Informationssystem Boden und Grundwasserschutz/ Altlasten INSA des LISA bei der Zuführung von militärisch genutzten Liegenschaften in das Allgemeine Grundvermögen geregelt.

Für beide Verfahren wurden Formulare und Formblätter für den Datenfluss zwischen Bundeswehr und Bauverwaltung entwickelt.

Tab. A-7.1.2-1: Formulare und Formblätter Bundeswehr

Einsatzbereich	Formblatt	Zweck
Nacherfassung	/1/ Formular - Datenabfrage BV	Datenabfrage der Bw bei den BV/Leitstellen BoGwS Land vor einer Liegenschaftsbegehung (INSA-Datenstand, digitale Karten, sonstige Daten)
Nacherfassung	/2/ Formblatt - Flächenauflistung zur Liegenschaftsbegehung (Nacherfassung)	Auflistung aller für die Nacherfassung in Frage kommenden Verdachtsflächen
Nacherfassung	/3/ Formblätter - Nacherfassung 1 - Projektbezogene Daten 2 - KVF-bezogene Daten 3 - KVF - Stoffbezogene Daten 4 - KVF - Nutzungsbezogene Daten	Dokumentation der Daten zu den nacherfassten KVF
Nacherfassung Dokumentation der Liegenschaftsabgabe	/4/ Formular - Datenübergabe Bw - BV	Begleitblatt zur Übergabe von Daten aus der Bw an die BV/Leitstellen zur Eingabe ins INSA

## A-7.1.3 Datenfluss INSA

Tab. A-7.1.3-1: Datenfluss in den Phasen I, IIa und IIb

Datenfluss in den Phasen I, IIa und IIb				
<b>I.1</b>	<b>Erfassungs-/ Untersuchungsbeginn</b>	von	an	an
	Melddaten Phasenbeginn	Örtl. Bauverwaltung	LS BoGwS Land	
<b>I.2</b>	<b>Erfassungs-/ Untersuchungsabschluss</b>	von	an	an
	Ergebnis der Erfassung auf Datenträger (erstellt mit EFA)	Örtl. Bauverwaltung	LS BoGwS Land	Nutzer
	Melddaten Phasenende	Örtl. Bauverwaltung	LS BoGwS Land	
<b>I.3</b>	<b>Datenbereitstellung Bund</b>	von	an	an
	Regelmäßige Datenbereitstellung	LS BoGwS Land	LS BoGwS Bund	BMVBS/ BMVg/ Nutzer/ Betreiber

Tab. A-7.1.3-2: Datenfluss zur Sanierungsplanung (Phase IIIa)

Datenfluss zur Sanierungsplanung (Phase IIIa)				
<b>III.1</b>	<b>Planungsbeginn</b>	von	an	an
	Melddaten Phasenbeginn	Örtl. Bauverwaltung	LS BoGwS Land	
<b>III.2</b>	<b>Planungsabschluss</b>	von	an	an
	Datenträger (erstellt mit EFA)	Örtl. Bauverwaltung	LS BoGwS Land	Nutzer
	Melddaten Phasenende	Örtl. Bauverwaltung	LS BoGwS Land	
<b>III.3</b>	<b>Datenbereitstellung Bund</b>	von	an	an
	Regelmäßige Datenbereitstellung	LS BoGwS Land	LS BoGwS Bund	BMVBS/ BMVg/ Nutzer/ Betreiber

Tab. A-7.1.3-3: Datenfluss zur Durchführung der Sanierung (Phase IIIb)

Datenfluss zur Durchführung der Sanierung (Phase IIIb)				
<b>III.4</b>	<b>Ausführungsbeginn</b>	von	an	an
	Melddaten Phasenbeginn	Örtl. Bauverwaltung	LS BoGwS Land	
<b>III.5</b>	<b>Durchführung der Sanierung</b>	von	an	an
	Datenträger (erstellt mit EFA)	Örtl. Bauverwaltung	LS BoGwS Land	Nutzer
<b>III.6</b>	<b>Ausführungsabschluss</b>	von	an	an
	Melddaten Phasenende	Örtl. Bauverwaltung	LS BoGwS Land	
<b>III.7</b>	<b>Datenbereitstellung Bund</b>	von	an	an
	Regelmäßige Datenbereitstellung	LS BoGwS Land	LS BoGwS Bund	BMVBS/ BMVg/ Nutzer/ Betreiber

Tab. A-7.1-5: Datenfluss zur Nachsorge (Phase IIIc)

Datenfluss zur Nachsorge (Phase IIIc)				
<b>III.8</b>	<b>Beginn der Nachsorge</b>	von	an	an
	Melddaten Phasenbeginn	Örtl. Bauverwaltung	LS BoGwS Land	
<b>III.9</b>	<b>Durchführung der Nachsorge</b>	von	an	an
	Datenträger (erstellt mit EFA)	Örtl. Bauverwaltung	LS BoGwS Land	
<b>III.10</b>	<b>Abschluss der Nachsorge</b>	von	an	an
	Datenträger (erstellt mit EFA)	Örtl. Bauverwaltung	LS BoGwS Land	
	Melddaten Phasenende	Örtl. Bauverwaltung	LS BoGwS Land	LS BoGwS Bund
<b>III.11</b>	<b>Abschluss der Gesamtmaßnahme</b>	von	an	an
	Melddaten Abschluss Phase III als Gesamtmaßnahme (liegenschafts- oder KVF-bezogen)	Örtl. Bauverwaltung	LS BoGwS Land	
<b>III.12</b>	<b>Datenbereitstellung Bund</b>	von	an	an
	Regelmäßige Datenbereitstellung	LS BoGwS Land	LS BoGwS Bund	BMVBS/ BMVg/ Nutzer/ Betreiber

Tab. A-7.1-6: Datenfluss bei Durchführung der Phase I durch TerrWV

Datenfluss bei Durchführung der Phase I durch TerrWV				
<b>I.1</b>	<b>Erfassungsbeginn</b>	von	an	an
	Melddaten Phasenbeginn	WBV / BwDLZ	BAWV	
<b>I.2</b>	<b>Erfassungsabschluss</b>	von	an	an
	Dokumentation der Liegenschaftsbegehung	AGeoBw / BwDLZ	BAWV	
	Erstbewertung/Kategorisierung	WBV / AGeoBw	BAWV	
	Melddaten Phasenende	WBV / AGeoBw	BAWV	
<b>I.3</b>	<b>Datenbereitstellung Bauverwaltung</b>	von	an	an
	Regelmäßige Datenbereitstellung	BAWV	LS BOGwS Bund	LS BoGwS Land
<b>I.4</b>	<b>Datenbereitstellung Bundeswehr</b>	von	an	an
	Regelmäßige Datenbereitstellung	LS BoGwS Land	LS BoGwS Bund	BMVg (Zentrales INSA in der Bundeswehr)

# A-7.2 Erfassungsblätter

# Erfassungsblätter für BoGwS/KMR-Flächen auf Bundesliegenschaften (Liegenchaftsbezogene Daten)

Meldung des Beginns eines Projektes der

Phase I (Erfassung und Erstbewertung)

Phase A (Historische Erkundung)


## Teil I: Administrative Daten

(sind im Regelfall schon im ADMIN enthalten und werden von dort übernommen)

Allgemeine Angaben :

Datum der Erfassung:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Liegenschaft

Name:

---

Straße / Hs.Nr:

---

WE-Nummer des Nutzers:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Liegenschaftsnummer des Nutzers:

(z.B.: Liegenschaftskennnummer)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Gemeinde:

---

Kreis:

---

Bundesland:

---

Hausverwaltende Dienststelle:

(z.B. Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, Bundeswehrdienstleistungszentrum)

---

Bauverwaltung der Länder

(Baudurchführung)

---

Bauverwaltung der Länder

(Fachaufsicht)

---

Nr. des Projektes: \_\_\_\_\_

Projektbeschreibung: \_\_\_\_\_

Programm: \_\_\_\_\_

Auftraggeber: \_\_\_\_\_

Bezeichnung

Datum

Nummer

PSP-Nr. BImA: \_\_\_\_\_

Projektbeginn:

--	--	--	--	--	--

Projektende:

--	--	--	--	--	--

Ende geschätzt:

(Ja, Nein)

Voraussichtliche Bruttokosten für freiberuflich Tätige: \_\_\_\_\_

[€]

Größe der Liegenschaft: \_\_\_\_\_

--	--	--	--	--

--	--

ha

**Bei Meldung des Beginns der Phase I bzw. der Phase A ist**

**ausschließlich diese Seite der Leitstelle BoGwS Land zuzusenden**

# Erfassungsblätter für BoGwS/KMR-Flächen auf Bundesliegenschaften (Liegenchaftsbezogene Daten)

Liegenchaft: \_\_\_\_\_

WE-Nummer des Nutzers:

Liegenchaftsnummer des Nutzers:

<b>Meldung des Beginns eines Projektes der</b>	Phase IIa (Orientierende Untersuchung)	<input type="checkbox"/>
	Phase IIb (Detailuntersuchung)	<input type="checkbox"/>
	Phase IIIa (Sanierungsplanung)	<input type="checkbox"/>
	Phase IIIb (Durchführung der Sanierung)	<input type="checkbox"/>
	Phase IIIc (Nachsorge)	<input type="checkbox"/>
	Phase ABG (Abgabe in das AGV)	<input type="checkbox"/>

## 1. Allgemeine Angaben

**Nur ausfüllen, wenn in der vorhergehenden Phase NOCH nicht gemeldet bzw. bei Änderungen!**

Liegenchaft	Name:	<input style="width: 95%;" type="text"/>
	Straße / Hs.Nr:	<input style="width: 95%;" type="text"/>
WE-Nummer des Nutzers:		<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/>
Liegenchaftsnummer des Nutzers: (z.B.: Liegenchaftskennnummer)		<input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/> <input type="text" value=""/>
Gemeinde:		<input style="width: 95%;" type="text"/>
Kreis:		<input style="width: 95%;" type="text"/>
Bundesland:		<input style="width: 95%;" type="text"/>
Hausverwaltende Dienststelle: (z.B. Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, Bundeswehrdienstleistungszentrum)		<input style="width: 95%;" type="text"/>
Bauverwaltung der Länder (Baudurchführung)		<input style="width: 95%;" type="text"/>
Bauverwaltung der Länder (Fachaufsicht)		<input style="width: 95%;" type="text"/>

Nr. des Projektes: \_\_\_\_\_ Projektbeschreibung: \_\_\_\_\_

Programm: \_\_\_\_\_

Auftraggeber: \_\_\_\_\_

Bezeichnung	Datum	Nummer
-------------	-------	--------

PSP-Nr. BImA: \_\_\_\_\_

Projektbeginn:

Projektende:

Ende geschätzt:  (Ja, Nein)

Geschätzte Kosten für dieses Projekt: \_\_\_\_\_ [€]

**Bei Meldung des Beginns der Phasen IIa, IIb, IIIa, IIIb, IIIc bzw. ABG ist diese Seite der Leitstelle BoGwS Land zuzusenden**



## Erfassungsblätter für BoGwS/KMR-Flächen auf Bundesliegenschaften (Liegenchaftsbezogene Daten)

Liegenchaft: \_\_\_\_\_

WE-Nummer des Nutzers:

Liegenchaftsnummer des Nutzers:

<b>Meldung des Beginns eines Projektes der</b>	Phase B1 (Geophysikalische Untersuchung)	<input type="checkbox"/>
	Phase B2 (Testfeldräumung)	<input type="checkbox"/>
	Phase C1 (Räumplanung)	<input type="checkbox"/>
	Phase C2 (Räumung)	<input type="checkbox"/>

### 1. Allgemeine Angaben

**Nur ausfüllen, wenn in der vorhergehenden Phase NOCH nicht gemeldet bzw. bei Änderungen!**

Liegenchaft	Name:	_____
	Straße / Hs.Nr:	_____
WE-Nummer des Nutzers:		<input style="width: 100%; border: 1px solid black;" type="text"/>
Liegenchaftsnummer des Nutzers: <small>(z.B.: Liegenchaftskennnummer)</small>		<input style="width: 100%; border: 1px solid black;" type="text"/>
Gemeinde:		_____
Kreis:		_____
Bundesland:		_____
Hausverwaltende Dienststelle: <small>(z.B. Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, Bundeswehrdienstleistungszentrum)</small>		_____
Bauverwaltung der Länder <small>(Baudurchführung)</small>		_____
Bauverwaltung der Länder <small>(Fachaufsicht)</small>		_____

Nr. des Projektes: \_\_\_\_\_ Projektbeschreibung: \_\_\_\_\_

Programm: \_\_\_\_\_

Auftraggeber: \_\_\_\_\_

<small>Bezeichnung</small>	<small>Datum</small>	<small>Nummer</small>
----------------------------	----------------------	-----------------------

PSP-Nr. BlmA: \_\_\_\_\_

Projektbeginn:

Projektende:

Ende geschätzt:  (Ja, Nein)

Geschätzte Kosten für dieses Projekt: \_\_\_\_\_ [€]

**Bei Meldung des Beginns der Phasen B1, B2, C1 bzw. C2 ist diese Seite der Leitstelle BoGwS Land zuzusenden**

# Erfassungsblätter für BoGwS/KMR-Flächen auf Bundesliegenschaften (Liegenchaftsbezogene Daten)

Liegenschaft: \_\_\_\_\_

WE-Nummer des Nutzers: 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Liegenschaftsnummer des Nutzers: 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<b>Abschluss eines Projektes der</b>	Phase I (Erfassung und Erstbewertung)	<table border="1"><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr></table>									
Phase IIa (Orientierende Untersuchung)											
Phase IIb (Detailuntersuchung)											
Phase IIIa (Sanierungsplanung)											
Phase IIIb (Durchführung der Sanierung)											
Phase IIIc (Nachsorge)											
Phase ABG (Abgabe in das AGV)											
Nr. des Projektes: _____	Ende der Untersuchung: <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>										

Haushaltsjahr	Rechnungs-Nr.	MwSt-Satz[%]	Nettobetrag[€]

Bemerkungen: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Erfassungsblätter für BoGwS/KMR-Flächen auf Bundesliegenschaften (Liegenschaftsbezogene Daten)

Liegenschaft: \_\_\_\_\_

WE-Nummer des Nutzers:

Liegenschaftsnummer des Nutzers:

<b>Abschluss eines Projektes der</b>	Phase A (Historische Erkundung) Phase B1 (Geophysikalische Untersuchung) Phase B2 (Testfeldräumung) Phase C1 (Räumplanung) Phase C2 (Räumung)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Nr. des Projektes: _____	Ende der Untersuchung: <input style="width: 100%; border: 1px solid black; height: 15px;" type="text"/>	

Haushaltsjahr	Rechnungs-Nr.	MwSt-Satz[%]	Nettobetrag[€]

Bemerkungen: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## A-7.3 Hinweise zur Erfassung von Schichtenverzeichnissen

Um bei der Schichtenerfassung von Bohrungen eine einheitliche Vorgehensweise sicherzustellen, bedarf es einer Vorgabe von Seiten des Bundes. Im Rahmen der Bearbeitung von Untersuchungsprogrammen des Bundes und der Länder hat sich das Schichtenerfassungsprogramm SEP, herausgegeben vom Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), bewährt. Mit diesem Programm arbeitet bisher auch ein Großteil der Landesbehörden.

Das Schichtenerfassungsprogramm basiert auf dem Symbolschlüssel Geologie – Symbole für die Dokumentation und Automatische Datenverarbeitung geologischer Feld- und Aufschlußdaten, NLFB 1991. Das EFA kann SEP-Daten im Format SEP1 einlesen. Sowohl der Import eines einzelnen Profils (eine Datei), als auch der Import mehrerer Profile in einer Datei zusammengefasst (Katalogdatei) ist möglich. Da derzeit die meisten Schichtenerfassungsprogramme das neue Format SEP3 noch nicht verwenden, wird für die Übergabe in das INSA/EFA weiterhin das Format SEP1 verwendet. Alle unten genannten Programme sind in der Lage, SEP1-Dateien zu erstellen.

Damit die im SEP-Format erfassten Daten unter INSA bzw. EFA dargestellt werden können, müssen diese Daten in EFA in der Maske "Daten zum Untersuchungspunkt" auf Anforderung und unter Angabe der entsprechenden SEP-Dateien importiert werden. Als Formate können die Katalogformate des SEP (\*.kge, \*.khy und \*.kxx) sowie die Einzeldateiformate (\*.ge, \*.hy) ausgewählt werden. Andere Formate des SEP sind nicht EFA/INSA-konform und führen zu Fehlern in der weiteren Datenverarbeitung. Administrative Daten zu Brunnen, Grundwasser- und Bodenluftmessstellen können in der EFA-Maske „Ausbaudaten zu Grundwassermessstellen, Brunnen, Bodenluftmessstellen“ ebenfalls aus den SEP-Dateien importiert werden.

Die Tabelle 7-1 enthält eine Auswahl der zur Zeit erhältlichen Programme (Änderungen durch die Anbieter vorbehalten). Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Nähere Informationen können beim LBEG oder bei der Leitstelle des Bundes für Boden- und Grundwasserschutz eingeholt werden.

Tab. A-7-1: Hinweise auf Software zur Eingabe und Darstellung von Schichtenverzeichnissen (Stand April 2008)

Programmname	Funktionen	Kontaktadresse
GeODin-Shuttle	<b>für Windows (Freeware)</b> Erfassungsprogramm von Stamm- und Schichtdaten von geologischen Aufschlüssen sowie von Ausbaudaten, Bohrlochmessungen und Grundwasserdaten	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Stilleweg 2 30655 Hannover Tel: +49-(0)511-643-2482 Fax: +49-(0)511-643-3668 <a href="http://www.lbeg.niedersachsen.de">www.lbeg.niedersachsen.de</a>
GeODin	<b>für Windows</b> modulares Informationssystem für grundwasserrelevante Daten, einschließlich geologischer Schichten	FUGRO CONSULT GmbH Wolfener Strasse 36V 12681 Berlin Tel (030) 93651 357 Fax (030) 93651 300 <a href="http://www.geodin-system.com">www.geodin-system.com</a>
SEPWin	<b>für Windows</b> Darstellung der SEP-Daten nach DIN 4022, Teil 1	Vertrieb eingestellt, vorhandene Versionen können weiterhin genutzt werden
GIROspro	<b>für Windows (Freeware)</b> Darstellung von geologischen Profilen aus Schichtdaten	Vertrieb eingestellt, vorhandene Versionen können weiterhin genutzt werden
AquaInfo	<b>für Windows</b> modulares Informationssystem für Grundwasser relevante Daten, einschließlich geologischer Schichten	GeoConcept Fahrenheitstr. 1 28359 Bremen Tel (0421) 22 08 191 Fax (0421) 22 08 192 <a href="http://www.geoconcept-systeme.de">www.geoconcept-systeme.de</a>
TK-Plot	<b>für Windows</b> Bohrpunktkarte, Profilsäulen, Schichtenverzeichnisse, Messstellenausbau	Vertrieb eingestellt, vorhandene Versionen können weiterhin genutzt werden. Nachfolger ist das Programm AquaInfo von GeoConcept

## A-7.4 Anforderungen an die Lage- und Höhengenaugigkeit bei der Dokumentation von BoGwS-Objekten

BoGwS-Objekte im Sinne der nachfolgenden Ausführungen sind alle Objekte aus dem Bereich des Boden- und Grundwasserschutzes, die nach den Baufachlichen Richtlinien Liegenschaftsbestandsdokumentation (BFR LBestand) im Fachinformationssystem BoGwS (FIS BoGwS) und dort primär im INSA, aber auch in den Lageplänen von Gutachten zu dokumentieren sind:

- Untersuchungsgebiet (auch Projektgrenze oder Bearbeitungsgebiet)
- KVF und KF der einzelnen Bearbeitungsphase
- Untersuchungspunkte

Die BoGwS-Objekte sind mit höchstmöglicher Genauigkeit zu erfassen, wobei eine Ausweisung im jeweiligen Landesvermessungsnetz bzw. Koordinaten- und Höhenbezugssystem erforderlich ist.

In der Tab. A-7.4.1 werden die Genauigkeitsanforderungen auf Grundlage der Genauigkeitsklassen der Baufachlichen Richtlinien Vermessung (BFR Verm) auf BoGwS-Objekte spezifiziert und im Folgenden noch weitere Erläuterungen zur fachlichen Einordnung der genannten höchstmöglichen Genauigkeiten gegeben.

### Übereinstimmung mit den Genauigkeiten in Tab. A-7.4.1

Es gibt BoGwS-Objekte mit definierbaren, vor Ort sichtbar abgrenzbaren und vermessungstechnisch erfassbaren Geometrien. Für diese sind die in der Tab. A-7.4.1 genannten Genauigkeiten zutreffend. Hierzu zählen z. B.

- Gebäude (Feuerwehr), technische Einrichtungen wie Abscheider, oberirdische Tanks, Wartungsgruben in Gebäuden usw., deren Nutzung eine Ausweisung als KVF indiziert
- Bodenaushubsanierungen, also KF in der Phase III
- Untersuchungspunkte wie z. B. Kleinrammbohrungen, Baggerschürfe, Grundwassermessstellen usw.

Dies kann durch klassische optische trigonometrische Einmessung, terrestrische oder satellitengestützte (GPS) Vermessung erfolgen oder – zumindest kleinräumig – durch örtlichen Lagebezug auf eingemessene Punkte hergestellt werden.

Bei Vorliegen entsprechend genauer Grundlagenpläne können diese Objekte auch digitalisiert werden.

Grundwassermessstellen sind vermessungstechnisch aufzunehmen, zur Dokumentation sind die Musterblätter aus den BFR Verm anzuwenden.

**Tab. A-7.4.1** Lage- und Höhengenaugigkeiten von BoGwS-Objekten bezogen auf die Genauigkeitsklassen der BFR Verm

BoGwS-Objekte	Erfassung der Lage i. d. R. durch	Höchstmögliche Lagegenauigkeitsklasse gem. BFR Verm	Standardabweichung der Lage in m	Höchstmögliche Höhengenaugkeitsklasse gem. BFR Verm	Standardabweichung der Höhe in m
KVF der Phase I*	Digitalisierung	OGL1	0,05 - 0,15	keine Angabe	-
KVF der Phase IIa*	Digitalisierung	OGL1	0,05 - 0,15	keine Angabe	-
KF der Phase IIb*	Digitalisierung	OGL1	0,05 - 0,15	keine Angabe	-
KF der Phase IIIa*	Digitalisierung/ Vermessung	OGL1	0,05 - 0,15	keine Angabe	-
KF der Phase IIIb*	Digitalisierung/ Vermessung	OGL1	0,05 - 0,15	keine Angabe	-
KF der Phase IIIc*	Digitalisierung/ Vermessung	OGL1	0,05 - 0,15	keine Angabe	-
BoGwS-Untersuchungsgebiet*	Digitalisierung	OGL1	0,05 - 0,15	keine Angabe	-
KVF der Phase A*	Digitalisierung	OGL1	0,05 - 0,15	keine Angabe	-
KVF der Phase I**	Digitalisierung	OGL1	0,05 - 0,15	keine Angabe	-
INSA-Untersuchungspunkt (temporärer Untersuchungspunkt)	Digitalisierung/ Vermessung	OGL1	0,05 - 0,15	OGH0	0,05 - 0,5
INSA-Untersuchungspunkt (Grundwassermessstelle)	Vermessung	OGL1	0,05 - 0,15	OGH3	< 0,005

\* Flächenförmig

\*\* Punktförmig

OGL = Objektgenauigkeitsklasse Lage

OGH = Objektgenauigkeitsklasse Höhe

## Abweichungen von den Genauigkeiten in Tab. A-7.4.1

Für zahlreiche Sachverhalte und daraus abgeleitete Objekte im Bereich BoGwS können die in Tab. A-7.4.1 genannten Genauigkeiten nicht erreicht werden. Diese sind aufgrund der fachgutachterlichen oder interpolierten Abschätzung in ihrer Lage als diffus zu bezeichnen, sehr schwierig abgrenzbar und nur mit entsprechend niedriger Genauigkeit auszuweisen. Im Folgenden werden Beispiele für entsprechende Sachverhalte aufgeführt:

- Fachgutachterliche Abschätzungen, z. B.
  - Erfassung von KVF der Phase I aus der Luftbildauswertung bzw. aus der Auswertung historischer Unterlagen,
  - Anwendungs- oder Verwendungsbereiche umweltgefährdender Stoffe sowie Ablagerungen oder Aufhaldungen
- Interpolierte bzw. fachgutachterlich abgeschätzte KVF/KF der Phase II aus punktuellen Messwerten, z. B. mit einer Schadstoffverteilung im Boden, in der Bodenluft oder im Grundwasser bzw. im Oberflächenwasser
- Sanierungsbereiche der Phase III je nach Sanierungsvariante, z. B. In-Situ-Verfahren

Die Objekterfassung erfolgt in der Regel durch Digitalisierung auf entsprechenden georeferenzierten Basisdaten.

Grundsätzlich ist für diese BoGwS-Objekte eine Lagegenauigkeit von OGL 1 anzustreben, auch wenn diese in vielen Fällen aufgrund der oben genannten Faktoren nicht erreicht werden kann.

## Weitere Vermessungen in Projekten der Phase III

Bei Baumaßnahmen der Phasen IIIa, IIIb und IIIc, die als Baumaßnahmen nach RBBau eingestuft werden, sind die Anforderungen zur Liegenschaftsbestandsdokumentation gemäß den Abschnitten H und L der RBBau auch für Objekte außerhalb des Fachbereichs BoGwS anzuwenden.

Hierunter fallen z. B. Einrichtungen von dauerhaften Sanierungsanlagen inklusive Medienleitungen oder wiederhergestellte Oberflächen nach Sanierungen. Innerhalb von Baumaßnahmen der Phase III können planungsbedingt weitere Leistungen nach HOAI zur Entwurfs- oder Bauvermessung anfallen.



## Abweichungen der Genauigkeitsanforderungen zwischen Anhang A-7.4 und BFR LBestand/LgBestMod

Im zu den BFR LBestand gehörigen Liegen- schaftsbestandsmodell (LgBestMod) wurden durch die entsprechende Fach-AG im Fachsys- temschema Boden- und Grundwasserschutz für keine der Unterklassen eine konkrete Festlegung bezüglich der Lagegenauigkeit OGL getroffen.

Mit Ausnahme der Unterklasse „INSA Untersu- chungspunkt“ gilt dies auch bezüglich der Hö- hengenaugigkeit (durchgängig „keine Angaben“). Daneben gibt es die Konstellation, dass wie in der Tab. A-7.4.1 beschrieben BoGwS-Objekte im Ein- zelfall höhere Genauigkeiten in Lage und Höhe aufweisen können als im LgBestMod festgelegt.

Erfasst man z. B. einen oberirdischen Tank (aktu- eller Bestand) als KVF Phase I auf der Basis der Be- standsdaten gemäß den BFR Verm, so kann man hierbei das Bestandsobjekt quasi „kopieren“ und erzielt die entsprechend hohe Genauigkeitsklasse gemäß den BFR Verm.

Erfasst („umgrenzt“) man denselben Tank als KVF Phase I ohne Zugriff auf eine Bestandsdokumen- tation gemäß den BFR Verm auf Grundlage eines Luftbildes, so wirkt sich das entsprechend un- günstig auf die Genauigkeit aus und man erreicht den Genauigkeitsbereich der BFR Verm „Keine Angabe“.

Aus BoGwS-fachlicher Sicht sind diese Genauig- keitsunterschiede bei der Erfassung jedoch i. d. R. wenig bedeutsam, weshalb im LgBestMod auf eine Falldifferenzierung und auf eine Festlegung konkreter Genauigkeitsklassen in den Unterklas- sen des Fachsystemschemas Boden- und Grund- wasserschutz verzichtet wurde.

# A-8 Leitfäden

A-8.1 – nicht belegt –

A-8.2 PFC-Leitfaden für Liegenschaften des Bundes



Bundesamt für Infrastruktur,  
Umweltschutz und Dienstleistungen  
der Bundeswehr



Bundesanstalt für  
Immobilienaufgaben



# PFC-Leitfaden für Liegenschaften des Bundes

Anhang A-8.2 der Baufachlichen Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz

# PFC-Leitfaden für Liegenschaften des Bundes

Anhang A-8.2 der Beruflichen Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Veranlassung</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Grundlagen</b> .....	<b>5</b>
3.1	Eigenschaften .....	5
3.2	Umweltrelevanz und Toxizität .....	7
3.3	Rechtliche Aspekte zur Herstellung und zum Inverkehrbringen .....	8
<b>4</b>	<b>Einsatzbereiche von PFC auf Liegenschaften des Bundes</b> .....	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Analytik</b> .....	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Beurteilung</b> .....	<b>13</b>

<b>7</b>	<b>Bearbeitung von KVF und KF.....</b>	<b>15</b>
7.1	Phase I.....	16
7.1.1	Feuerwehrspezifische Nutzungen.....	17
7.1.2	Entwässerungsanlagen.....	19
7.1.3	Galvaniken.....	19
7.1.4	Wäschereien .....	20
7.2	Phase II .....	21
7.2.1	Wirkungspfad Boden-Grundwasser.....	21
7.2.2	Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze .....	24
7.3	Phase III.....	25
7.3.1	Abdeckung .....	26
7.3.2	Bodenaustausch.....	26
7.3.3	Hydraulische Maßnahme.....	27
7.3.4	Kombination einzelner Maßnahmen .....	27
7.3.5	Entsorgung .....	28
<b>8</b>	<b>Landwirtschaftlich genutzte Flächen .....</b>	<b>29</b>
<b>9</b>	<b>Ausblick .....</b>	<b>32</b>
<b>10</b>	<b>Literatur.....</b>	<b>33</b>
	<b>Anhang.....</b>	<b>36</b>

# Abkürzungsverzeichnis

<b>AFFF</b>	Aqueous Film Forming Foams	<b>LAGA</b>	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
<b>BFR BoGwS</b>	Baufachliche Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz	<b>LAWA</b>	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
<b>AOF</b>	Adsorbierbare organische Fluorverbindungen	<b>PBT</b>	Persistent, bioakkumulativ, toxisch
<b>BAIUDBw</b>	Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr	<b>PFAB</b>	Polyfluoralkylbetaine
<b>BBodSchG</b>	Bundes-Bodenschutzgesetz	<b>PFAS</b>	Per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen
<b>BBodSchV</b>	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung	<b>PFBA</b>	Perfluorbutansäure
<b>BFR</b>	Baufachliche Richtlinien	<b>PFBS</b>	Perfluorbutansulfonsäure
<b>BImA</b>	Bundesanstalt für Immobilienaufgaben	<b>PFC</b>	Per- und polyfluorierte Chemikalien
<b>BMI</b>	Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat	<b>PFCA</b>	Perfluorierte Carbonsäuren
<b>BMVg</b>	Bundesministerium der Verteidigung	<b>PFDA</b>	Perfluordecansäure
<b>Bw</b>	Bundeswehr	<b>PFDoA</b>	Perfluordodekansäure
<b>FTOH</b>	Fluortelomerkohole	<b>PFDS</b>	Perfluordecansulfonsäure
<b>GFS</b>	Geringfügigkeitsschwelle	<b>PFH<sub>7</sub>A</b>	Perfluorheptansäure
<b>GOW</b>	Gesundheitlicher Orientierungswert	<b>PFH<sub>7</sub>S</b>	Perfluorheptansulfonsäure
<b>H2PFDA</b>	2H,2H-Perfluordecansäure, 8:2 FTA	<b>PFH<sub>6</sub>A</b>	Perfluorhexansäure
<b>H4PFDS</b>	1H,1H,2H,2H-Polyfluordecansulfonsäure, 8:2 FTSA	<b>PFH<sub>6</sub>S</b>	Perfluorhexansulfonsäure
<b>H4PFH<sub>6</sub>S</b>	1H,1H,2H,2H-Polyfluorhexansulfonsäure, 4:2 FTSA	<b>PFNA</b>	Perfluornonansäure
<b>H4PFOS</b>	1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonsäure, 6:2 FTS	<b>PFOA</b>	Perfluordecansäure
<b>H4PFUnA</b>	2H,2H,3H,3H-Perfluorundecansäure	<b>PFOS</b>	Perfluordecansulfonsäure
<b>HPFH<sub>7</sub>A</b>	7H-Perfluorheptansäure	<b>PFOSA</b>	Perfluordecansulfonamid
<b>KF</b>	Kontaminierte Flächen	<b>PFPeA</b>	Perfluorpentansäure
<b>KrWG</b>	Kreislaufwirtschaftsgesetz	<b>PFSA</b>	Perfluorierte Sulfonsäuren
<b>KVF</b>	Kontaminationsverdächtige Flächen	<b>PFT</b>	Perfluorierte Tenside
<b>LABO</b>	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz	<b>PFTeA</b>	Perfluortetradecansäure
		<b>PFTrA</b>	Perfluortridecansäure
		<b>PFUnA</b>	Perfluorundecansäure
		<b>POP</b>	Persistent organic pollutant (persistente organische Schadstoffe)
		<b>TOP</b>	Total oxidizable precursor
		<b>TW<sub>LW</sub></b>	Trinkwasser-Leitwert
		<b>UBA</b>	Umweltbundesamt
		<b>UQN</b>	Umweltqualitätsnorm
		<b>WHG</b>	Wasserhaushaltsgesetz

# 1 Veranlassung

Auf allen Bundesliegenschaften der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) einschließlich der von der Bundeswehr (Bw) genutzten – im Folgenden Bundesliegenschaften genannt – ist die Gruppe der per- und polyfluorierten Chemikalien (PFC) bei der Bearbeitung von Boden- und Gewässerkontaminationen im Rahmen der Altlastenprogramme von Bw und BImA in den Fokus gerückt. Schadensfälle mit PFC haben zu einer verstärkten öffentlichen Wahrnehmung geführt.

Für die Stoffgruppe der PFC liegen gegenwärtig nur wenige oder unvollständige Bewertungsgrundlagen vor. Eine Bewertung dieser Stoffgruppe in Bezug auf das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) bzw. andere Rechtsnormen aus dem Umweltrecht (Wasserhaushaltsgesetz (WHG), Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)) ist daher fachlich und rechtlich erschwert.

Das Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr (BAIUDBw) hatte dies zum Anlass genommen, einen Leitfaden zu entwickeln, um den für die Kontaminationsbearbeitung in der Bundeswehr zuständigen Bearbeiterinnen und Bearbeitern eine erste Hilfestellung zu geben und um die Vorgehensweise bei der Bearbeitung von PFC-Schadensfällen zu vereinheitlichen. Die 1. Auflage wurde vom Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) im Mai 2015 herausgegeben. Im September 2016 erschien nach redaktioneller Überarbeitung die 2. Auflage.

Die BImA hat 2015 damit begonnen, als Grundeigentümerin der Bundesliegenschaften die Thematik der Schadstoffgruppe der PFC in ihr Altlastenprogramm zu integrieren.

Auf Grundlage neuer Erkenntnisse und praktischer Erfahrungen in der Bearbeitung von PFC-Kontaminationen sowie der Einführung neuer Regelungen haben sich das BMVg und das Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI) sowie das BAIUDBw und die BImA entschlossen, mit der 3. Auflage einen gemeinsamen „PFC-Leitfaden für Liegenschaften des Bundes“ herauszugeben.

Die vorliegende 3. Auflage sowie künftige Fortschreibungen sind für Arbeiten auf Bundesliegenschaften verbindlich. Der Leitfaden wird in seiner jeweils aktuellen Form den Bundesländern zur Ergänzung eigener Regelwerke bzw. zur Anwendung empfohlen.



## 2 Einleitung

PFC ist eine Abkürzung für die Stoffgruppe der per- und polyfluorierten Chemikalien. Zunächst sind perfluorierte Tenside (PFT) durch ihre ubiquitäre Verbreitung in den Umweltmedien Wasser, Boden und Luft verstärkt in das Bewusstsein der Öffentlichkeit gerückt. Inzwischen werden analytisch auch polyfluorierte PFT-Ersatzstoffe erfasst, so dass für die erweiterte Stoffgruppe die Bezeichnung PFC verwendet wird. In Anlehnung an die englischsprachige Nomenklatur wird in der Literatur als Überbegriff teilweise auch PFAS (per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen) verwendet. In diesem Leitfaden wird ausschließlich die Bezeichnung PFC genutzt, sofern andere Bezeichnungen nicht explizit erwähnt werden.

Diese biotisch und abiotisch nicht oder nur sehr schlecht abbaubaren Verbindungen reichern sich in den Umweltmedien an. Aufgrund der Bioakkumulation und der vermuteten kanzerogenen Wirkung können sie somit insbesondere bei einer Aufnahme über das Trinkwasser bzw. belastete Lebensmittel eine Gefahr für den Menschen darstellen.

Da PFC u. a. in fluorhaltigen Schaumlöschmitteln enthalten sind, können insbesondere auf militärisch genutzten bzw. vorgenutzten Liegenschaften mit eigenen Feuerwehren (z. B. Flugplätze und Übungsplätze) sowie auf Liegenschaften, auf denen externe Feuerwehren üben, entsprechende Kontaminationen des Untergrunds nicht ausgeschlossen werden. Weitere Eintragspfade, zum Beispiel durch Wäschereien und galvanische Anlagen, sind auf von der Bw bzw. den Gaststreitkräften genutzten Liegenschaften nicht gänzlich auszuschließen. Im Folgenden wird von militärisch genutzten Liegenschaften geschrieben, gleich ob diese aktiv von der Bw bzw. den Gaststreitkräften genutzt bzw. bereits aufgegeben wurden und somit in die tatsächliche Sachherrschaft der BImA übergegangen sind.

Die Arbeitshilfe der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO 2015) führt in einem Branchenverzeichnis weitere kontaminationsverursachende Nutzungen auf, die auch auf nicht militärisch genutzten Liegenschaften zu einem entsprechenden Kontaminationsverdacht führen können (siehe Kap. 4.1).

Der vorliegende Leitfaden liefert eine Einführung in die Stoffgruppe der PFC und enthält Vorschläge für eine einheitliche Untersuchungsstrategie auf Bundesliegenschaften. Unter Beachtung der länderspezifischen Handlungsanweisungen und Bewertungsmaßstäbe wurde ein strukturierter, auf allen Liegenschaften praktikabler und einheitlicher Untersuchungsansatz abgeleitet.

Die Erfassung und Bewertung von PFC-Kontaminationen in Deutschland steht noch in den Anfängen. Die vorliegende 3. Auflage des Leitfadens stellt den Wissensstand von Juni 2018 dar und ist die direkte Fortschreibung des als 2. Auflage herausgegebenen Leitfadens der Bundeswehr vom September 2016. Gegenüber der 2. Auflage wurde der Geltungsbereich von Bundeswehr genutzten Liegenschaften auf sämtliche Liegenschaften des Bundes erweitert.

In der nun 3. Auflage des Leitfadens wurden neben redaktionellen Änderungen aktuelle Entwicklungen auf dem Gebiet der PFC eingearbeitet. So wurden neue Erkenntnisse der LAWA-LABO-Kleingruppe PFC sowie des Umweltbundesamtes berücksichtigt.

Der Leitfaden ist Bestandteil der Baufachlichen Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz (BFR BoGWS), in denen die Zuständigkeiten der Altlastenbearbeitung auf Bundesliegenschaften geregelt sind.

## 3 Grundlagen

Per- und polyfluorierte Chemikalien sind synthetische Stoffe, die nicht natürlich vorkommen. Seit den 1950er Jahren hat sich die Fluorchemie in einer Vielzahl von Anwendungsgebieten etabliert. Inzwischen umfasst die Stoffgruppe PFC mehr als 3.000 Einzelsubstanzen (UBA 2018).

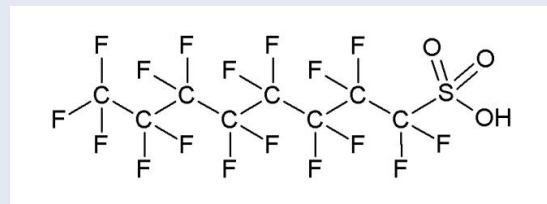
### 3.1 Eigenschaften

PFC-Verbindungen bestehen aus einer langen unpolaren, also hydrophoben bzw. wasserabstoßenden Kohlenstoffkette und einer polaren, also hydrophilen bzw. wasseranziehenden Endgruppe. Bei einer vollständigen Substitution der Wasserstoffatome durch Fluoratome spricht man

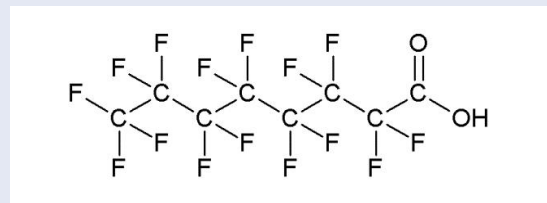
von perfluorierten und bei einem nur teilweisen Ersatz der Wasserstoffatome durch Fluoratome von polyfluorierten PFC-Verbindungen.

Die PFC werden im Wesentlichen in drei Untergruppen gegliedert (siehe Abb. 1):

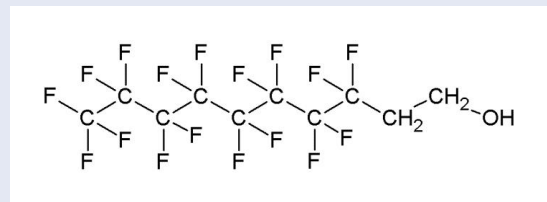
- 1 **Perfluorierte Sulfonsäuren (PFSA)** mit einer Sulfonsäure als funktioneller Gruppe. PFC mit einer Sulfonsäure sind durch die Endung „S“ gekennzeichnet. Bekanntester Vertreter ist Perfluoroktansulfonsäure (PFOS).
- 2 **Perfluorierte Carbonsäuren (PFCA)** mit einer Carbonsäure als funktioneller Gruppe. PFC mit einer Carbonsäure sind durch die Endung „A“ gekennzeichnet. Bekanntester Vertreter ist Perfluoroktansäure (PFOA).
- 3 **Fluortelomeralkohole (FTOH)** mit einer Alkylgruppe aus fluorierten und nicht fluorierten Kohlenstoffatomen, bekanntester Vertreter ist 8:2 FTOH.



Beispiel: Strukturformel von PFOS



Beispiel: Strukturformel von PFOA



Beispiel: Strukturformel von 8:2-Fluortelomeralkohol (8:2 FTOH)

Abb. 1 Untergruppen per- und polyfluoriertes Verbindungen und Beispiele für Strukturformeln

**Tab. 1** Differenzierung zwischen PFSA und PFCA bei kurz- und langkettigen Verbindungen (Quelle: UBA 2017b)

PFSA/PFCA	Verbindung	Anzahl an vollfluorierten C-Atomen	Beispiel
PFSA	langkettig	$\geq 6$	Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)
	kurzkettig	$< 6$	Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)
PFCA	langkettig	$\geq 7$	Perfluorooctansäure (PFOA)
	kurzkettig	$< 7$	Perfluorbutansäure (PFBA)

Die Unterscheidung erfolgt anhand der nicht fluorierten Kopfgruppe. Bei perfluorierten Sulfonsäuren (PFSA) und perfluorierten Carbonsäuren (PFCA) ist diese im nicht-dissoziierten Zustand als Säure ausgebildet. Bei den polyfluorierten Verbindungen besteht das Ende des Moleküls zumeist aus einer Alkoholgruppe (Fluortelomeralkohole (FTOH)). Die Fluortelomeralkohole bilden mit einer Vielzahl weiterer Verbindungen die Gruppe der sogenannten Precursor (Vorläuferverbindungen), die unter bestimmten Rahmenbedingungen zu perfluorierten Verbindungen umgewandelt werden können.

Aufgrund unterschiedlicher chemischer Eigenschaften wird zwischen kurzkettigen und langkettigen PFC-Verbindungen unterschieden. Die kurzkettigen Stoffe gelten als besonders hydrophil und weniger adsorptiv, so dass sie bevorzugt in wässrigen Medien zu finden sind. Langkettige PFC-Verbindungen werden gut am Feststoff gebunden, sind i. d. R. immobilere als kurzkettige und damit eher nachzuweisen.

Bei der Unterscheidung von kurz- und langkettigen Verbindungen wird teilweise noch differenziert zwischen PFSA und PFCA, da die Sulfonsäuren weniger mobil als die Carbonsäuren sind (UBA 2017b; siehe Tab. 1).

Der spezielle Aufbau und die fluoridierte Kohlenstoffkette bedingen die wasser-, öl-, fett- und schmutzabweisenden Eigenschaften der PFC. Durch die geringe Oberflächenspannung der PFC können diese viele Oberflächen sehr gut benetzen. Gleichzeitig sind Vertreter der PFC hitzebeständig und chemisch stabil. Gerade diese Eigenschaften machen sie zu gerne und vielfältig eingesetzten Substanzen. Vielfältige Anwendungsgebiete sind in der Metall-, Papier-, Glas- und Erdölindustrie zu finden, damit auch in Alltagsgegenständen wie Coffee-to-go Bechern, Pizzakartons, Outdoorkleidung oder Teflonpfannen (Eurofluor 2018). Bei der Brandbekämpfung werden PFC aufgrund ihrer Eigenschaften in Schaumlöschmitteln eingesetzt. Eine Internetrecherche im Juni 2018 ergab, dass PFOA sogar als homöopathisches Arzneimittel verwendet wird.

Aufgrund des geringen Dampfdrucks weisen Carbon- und Sulfonsäuren eher eine geringe Flüchtigkeit aus der flüssigen oder gelösten Phase in die Luft auf, so dass nur untergeordnet bei einzelnen Stoffen mit einer Verbreitung über die Atmosphäre zu rechnen ist. Die Flüchtigkeit der Fluortelomere wie 8:2 FTOH ist dagegen deutlich höher und nimmt mit der Kettenlänge noch zu (LANUV NRW 2011; LABO 2015).

## 3.2 Umweltrelevanz und Toxizität

Die besonderen Eigenschaften machen PFC gleichwohl zu besonders kritischen Umweltschadstoffen. Da PFC biotisch durch Mikroorganismen und abiotisch durch chemische Umwandlungsprozesse nahezu nicht abbaubar sind, werden einige Substanzen gemäß Stockholm-Konvention als langlebige organische Schadstoffe (persistent organic pollutant, POP) eingestuft. Nach aktuellen Erkenntnissen werden PFC-Verbindungen erst ab einem Temperaturniveau über 1.100 °C vollständig mineralisiert (Schultz et al. 2003). PFOS wird zudem gemäß EU-Richtlinie 2006/122/EG als persistent, bioakkumulativ und toxisch (PBT-Substanz) eingestuft.

Trotz ihrer vielfachen Anwendung in den verschiedensten Produkten sind ein Großteil der PFC-Einzelstoffe und ihre jeweiligen Auswirkungen auf den Menschen und die Umwelt bis heute noch vergleichsweise wenig erforscht. Seit einigen Jahren wird daher weltweit versucht, die Wissenslücken bezüglich PFC durch Studien und Forschungsvorhaben zu schließen.

PFOS steht im Verdacht, die Fruchtbarkeit von Frauen und Männern negativ zu beeinflussen. Zudem wird PFOS laut mehreren Studien der US-Umweltbehörde (US EPA) als kanzerogen eingestuft. Für PFOA stellte die US EPA eine Kanzerogenität bei Tieren und einen Zusammenhang mit Prostatakrebs bei Männern fest. Die Aufnahme der PFC erfolgt hauptsächlich über Trinkwasser und Nahrungsmittel, insbesondere Gemüse, Obst, Fisch und Getreideprodukte. Langkettige Verbindungen werden vorrangig aus tierischen Lebensmitteln aufgenommen (Fleisch, Fisch und Meeresfrüchte), während kurzkettige Verbindungen hauptsächlich über das Trinkwasser aufgenommen werden. Im Klärschlamm sind PFC bis in den Mikrogrammbereich zu finden. Findet PFC-haltiger Klärschlamm Anwendung als Dünger, können PFC in die Nahrungskette und Gewässer gelangen.

### 3.3 Rechtliche Aspekte zur Herstellung und zum Inverkehrbringen

Seit dem 27.12.2006 gilt auf Grundlage der EU-Richtlinie 2006/122/EG ein EU-weites Stoffverbot für PFOS, das jedoch Ausnahmen zulässt. In nationales Recht wurde es in Deutschland in der Chemikalienverbotsverordnung und der Gefahrstoffverordnung umgesetzt (siehe dazu: BGBl Nr. 52 25/10/2007 Nr. 2382).

Im Jahr 2004 trat das Stockholmer Übereinkommen über persistente organische Schadstoffe (persistent organic pollutants) mit der EU-Verordnung 850/2004/EG in Kraft. Ziel dieser sogenannten POP-Verordnung ist es, die Herstellung und den Gebrauch entsprechender Stoffe einzuschränken oder ganz zu verbieten. Im Jahr 2010 wurde die POP-Verordnung mit der Verordnung 757/2010/EU geändert und PFOS aufgenommen. PFOS ist bisher der einzige Stoff aus der Gruppe der PFC in der POP-Verordnung. Damit ist die Herstellung, Verwendung und das Inverkehrbringen von PFOS als solches, in Gemischen oder als Bestandteile von Artikeln mit wenigen Ausnahmen und ab bestimmten Grenzwerten verboten. Hiernach gelten für Stoffe und Gemische Maximalkonzentrationen von 10 mg/kg (0,001 Gewichtsprozent) und für Erzeugnisse (erzeugte Gegenstände) PFOS-Konzentrationen von 1 g/kg (0,1 Gewichtsprozent).

Entsprechend werden gemäß der EU-Verordnung 757/2010 Schaumlöschmittel mit PFOS-Konzentrationen unter 10 mg/kg (0,001 Gewichtsprozent) als PFOS-frei definiert. Neben weiteren Ausnahmen durften PFOS-haltige „Feuerlöschschäume“ (gemeint sind Schaumlöschmittel) mit höheren Gehalten, sofern sie bis zum 27.12.2006 in Verkehr gebracht wurden, bis zum 27.06.2011 verwendet werden.

Das Umweltbundesamt (UBA) hat PFOA wegen ihrer Eigenschaften als einen besonders besorgniserregenden Stoff gemäß der europäischen Chemikalienverordnung (REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006) vorgeschlagen. Gemäß der Verordnung der europäischen Kommission vom Juni 2017 unterliegen die Herstellung, das Inverkehrbringen, die Verwendung und der Import von PFOA, ihrer Salze und Vorläuferbindungen (Precursor) nach REACH ab 2020 entsprechenden Beschränkungen (EU 2017).

Angaben und Bewertungsmaßstäbe zur Beurteilung von PFC-Gehalten in verschiedenen Medien sind in Kapitel 6 und Anhang A-1 aufgeführt. Zu beachten sind ggf. länderspezifische Regelungen.

## 4 Einsatzbereiche von PFC auf Liegenschaften des Bundes

Auf Liegenschaften des Bundes sind abgesehen von Galvaniken und Wäschereien vor allem Liegenschaften betroffen, auf denen Feuerwehren stationiert sind bzw. Löschschäume eingesetzt wurden (in erster Linie Flugplätze). Feuerwehrspezifische Anwendungen sind nach derzeitigem Kenntnisstand als Hauptemittenten zu klassifizieren. Daher wird dieser Einsatzbereich im Folgenden besonders erläutert.

Schaumlöschmittel können als Hauptkomponente PFOS enthalten, die für das Löschen von Bränden der Brandklasse B (Brände von flüssigen oder flüssig werdenden Stoffen) benötigt wird. Ein weitverbreiteter Vertreter der fluorhaltigen Schaumlöschmittel sind die seit den 1970er Jahren existierenden sogenannten Aqueous Film Forming Foams (AFFF). Die Besonderheit der AFFF liegt in der Ausbildung dampfdichter, wässriger Flüssigkeitsfilme zwischen aufgesprüheter Schaumschicht und brennender Oberfläche durch die Reduktion der Oberflächenspannung. Der Flüssigkeitsfilm unterdrückt die Emulsion von Brennstoff in den Schaum. Dadurch steigert sich die Löschwirkung und es wird die Rückzündung der brennbaren Flüssigkeit verhindert. In den 1980er und 1990er Jahren wurden AFFF durch Kombination mit gefilmbildenden und alkoholbeständigen Schaummitteln zu alkoholbeständigen AFFF-AR (AR = alcohol resistant) weiterentwickelt. AFFF-Löschschaummittel haben hervorragende Löscheigenschaften (StMUV 2018). Sie wurden in der Vergangenheit als primäres Schaumlöschmittel auf Bundeswehrliegenschaften eingesetzt.

Insbesondere bei starken Flüssigkeitsbränden (Benzin oder Kerosin) mit hoher Gefahr für den Menschen bestehen zurzeit keine Alternativen

zum Einsatz PFC-haltiger Löschmittel, da fluorfreie Löschmittel die daran gebundenen Zeitbestimmungen zur Löschung des Brands nicht erfüllen. Auf Liegenschaften der Bundeswehr gilt, dass innerhalb von 60 Sekunden nach Zugabe von Löschschaum die Flamme zu 99 % erstickt sein muss. Eine 25 %-Rückzündung der Flamme darf erst nach frühestens 5 Minuten vorliegen. Fluorfreie Schaumlöschmittel können diese Vorgaben nicht erfüllen und sind daher für die Brandabwehr von Bränden der Brandklasse B auf Liegenschaften des Bundes nicht geeignet. Für die Bekämpfung von Bränden anderer Brandklassen gibt es fluorfreie Alternativen.

Der Gehalt an PFOA oder sonstigen PFC (außer PFOS), Fluortelomeren oder anderen polyfluorierten Verbindungen unterliegt auch weiterhin keiner Beschränkung (siehe auch Kap. 3.3 „Rechtliche Aspekte zur Herstellung und zum Inverkehrbringen“). Dies führt dazu, dass Ersatzstoffe auf den Markt drängen, die zwar PFOS-frei, aber insbesondere durch einen hohen Anteil an PFAB (Polyfluoralkylbetaine) gekennzeichnet sind. Produkte sind u. a. „Capstone A“ und „Capstone B“ der Firma DuPont sowie zwei Produkte der Firma Dynax („DX 3001A“ und „DX 03001B“).

Wenn fluorhaltige und auch vermeintlich „PFOS-freie“ Schaummittel eingesetzt werden müssen, sind vor Ort geeignete Maßnahmen zum Boden- und Gewässerschutz (z. B. Bereitstellen von Auffangeinrichtungen und Flüssigkeitssperren) zu treffen. Die Handlungsspielräume richten sich nach den im Einzelfall gegebenen Möglichkeiten zur Zurückhaltung des Löschwassers sowie nach dem verwendeten Schaummittel. Im Weiteren wird auf die feuerwehrspezifischen Vorgaben zum Vorgehen bei Brandeinsätzen verwiesen.

## 5 Analytik

Für Liegenschaften mit militärischer Nutzung ist im Wesentlichen der Wirkungspfad Boden-Grundwasser von Interesse. Bei der derzeitigen analytischen Bestimmungsgrenze von 10 µg/kg ist weder eine Bewertung des gesamten Stoffinventars im Feststoff noch eine Bewertung einer möglichen relevanten Freisetzung möglich. Für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser werden daher allein Boden-Eluatwerte herangezogen. Die Beurteilung der Eluate (2:1) erfolgt anhand der Maßstäbe für das Grundwasser, also des Einflusses der Transportwege (Sickerwasserprognose), der Abgrenzung des Schadens und der Einbeziehung der Verhältnismäßigkeit. Dies erfordert in jedem Fall eine Einzelfallprüfung am Standort.

Die Analytik ausgewählter PFC wird nach einheitlichen Standards durch nationale und internationale Normen gewährleistet. Für die Bestimmung von PFC in Wasser (DIN 38407-42) sowie in Schlamm, Kompost und Boden (DIN 38414-14) liegen genormte Analysenverfahren vor. Die Stoffauswahl ist bei beiden Verfahren gleich und umfasst jeweils 10 Einzelsubstanzen. Zusätzlich wurde nach LABO Arbeitshilfe (LABO 2015) mit H4PFOS (1H,1H,2H,2H-Perfluorooctansulfonsäure) eine 11., polyfluorierte Einzelsubstanz in das empfohlene Mindestuntersuchungsprogramm aufgenommen. In den aktuellen Veröffentlichungen der LAWA-LABO-Kleingruppe PFC (LAWA 2017b) und des UBA (2017a) wurde die Anzahl auf 13 Einzelverbindungen erweitert (siehe Tab. 2). Für zehn weitere polyfluorierte und länger-kettige ( $\geq C_{10}$ ) perfluorierte Einzelstoffe wird von der LAWA-LABO-Kleingruppe PFC eine anlassbezogene Untersuchung empfohlen (siehe Tab. 3).

Die DIN 38407-42 sieht zur Bestimmung ausgewählter PFC in Wasser eine Hochleistungs-Flüssigchromatographie zusammen mit Massenspektrometrie (HPLC-MS/MS) nach Fest-Flüssig-Extraktion vor. Derzeit können ca. bis zu 28 PFC-Einzelparameter analytisch erfasst werden, wobei der Analyseumfang von Labor zu Labor variieren kann. Für eine Großzahl der bislang bekannten PFC-Verbindungen existieren derzeit keine Analysenstandards, weshalb diese derzeit auch analytisch nicht erfasst werden können.

Als Alternative zur Einzelstoffanalytik wurden Verfahren zur Bestimmung der PFC-Gehalte in Feststoff und Wasser über Summenparameter entwickelt. Hierzu zählt die Bestimmung der adsorbierbaren organischen Fluorverbindungen (AOF) sowie die Bestimmung aller oxidierbaren Präkursoren (TOP – total oxidizable precursor). Sowohl für AOF als auch für TOP liegen derzeit keine Bewertungsmaßstäbe vor. Eine Analyse dieser Summenparameter wird daher auch unter Berücksichtigung bislang fehlender wissenschaftlicher Ableitungen derzeit keinen für eine Altlastenbearbeitung erkennbaren Nutzen liefern.

Bodenproben können aufgrund der chemisch-physikalischen Eigenschaften der PFC in der Regel problemlos über mehrere Monate als Rückstellproben gelagert werden. Bei der Auswahl der analytischen Bestimmung relevanter PFC-Einzelsubstanzen ist die weitere Entwicklung (v. a. der gesetzlichen Regelungen) zu berücksichtigen. Die Bestimmungsgrenzen oder unteren Anwendungsgrenzen für die einzelnen Substanzen betragen zurzeit bei der Untersuchung von Wasser 0,01 µg/l bzw. 0,025 µg/l bei Abwasser (unterschiedliche Bestimmungsgrenzen aufgrund von Matrixeffekten) und 10 µg/kg Trockenmasse (TM) bei Feststoffuntersuchungen (gemäß DIN 38414-14).



Bei der Untersuchung von Feststoffen ist die im Vergleich zur Wasseranalytik relativ höhere Bestimmungsgrenze zu beachten. Auch bei Gehalten unterhalb der Bestimmungsgrenze im Feststoff können auffällige Eluatkonzentrationen vorliegen. Für die Analytik von Pflanzenmaterial gilt die DIN 38414-14 (Feststoff).

Sofern keine landesspezifischen Vorgaben vorliegen, sind mindestens die Einzelsubstanzen gemäß Tabelle 2 sowie anlassbezogen Tabelle 3 zu analysieren.

**Tab. 2** Mindestuntersuchungsprogramm zur Analytik ausgewählter PFC nach den Verfahren DIN 38407-42 (Wasser) und DIN 38414-14 (Feststoff) und nach LAWA-LABO-Kleingruppe PFC

Stoffname	Abkürzung	Summenformel	Rel. molare Masse	CAS-Nr.
Perfluorbutansäure	PFBA	$C_4HO_2F_7$	214,04 g/mol	375-22-4
Perfluorpentansäure	PFPeA	$C_5HO_2F_9$	264,05	2706-90-3
Perfluorhexansäure	PFHxA	$C_6HO_2F_{11}$	314,05	307-24-4
Perfluorheptansäure	PFHpA	$C_7HO_2F_{13}$	364,06	375-85-9
Perfluoroctansäure	PFOA	$C_8HO_2F_{15}$	414,07	335-67-1
Perfluornonansäure	PFNA	$C_9HO_2F_{17}$	464,08	375-95-1
Perfluordecansäure	PFDA	$C_{10}HO_2F_{19}$	514,08	335-76-2
Perfluorbutansulfonsäure	PFBS	$C_4HO_3F_9S$	300,10	375-73-5
Perfluorhexansulfonsäure	PFHxS	$C_6HO_3F_{13}S$	400,11	355-46-4
Perfluorheptansulfonsäure	PFHpS	$C_7HO_3F_{15}S$	450,11	375-92-8
Perfluoroctansulfonsäure	PFOS	$C_8HO_3F_{17}S$	500,13	1763-23-1
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure	6:2 FTS (H4PFOS)	$C_8H_5O_3F_{13}S$	428,16	27619-97-2
Perfluoroctansulfonamid	PFOSA	$C_8F_{17}SO_2NH_2$	499,14	754-91-6

Tab. 3 Anlassbezogen zusätzlich nach LAWA-LABO-Kleingruppe PFC unter anderem zu untersuchende PFC

Stoffname	Abkürzung	Summenformel	Rel. molare Masse	CAS-Nr.
Perfluorundecansäure	PFUnA	$C_{11}HO_2F_{21}$	564,09 g/mol	2058-94-8
Perfluordodekansäure	PFDoA	$C_{12}HO_2F_{23}$	614,10	307-55-1
Perfluortridekansäure	PFTTrA	$C_{13}HO_2F_{25}$	664,11	72629-94-8
Perfluortetradecansäure	PFTeA	$C_{14}HO_2F_{27}$	714,12	376-06-7
Perfluordecansulfonsäure	PFDS	$C_{10}HO_3F_{21}S$	600,14	335-77-3
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecansäure	H4PFUnA	$C_{11}H_5O_2F_{17}$	492,13	34598-33-9
7H-Perfluorheptansäure	HPFHpA	$C_7H_2O_2F_{12}$	346,07	1546-95-8
2H,2H-Perfluordecansäure	8:2 FTA (H2PFDA)	$C_{10}H_3O_2F_{17}$	478,1	27854-31-5
1H,1H,2H,2H-Polyfluorhexansulfonsäure	4:2 FTSA (H4PFHxS)	$F(CF_2)_4CH_2CH_2SO_3H$	328,15	757124-72-4
1H,1H,2H,2H-Polyfluordecansulfonsäure	8:2 FTSA (H4PFDS)	$F(CF_2)_{10}CH_2CH_2SO_3H$	528,18	39108-34-4

## 6 Beurteilung

Für die Verbreitung in der Umwelt spielt der Boden als möglicher Zwischenspeicher eine wichtige Rolle. Als Eintragspfade in den Boden sind die Aufbringung von PFC-haltigen Substanzen auf den Boden (z. B. durch Klärschlämme oder Bodenhilfsstoffe), Defekte und Havarien an technischen Anlagen (z. B. Kanalisation) und die Verwendung von Feuerlöschschäumen zu nennen. Nach Niederschlägen fließen die Verbindungen entweder oberflächennah ab oder sie werden durch Versickerung tiefer in den Boden eingetragen.

Das Verhalten der PFC im Boden ist von mehreren Faktoren abhängig. Der Kohlenstoffgehalt der Bodensubstanz, der pH-Wert des Bodens, anorganische Bestandteile der Bodensubstanz sowie elektrostatische Wechselwirkungen zwischen der Bodenmatrix und den PFC-Verbindungen beeinflussen die Sorption der PFC an die Festsubstanz des Bodens und somit auch ihr Verhalten in dieser Matrix.

Über das Verhalten von kurzkettigen und langkettigen PFC-Verbindungen bezüglich ihrer Verteilung in Boden und Wasser existieren bislang nur wenige Studien. Es konnte gezeigt werden, dass die kurzkettigen Verbindungen PFBS, PFBA, PFPeA und PFHxA relativ schnell aus den Bodenproben eluierten, sie sorbierten also nicht oder in geringerem Maße an die Bodensubstanz als PFOS, PFOA, PFHpA und PFHxS. Es ist davon auszugehen, dass kurzkettige Verbindungen schneller aus dem Boden ausgewaschen werden und das Grundwasser erreichen. Damit verbunden ist die Möglichkeit langer Kontaminationsfahnen im Grundwasser. Langkettige Verbindungen zeichnen sich durch eine höhere Sorption und durch eine geringere Mobilität aus. Sie erreichen das Grundwasser also zeitverzögert oder gar nicht.

Diesem theoretischen Ansatz widersprechen jedoch Erkenntnisse aus Geländeuntersuchungen. Es ist bekannt, dass in größeren Bodentiefen und im Grundwasser auch hohe Konzentrationen langkettiger PFC (z. B. PFOS) auftreten können.

Für PFC-Verbindungen in Boden und Grundwasser liegen keine bundeseinheitlichen Bewertungsmaßstäbe wie z. B. Prüf- oder Maßnahmenwerte gemäß BBodSchG und Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vor.

Die Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz haben eigene Bewertungsmaßstäbe herausgegeben. Derzeit werden durch eine Bund-Länder-Fachgruppe PFC (1. Sitzung im November 2017) bundeseinheitliche Leitlinien erarbeitet. Bis dahin sind die Angaben für die Fach- und Vollzugsbehörden der jeweiligen Länder zu beachten. Im Anhang A-1 werden die wesentlichen Beurteilungswerte aus Richtlinien, Verordnungen und Regelungen der EU, aus Bundes- und Landesbehörden sowie Fachorganisationen tabellarisch zur Orientierung zusammengefasst. Diese stellen eine momentane Bestandsaufnahme dar. Die Aufstellung hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit und muss hinsichtlich ihrer Aktualität und auf ihre Anwendbarkeit stets überprüft werden.

Von der LAWA-LABO-Kleingruppe PFC wurden für verschiedene PFC-Einzelstoffe Geringfügigkeitsschwellenwerte für das Grundwasser (GFS-Werte) vorgeschlagen (LAWA 2017b). Die Geringfügigkeitsschwelle (GFS) ist u. a. definiert als die Konzentration eines anthropogen eingebrachten Stoffs, bis zu der eine räumlich begrenzte Änderung der chemischen Beschaffenheit des Grundwassers als geringfügig einzustufen ist (LAWA 2017a). Die Festlegung von GFS-Werten

beruht grundsätzlich auf humantoxikologischen (Qualitätsanforderungen für das Trinkwasser) und ökotoxikologischen Bewertungen. Es wird jeweils der niedrigere Wert als GFS-Wert übernommen.

Bei der Ableitung der GFS-Werte für die derzeit als prioritär eingestuft 13 PFC-Verbindungen zeigte sich, dass das Schutzgut Trinkwasser – zumeist deutlich – empfindlicher zu beurteilen ist als Gewässerorganismen (LAWA 2017b). Für sieben der 13 PFC-Verbindungen war die Datlage ausreichend, um Trinkwasser-Leitwerte ( $TW_{LW}$ ) nach den Kriterien der Trinkwasserverordnung abzuleiten.  $TW_{LW}$  bezeichnen lebenslang duldbare Konzentrationen eines Stoffs oder einer Stoffgruppe. Diese können bei einer vollständigen

Bewertbarkeit des toxischen Potenzials festgelegt werden. Die für die sieben PFC-Einzelstoffe ermittelten  $TW_{LW}$  wurden jeweils als Vorschlag für den GFS-Wert übernommen. Für die übrigen sechs derzeit als prioritär eingestuft Einzelverbindungen gibt es bisher nur gesundheitliche Orientierungswerte (GOW). Ein GOW wird festgelegt, wenn die Datenbasis für die Bewertung eines Stoffs oder einer Stoffsumme noch zu gering ist. Er ist wissenschaftlich unverbindlicher als ein Leitwert. Je geringer die Kenntnisse zu den toxischen Wirkungen eines Stoffs sind, desto niedriger fällt der GOW aus (UBA 2011). Tabelle 4 zeigt die aktuellen vorgeschlagenen GFS-Werte für das Schutzgut Trinkwasser.

Tab. 4 Aktuelle GFS (Vorschläge) bzw.  $TW_{LW}$  und GOW-Angaben gemäß LAWA-LABO-Kleingruppe PFC (2017)

Stoffname	Abkürzung	GFS (Vorschlag LAWA)	$TW_{LW}$	GOW
Perfluorbutansäure	PFBA	10 µg/L	10 µg/L	–
Perfluorpentansäure	PFPeA	–	–	3,0 µg/L
Perfluorhexansäure	PFHxA	6	6	–
Perfluorheptansäure	PFHpA	–	–	0,3
Perfluoroctansäure	PFOA	0,1	0,1	–
Perfluornonansäure	PFNA	0,06	0,06	–
Perfluordekansäure	PFDA	–	–	0,1
Perfluorbutansulfonsäure	PFBS	6	6	–
Perfluorhexansulfonsäure	PFHxS	0,1	0,1	–
Perfluorheptansulfonsäure	PFHpS	–	–	0,3
Perfluoroctansulfonsäure	PFOS	0,1	0,1	–
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure	6:2 FTS (H4PFOS)	–	–	0,1
Perfluoroctansulfonamid	PFOSA	–	–	0,1

## 7 Bearbeitung von KVF und KF

Zur Bearbeitung von Bundesliegenschaften mit Verdacht auf Kontaminationen mit PFC sind nutzerbezogen das Altlastenprogramm der Bundeswehr (Bereichsdienstvorschrift C 2035/3) sowie die Baufachlichen Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz (BFR BoGwS) anzuwenden. Dies gilt entsprechend für die Anforderungen an die Probenahme und die Laboruntersuchungen (Kompetenznachweis).

Nachfolgend wird ausgehend vom aktuellen Kenntnisstand (Juni 2018) das empfohlene Vorgehen zur Bearbeitung von kontaminationsverdächtigen Flächen (KVF) und kontaminierten Flächen (KF) bzgl. PFC auf Bundesliegenschaften beschrieben.

Zu beachten ist, dass Kapitel 8 (Landwirtschaftlich genutzte Flächen) ebenfalls Angaben zur Bearbeitung von KVF und KV enthält. Aufgrund der Komplexität u. a. in Zusammenhang mit der Verpachtung von Flächen an Dritte werden die landwirtschaftlich genutzten Flächen insgesamt als separates Kapitel behandelt.

### **Dokumentation im INSA**

Sämtliche Maßnahmen und Ergebnisse sind im Informationssystem Boden- und Grundwasserschutz (INSA) zu dokumentieren. Die Vorgaben zur Dokumentation sind in den BFR BoGwS enthalten.

## 7.1 Phase I

Bei der Erfassung von KVF (Phase I) ist der Aspekt der feuerwehrtypischen Nutzungen sowie weiterer möglicher Einsatzbereiche von PFC gemäß Branchenkatalog (siehe Kap. 4) – soweit nicht schon geschehen – zu ergänzen und damit nachzuerfassen.

Als vorbereitenden Bearbeitungsschritt hat die Bundeswehr 2015 mit der systematischen Nacherfassung PFC-verdächtiger Flächen begonnen. Die BImA führt ab 2016 standortbezogen bzw. bezogen auf eine Wirtschaftseinheit eine flächendeckende Nacherhebung unter Anwendung des bewährten Checklistenverfahrens durch. Die systematische Auswertung der Checklisten bildet die Grundlage für die sich anschließende Nacherfassung. Die turnusmäßige Zusammenführung beider Programme (Bundeswehr und BImA) bildet den jeweiligen Kenntnisstand zu Flächen mit einem Kontaminationsverdacht bzw. einer Kontamination durch PFC auf Bundesliegenschaften ab.

Zur Nacherfassung gehört die Lokalisierung nachfolgender Nutzungen bzw. Tätigkeiten und Standortrahmenbedingungen mit Konkretisierung des Kontaminationsverdachts entsprechend dem Leistungsumfang der Phase I gemäß BFR BoGwS.

Neben den in Kapitel 3 genannten gewerblich-industriellen Branchen, bei denen mit einer Verwendung PFC-haltiger Stoffe gerechnet werden muss, werden im Folgenden die Nutzungen detaillierter beschrieben, die auf Bundesliegenschaften nach gegenwärtiger Einschätzung am häufigsten betrachtet werden müssen.

## 7.1.1 Feuerwehrspezifische Nutzungen

### Feuerwache (Reinigung von Feuerwehr-KFZ und Material, zentrale Lagerung PFC-haltiger Stoffe)

Bei der Feuerwache werden PFC-haltige Schaumlöschmittel gelagert, Feuerlöschfahrzeuge mit Schaumlöschmittel abgestellt und befüllt, außerdem erfolgen hier Reinigungs-, Überprüfungs- und ggf. Wartungsarbeiten am eingesetzten technischen Gerät (Pumpen, Schläuche, Kleidung usw.). Mögliche Kontaminationsursachen sind in erster Linie Handhabungs- und Umfüllverluste, Leckagen sowie die Reinigung der Löschgeräte. Evtl. fanden auch Übungen mit Löschschaum auf dem Gelände der Feuerwache statt.

### Dezentrale Lagerung von Schaumlöschmitteln (z. B. an Sheltern)

Zusätzlich zur zentralen Lagerung im Bereich der Feuerwache werden auf größeren Liegenschaften, insbesondere Flugplätzen, Schaumlöschmittel dezentral in kleineren Gebinden gelagert. Diese befinden sich i. d. R. in der Nähe des Flugfeldes und gewährleisten bei größeren Bränden eine zügige Wiederbefüllung der Löschfahrzeuge.

### Löschfahrzeuge mit Schaumlöschmittel / Herstellung Einsatzbereitschaft am Einsatzort

Die eingesetzten Feuerlösch-Kfz besitzen in der Regel zwei Löschmittelbehälter, von denen einer Wasser und der zweite Schaumlöschmittel aufnimmt. Das zur Brandbekämpfung benötigte Löschmittel (Wasser-Schaum-Gemisch) wird erst durch Freischaltung hergestellt. Das Mischungsverhältnis von Schaumlöschmittel zu Wasser wird hierbei durch einen Zumischer geregelt. Die Menge der Schaumlöschmittel beträgt ca. 10 % des Löschwasservolumens. Gemäß aktueller Vorgaben dürfen PFC-haltige Schaumlöschmittel ausschließlich im Einsatzfall nach Abwägung aller widerstreitenden Interessen eingesetzt werden. Nach Ende des Einsatzes muss zur Sicherstellung des abwehrenden Brandschutzes (Nachbrand oder neuer Einsatz) umgehend die Einsatzbereitschaft des Feuerlösch-Kfz wiederhergestellt werden. Das Herstellen der Schaumfreiheit der Feuerlöschkreislampe und eine grundsätzliche Reinigung des Rohrleitungssystems erfolgt bereits am Einsatzort. Eine vollständige Reinigung/Neubefüllung erfolgt im Anschluss unter Beachtung der aktuellen bundeswehrspezifischen Regelungen für die Bundeswehr-Feuerwehren.

Beim Einsatz kann es durch Handhabungsverluste am Löschfahrzeug oder bei Reinigungsarbeiten am Einsatzort zu einem Eintrag von Löschschaum oder Schaumlöschmittel in den – eventuell unbefestigten – Untergrund gekommen sein.

### Schaumteppiche auf Flugplätzen

In der Vergangenheit konnte der verantwortliche Flugzeugführer in Notlagen die Auslegung eines Schaumteppichs auf der Landebahn fordern. Diese Schaumteppiche hatten üblicherweise eine Mächtigkeit von bis zu einem Meter. Nach Beendigung des Einsatzes wurden die betreffenden Bereiche der Landebahn mittels Wasser vom Schaum befreit. Das Abwasser gelangte in die Oberflächenentwässerung, sofern keine entsprechenden Rückhaltesysteme vorhanden waren, es konnte auch auf angrenzende, unbefestigte Bereiche gelangen.

Das Auslegen von Schaumteppichen ist aufgrund geänderter Flugzeugmaterialien nicht mehr erforderlich und wird nicht mehr praktiziert.

### Brandschadensereignisse mit Löschschaumeinsatz

Sofern auf einem Standort Brandschadensereignisse bekannt sind, ist deren Lage möglichst exakt zu dokumentieren und, sofern möglich, zur Bestimmung des Schadstoffpotentials, der Verbrauch von Schaummitteln zu berechnen. Hierfür stehen im Internet Berechnungswerkzeuge zur Verfügung (Herstellerseite wie bspw. Dr. Sthamer Hamburg). Gegebenenfalls können auch Zeitzeugen oder die Feuerwehren am jeweiligen Standort befragt werden.

Für Nachforschungen stehen auch die Archive der Standort- bzw. Bundeswehr-Feuerwehren zur Verfügung. Im Verantwortungsbereich der Bundeswehr hat das zuständige Referat GS III 3 im BAIUDBw mit Verfügung vom 14. Juli 2016 angewiesen, dass Einsatzberichte von Einsätzen, bei denen Schaummittel verwendet wurden, über einen Zeitraum von 30 Jahren zu archivieren sind. Bei der Auflösung von Bundeswehr-Feuerwehren wurde zudem mit o. g. Verfügung angewiesen, dass die zentrale Archivierung derartiger Einsatzdokumentationen sicherzustellen ist.

### Feuerlöschübungsbecken

Feuerlöschübungsbecken dürfen aktuell nicht mehr genutzt werden, sind jedoch noch vorhanden und teilweise trocken gelegt. Aus der Nutzung in der Vergangenheit sind Einträge in den Untergrund von PFC-haltigen Löschsäumen zu erwarten. Betroffen können dabei sowohl der Untergrund des eigentlichen Feuerlöschübungsbeckens als auch die Umgebung sein.

Ältere und bereits stillgelegte Anlagen haben den Löschschaum über Sandfilter, Leichtflüssigkeitsabscheider (LFA) und/oder über Koaleszenzabscheider geführt. Diese Reinigungsstufen sind auf die Rückhaltung von aliphatischen Kohlenwasserstoffen ausgelegt. PFC können hiervon nicht zurückgehalten werden. Deshalb ist eine Recherche zur Ableitung des Löschwassers aus den Übungsbereichen bzw. auch zu ehemals unbefestigten Übungsbereichen und unbefestigten Randbereichen durchzuführen. Auch die Reinigungsstufen und deren nachgelagerte Bereiche sind in die Betrachtung mit einzubeziehen, da eventuelle Ablagerungen (z. B. Sichelhaut) hohe Konzentrationen an PFC aufweisen und über Undichtigkeiten das Eindringen in die umgebenden Bodenschichten ermöglichen können.

Neue Feuerlöschübungsanlagen der Bundeswehr wie beispielsweise in Stetten am kalten Markt verfügen über technische Rückhaltemaßnahmen. Zusätzlich wird ausschließlich Übungsschaum verwendet, sodass keine PFC eingesetzt werden.



## 7.1.2 Entwässerungsanlagen

### Abwasserkanalisation

Über die Oberflächenentwässerung wird das Niederschlagswasser von versiegelten Verkehrsflächen und Dachflächen abgeleitet. Hierbei kann es zur Ableitung in Entwässerungsgräben, direkt in Regenrückhaltebecken oder die öffentliche Regenwasserkanalisation kommen.

Entwässerungsanlagen in offener Bauweise ohne Untergrundabdichtung, in die PFC-haltige Abwässer eingeleitet oder weitergeleitet worden sind, müssen lokalisiert und ggf. untersucht werden. Abhängig von den Ergebnissen der Bestandsaufnahme und Inspektion sind Abwasseranlagen in offener Bauweise mit Untergrundabdichtung oder in geschlossener Bauweise bei nachgewiesenen Undichtigkeiten mit in die Betrachtung einzubeziehen. Für zahlreiche Liegenschaften des Bundes existieren liegenschaftsbezogene Abwasserentsorgungskonzepte (LAK) nach den Baufachlichen Richtlinien Abwasser des BMI und BMVg. Um eine Beurteilung der Entwässerungsanlagen hinsichtlich des Kontaminationsverdachtes auf PFC durchführen zu können, sind die LAK bzw. auch andere Bestandsunterlagen zu berücksichtigen.

### Regenrückhaltebecken

Eine PFC-Verunreinigung des zulaufenden Regenwassers kann in den Rückhaltebecken bzw. dem jeweiligen Untergrund zu PFC-Kontaminationen führen. Da die Regenrückhaltebecken Anlagen im Sinne des WHG sind, ist auf die Einhaltung der zulässigen Einleitkriterien zu achten. Für die Direkteinleitung gibt es in den Bundesländern unterschiedliche Orientierungswerte, die z. B. in NRW gemäß LANUV bei 1,0 µg/l der in Summe gemessenen PFC liegen.

## 7.1.3 Galvaniken

Gemäß LABO Arbeitshilfe PFC (LABO 2015) werden PFC-haltige Substanzen bei verschiedenen galvanischen Prozessen und hier insbesondere bei Verchromungen eingesetzt. Da auch auf einigen militärisch genutzten Standorten der Bundeswehr und der Gaststreitkräfte galvanische Verfahren angewendet werden, sind Galvaniken einschließlich der dort durchgeführten galvanischen Verfahren in der Phase I zu erfassen und zu bewerten. Für die Recherche zu PFC-haltigen Substanzen und Zusätzen kann ggf. auf Einkaufslisten zurückgegriffen werden.

### 7.1.4 Wäschereien

Gemäß LABO Arbeitshilfe PFC (LABO 2015) werden PFC für bestimmte Einsatzbereiche in der Endfertigung von Textilien verwendet, zum Beispiel bei Schutzbekleidung für Militär und Feuerwehr.

In den Aufbereitungszentren der Bundeswehr wurden zurückgegebene Versorgungsartikel gelagert, instandgesetzt und ausgesondert. In Wäschereien und Reinigungen wurde Bekleidung gesäubert. Es ist nicht bekannt, ob auch Imprägnierungen mit ggf. PFC-haltigen Mitteln vorgenommen wurden.

Seit August 2002 ist die BWBM (Bundeswehr Bekleidungsmanagement GmbH, ehemals LH Bekleidungs-gesellschaft mbH (LHBw)) verantwortlich für das Management der Bekleidungs-wirtschaft der Bundeswehr. Die BWBM betreibt mehrere Waschcenter auf von der Bundeswehr genutzten Liegenschaften. In diesen wird auch PFC-haltige Bekleidung gewaschen. Es werden jedoch keine Imprägnierungen vorgenommen, sondern lediglich Aufbereitungen in Form von Näharbeiten durchgeführt.

Analog können diese Nutzungen auch auf Stand-orten der Gaststreitkräfte sowie auf nichtmilitäri-schen Standorten vorkommen. Bereiche ehema-liger und aktiver Wäschereien und Reinigungen sind in Phase I zu erfassen. Haupteintragsquellen von PFC sind hier Leckagen in der Kanalisation oder Unfälle.

## 7.2 Phase II

Die Untersuchung von Flächen, auf denen ein Eintrag von PFC zu vermuten ist bzw. nachweislich stattgefunden hat, unterscheidet sich prinzipiell nicht von der Untersuchung „anderer“ Verdachtsflächen gemäß den Altlastenprogrammen der Bundeswehr sowie der BImA und lässt sich grob wie folgt beschreiben:

→ **Art und Umfang der möglicherweise eingetretenen Bodenkontamination.** Untersuchung des 2:1-Eluats aus oberflächennahen Bodenproben, ggf. weitere Untersuchungen in der ungesättigten Bodenzone, ggf. Verdichtung oder Erweiterung des Beprobungsrasters (= Phase IIb).

→ Bei Nachweis einer durchgehenden Kontamination in der ungesättigten Bodenzone **Untersuchung einer potentiellen Grundwasserkontamination** durch mindestens drei Grundwassermessstellen (GWMS), Zustrom/Abstrom-Vergleich und Bewertung, ggf. Erweiterung des Messstellennetzes bis zur vollständigen Beschreibung einer möglicherweise ausgebildeten flächigen Grundwasserkontamination.

→ **Abschließende Gefährdungsabschätzung** unter Berücksichtigung aller erhobenen Daten.

### 7.2.1 Wirkungspfad Boden-Grundwasser

Persistenz und geringe Retardation sind dafür verantwortlich, dass PFC eine großflächige Beeinträchtigung der Grundwasserqualität verursachen können. Aus diesem Grund ist bei der Untersuchung von PFC-Verdachtsflächen ein besonderes Augenmerk auf den Wirkungspfad Boden-Grundwasser zu richten.

#### Untersuchung der ungesättigten Bodenzone

Die in der Phase II vorgesehenen Untersuchungen (orientierende Untersuchung, Detailuntersuchung) sind gemäß der Bereichsdienstvorschrift C 2035/3 und den BFR BoGwS durchzuführen, wobei Spezifika hinsichtlich der PFC bei konkretem Verdacht auf diese Stoffgruppe zu berücksichtigen sind.

Auf der einen Seite sind die Analysekosten mit noch rund 100 €/Probe bei zu beobachtenden abnehmenden Kosten im Vergleich zu anderen Untersuchungsparametern relativ hoch. Andererseits können Bodenproben aufgrund der chemisch-physikalischen Eigenschaften von PFC problemlos über mehrere Monate als Rückstellproben gelagert werden (siehe Kap. 5).

Für die Geländearbeiten bedeutet dies, dass eine höhere Anzahl von Bodenproben entnommen werden kann. Analysiert werden zunächst nur ausgewählte Proben entsprechend der angenommenen Kontaminationshypothese. Beim Verdacht auf flächige Einträge sind aus mehreren Einzelproben Mischproben zu erstellen und zu analysieren. Sofern die Mischproben auffällige Befunde zeigen, kann durch Analyse von ausgewählten Rückstellproben der Erkenntnisstand verdichtet werden.

Rückstellmöglichkeiten, die den üblichen Qualitätsnormen entsprechen, sollten beim Gutachter bzw. Analysenlabor organisiert und ein Zugriff hierauf vertraglich geregelt werden, um auch bei einem Gutachterwechsel unmittelbaren Zugriff auf die Proben zu haben.

Sofern es die Gegebenheiten vor Ort gestatten, ist der oberflächennahe Untergrund mittels Schürfen (Spaten/Kleinbagger) zu erkunden, um die Gewinnung einer ausreichenden Probenanzahl und Probenmenge zu gewährleisten.

Im Fall von größeren Erkundungstiefen (> 1 m unter GOK) kommen Kleinrammbohrungen oder ähnliche Verfahren zum Einsatz.

Für die Durchführung einer verbal-argumentativen Sickerwasserprognose ist insbesondere in Anbetracht der unterschiedlichen Mobilität der PFC-Einzelstoffe eine genaue Beschreibung des Bohrgutes notwendig.

Bei der Wahl der Untersuchungspunkte ist darauf zu achten, dass diese in Bereichen mit einer konkreten Versickerungsmöglichkeit (Freiflächen, Kanalisation) realisiert werden. Zudem ist zu prüfen, wie das Niederschlagswasser auf den üblicherweise befestigten Verkehrswegen z. B. eines Flughafens abgeleitet wird. Bei Versickerungen z. B. in offenen Gräben oder Regenrückhaltebecken sind auch dort Bodenuntersuchungen durchzuführen.

Bodenluftuntersuchungen sind wegen des geringen Dampfdruckes der derzeit als relevant klassifizierten PFC nicht aussagekräftig.

### **Untersuchung der gesättigten Bodenzone**

Die Untersuchung der gesättigten Bodenzone erfolgt in der Regel mittels Errichtung und Beprobung von Grundwassermessstellen.

Bei der Errichtung von Grundwassermessstellen ist grundsätzlich gemäß der Bereichsdienstvorschrift C 2035/3 und den BFR BoGWS zu verfahren. Derzeit gibt es keine Hinweise darauf, dass bei der Untersuchung von PFC im Grundwasser abweichende Anforderungen an den Ausbau (z. B. Lage der Filterstrecke, Durchmesser der Messstelle, Ausbaumaterial) zu stellen sind.

Ist mit einer großflächigen Beeinträchtigung der Grundwasserqualität zu rechnen, kann eine Untersuchung der gesättigten Bodenzone mittels Direct-Push-Verfahren (DP) vorgeschaltet werden, um die Lage und den Ausbau von Grundwassermessstellen gezielt festlegen und eventuell ihre Anzahl reduzieren zu können.

Mit DP-Verfahren kann im Lockergestein abhängig von der petrographischen Zusammensetzung und der Lagerungsdichte eine Erkundungstiefe von 20-30 m erreicht werden. Festgesteinsaquifere sowie Lockergesteinsaquifere mit einem Flurabstand von über 30 m können in den meisten Fällen mittels DP nicht erkundet werden.

Die Untersuchung von Grundwasserproben gibt Aufschluss über die Grundwasserqualität im Nahbereich der Grundwassermessstelle zum Zeitpunkt der Probenahme. Bei der Grundwasserprobenahme ist sicherzustellen, dass keine PFC-haltigen Materialien zum Einsatz kommen (z. B. Teflonschläuche, beschichtete Funktionskleidung), um so eine Querkontamination der Probe zu vermeiden. Sofern eine Grundwasserkontamination festgestellt wurde, sind an ausgewählten Grundwassermessstellen Pumpversuche durchzuführen, um Erkenntnisse bezüglich der Schadstoffentwicklung, der Hydrochemie des Grundwassers, des Grundwasserdargebots und der hydraulischen Kennwerte des Aquifers (z. B.  $k_f$ -Wert) zu erhalten. Abhängig von den Untergrundverhältnissen kann die Dauer der Pumpversuche 1-6 Wochen betragen. Die Ergebnisse der Pumpversuche sind elementarer Bestandteil der abschließenden Gefährdungsabschätzung.

### **PFC-Analytik**

Bewertungsrelevant ist insbesondere der Wirkungspfad Boden-Grundwasser. Dementsprechend ist die Mobilität der eingetragenen Stoffe von Bedeutung und durch Eluatuntersuchungen zu bestimmen.

In einigen Bundesländern ist das 2:1-Eluat eingeführt und wird für die Ableitung von Prüfwerten herangezogen. Um eine Vergleichbarkeit der Analyseergebnisse zu gewährleisten und um die „Prüfwerte“ zur Beurteilung verwenden zu können, ist auf Bundesliegenschaften bei Bodenuntersuchungen generell das 2:1-Eluat herzustellen. Darüber hinaus gelten die Vorgaben der DIN 38407-42 bzw. DIN 38414-14. Die Analytik von Bodenfeststoff kann notwendig werden, sofern Erkenntnisse hinsichtlich des Schadstoffpotentials erforderlich sind bzw. PFC-haltiges Material entsorgt werden muss.

Beauftragt werden dürfen nur Prüflaboratorien, die entsprechend den Vorgaben der BFR BoGwS des BMI und BMVg eine Kompetenzbestätigung bezüglich der Durchführung oben genannter Vorschriften nachweisen können. Weitere Voraussetzung ist die erfolgreiche Teilnahme an Ringversuchen.

Im Analysenbericht ist die Messunsicherheit der durchgeführten PFC-Analytik anzugeben. Falls durch das Labor ein über die in Kapitel 5 genannten 13 Einzelstoffe hinausgehender Parameterumfang analysiert wurde, sind die zusätzlichen Einzelstoffe im Prüfbericht gesondert zu kennzeichnen und dürfen bei der Summenbildung nicht berücksichtigt werden. Trotz der relativ hohen Analysepreise sind als qualitätssichernde Maßnahme, insbesondere im Zuge der Phase IIa, ausgesuchte Doppelbestimmungen durchzuführen.

Bei erhöhter Anzahl von Analysen, was in der Regel im Zuge der Untersuchungen der Phase IIb der Fall ist, sind Blindproben (nachweislich PFC-freie Proben) in das Untersuchungsprogramm zu integrieren, um Hinweise auf mögliche Querkontaminationen zu erhalten.

## 7.2.2 Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze

Das Aufnahmevermögen und -verhalten von in Deutschland heimischen Grünlandpflanzen bezüglich PFC weist große Unterschiede auf und ist von vielen Faktoren (Art der Pflanze, Alter der Pflanze, Bodenart, Niederschlag, Jahreszeit etc.) abhängig, die im Einzelnen noch nicht ausreichend erforscht sind. Weiterhin kann die Bestandszusammensetzung einem ständigen Wechsel unterliegen. Darüber hinaus liegen weder wissenschaftlich gesicherte Erkenntnisse noch gesetzliche Grundlagen für eine Strategie zur Entnahme, Untersuchung und Bewertung von Pflanzenmaterial vor. Die Beurteilung einer Fläche anhand der Aufnahmekapazität einzelner Pflanzen ist daher derzeit nicht möglich.

Darüber hinaus zeigten Einzelfälle aus der Praxis, dass die Bodenuntersuchungen im Eluat zum Teil PFC-Gehalte unterhalb der Bestimmungsgrenze aufwiesen, bei den Pflanzenproben jedoch PFC detektiert wurden und umgekehrt.

Der Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze kann zudem relevant sein, wenn belastetes Grundwasser zur Beregnung von landwirtschaftlichen Flächen verwendet wird (LABO 2015). Zu berücksichtigen ist ggf. eine durch die Bewässerung verursachte Sekundärkontamination des Bodens.

### Bodenuntersuchungen in der Phase II

Vor diesem Hintergrund ist die Untersuchung des Pfades Boden-Nutzpflanze im Rahmen der Phase II des Altlastenprogramms ausschließlich entsprechend der BBodSchV (insbesondere Anh. 1, Tab. 1 und Kap. 2.1.2) anhand von Bodenuntersuchungen durchzuführen.

Bis zum Abschluss der Phase II bleiben die bekannten PFC-KVF/KF für die landwirtschaftliche Nutzung ausgeschlossen und die Risikopacht-/Mietverträge ausgesetzt bzw. geändert.

### Weiteres Vorgehen nach Abschluss der Phase II

Nach Abschluss der Phase II liegen Ergebnisse vor, die PFC-Kontaminationen entweder belastbar ausschließen (Flächenkategorie A) oder bestätigen (Flächenkategorie B und D).

Bei Flächen mit dem Ergebnis Flächenkategorie A sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich. Die betroffene aus der Nutzung genommene landwirtschaftliche Fläche kann zur landwirtschaftlichen Nutzung wieder freigegeben und der Risikopacht-Mietvertrag entsprechend geändert bzw. wieder in Kraft gesetzt werden.

Bei Flächenkategorie B ist im Einzelfall zu entscheiden, ob die Fläche dennoch wieder zur landwirtschaftlichen Nutzung freigegeben wird.

In Einzelfällen ist ggf. auch aus sonstigen Gründen eine uneingeschränkte Wiederaufnahme der landwirtschaftlichen Nutzung möglich. Hierzu ist jedoch ein Vermerk einschließlich belastbarer Nachweise erforderlich, z. B.

- Untersuchungsbericht(e)
- schriftliche Aus- und Bewertung,
- Probenahmeprotokoll(e),
- Fotodokumentation(en),
- Analysenprotokoll(e).

Bei Flächenkategorie D ist die gesamte PFC-KF für die landwirtschaftliche Nutzung bis auf Weiteres ausgeschlossen (Schutz- und Beschränkungsmaßnahme).

## 7.3 Phase III

Alle Maßnahmen der Phase III sind entweder von den zuständigen Kompetenzzentren des Bundesamtes für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr (BAIUDBw KompZ BauMgmt) mit BAIUDBw GS II 6 oder dem Zentralen Kontaminationsmanagement der BImA in der Abteilung ZEPM 4 und der Leitstelle des Bundes im Niedersächsischen Landesamt für Bau und Liegenschaften abzustimmen.

Für alle Liegenschaften des Bundes wurde mit Wirkung vom 26. April 2018 (PFC-Workshop in München) zwischen Bundeswehr, BMVg, BMI, BImA und Leitstelle des Bundes beschlossen, dass bis auf Weiteres zur Gefahrenabwehr von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen mit PFC primär Sicherungsmaßnahmen und keine Dekontaminationsmaßnahmen ergriffen werden sollen. Grundlage ist § 4 Abs. 3 Satz 2 BBodSchG, gemäß dem Dekontaminations- und Sicherungsmaßnahmen als gleichwertig anzusehen sind. Wichtig ist in diesem Zusammenhang auch § 13

Abs. 5 BBodSchG, in dem es um das Einbringen von entnommenem Bodenmaterial im Bereich der von der Altlastensanierung betroffenen Fläche bei für verbindlich erklärten Sanierungsplänen geht. Zu beachten ist, dass immer eine Einzelfachbetrachtung erforderlich ist.

Folgende technische Verfahren stehen somit für Maßnahmen zur Gefahrenabwehr derzeit zur Verfügung:

1. **Abdeckung** der kontaminierten Fläche,
2. **Bodenaustausch** bis in eine Tiefe, in der kein PFC-Austrag in das Grundwasser mehr zu besorgen ist, mit anschließender Sicherung belasteten Bodenmaterials und/oder
3. **Hydraulische Maßnahme** mit Grundwasseraufbereitung.

### 7.3.1 Abdeckung

Mit PFC kontaminierte Bereiche können mittels Abdeckung (i. d. R. geeignete Kunststoffdichtungsbahnen) kurzfristig als Maßnahme zur unmittelbaren Gefahrenabwehr gesichert werden. Eine langfristige Sicherungsmaßnahme kann durch eine qualitativ höherwertige Versiegelung (mineralische Barriere wie z. B. Tonschicht oder Bentonitmatte, Asphalt) des entsprechenden Bereiches erreicht werden. Dabei sind die morphologischen (z. B. Hang- oder Muldenlage) und hydrologischen/hydrogeologischen (z. B. Grundwasserflurabstand) Gegebenheiten zu berücksichtigen, um Schadstoffverlagerungen zu vermeiden.

Eine Beweissicherung hinsichtlich im Boden verbleibender Schadstoffgehalte ist dann nicht erforderlich. Im Rahmen der Erfolgskontrolle/Nachsorge ist neben der regelmäßigen Kontrolle der Abdeckung ein Grundwassermonitoring vorzusehen. Dauer, Parameterumfang und Beprobungsintervalle (z. B. jährlich) sind einzelfallbezogen mit der zuständigen Bodenschutzbehörde abzustimmen.

### 7.3.2 Bodenaustausch

Eine oberflächennahe Kontamination mit PFC kann durch Bodenaustausch entfernt werden. Die auszuhebende Kubatur richtet sich nach den Ergebnissen der Phase II sowie den mit der zuständigen Behörde abgestimmten Sanierungszielen und Sanierungszielwerten.

PFC-Analysen können längere Zeiträume beanspruchen. Dies sollte bei der Planung einer Sanierungsmaßnahme mittels Bodenaustausch im Hinblick auf die Freimessung des Sanierungsbereiches berücksichtigt werden, um unnötige Stillstandszeiten zu vermeiden.

Das Erreichen des Sanierungszieles ist nachzuweisen und zu dokumentieren (u. a. INSA).

Sollte ein Grundwassermonitoring Bestandteil der Nachsorge sein, ist darauf zu achten, dass abhängig von den hydrogeologischen Standortbedingungen und der Lage der zu beprobenden Messstelle ein ausreichender zeitlicher Abstand zwischen Abschluss von Erdarbeiten und der Beprobung des Grundwassers eingehalten wird. Bei sehr geringen Abstandsgeschwindigkeiten und größerem Abstand der Messstelle zur ehemaligen Schadstoffquelle kann dieser Zeitraum mehrere Jahre betragen.

Zu beachten sind die hohen Kosten, die bei einem Bodenaustausch anfallen, da eine Zerstörung der Schadstoffe nur bei einer Hochtemperaturverbrennung sicher möglich ist. Aktuell ist eine Verbringung auf Deponien kaum möglich, da PFC-haltiger Abfall und entsprechende PFC-Gehalte nicht den Annahmebedingungen genügen und eine langfristige Fassung und Aufbereitung PFC-haltiger Sickerwässer notwendig wird.



### 7.3.3 Hydraulische Maßnahme

Bei der Variante der Grundwassersanierung mittels hydraulischer Verfahren als pump-and-treat-Maßnahme spielen die Art der Grundwasseraufbereitung wie auch die Ableitung des gereinigten Wassers eine wichtige Rolle. Für die Anwendung sogenannter innovativer Verfahren (in-situ-Sanierung) liegen bislang keine Erfahrungen vor, wohl aber werden entsprechende Forschungsvorhaben begonnen, bei denen praxisrelevante Ergebnisse jedoch nicht vor 2020 zu erwarten sind.

Für die Grundwasseraufbereitung stehen derzeit Sorptionstechniken zur Verfügung, die alle als sehr kostenintensiv eingestuft werden, wobei sich noch kein Standard etabliert hat. In jedem Fall bedarf es einer Einzelfallprüfung. Das Sorptionsmedium ist durch Vorversuche zu ermitteln, um eine entsprechende Kosten-Nutzen-Betrachtung durchführen zu können. Bei laufenden Maßnahmen sollte regelmäßig (Empfehlung: alle zwei Jahre) die Wirtschaftlichkeit der eingesetzten Sorptionsmedien überprüft werden. Die Zusammensetzung des Rohwassers ist dabei zu berücksichtigen und gegebenenfalls einer Vorbehandlung (z. B. Eisen-/Manganfällung, DOC-Eliminierung) zuzuführen.

### 7.3.4 Kombination einzelner Maßnahmen

Zur Minimierung des Aufwandes und vor allem auch der Kosten ist eine Kombination der vorgenannten Maßnahmen zu prüfen. So könnte z. B. eine Herdsanierung mittels Bodenaustausch den Aufwand für eine hydraulische Maßnahme im Abstrom deutlich reduzieren.

### 7.3.5 Entsorgung

Fallen bei Bau- oder Sanierungsmaßnahmen PFC-haltige Materialien an, sind diese fachgerecht zu entsorgen. Dabei sind die Entsorgungswege und -kosten **im Vorfeld** zu klären.

**Hinweis** Nach gegenwärtigem Kenntnisstand nimmt eine Vielzahl von Deponien keine PFC-haltigen Materialien an (siehe Kapitel 7.3.2).

#### Boden

Für die Bodenentsorgung sind bislang weder auf Landes- noch auf Bundesebene allgemeingültige Entsorgungswege abgeleitet worden. Hinweise, Empfehlungen oder Einstufungen der LAGA liegen nicht vor. Hier bedarf es einer entsprechenden Einzelfallprüfung und der Ermittlung entsprechender individueller Entsorgungswege. Viele Anlagen und Deponien nehmen PFC-haltiges Material auch wegen der oft unklaren rechtlichen oder genehmigungstechnischen Rahmenbedingungen nicht an.

#### Sorptionsmaterialien

Regeneration oder Reaktivierung von mit PFC beladenen Sorptionsmedien (z. B. Wasseraktivkohle) kann zu einer Verlagerung der PFC in die Umwelt führen. Verfahren für eine vollständige Desorption sind bislang weder wissenschaftlich noch verfahrenstechnisch nachgewiesen bzw. veröffentlicht worden. Es gibt jedoch entsprechende Angebote auf dem Markt. Dies gilt analog für Regenerate, z. B. aus Ionentauschern. Hier ist durch entsprechende Berechnungen im Vorfeld zu prüfen, ob unter Berücksichtigung der zwingend erforderlichen Hochtemperaturverbrennung des Regenerates diese Methode wirtschaftlicher ist als eine Sorption mit Wasseraktivkohle. In jedem Fall ist nachzuweisen, dass unabhängig vom gewählten Aufbereitungsverfahren die PFC schadlos und rückstandsfrei, z. B. mittels nachgeschalteter Hochtemperaturverbrennung der Abluft, zerstört worden sind.

## 8 Landwirtschaftlich genutzte Flächen

Sofern PFC im durchwurzelten Boden vorhanden sind, können diese direkt über Nahrungsmittel oder indirekt durch Beweidung oder als Tierfutter in die Nahrungskette gelangen. Pflanzen nehmen Stoffe aus den Umweltmedien sowohl in Bezug auf den Gesamtgehalt in der Pflanze als auch in einzelnen Pflanzenteilen zum Teil sehr unterschiedlich auf. Zudem unterliegt die Aufnahme jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schwankungen. Darüber hinaus wechseln im Jahresverlauf die Pflanzenbestände in ihrer wuchsbedingten Artenzusammensetzung, so dass mögliche Stoffaufnahmen und -einlagerungen auf einer definierten Fläche hierdurch ebenfalls stark variieren können.

Auf Bundesliegenschaften können Flächen zur Nutzung an Dritte für landwirtschaftliche Zwecke (insbesondere Schafbeweidung mit und ohne Ziegenbeimischung und/oder Stücklandnutzung zur Heu- und/oder Silagegewinnung) verpachtet bzw. vermietet sein. Sind diese Flächen gleichzeitig ganz oder zum Teil auch frühere oder aktuelle Nutzungs- und Einsatzbereiche der Standort- bzw. Bundeswehr-Feuerwehren (siehe Kap. 7.1.1), ist auf diesen Flächen ein Kontaminationsverdacht bzw. eine Kontamination mit PFC nicht auszuschließen. Aus Vorsorgegründen kann hier keine landwirtschaftliche Nutzung erfolgen. In speziellen internen Regelungen der Bundeswehr und der BImA wurden in 2016 aus Vorsorgegründen entsprechende Nutzungseinschränkungen und Nutzungsverbote bis zur Widerlegung des Verdachtes festgelegt.

## Pachtverträge

Daher sind alle an Dritte verpachteten/vermieteten Flächen, die sich mit PFC-KVF der Altlastenprogramme überschneiden oder decken, bis auf Widerruf aus der landwirtschaftlichen Nutzung zu nehmen, um so den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze und dadurch den weiteren Pfad Tier-Mensch zu unterbrechen. Zudem muss die Kompostierung des Aufwuchses solcher Flächen unterbleiben, um eine Rückführung von PFC in den Boden beim Aufbringen des Kompostes auf anderen (unbelasteten) Flächen zu verhindern.

Auf Flächen, die im Ergebnis der abgeschlossenen Phase I mit der Flächenkategorie A bewertet sind, sind keine weiteren Maßnahmen notwendig. Die Flächen können landwirtschaftlich genutzt werden. Bei der Ausweisung von Flächen und Zonen ist für die Bundeswehr das Referat GS II 6 im BAIUDBw, für die BImA das Zentrale Kontaminationsmanagement (ZEPM 4) mit Beteiligung der landwirtschaftlichen Gutachterdienste der BImA einzubinden.

PFC-KVF mit der Flächenkategorie E im Ergebnis der Phase I sind in der Regel nur punktförmig bekannt (z. B. Feuerlöschübungsbecken). Zum Abgleich mit den landwirtschaftlich genutzten Flächen ist die KVF als Kreisfläche mit einem Radius von 100 m um diesen Punkt anzunehmen. Im Start- und Landebahnbereich sind links und rechts je ein 100 m breiter Randstreifen festzulegen. Von diesen Festlegungen kann abgewichen werden, sofern bereits genauere Erkenntnisse über die tatsächliche Größe der KVF vorliegen.

Die Mitbenutzungsverträge der Bundeswehr sind entsprechend abzuändern oder auszusetzen. Innerhalb der Verdachtsflächen bzw. der ausgewiesenen Zonen wird die BImA die landwirtschaftliche Nutzung, insbesondere die gezielte Beweidung sowie Nutzung der Mahd als Heu oder Silage im Rahmen eines vorsorgenden Gesundheitsschutzes unterbinden. Die Pächter werden darauf hingewiesen, dass für die betroffenen (Teil-)Flächen ein fristloses Kündigungsrecht eingeräumt wird. Selbiges gilt für Mietverträge. Ggfs. wird ein Aufhebungsvertrag geschlossen. Die BImA strebt an, außerhalb der Verdachtsflächen gelegene Teile der Pachtflächen weiter zu verpachten.

## Maßnahmen im Altlastenprogramm

Sollte noch keine Phase I vorliegen, ist diese umgehend unter Berücksichtigung des PFC-Sachverhaltes durchzuführen. Bei vorliegender Phase I ohne PFC-Berücksichtigung ist ergänzend eine Nacherhebung zu initiieren. Die in der Phase I erfassten PFC-KVF mit der Flächenkategorie E sind umgehend in die Phase II (siehe Kap. 6.2) zu überführen. Alle Kosten für Analyse und Entsorgung werden bei der Bundeswehr durch das Altlastenprogramm finanziert.

## Beprobung und Analyse

Im Rahmen einer zwischenzeitlichen Überbrückung bis zum Abschluss der Phase I sind im Einzelfall zur Entlastung der zuständigen Ortsdienststellen, also des Bundeswehr-Dienstleistungszentrums (BwDLZ) und der BImA, Pflanzenbeprobungen möglich.

Hierbei muss bei Heu-/Silagegewinnung entweder eine repräsentative Mischbeprobung jeder Erntegutcharge („Haufwerks-/Mietenbeprobung“ in Anlehnung an LAGA PN 98) oder eine Flächenmischbeprobung vor der Mahd aus mindestens 10 repräsentativen Einzelproben des Pflanzenaufwuchses pro Hektar durchgeführt werden. Zudem muss bei Schafbeweidung mit und ohne Ziegenbeimischung gewährleistet sein, dass Pflanzenaufwuchs wie vorgenannt repräsentativ beprobt wird und hierbei auch den Bereich beinhaltet, der üblicherweise beim Abgrasen der Tiere erfasst wird (Schnittkante bis kurz oberhalb des Bodens).

Die Proben sind gemäß Kapitel 5 zu analysieren. Liegen die Analysenergebnisse unter der Bestimmungsgrenze, kann die Ernte- oder Mähgutcharge einer Verfütterung zugeführt bzw. die Fläche für die Beweidung genutzt werden. Ist dies nicht der Fall, ist eine Entsorgung der Charge erforderlich bzw. die Fläche darf nicht beweidet werden. Eine landwirtschaftliche Nutzung bis zum Abschluss der Phase I kann übergangsweise nur dann erfolgen, wenn Ernte-/Mähgutchargen bei Heu-/Silagegewinnung und der Pflanzenaufwuchs vor einer Beweidung beprobt wird.

## Freigabe zur landwirtschaftlichen Nutzung

Eine aus der Nutzung genommene landwirtschaftliche Fläche kann nur dann wieder uneingeschränkt zur landwirtschaftlichen Nutzung freigegeben und die Pachtverträge erneut geändert bzw. wieder in Kraft gesetzt werden, wenn mindestens eine abgeschlossene Phase I der Altlastenprogramme mit dem Ergebnis Flächenkategorie A vorliegt oder die Untersuchungen der Phase II (siehe Kap. 7) den Kontaminationsverdacht nicht bestätigt haben oder die Fläche im Rahmen der Phase III saniert wurde. Für neu abzuschließende Pacht- und Nutzungsverträge zur landwirtschaftlichen Nutzung muss eine Phase I unter Berücksichtigung eines PFC-Verdachts vorliegen.

## Entsorgung

Bei bestimmten Fallkonstellationen muss Ernte-/Mähgut ggf. entsorgt werden. Eine direkte Entsorgung von Pflanzenmaterial aus PFC-KVF/KF ist zum Beispiel erforderlich bei bisher für die Kompostierung vorgesehenen Chargen, bei Mähgut, welches nicht am Ort der Mahd gemulcht werden kann sowie bei ggf. noch bestehenden älteren Heu- und Silagebeständen. Für solche Fälle ist das Ernte-/Mähgut auf Grundlage einer einschlägigen Mischbeprobung, einer Deklarationsanalyse sowie ggf. zusätzlich weiterer Annahmeparameter der vorgesehenen Entsorgungsanlage rechtskonform zu entsorgen. Die Einstufung der Abfälle (Zuordnung zu einer Abfallschlüsselnummer) bzw. die Bestätigung der Selbsteinstufung wird durch die zuständigen Landesbehörden vorgenommen.

Eine Entsorgung ist ggf. auch erforderlich, wenn das Analysenergebnis einer im Rahmen der zeitlichen Überbrückung durchgeführten Beprobung von Ernte/Mähgut/Pflanzenaufwuchs PFC oberhalb der Bestimmungsgrenze ausweist. Auch hier ist eine rechtskonforme Entsorgung vorzunehmen.

## 9 Ausblick

Aufgrund des relativ jungen und stark im Fokus stehenden Themas ist von einem schnellen Erkenntniszuwachs zu PFC auszugehen. Mit dem Zugewinn an wissenschaftlichen Daten und Erfahrungen aus projektbezogenen Untersuchungen sind sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene Einführungen und Fortschreibungen von Bearbeitungsvorgaben und Bewertungsmaßstäben zu erwarten.

Deshalb sind Vereinbarungen und Regelungen (genehmigungsrechtlich, vertraglich) zur Sanierung mit entsprechenden Möglichkeiten zur Anpassung des gewählten Sanierungsverfahrens sowie der Sanierungsziele und der Sanierungszielwerte zu treffen.

Derzeit werden nach Bitten der Umweltministerkonferenz Ende 2016 durch eine Bund-Länder-Fachgruppe PFC bundeseinheitliche Leitlinien erarbeitet und der Regelungs- und Forschungsbedarf aufgestellt.

Ferner zeigt sich bereits, dass Anbieter von Grundwasseraufbereitungstechniken eigene Produkte für die Sorption von PFC mittels entsprechender Forschungsvorhaben weiterentwickeln. Wirtschaftlichere Sorptionsmittel als z. B. Wasseraktivkohlen könnten bald zur Verfügung stehen. Diesem Zustand ist auch bei konkreten Projekten (Vorversuche) Rechnung zu tragen.

Neue Erkenntnisse zum Thema PFC (z. B. aus der Bearbeitung von PFC-Kontaminationen im Rahmen der Altlastenprogramme der Bundeswehr und der BImA oder dem Betrieb der Feuerwehren) können per E-Mail an

### **BAIUDBw GS II 6**

E-Mail: baiudbwgsii6@bundeswehr.org

### **BImA ZEPM 4**

E-Mail: kontaminationsmanagement@bundesimmobilien.de

### **Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften**

E-Mail: lsb@nlbl.niedersachsen.de

mitgeteilt werden.

Fortschreibung und Herausgabe neuer Auflagen dieses Leitfadens erfolgen anlassbezogen abhängig vom Erkenntniszuwachs oder geänderter Rechtsgrundlage.

# 10 Literatur

**ALBERS, M. (2011):** Analytik und Elimination von perfluorierten Tensiden aus Prozesswässern der Galvanik. Dissertation an der Bergischen Universität Wuppertal.

**BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (StMUV, 2018):** Bericht – Umweltschonender Einsatz von Feuerlöschschäumen, 1. Auflage, Stand Februar 2018.

**BUNDESANSTALT FÜR IMMOBILIENAUFGABEN:** Vorläufige Nutzungsbeschränkungen auf Flächen mit PFC-Belastungen bzw. PFC-Verdacht vom 31.10.2016 (AZ, ZEPM.VV 2639 – 05/15.4002).

**BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT (BMUB, 2017):** Schriftlicher Bericht – Bericht zu perfluorierten Verbindungen; Reduzierung/Vermeidung, Regulierung und Grenzwerte, einheitliche Analyse- und Messverfahren für fluororganische Verbindungen; Bonn, 30.09.2017.

**BUNDESWEHR:** Verfügungen BAIUDBw GS II/II 5 Az GS II 5 – 63-25-42/00-01 vom 3. Februar 2016 und BAIUDBw GS II/ II 5/ II 6 vom 22. August 2016.

**ChemVerbotsV (Chemikalien-Verbotsverordnung) –** Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz vom 13.06.2003, zuletzt geändert am 24.02.2012.

**DIN 38407-42 (2011):** Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung – Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F) – Teil 42: Bestimmung ausgewählter polyfluorierter Verbindungen (PFC) in Wasser – Verfahren mittels Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie und massenspektrometrischer Detektion (HPLC-MS/MS) nach Fest-Flüssig-Extraktion (F 42).

**DIN 38414-14 (2011):** Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung und Sedimente (Gruppe S) – Teil 14: Bestimmung ausgewählter polyfluorierter Verbindungen (PFC) in Schlamm, Kompost und Boden – Verfahren mittels Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie und massenspektrometrischer Detektion (HPLC-MS/MS) (S 14).

**DüMV (Düngemittelverordnung) –** Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln vom 05.12.2012, zuletzt geändert am 26.05.2017.

**EUROPEAN TECHNICAL COMMITTEE FOR FLUORINE (Eurofluor, 2018):** Berichtsheft – Ein Überblick über die Fluorchemie, 3. Auflage, Stand März 2015.

**EUROPÄISCHE UNION (EU, 2006a):** Richtlinie 2006/122/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zur dreißigsten Änderung der Richtlinie 76/769/EWG des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für Beschränkungen des Inverkehrbringens und der Verwendung gewisser gefährlicher Stoffe und Zubereitungen (Perfluorooctansulfonate).

**EUROPÄISCHE UNION (EU, 2006b):** Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Agentur für chemische Stoffe, zur Änderung der Richtlinie 1999/9445/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1788/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/115/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission.

**EUROPÄISCHE UNION (EU, 2010):** Verordnung (EU) Nr. 757/2010 vom 24. August 2010 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 850/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates über persistente organische Schadstoffe hinsichtlich der Anhänge I und III.

**EUROPÄISCHE UNION (EU, 2013):** Richtlinie 2013/39/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. August 2013 zur Änderung der Richtlinien 2000/60/EG und 2008/105/EG in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik.

**EUROPÄISCHE UNION (EU, 2017):** Verordnung (EU) 2017/1000 der Kommission vom 13. Juni 2017 zur Änderung von Anhang XVII der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) betreffend Perfluorooctansäure (PFOA), ihre Salze und PFOA-Vorläuferverbindungen.

**GefStoffV (Gefahrstoffverordnung)** – Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen vom 26.11.2010, zuletzt geändert am 03.02.2015.

**LABO – BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (2015):** Boden- und Grundwasserkontaminationen mit PFC bei altlastenverdächtigen Flächen mit Löschmitteleinsätzen – Arbeitshilfe zur flächendeckenden Erfassung, standortbezogenen historischen Erkundung und zur orientierenden Untersuchung (Projektstufe 1), Projekt-Nr. B 4.14.

**LABO – BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (2017):** Boden- und Grundwasserkontaminationen mit PFC bei altlastenverdächtigen Flächen und nach Löschmitteleinsätzen – Durchführung und Ergebnisse zu exemplarischen flächendeckenden und systematischen Erfassungen und standortbezogenen Erhebungen (Projektstufe 2), Projekt-Nr. B 4.15.

**LAGA – BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (2010):** Jahresbericht der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 2010.

**LAGA PN 98 – LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (2001):** Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 32 – LAGA PN 98 – Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Dezember 2001.

**LAHL, U., FRICKE, M. (2005):** Risikobewertung von Perfluortensiden als Beitrag zur aktuellen Diskussion zum REACH-Dossier der EU-Kommission. Erschienen in: Umweltwissenschaften und Schadstoff-Forschung 17 (1), S. 36-49, Springer Verlag.

**LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (LANUV NRW, 2011):** Verbreitung von PFT in der Umwelt, Ursachen – Untersuchungsstrategie – Ergebnisse – Maßnahmen. LANUV-Fachbericht 34.

**LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ, BAYERN (LfU Bayern, 2017):** Leitlinien zur vorläufigen Bewertung von PFC-Verunreinigungen in Wasser und Boden.

**LANDESAMT FÜR UMWELT RHEINLAND-PFALZ (LfU RP, 2017):** Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC) in der Umwelt, ALEX-Informationsblatt 29.

**LANDESFEUERWEHRSCHULE BADEN-WÜRTTEMBERG (LFS-BW, 2010):** Fluorhaltige Schaumlöschmittel – Richtige Auswahl und umweltverträglicher Einsatz.

**LAWA – LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2004):** Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser.

**LAWA – LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2010):** Stoffdatenblatt PFOS CAS 1763-23-1.

**LAWA – BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2017a):** Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser – Aktualisierte und überarbeitete Fassung 2016.



**LAWA – BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT**

**WASSER (2017b):** Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser – Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC), erarbeitet von der LAWA-LABO-Kleingruppe PFC.

**MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT BADEN-WÜRTTEMBERG (UM, 2012):**

Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen (Handlungshilfe organische Schadstoffe auf Deponien, PFT).

**MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT BADEN-WÜRTTEMBERG (UM, 2015):**

Vorläufige GFS-Werte für das Grundwasser und Sickerwasser aus schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten, Az 5-8932.52/4.

**MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT BADEN-WÜRTTEMBERG (UM, 2016):**

Entsorgung von Bodenmaterialien aus PFC (PFAS)-belasteten Flächen, Az 25-8980.05/15.

**ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT - OECD (2017):**

Portal on Per and Poly Fluorinated Chemicals. Online verfügbar unter: [www.oecd.org/chemicalsafety/portal-perfluorinated-chemicals](http://www.oecd.org/chemicalsafety/portal-perfluorinated-chemicals) (Datum des Abrufs: 10.11.2017)

**SCHULTZ et al. (Schultz, 2003):** Thermische Eigenschaften PFC, Environ. Eng. Sci., Seite 487-501.

**UMWELTBUNDESAMT (UBA, 2006):**

Trinkwasserkommission: Vorläufige Bewertung von Perfluorierten Tensiden (PFT) im Trinkwasser am Beispiel ihrer Leitsubstanzen Perfluorooctansäure (PFOA) und Perfluorooctansulfonsäure (PFOS).

**UMWELTBUNDESAMT (UBA, 2011):** Grenzwerte, Leitwerte, Orientierungswerte, Maßnahmenwerte – Aktuelle Definitionen und Höchstwerte.

**UMWELTBUNDESAMT (UBA, 2013):** Fluorhaltige Schaumlöschmittel – Umweltschonender Einsatz. Ratgeber Broschüre.

**UMWELTBUNDESAMT (UBA, 2014):** REACH Informationsportal – Aufruf zur Übermittlung von Informationen zu PFOA und PFOA-Vorläufersubstanzen vom 07. März 2014. Online verfügbar unter: [www.reach-info.de](http://www.reach-info.de) (Datum des Abrufs: 16.08.2014)

**UMWELTBUNDESAMT (UBA, 2017a):** Fortschreibung der vorläufigen Bewertung von per- und polyfluorierten Chemikalien (PFC) im Trinkwasser; Empfehlung des Umweltbundesamtes nach Anhörung der Trinkwasserkommission. In: Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 3. 2017.

**UMWELTBUNDESAMT (UBA, 2017b):** Regulierung von PFC: aktueller Stand, künftige Entwicklungen; Vortrag beim Workshop PFC-Kontaminationen für Wasser und Boden am 21.11.2017 in Augsburg. Online verfügbar unter: [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de) (Datum des Abrufs: 01.06.2018)

**UMWELTBUNDESAMT (UBA, 2018):** Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC) – Darstellung der Stoffgruppe PFC. Online verfügbar unter: [www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/chemikalien-reach/stoffgruppen/per-polyfluorierte-chemikalien-pfc#textpart-1](http://www.umweltbundesamt.de/themen/chemikalien/chemikalien-reach/stoffgruppen/per-polyfluorierte-chemikalien-pfc#textpart-1) (Datum des Abrufs: 01.06.2018)

# Anhang

## A-1 Wesentliche Bewertungsmaßstäbe für PFC

Für die Einzelfallbearbeitung sind die aktuellen und differenzierten Anforderungen zu recherchieren.

### A-1.1 Binnenoberflächengewässer

Regelwerk	Beurteilungswert	Substanz	Begrenzender Wert	Anmerkung
<b>EU:</b> Richtlinie 2013/39/ EU [EU 2013]	Jahresdurchschnitt-Umweltqualitätsnorm (JD-UQN)	PFOS und Derivate	0,00065 µg/l (= 0,65 ng/l)	Analytisch derzeit nicht sicher nachweisbar; daher ist derzeit der Wert „Biota Fische“ (9,1 µg/kg Nassgewicht) heranzuziehen; sollte ab Ende 2027 eingehalten werden

### A-1.2 Trinkwasser

Regelwerk	Beurteilungswert	Substanz	Begrenzender Wert	Anmerkung
<b>UBA:</b> „Grenzwerte, Leitwerte, Orientierungswerte...“ [UBA 2011]  <b>UBA:</b> Fortschreibung der vorläufigen Bewertung von per- und polyfluorierten Chemikalien (PFC)...“ [UBA 2017a]	Vorsorgewert (VW)	PFC	0,1 µg/l	Spezifisches Stoffspektrum
	Gesundheitl. Orientierungswert (GOW)/Warnwert (WW)	stoffabhängig	0,3–3,0 µg/l	–
	Leitwert (LW)/Besorgniswert (BW)	stoffabhängig	0,06–10 µg/l	Ergänzung der Einzelstoffe in [UBA 2017a] auf Basis der aktuell vorliegenden GFS-Wert-Vorschläge der LAWA (nicht veröffentlicht). In [UBA 2017a] sind PFOS und PFOA jeweils einzeln mit 0,1 µg/l aufgeführt
		∑ PFOS + PFOA	0,3 µg/l	
Maßnahmenwert (MW)/Gefahrenwert (GefW)	∑ PFOS + PFOA	SK: 0,5 µg/l E: 5,0 µg/l	SK: nicht gestillte Säuglinge E: Erwachsene	

## A-1.3 Einleitwerte Abwasser

Regelwerk	Beurteilungswert	Substanz	Begrenzender Wert	Anmerkung
<b>Bayern:</b> „Leitlinien PFC“ [LfU 2017]	JD-UQN	PFOS und Derivate	0,00065 µg/l (= 0,65 ng/l)	–
<b>Nordrhein-Westfalen:</b> „Bewertungsmaßstäbe PFT“ (siehe Webauftritt des LANUV)	Orientierungs- wert (OW)	PFC Σ PFOS + PFOA	1,0 µg/l 0,3 µg/l	Länderspezifischer Summenparameter

## A-1.4 Grundwasser

Regelwerk	Beurteilungswert	Substanz	Begrenzender Wert	Anmerkung
<b>LAWA:</b> GFS-Konzept [LABO 2015]	Geringfügigkeits- schwellenwert (GFS)	PFOS	0,23 µg/l	–
<b>Baden- Württemberg:</b> Erlass Az 5-8932.52/4 [UM 2015]	Vorläufige GFS-Werte	PFOS	0,23 µg/l	Übernahme des Vorschlages der LAWA
		stoffab- hängig	0,3–7,0 µg/l	Übernahme der Trinkwasser-LW und -GOW; ggf. ist die sog. Additionsregel anzuwenden
<b>Bayern:</b> „Leitlinien PFC“ [LfU 2017]	Vorläufige Schwellenwerte	PFOS	0,1 µg/l	Übernahme des aktuell vorliegenden GFS-Wert-Vorschlages der LAWA (nicht veröffentlicht)
		stoffab- hängig	0,06–10,0 µg/l	Jeweils Übernahme des aktuell vor- liegenden GFS-Wert-Vorschlages der LAWA (nicht veröffentlicht) bzw. Über- nahme der GOW; zusätzlich Summen- bedingung für 7 Einzelstoffe
<b>Nordrhein- Westfalen:</b> „Bewertungs- maßstäbe PFT“ (siehe Webauftritt des LANUV)	Orientierungs- wert	Σ PFOS + PFOA	0,3 µg/l	Übernahme des LW für Trinkwasser
		PFOS, PFOA und evtl. weitere PFC	0,1 µg/l	Übernahme des VW für Trinkwasser; länderspezifische Parameter
<b>Rheinland- Pfalz:</b> „ALEX- Informations- blatt 29“ [LfU 2017]	Vorläufige GFS-Werte	PFOS	0,1 µg/l	Übernahme des aktuellen GFS-Wert- Vorschlages der LAWA (nicht veröffent- licht)
		stoffab- hängig	0,06–10 µg/l	Jeweils Übernahme des aktuell vor- liegenden GFS-Wert-Vorschlages der LAWA (nicht veröffentlicht)

A-1.5 Boden

Regelwerk	Beurteilungswert	Substanz	Begrenzender Wert	Anmerkung
<b>Baden-Württemberg:</b> Erlass Az 5-8932.52/4 [UM 2015]	Vorläufige GFS-Werte	PFOS	0,23 µg/l	Beurteilung Eluat-/Sickerwasser wie unter „Grundwasser“
		stoff- abhängig	0,3–7,0 µg/l	
<b>Bayern:</b> „Leitlinien PFC“ [LfU 2017]	Vorläufige Stufe 1-Werte	stoff- abhängig	0,06–10,0 µg/l	Emissionsabschätzung anhand von Eluatwerten; die Stufe 1-Wer- te entsprechen den vorläufigen Schwellenwerten für das Grund- wasser; zusätzlich bei beiden Stufen Summenbedingung für 7 Einzelstoffe; Eluatherstellung: Es sollte das Elutionsverfahren nach DIN 38414 - S4 verwendet wer- den. Tritt die Mantelverordnung mit neuer BBodSchV in Kraft, ist das dort festgelegte Verfahren anzuwenden.
	Vorläufige Stufe 2-Werte	stoff- abhängig	0,25–40 µg/l	
<b>Nordrhein- Westfalen:</b> „Bewertungs- Maßstäbe PFT“ (siehe Webauftritt des LANUV)	–	–	–	Die Bewertung belasteter Böden erfolgt einzelfallbezogen.
<b>Rheinland-Pfalz:</b> „ALEX-Informati- onsblatt 29“ [LfU 2017]	Prüfwert	∑ der 7 Einzelstoffe mit human- toxikologisch abgeleiteten vorläufigen GFS-Werten	Bewertungs-index 1	Summenbedingung (Aufsum- mierung der Quotienten von Eluatkonzentrationen/vorläufigen GFS-Werten (nicht veröffentlicht))

A-1.6 Biota (Fische)

Regelwerk	Beurteilungswert	Substanz	Begrenzender Wert	Anmerkung
<b>EU:</b> Richtlinie 2013/39/EU [EU 2013]	UQN	PFOS	9,1 µg/kg Nassgewicht	Der Nachweis erfolgt über ein Biota- Monitoring. Bei kontaminiertem Grundwasser mit einer hydraulisch eindeutigen Vorflutsituation kann das auch dazu führen, dass Vorfluter in die Untersuchungen mit einbezogen wer- den müssen.

## A-1.7 Klärschlamm

Regelwerk	Beurteilungswert	Substanz	Begrenzender Wert	Anmerkung
<b>Bundesregierung:</b> Düngemittelverordnung [DüMV 2012]	Grenzwert	∑ PFOS + PFOA	100 µg/kg	Bundesweit rechtsverbindlich eingeführter Grenzwert

## A-1.8 Abfall

Regelwerk	Beurteilungswert	Substanz	Begrenzender Wert	Anmerkung
<b>LAGA</b> [LAGA 2010]	Orientierungswert	PFOS und Derivate	50 mg /kg	DK III (auf der 95. LAGA- Sitzung vereinbart)
<b>Baden- Württemberg:</b> Erlass: Az 25- 8980.05/15 [UM 2016]	Verwertung: Z 0 / Z 1	stoffabhängig	0,23–7,0 µg/l	Ggf. ist die sog. Additionsregel anzuwenden
	Verwertung: Z 2	stoffabhängig	1,0–28,0 µg/l	Ggf. ist die sog. Additionsregel anzuwenden
	Beseitigung: DK 0	stoffabhängig	Z 0-Werte / Z 1-Werte	–
	Beseitigung: DK I	stoffabhängig	Z 2-Werte	–
	Beseitigung: DK II	stoffabhängig	20 mg/kg	–
	Beseitigung: DK III	stoffabhängig	50 mg/kg	Summenparameter abweichend von LAGA
<b>Bayern:</b> „Leitlinien PFC“ [LfU 2017]	Verwertung: Z 0	stoffabhängig	0,03–3,0 µg/l	Parameter laut Quelltext
	Verwertung: Z 1	stoffabhängig	0,06–10,0 µg/l	Parameter laut Quelltext
	Verwertung: Z 2	stoffabhängig	0,25–40,0 µg/l	Parameter laut Quelltext
	Beseitigung OW: DK I	stoffabhängig	50 µg/l	Summenparameter laut Quelltext
	Beseitigung OW: DK II	stoffabhängig	100 µg/l	Summenparameter laut Quelltext
<b>Rheinland-Pfalz:</b> ALEX-Informati- onsblatt 29 [LfU 2017]	Verwertung	–	–	Keine Verwertung von PFC- belastetem Bodenmaterial in Gebieten, die nicht mit PFC vorbelastet sind
	Beseitigung: DK II	∑ 14 Einzel- stoffe	50 µg/l	Summenparameter laut Quelltext

# Impressum

## Herausgeber

Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr  
Referat GS II 6 · 53123 Bonn  
E-Mail: baiudbwgsii6@bundeswehr.org

Bundesanstalt für Immobilienaufgaben  
Zentrales Kontaminationsmanagement  
Fasanenstraße 87 · 10623 Berlin  
E-Mail: kontaminationsmanagement@bundesimmobilien.de

## Text und Redaktion

Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr  
Referat GS II 6 · 53123 Bonn  
E-Mail: baiudbwgsii6@bundeswehr.org

Bundesanstalt für Immobilienaufgaben  
Zentrales Kontaminationsmanagement  
Fasanenstraße 87 · 10623 Berlin  
E-Mail: kontaminationsmanagement@bundesimmobilien.de

Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften  
Leitstelle des Bundes für Boden- und Grundwasserschutz  
Waterloostraße 4 · 30169 Hannover  
E-Mail: lsb@nbl.niedersachsen.de

Altenbockum & Partner, Geologen  
Lothringerstraße 61 · 52070 Aachen  
E-Mail: info@altenbockum.de

## Gestaltung

Ingenieurbüro Dr.-Ing. Christian Niestroj  
Geibelstraße 63 · 30173 Hannover

## Bildnachweis

Titelfoto: © Marcus Rott/Bundeswehr

## Stand

Juni 2018, 3. Auflage

## Aktuelle Informationen

[www.bfr-bogws.de](http://www.bfr-bogws.de)



## A-9 Gesetze, Richtlinien und Weisungen

Der Anhang A-9.1 ist mit Einführung der damaligen Arbeitshilfen Boden- und Grundwasserschutz entfallen.

Gesetzliche Regelungen wie das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) und die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) (ehemals Anhänge A-9.3 und A-9.4) sind frei verfügbar, so dass ein Abdruck hier nicht erforderlich ist. Es verbleibt somit der Anhang A-9.2 (Handlungsanweisung „I. Bearbeitung von Rüstungsaltsstandorten und Rüstungsaltablagerungen, II. Durchführung von Kampfmittelräumungen“) mit Stand vom November 2011.

A-9.1 – nicht belegt –

A-9.2 Handlungsanweisung „I. Bearbeitung von Rüstungsaltsstandorten und Rüstungsaltablagerungen, II. Durchführung von Kampfmittelräumungen“

A-9.3-9.4 – nicht belegt –

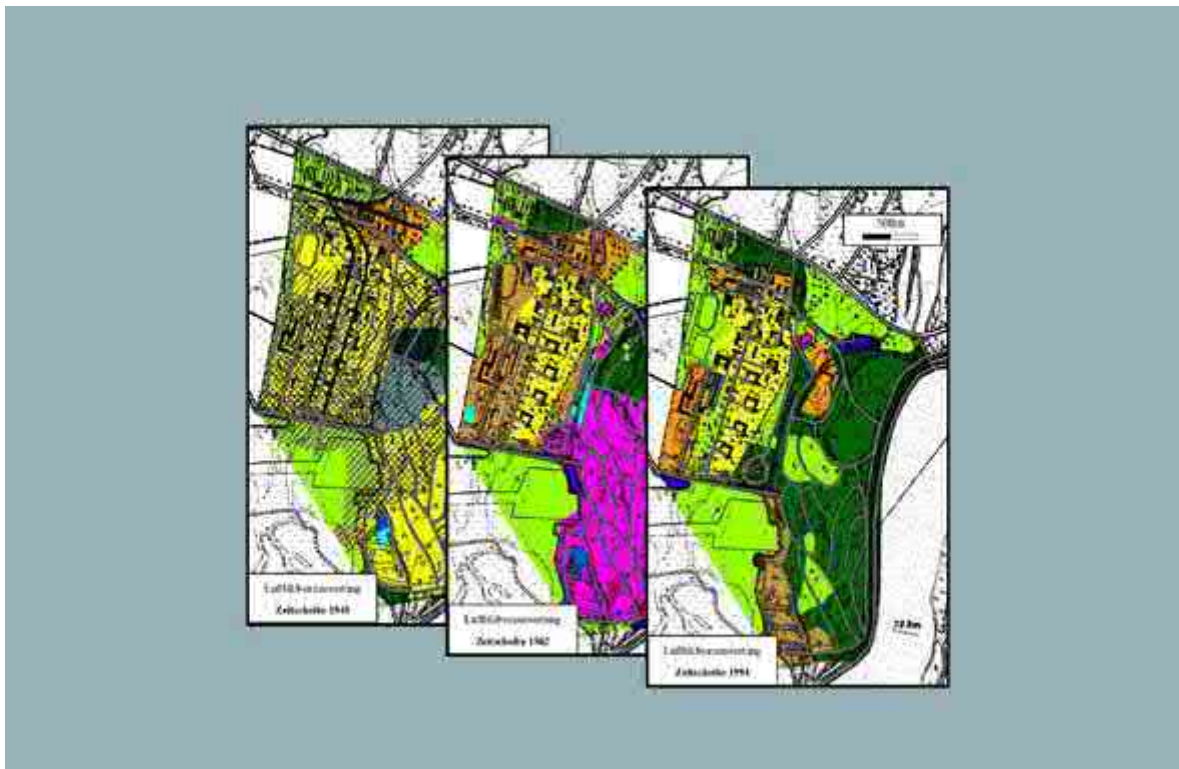




# I. Bearbeitung von Rüstungsaltsstandorten und Rüstungsaltablagerungen

## II. Durchführung von Kampfmittelräumungen

Handlungsanweisung





# Zusammenfassung

Rüstungsaltsstandorte / Rüstungsaltablagerungen aus der Zeit bis 1945 können bis heute ein hohes Gefährdungspotential für die Schutzgüter aufweisen. Zerstörungen durch Kriegseinwirkungen, Demontage der Anlagen unmittelbar nach Kriegsende sowie eine z.T. flächenhafte Überbauung bzw. Umnutzung der Liegenschaften machen eine Rekonstruktion der Infrastruktur und der Lage ehemaliger Produktionsstätten vor Ort (durch Begehung) in der Regel unmöglich. Bereiche, in denen z.T. hochbrisante und hochtoxische Stoffe zum Einsatz kamen, können nicht ohne weiteres lokalisiert, eine Bewertung des Gefährdungspotentials kann nicht vorgenommen werden.

Ein besonderer Schwerpunkt in der Bearbeitung ist deshalb auf die Phase I – Erfassung und Erstbewertung (Historische Untersuchung) - zu legen. In der Regel ist eine "Historisch-genetische Rekonstruktion" (HgR), die sich im Wesentlichen auf Archivmaterialien stützt, anzufertigen. Diese Materialien (Akten, Pläne, Karten, Luftbilder) sind in in- und ausländischen Archiven "verstreut". Für deren Recherche, Beschaffung und Auswertung sind umfangreiche Erfahrungen über die Archivstrukturen, detaillierte Kenntnisse über militärhistorische Vorgänge sowie die Erfahrungen aus der Bearbeitung vergleichbarer Standorte notwendig, um Analogieschlüsse ziehen zu können. Die anschließende Bewertung der Ergebnisse der Historisch-genetischen Rekonstruktionen ist unter Beachtung der besonderen toxikologischen und physiko-chemischen Stoffeigenschaften durchzuführen. Für die Phase IIa/b - Technische Untersuchung - sind für definierte Kontaminationsverdachtsflächen (KVF) unter Verwendung der in der Stoffinformation Altlasten (SINA) enthaltenen Kontaminationsprofile fachtechnische Untersuchungskonzepte zu erarbeiten.

Die Oberfinanzdirektion Niedersachsen als Leitstelle des Bundes für Boden- und Grundwasserschutz / Kampfmittelräumung kann auf umfangreiche praktische Erfahrungen aus der bundesweiten Bearbeitung einer Vielzahl unterschiedlicher Rüstungsaltsstandortprojekte zurückgreifen. Für eine zeitnahe und kostengünstige Bearbeitung wurden hier umfangreiche Hilfsmittel erarbeitet. Dazu gehören die Archivalien- sowie die Luftbilddatenbank, in denen alle Rechercheergebnisse erfasst und vorgehalten werden. Mit den Kontaminationsprofilen in SINA wurden die Grundlagen zum Verständnis der Handlungsabläufe auf ehemaligen Rüstungsstandorten und für die Bewertung der primären und sekundären Substanzen und Schadstoffe erarbeitet. Für die Bearbeitung von Rüstungsaltablagerungen gilt das oben Dargestellte sinngemäß.

Die Erkenntnisse und Erfahrungen bei der Bearbeitung von Rüstungsaltsstandorten gaben wichtige Impulse für die Durchführung von Kampfmittelräumungen. Insbesondere die Quellen und Methoden im Rahmen der Erfassung (Historische Untersuchung) erwiesen sich hier als so gewichtig, dass diese Aspekte wesentlich umfangreicher in den Arbeitshilfen Kampfmittelräumung darzustellen waren. Diese Handlungsanweisung kann insofern nur einen kleinen Einblick in die Thematik der Kampfmittelräumung geben und definiert weiterhin die von der OFD Niedersachsen zu erbringenden bundesweiten Unterstützungsleistungen.

Die folgende Tabelle gibt hierzu den Überblick gegliedert in die Themenkomplexe Rüstungsaltstandorte / Rüstungsaltablagerungen sowie Kampfmittelräumung.

**Tabelle 1: Bearbeitung von Rüstungsaltstandorten / Rüstungsaltablagerungen und Durchführung von Kampfmittelräumungen**

Arbeitsschritte	Zentral von der OFD Niedersachsen bearbeitet
	Unterstützung durch die OFD Niedersachsen möglich
<b>Rüstungsaltstandorte / Rüstungsaltablagerungen - Phase I: Erfassung (Historische Untersuchung)</b>	
Recherche nach verfügbaren Informationen	Anfertigung einer Historisch-genetischen Kurzrekonstruktion auf Basis der Archivaliendatenbank und Luftbildvorauswertungen
Archivrecherchen und Bereitstellung von Archivalien	Durchführung von Recherchen in in- und ausländischen zivilen und militärischen Archiven
Luftbildbeschaffung und -vorauswertung	Beschaffung aller relevanten und verfügbaren Luftbilder bei in- und ausländischen Quellen und Erarbeitung einer Luftbildvorauswertung nebst Empfehlungen zu weiteren Maßnahmen
Luftbilddetailauswertung	Unterstützung bei Honoraranfragen, fachtechnischer Begleitung, Prüfung der Ergebnisse; Anfertigung einer Luftbilddetailauswertung
Georeferenzierung und Luftbildplanerstellung	Erstellung von verzerrungsfreien, ausmessbaren Luftbildplänen
Historisch-genetische Rekonstruktion	Erarbeitung von Historisch-genetischen Rekonstruktionen einschl. aller notwendigen Nebenarbeiten (u.a. ergänzende Recherchen, Geländebegehung, Präsentation der Ergebnisse), Auswertung und Empfehlungen zu weiteren Maßnahmen
Geländebegehungen	Ansprache von rüstungsspezifischen baulichen Relikten
Prüfung von histor. Ausarbeitungen Dritter	Erarbeitung von Stellungnahmen gem. Regelverfahren
<b>Rüstungsaltstandorte / Rüstungsaltablagerungen - Phase II: Technische Untersuchung</b>	
Untersuchungskonzepte	Erarbeitung von liegenschaftsbezogenen Untersuchungskonzepten für die Phasen IIa/IIb unter Berücksichtigung der Kontaminationsprofile
Ausschreibung und Vergabe	Leistungsverzeichnisse und Vertragsmuster liegen in den Arbeitshilfen vor; Beratung bei der Prüfung von Angeboten
Geländearbeiten	Beratung bei der Durchführung von Geländearbeiten, Hinweise auf spezielle rüstungsspezifische Probenahmeverfahren
Analytik	Hinweise auf Analytikparameter finden sich in den Kontaminationsprofilen, Beratung bei der Auswahl geeigneter rüstungsspezifischer Parameter und Analyseverfahren
Bewertung von Untersuchungsergebnissen	Erarbeitung von Stellungnahmen zu Untersuchungsberichten gem. Regelverfahren
<b>Rüstungsaltstandorte / Rüstungsaltablagerungen - Phase III: Sanierung</b>	
Sanierungsplanung	Beratung bei der Sanierungsplanung, insbesondere bei der Auswahl geeigneter Sanierungsverfahren
<b>Kampfmittelräumung – Phase A</b>	
Archivalienbeschaffung und Vorauswertung Historische Erkundung	Archivalien- und Luftbildbeschaffung sowie Erarbeitung von Kampfmittelbelastungskarten durch Auswertung von Archivalien und Luftbildern nebst Bestimmung von zu erwartenden Kalibern und Mengen (analog zur Phase I)
<b>Kampfmittelräumung – Phase B</b>	
Technische Erkundung	Unterstützung bei der Erfassung der Kampfmittelbelastung durch geophysikalische Verfahren und ggf. exemplarische Kampfmittelräumungen
<b>Kampfmittelräumung – Phase C</b>	
Planung	Unterstützung zur Erarbeitung von Räumkonzepten
Ausschreibung und Vergabe	Beratung bei der Erarbeitung von Leistungsverzeichnissen, der Ausschreibung sowie der Vergabe von Kampfmittelräumleistungen
Geländearbeiten	Beratung zur Überwachung von Kampfmittelräumleistungen und deren Dokumentation



# Inhaltsverzeichnis

<b>I. Rüstungsaltstandorte / Rüstungsaltablagerungen</b>	<b>1</b>
<b>I.1. Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>I.2. Definitionen</b>	<b>3</b>
<b>I.3. Vorgehensweise bei der Bearbeitung von Rüstungsaltstandorten /         Rüstungsaltablagerungen</b>	<b>4</b>
<b>I.4. Phase I - Historisch-genetische Rekonstruktion</b>	<b>5</b>
I.4.1. Einleitung	5
I.4.2. Recherchen	5
I.4.3. Luftbildbeschaffung und Luftbildauswertung	7
I.4.4. Historisch-genetische Rekonstruktion (HgR)	10
<b>I.5. Besonderheiten in Phase II (Technische Untersuchung) auf Rüstungsaltstandorten</b>	<b>12</b>
<b>I.6. Besonderheiten in Phase III (Sanierung) auf Rüstungsaltstandorten</b>	<b>12</b>
<b>II. Kampfmittelräumung</b>	<b>13</b>





# I. Rüstungsaltstandorte / Rüstungsaltablagerungen

## I. 1. Einleitung

Rüstungsaltstandorte und Rüstungsaltablagerungen zeichnen sich häufig durch ihre besondere Problematik aus. Die umfangreichen militärtechnischen und militärchemischen Produktions- und Handlungsabläufe in der Zeit bis 1945 bedurften einer ausgedehnten Infrastruktur. In vielen Fällen wurden hochbrisante und hochtoxische Substanzen eingesetzt, die bis heute kaum etwas von ihrer Gefährlichkeit für die Schutzgüter verloren haben. Hinzu kommt die häufig sensible Lage solcher Standorte in Wasserschutzgebieten (Gewährleistung des produktionstechnisch bedingten Wasserbedarfs) und zum Teil auch in urbanen Bereichen.

Nach einer Aufstellung des Umweltbundesamtes von 1993 wurden in der Bundesrepublik insgesamt über 4300 Verdachtsstandorte des 1. und 2. Weltkriegs bei einem Erfassungsgrad von ca. 80 % ermittelt (SRU II, 1995, Randziffer 340). Die Anzahl der hiervon betroffenen Bundesliegenschaften lässt sich nicht beziffern. Die vorliegenden Daten belegen jedoch, dass v.a. Standorte der Produktion von Spreng- und Explosivstoffen sowie Treibladungspulvern, von Munitionsanstalten und Fliegerhorsten sowie Übungsgebiete im Bereich heutiger Bundesliegenschaften existierten.

Da die meisten Anlagen vor über 60 Jahren zerstört, demontiert oder überbaut wurden und damit keine Rekonstruktion vor Ort mehr möglich ist, werden an die Bearbeitung von Rüstungsaltstandorten / Rüstungsaltablagerungen besondere fachtechnische Anforderungen gestellt, die im Folgenden detailliert beschrieben werden.

Die OFD Niedersachsen (OFD NI) wurde mit Erlass des BMBau bereits in 1992 generell als Leit-OFD Altlasten zur Aufstellung von Datenbanken und zur Unterstützung bei der Planung und Ausführung der Sicherung und Sanierung belasteter Böden in Liegenschaften des Bundes benannt. Wesentliche Aufgaben sind seitdem u.a. die einheitliche Bewertung und Priorisierung von Untersuchungen in Form von Stellungnahmen, die Entwicklung und kontinuierliche Pflege des Informationssystems Altlasten (INSA), die Beratung der Bauverwaltungen der Länder und der Liegenschaftsverwaltungen des Bundes sowie die Erarbeitung von grundsätzlichen Arbeitshilfen. Mit Erlass des BMBau vom 07.03.1995 wurden die thematischen Aspekte bei der Bearbeitung von Rüstungsaltstandorten / Rüstungsaltablagerungen konkretisiert. Hierzu gehört insbesondere das Führen einer Archivaliendatenbank als zentrales Auskunftssystem über historische Quellen. Neben diesen Grundaufgaben lässt die OFD NI im Rahmen der fachtechnischen Unterstützung für die Bauverwaltungen der Länder und Liegenschaftsverwaltungen des Bundes liegenschaftsbezogene Auswertungen (z.B. Luftbildauswertungen, Historisch-genetische Rekonstruktionen u.a.m.) erarbeiten.

Die OFD NI kann auf umfangreiche praktische Erfahrungen aus der bundesweiten Bearbeitung von Rüstungsaltstandorten / Rüstungsaltablagerungen zurückgreifen. Auf Basis von konkreten

Liegenschaftsbearbeitungen sowie Auswertungen von Untersuchungsberichten werden in den nächsten Kapiteln die allgemeinen Rahmenbedingungen der Bearbeitung, die fachtechnischen Untersuchungsschritte und die vorliegenden Ergebnisse an Beispielen erläutert. Es werden darüber hinaus die verfügbaren Materialien zur Bearbeitung von Rüstungsaltstandorten / Rüstungsaltablagerungen vorgestellt.

## I. 2. Definitionen

**Rüstungsaltstandorte** sind Altstandorte der Militärproduktion und/oder des Militärbetriebs, deren historische Nutzung in der Regel mit dem 2. Weltkrieg endete. Darüber hinaus wird dieser Begriff auch auf solche Altstandorte angewendet, die in der unmittelbar darauf folgenden Zeit durch den Betrieb unter alliierter Besatzung (Rückbau durch Demontage und Sprengung, Munitionsvernichtung) genutzt wurden.

**Rüstungsaltablagerungen** sind Altablagerungen, die im Rahmen der Militärproduktion und/oder des Militärbetriebs entstanden sind bzw. betrieben wurden und im gleichen Zeitraum wie die Rüstungsaltstandorte genutzt wurden.

**Altstandorte der Militärproduktion** sind Grundstücke stillgelegter Anlagen zur Entwicklung, Herstellung, Lagerung und Vernichtung von militärischen Ausrüstungsgütern. (Zeitkriterium zur Definitionsabgrenzung zu nennen?)

**Altstandorte des Militärbetriebs** sind Grundstücke stillgelegter militärischer Anlagen zur Erprobung und Anwendung von militärischen Ausrüstungsgütern oder zur Ausübung sonstiger militärischer Aktivitäten. (Zeitkriterium zur Definitionsabgrenzung zu nennen?)

Die beschriebenen Rüstungsaltstandorte und Rüstungsaltablagerungen können militärisch und/oder zivil betrieben worden sein. (Zeitkriterium zur Definitionsabgrenzung zu nennen?)

**Militärische Altlasten** sind Altstandorte sowie Altablagerungen der Militärproduktion und des Militärbetriebs, durch die schädliche Bodenveränderungen oder sonstige Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit hervorgerufen werden. (Zeitkriterium zur Definitionsabgrenzung zu nennen?)

**Rüstungsaltlasten** sind solche militärischen Altlasten, die aus dem oben unter Rüstungsaltstandorten und Rüstungsaltablagerungen beschriebenen historischen Zeitraum resultieren.

### Nutzungsarten von Rüstungsaltstandorten (u.a. in Anlehnung an SRU II 1995):

1. Anlagen zur Herstellung von Sprengstoffen, Pulver, Zündern und Zündmitteln einschließlich der Erzeugung der notwendigen Vorprodukte und produktionsbedingter Abfallprodukte
2. Anlagen zur Herstellung von chemischen Kampf- und Reizstoffen, Rauch-, Brand- und Nebelstoffen einschließlich der Erzeugung der notwendigen Vorprodukte, produktionsbedingter Abfallprodukte und Treibmittel
3. Anlagen zur Herstellung von Munition
4. Flugbetriebsanlagen (Flugplätze, Landeplätze, Scheinflugplätze)
5. Übungs-, Spreng- und Schießplätze
6. Anlagen zur Lagerung von Treibstoffen und Munition
7. Kasernen und zugehörige Einrichtungen (z.B. Lager- und Umschlagplätze)
8. Entschärfungs-, Delaborierungs- und Vernichtungsstellen
9. Sonstige Standorte, u.a. Ablagerungsflächen

### I. 3. Vorgehensweise bei der Bearbeitung von Rüstungsaltsstandorten / Rüstungsaltablagerungen

Die Bearbeitung von Rüstungsaltsstandorten<sup>1</sup> erfolgt mit einem speziell angepassten und optimierten Verfahren (siehe Verfahrensschema), dessen Besonderheiten in der Phase I mit der Historisch-genetischen Rekonstruktion und in der Planung, Überwachung und Beurteilung der Phase II liegen.

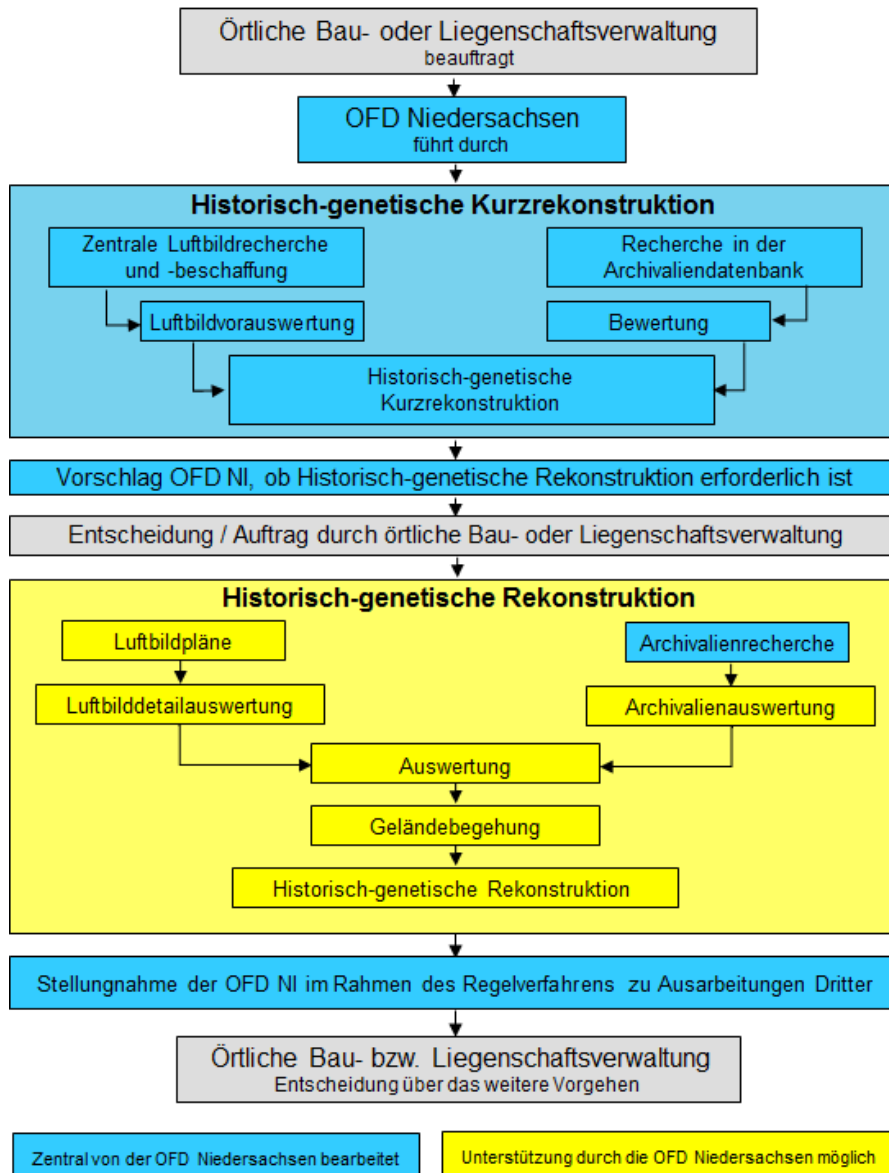


Abbildung 1: Die Bearbeitung von Rüstungsaltsstandorten in der Phase I

<sup>1</sup> Im folgenden Text wird der Begriff „Rüstungsaltsstandort“ immer für die beiden Begrifflichkeiten „Rüstungsaltsstandort“ und „Rüstungsaltablagerung“ verwendet. Die fachliche Vorgehensweise in der (phasenbezogenen) Bearbeitung ist weitgehend identisch.

## **I. 4. Phase I - Historisch-genetische Rekonstruktion**

### **I.4.1. Einleitung**

Die Bearbeitung der Phase I für Rüstungsaltstandorte kann generell in drei Bearbeitungsschritte unterteilt werden:

1. Als Vorstudie bzw. Grundlagenermittlung wird eine Historisch-genetische Kurzrekonstruktion durchgeführt. Hierfür wird auf das bei der OFD NI verfügbare Archivmaterial zurückgegriffen sowie eine Luftbildrecherche und -beschaffung durchgeführt. Die Archivalien werden bewertet und die Luftbilder vorausgewertet. Auf dieser Datenbasis ist es möglich, eine Empfehlung zum weiteren Vorgehen auszuarbeiten.
2. Der Schwerpunkt der Phase I liegt in der Erarbeitung einer Historisch-genetischen Rekonstruktion (HgR) für die Rüstungsaltstandorte. Dieser häufig notwendige Arbeitsschritt umfasst neben Archivrecherchen und der Auswertung der historischen Quellen auch eine Luftbilddetailauswertung einschließlich der Erarbeitung von Luftbildplänen zur lagegenauen Dokumentation der Ergebnisse. Abschließend erfolgt eine Geländebegehung zur Überprüfung der Befunde.
3. Die abschließende Stellungnahme kann getrennt von oder zusammen mit der HgR erarbeitet werden und spricht Empfehlungen für weitere Maßnahmen, insbesondere für ein spezielles, standortbezogenes Untersuchungsprogramm für die Phase II aus.

Es ist auftragsbezogen zu prüfen, ob und wenn ja, in welchem Umfang eine evtl. Nach-/Umnutzung des Rüstungsaltstandortes in der Bearbeitung zu berücksichtigen ist!

In den folgenden Unterkapiteln werden die wesentlichen Arbeiten näher erläutert.

### **I.4.2. Recherchen**

Die Auswertung historischer Unterlagen, sog. Archivalien, ist bei der standortbezogenen Bearbeitung von Rüstungsaltstandorten der wesentliche Arbeitsschritt.

Archivalien können in Form von Akten verschiedenen Inhalts sowie Luftbildern, Karten, Plänen und auch Filmaufnahmen vorliegen.

Die Schwierigkeit der Archivrecherche besteht darin, dass aussagekräftige Archivalien in sehr unterschiedlichen Archiven lagern und nicht unter rüstungsaltlastenspezifischen Aspekten zusammengefasst sind. Die notwendigen Archivalien sind aus sehr vielfältigen Beständen zu extrahieren, die die unterschiedliche Herkunft der Archivalien (z.B. Ministerien, Verwaltungen usw.) widerspiegeln. Dabei sind auf nationaler Ebene verschiedene Bundes-, Landes-, Bezirks- und Stadtarchive zu berücksichtigen. International sind vornehmlich Archive in den USA und in Großbritannien, in geringerem Umfang auch in Frankreich und Russland zu bearbeiten. Hierzu gehören ebenfalls militärische Archive, die normalerweise der Öffentlichkeit nicht zugänglich sind.

In folgenden in- und ausländischen Archiven wurde im Rahmen von Recherchen bereits gearbeitet. Diese Recherchen sind in der Regel projektbezogen weiterzuführen.

Tabelle 2: In- und ausländische Archive

<b>Inländische Archive</b>
• Bundesarchiv Berlin
• Bundesarchiv Koblenz
• Bundesarchiv-Militärarchiv Freiburg
• Landeshauptarchive bzw. Hauptstaatsarchive der Bundesländer
• Landesarchive bzw. Staatsarchive in den Bundesländern
• Kommunalarchive
• Sonstige Archive, z.B. Politisches Archiv, Auswärtiges Amt, Bonn
<b>Ausländische Archive</b>
• The National Archive (TNA), London, UK
• Imperial War Museum (IWM), London/Duxford, UK
• Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland (RCAHMS), Edinburgh, UK
• National Archives and Record Administration (NARA), Washington D.C., USA
• Library of Congress (LoC), Washington D.C., USA
• US Historical Research Agency (USHRA), Montgomery, Al, USA
• US Army Chemical and Biological Defense Command (CBDCOM), Edgewood, Maryland, USA
• Staatsarchiv der Russischen Föderation (GARF), Moskau

Die Recherchen dürfen sich nicht ausschließlich auf die konkrete Liegenschaft beschränken. Nur in seltenen Fällen existieren umfangreiche liegenschaftsbezogene Aktenbestände, so dass meistens auch Akten von ähnlichen (analogen) Standorten ausgewertet werden müssen. Darüber hinaus bilden die Recherche und Auswertung von allgemeinen Dienstvorschriften, Berichte alliierter Wirtschafts- und Militäraufklärung u. ä. einen weiteren Schwerpunkt. Diese nicht liegenschaftsbezogenen Archivalien geben detaillierte Informationen beispielsweise zur generellen Rüstungsproduktion und den einzelnen Produktionsprozessen.

Es wird deutlich, dass für die Durchführung von Archivrecherchen umfangreiche Kenntnisse der Archive, der historischen Strukturen und der Aussagemöglichkeiten von Archivalien notwendig sind. Diese Kenntnisse sind durch umfangreiche Archivrecherchen bei der OFD NI vorhanden. Dadurch entfallen zeitintensive Einarbeitungen in Archive, Bestände und Archivalieninhalte. Für konkrete liegenschaftsbezogene oder fachthematische Anfragen können deshalb die relevanten Bestände und die Erfolgsaussichten für Recherchen benannt werden. Vereinbarungen mit den Archiven erlauben eine Verkürzung der Recherchedauer.

Um Doppelbearbeitung durch wiederholte Recherchen zu vermeiden und die Inhalte und Aussagemöglichkeiten der bearbeiteten Archivalien zu dokumentieren, wurde durch die OFD NI eine Archivaliendatenbank entwickelt. Alle recherchierten Archivalien werden hierin

aufgenommen und stehen damit für die Bearbeitung anderer Standorte ebenso wie für die Auswertung genereller Fragestellungen zur Verfügung. Neben den Signaturen und Archivalientiteln werden auch Angaben zu den Inhalten erfasst: Nach einer zusammenfassenden Beschreibung der Archivalie erfolgt eine Thesaurierung nach bestimmten Schlüsselbegriffen (z.B. zu fachlichen Inhalten und Standorttypen). Darüber hinaus werden die Archivalien den einzelnen Rüstungsaltstandorten geographisch zugeordnet.

Seitens der OFD NI werden für die Bearbeitung von Rüstungsaltstandorten oder bei konkreten fachtechnischen Fragestellungen mit historischem Hintergrund zu Bundesliegenschaften folgende Arbeiten zentral veranlasst:

- Archivaliendatenbankabfrage und Luftbildrecherche zur Historisch-genetischen Kurzrekonstruktion mit Archivalienbewertung und Luftbildvorauswertung
- Recherchen in in- und ausländischen Archiven
- Bereitstellung der extrahierten Materialien

#### **I.4.3. Luftbildbeschaffung und Luftbildauswertung**

Die Luftbildauswertung stellt einen zentralen Aspekt bei der Bearbeitung von Rüstungsaltstandorten dar. Luftbilder sind objektive "Zeitzeugen" und i.d.R. für alle Standorte verfügbar. Um die Recherchekosten ebenfalls auf ein Minimum zu reduzieren, werden die Luftbilder zentral durch die OFD NI beschafft. In erster Linie wird dabei auf Bildmaterial der alliierten Luftaufklärung und auf bundeswehreigenes Bildmaterial zurückgegriffen. Ergänzend fließen weitere Bestände in die Auswertungen ein.

Um eine zeitnahe Beschaffung der notwendigen Luftbilder zu gewährleisten, sind die wesentlichen Informationen (technische Luftbilddaten und Bildmittenpunkte) zu bereits vorliegenden Luftbildern in einer Datenbank erfasst.

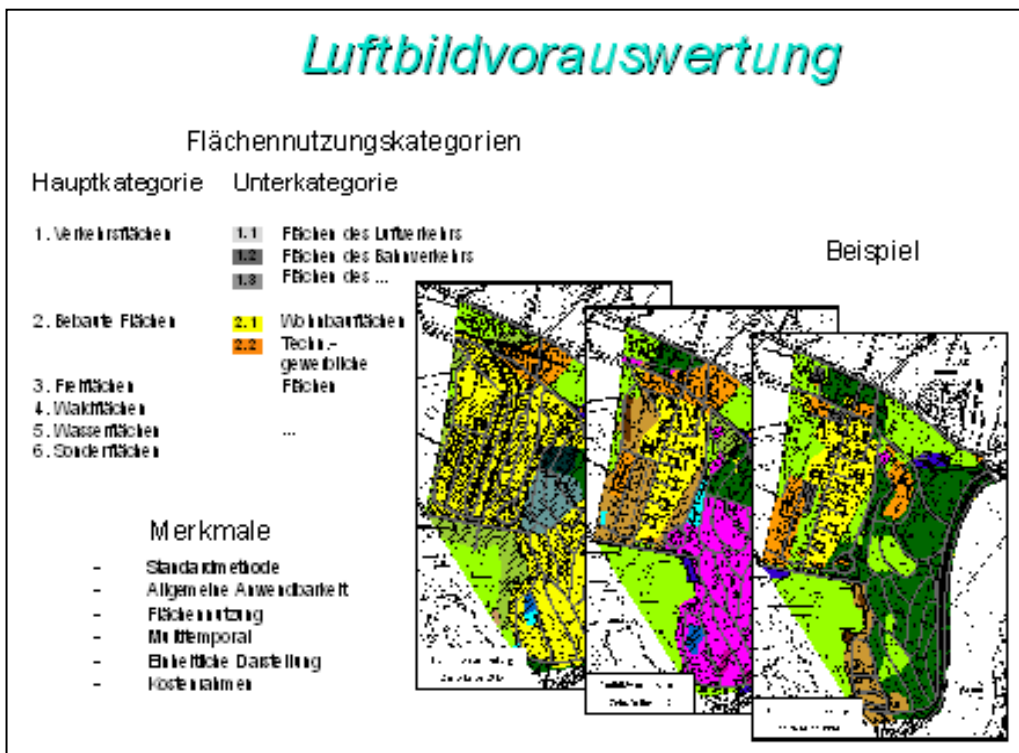
Die Beschaffung der Luftbilder erfolgt nach dem in der Tabelle dargestellten Verfahren:

**Tabelle 3: Beschaffung von Luftbildern**

		Zu veranlassen von	Gerichtet an
1	Anforderung der Luftbilder	örtl. Bedarfsträger	OFD NI
2	Recherche, Beschaffung, Luftbildvorauswertung	OFD NI	Archive
3	Bereitstellung der Ergebnisse von 2	OFD NI	örtl. Bedarfsträger
4	Auswertung, Veranlassung der Detailauswertung	örtl. Bedarfsträger	Spez. Auswertebüro
5	Ggf. Beratung und Unterstützung durch OFD NI bei 4	örtl. Bedarfsträger	OFD NI
6	Kopie des Gutachtens an OFD NI (Regelverfahren)	örtl. Bedarfsträger	OFD NI

I.d.R. werden die recherchierten Luftbilder einer Luftbildvorauswertung unterzogen. Hierbei handelt es sich um eine spezielle flächenorientierte Luftbilddurchmusterung, die von der OFD NI entwickelt wurde. Als Ergebnis erfolgt die Darstellung verschiedener, fest definierter Nutzungskategorien in unterschiedlichen Zeitschnitten. Ziel ist es, mit vertretbarem Aufwand (möglichst nicht mehr als ein Arbeitstag), eine Aussage zu Flächennutzungen und deren zeitlichen Veränderungen sowie den damit verbundenen, generellen Kontaminationspotentialen zu erhalten. Die Flächenkategorien sind dabei in zwei Ebenen hierarchisch gegliedert und umfassen 6 Haupt- und diverse Unterkategorien (vgl. nachstehende Abbildung).

**Abbildung 2: Beispiel einer Luftbildvorauswertung (vereinfacht dargestellt)**



Die Luftbildvorauswertung hat sich mittlerweile aus fachlichen und ökonomischen Gründen etabliert. Beispielsweise sollten ca. 40 Standortübungsplätze durch eine Luftbilddetailauswertung



bearbeitet werden. Die ursprünglich nur vorgeschalteten Luftbildvorauswertungen waren für die weitere Bearbeitung alleine aussagekräftig genug, so dass auf eine Detailauswertung verzichtet werden konnte. Statt der ursprünglich veranschlagten Kosten von ca. 200.000 bis 250.000 Euro mussten nur Mittel in Höhe von ca. 40.000 Euro eingesetzt werden.

Im zweiten Bearbeitungsschritt werden im Bedarfsfall die Luftbilder einer Detailauswertung unterzogen. Diese Auswertung hat zum Ziel, sämtliche luftsichtigen Objekte lagegetreu zu kartieren und - sofern möglich - funktional anzusprechen. Neben der multitemporalen Kartierung der Bau- und Infrastruktur sind ebenfalls kriegsbedingte Einrichtungen (militärische Einrichtungen wie z.B. Flakstellungen) und kriegsbedingte Zerstörungen (z.B. Bombardierungen) zu berücksichtigen. Darüber hinaus stellen Luftbilder zur Aufklärung von Demontagemaßnahmen nach Kriegsende häufig die einzigen zuverlässigen Quellen dar.

Die Luftbilddetailauswertung wird ergänzt durch Luftbildpläne, die aus der digitalen Bearbeitung verschiedener Luftbilder eines Zeitschnitts eine flächen- und lagetreue Abbildung der gesamten Liegenschaft mit einer Lagegenauigkeit von 2 bis 4 m ermöglichen.

Die Mindestanforderungen an Luftbilddetailauswertungen und die begleitenden Arbeitsschritte sind in den Arbeitshilfen Kampfmittelräumung dargelegt (dort in den Anhängen A-2.3 und A-9.2.2 bis 9.2.6).

---

Die zentral durch die OFD NI vorgenommenen Unterstützungsleistungen umfassen:

- Beschaffung und Bereitstellung des Luftbildmaterials
- Anfertigung einer Luftbildvorauswertung

sowie auf Anforderung:

- Fachtechnische Beratung, z.B. Unterstützung bei Honoraranfragen, Bewertung von Luftbilddetailauswertungen
  - Anfertigung von Luftbilddetailauswertungen
  - Anfertigung von lagetreuen, ausmessbaren Luftbildplänen
-

#### I.4.4. Historisch-genetische Rekonstruktion (HgR)

Die HgR führt als zentrale Bearbeitungsstufe zu einer Rekonstruktion der historischen Verhältnisse auf dem Untersuchungsstandort. Die notwendigen Teilaufgaben bestehen aus der Archivalienrecherche und deren fachtechnischer Aufbereitung, der Luftbilddetaillauswertung einschließlich den Luftbildplänen sowie einer abschließenden Geländebegehung.

Die Ziele der historisch-genetischen Bearbeitung umfassen die Rekonstruktion folgender wesentlicher Punkte: Die Erstellung einer chronologischen Werksgeschichte, um die generelle Entwicklung des Standortes aufzuzeigen. Das Gebäudeverzeichnis mit Gebäudenummern und Zuordnung der Gebäudefunktionen wird ergänzt durch einen Werksplan mit Gebäudebestand, der die Bau- und Infrastruktur aufzeigt. Die Kenntnisse des Produktionsprozesses führen zur Ableitung der Art und Menge der eingesetzten Produkte, Vorprodukte und Hilfsstoffe. Wichtig sind weiterhin die Abwasser- und Abfalldaten sowie die Rekonstruktion der damit verbundenen Infrastrukturen (z.B. Kanalnetz). Die kriegsbedingten besonderen Vorkommnisse, z.B. Zerstörungen aus Kampfhandlungen und Bombardierungen, sind ein weiterer wesentlicher Bestandteil der HgR. Ergänzend sind die naturräumlichen Standortdaten zu erarbeiten. Als Extrakt dieser Studien steht eine Bewertung des Kontaminationspotentials sowie die Ausweisung von kontaminationsverdächtigen Flächen unter besonderer Berücksichtigung der naturräumlichen Standortdaten, der zu erwartenden Substanzen und deren physiko-chemischen und toxikologischen Eigenschaften.

Inhalte einer Historisch-genetischen Rekonstruktion
• Werksgeschichte
• Gebäudeverzeichnis
• Werksplan mit Gebäudebestand
• Produktionsprozess und Verfahrensabläufe
• Art, Menge der Produktion, Vorprodukte und Hilfsstoffe (Stoffliste)
• Abwasser- und Abfalldaten einschl. der notwendigen Infrastruktur
• Kriegsbedingte besondere Vorkommnisse
• Ausweisung von kontaminationsverdächtigen Flächen (KVF)

Die HgR ist durch eine Geländebegehung zu vervollständigen. Im Rahmen dieser Geländebegehung sollen die durch das Aktenstudium erarbeiteten Ergebnisse überprüft werden. Bei Geländebegehungen auf Rüstungsaltsstandorten ist den besonderen Anforderungen des Arbeitsschutzes Rechnung zu tragen. Beispielsweise werden in vielen Fällen Alleinbegehungen unzulässig und somit 2-Mann-Trupps einzusetzen sein (vgl. Arbeitshilfen Boden- und Grundwasserschutz – AH BoGwS, Anhang 8).

Für die so lokalisierten potentiellen Kontaminationsschwerpunkte werden speziell angepasste, liegenschaftsbezogene Untersuchungsprogramme für die Technische Untersuchung (Phase IIa) unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten konzipiert.

Um generelle Daten zu bestimmten Standorttypen (z.B. Munitionsanstalten) nicht wiederholt erarbeiten zu müssen, wurden die vorliegenden Erkenntnisse zu den Produktionsabläufen, den Produktionsgebäuden und den eingesetzten Substanzen als sog. "Kontaminationsprofile" im Rahmen der Schadstoffdatenbank dokumentiert. Die Inhalte der Kontaminationsprofile sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Inhalte der Kontaminationsprofile
• die technologischen Prozesse
• das Stoffinventar zum Produktionszeitpunkt
• die altlastenrelevanten Vorgänge und das resultierende Schadstoffspektrum
• die Kategorie des Umweltgefährdungspotentials
• die Klassifizierung des Stoffpotentials inkl. der Schadstoffrelevanz.

Diese stehen mit der Fortschreibung der Datenbank Schadstoffinformation Altlasten (SINA) bei der OFD NI zur Verfügung.

Historisch-genetische Rekonstruktionen können effektiv nur durch die Bündelung sämtlicher verfügbarer Archivalien und dem liegenschaftsübergreifenden Wissen vieler bearbeiteter Standorte (Analogieschlussverfahren) erarbeitet werden. Die OFD NI veranlasst deshalb die

- Erarbeitung von Historisch-genetischen Rekonstruktionen mit allen
- erforderlichen Nebenarbeiten sowie die Präsentation der Ergebnisse und
- führt Geländebegehungen und -abgleiche durch.

### **I. 5. Besonderheiten in Phase II (Technische Untersuchung) auf Rüstungsaltstandorten**

Mit den Leistungsverzeichnissen für Honoraranfragen, Hinweisen zu Vertragsgestaltungen etc. stehen in den Arbeitshilfen Boden- u. Grundwasserschutz umfangreiche Werkzeuge zur Verfügung, die auch für die Bearbeitung von Rüstungsaltstandorten geeignet sind.

Hinweise zum Parameterumfang für kontaminationsverdächtige Flächen (KVF) auf zu untersuchenden Rüstungsaltstandorten werden mit den Kontaminationsprofilen (SINA) gegeben (vgl. Kap. I.4.4). Ergänzend hierzu geben die Stoffdatenblätter neben den physiko-chemischen Grunddaten Hinweise zu den während der Geländearbeiten vorzunehmenden Arbeitsschutzmaßnahmen.

---

Die OFD NI bietet Unterstützungsleistungen für folgende Arbeiten an:

- Erarbeitung von liegenschaftsbezogenen Untersuchungskonzepten einschließlich Hinweisen zu Probenahmeverfahren und Analytikparametern
  - Beratung bei der Durchführung konkreter Geländearbeiten und Prüfung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse gemäß Regelverfahren
- 

### **I. 6. Besonderheiten in Phase III (Sanierung) auf Rüstungsaltstandorten**

Für die Sanierung von Standorten, die mit rüstungstypischen Substanzen kontaminiert sind, existieren keine etablierten Verfahren. Zumeist wird auf eine Verlagerung (Auskoffnung-Deponierung) oder thermische Behandlung zurückgegriffen. Andere Methoden wie beispielsweise die der mikrobiologischen Sanierung sind i.d.R. standortbezogen anzupassen bzw. erst noch zu entwickeln.

Die Arbeitshilfen BoGwS treffen grundsätzliche Aussagen zu den möglichen Sanierungsverfahren.

Durch die Schadstoffdatenblätter für rüstungstypische Substanzen werden eindeutige Hinweise auf die während der Sanierung zu beachtenden Arbeitsschutzmaßnahmen gegeben.

---

Die OFD NI bietet als Unterstützungsleistung die liegenschaftsbezogene Beratung im Vorfeld und bei der Durchführung von Sanierungsmaßnahmen an.

---

---

## II. Kampfmittelräumung

Die Belastung mit Kampfmitteln (z.B. Granaten, Bomben etc.) erschwert die Nutzung und Konversion von Bundesliegenschaften und verzögert die Planung und Durchführung von Baumaßnahmen. Zur Beseitigung müssen oft erhebliche Haushaltsmittel eingesetzt werden.

Gerade die frühzeitige Berücksichtigung möglicher Baugrundprobleme durch Kampfmittelbelastungen bereits im frühen Planungsstadium erhöht die Sicherheit bzgl. des Arbeits- und des Nachbarschaftsschutzes, vor allem aber auch hinsichtlich der Projektkosten und –dauer maßgeblich.

Die praktischen Erfahrungen aus der Bearbeitung zahlreicher Liegenschaftsprojekte flossen in die Arbeitshilfen zur wirtschaftlichen Erkundung, Planung und Räumung von Kampfmitteln auf Liegenschaften des Bundes (Arbeitshilfen Kampfmittelräumung – AH KMR) ein.

Diese AH KMR sind das zentrale methodische Instrument bei der Bearbeitung der Kampfmittelthematik auf Bundesliegenschaften und bieten bei richtiger Anwendung ein hohes Maß an Sicherheit für die wirtschaftliche Verausgabung von Haushaltsmitteln und die nachhaltige Kampfmittelräumung.

Die methodische Grundlage für die liegenschaftsbezogene Kampfmittelräumung bildet das Phasenschema der AH KMR:

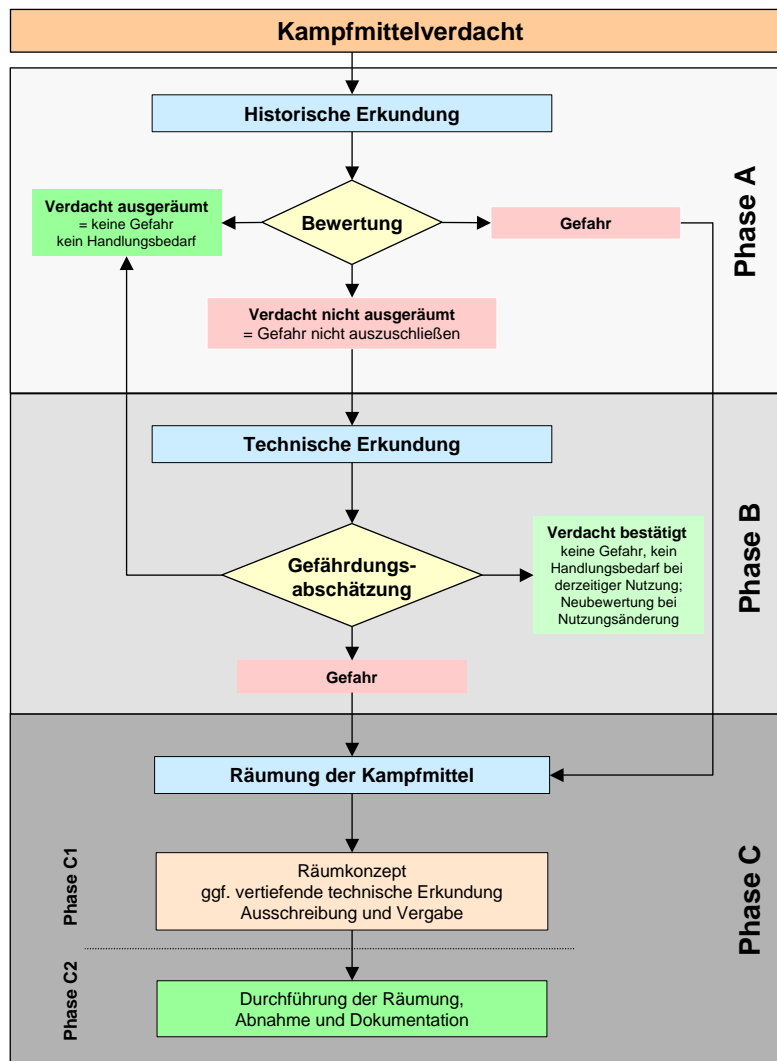


Abbildung 3: Phasenschema Kampfmittelräumung

Die AH KMR gliedern sich in einen Text- und Anhangteil. Der Textteil beschreibt wesentliche Grundlagen einschließlich der rechtlichen Rahmenbedingungen. Die Anhänge erläutern und vertiefen die fachtechnischen Aspekte und Vorgehensweisen und bieten Arbeitshilfen für die Erstellung von Verdingungsunterlagen mittels Musterverträgen und Musterleistungskatalogen sowie technische Spezifikationen.

Geplant ist auch die Bereitstellung von Materialien zur Vertiefung spezieller Fachthemen und Darstellung von Beispielprojekten.

Die OFD NI führt als zentrale Leistung die Erarbeitung von

- Historisch-genetischen Rekonstruktionen u.a. durch Auswertung von Archivalien und Luftbildern aus und bietet auf Anforderung Unterstützungsleistungen bzgl. der Planung, Qualitätskontrolle und Auswertung im Rahmen der Phase B – Technische Untersuchung und
- der Phase C – Planung und Durchführung der Räumung an.



**Herausgeber**

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

Invalidenstraße 44

10117 Berlin

Bundesministerium der Verteidigung

Fontainengraben 150

53123 Bonn

**Stand**

November 2011

**Foto/Bildnachweis**

Oberfinanzdirektion Niedersachsen

**Aufgestellt**

Oberfinanzdirektion Niedersachsen

Bau- und Liegenschaften

Waterloostraße 4

30169 Hannover

LSB@ofd-bl.niedersachsen.de

www.Leitstelle-des-Bundes.de

Diese Handlungsanweisung ist sowohl Bestandteil der Arbeitshilfen Boden- und Grundwasserschutz (als Anhang 9.2) als auch der der Arbeitshilfen Kampfmittelräumung (als Anhang 2.4)



## A-10 Sammlung Erlasse

Die Erlasse finden Sie neben anderen Fachinformationen in der Fachinformation Bundesbau (FIB) - Informations- und Wissensmanagement im Bundesbau - unter [www.fib-bund.de](http://www.fib-bund.de)

oder weitere Dokumente behördenintern nach Anmeldung unter [www.fachinfoeorse.de](http://www.fachinfoeorse.de)

**Tab. A-10-1: Erlasse des für das Bauen zuständigen Bundesministeriums (BMI) (vormals BMUB, BMVBS, BMVBW, BMBau)**

Aktenzeichen	Datum	Titel - Stichworte zum Inhalt
B II 5 - B 1011 - 12/12	03.11.1992	Ernennung der OFD Niedersachsen zur Leit-OFD
B II 5 - B 1011 - 12/12	04.11.1992	Einführung der „Richtlinie für die Planung und Ausführung der Sicherung und Sanierung belasteter Böden“
B II 5 - B 1011 - 12/1	03.07.1995	Einführung der Schadstoffinformation Auftrag an die OFD Niedersachsen, die Fortschreibung durchzuführen und Daten in INSA zu integrieren.
B II 5 - B 1011 - 12/1	19.07.1995	Regelung zur Durchführung der Behandlung von belasteten Böden
B II 5 - B 1011 - 12/1	26.10.1995	Gemeinsamer Erlass mit BMF zur Zusammenarbeit der Finanzbauverwaltungen der Länder (FBV) und der Bundesvermögensverwaltung (BVV) bei der Veräußerung bundeseigener Liegenschaften
B II 5 - B 1011 - 26/1-0	24.11.1995	Einführung INSA, EFA, KOSAL, ALK-GIAP, Bestandsdokumentation mit dem ALK-GIAP, Einrichtung und Unterstützung der Pilotinstallationen
B II 5 - B 1011 - 26/1-0	06.12.1995	DV-Instrumente INSA, EFA, KOSAL und ALK-GIAP, Aufforderung an die OFD, den Informationsaustausch mit der OFD Niedersachsen sicherzustellen
B II 5 - B 1011 - 12/1	29.02.1996	Einführung der Arbeitshilfen Altlasten
B I 4	18.03.1998	Billigung des Entwurfs der Rahmenvereinbarung STARS
BS 33 - B 1011 - 12/1 31	16.03.1999	Hinweis auf die Notwendigkeit des Verfahrens der Einbindung der Erfassungsdaten in INSA. Es wird die Weisung wiederholt, entsprechend der Regelungen zum Informationsfluss zu verfahren.
BS 33 - B 1011 - 12/1	26.04.1999	Rüstungsaltposten und Kampfmittelbeseitigung - Historisch-genetische Kurzrekonstruktionen

Aktenzeichen	Datum	Titel - Stichworte zum Inhalt
		Es wird die Weisung erteilt, dass HgKurZR für Baumaßnahmen im Rahmen der Rüstungsaltpostenbehandlung und Kampfmittelräumung in allen Fällen von der Leitstelle BoGwS durchzuführen sind.
BS 33 - B 1012	17.12.1999	Einführung der „Handlungsanweisung für die Erkundung von Altstandorten der Militärproduktion, des Militärbetriebes und der Entmunitionierung“ im Einvernehmen mit dem BMF und dem BMVg
BS 33 - B 101 - 11/1	25.02.2000	Einführung BFR Vermessung (2. Auflage)
BS 33 - B 1011 - 12/12	02.06.2000	Einführung BFR BoGwS (Neufassung)
BS 33 - B 1011 - 12/1	22.01.2001	Bekanntgabe des Erlasses BMF-VI A 1 - VV 2560 - 10/00 vom 26.10.2000 mit ergänzenden Hinweisen zur „Altlastenklausel“ in Kaufverträgen
BS 31 - 84012 - 2.1	12.06.2002	Einführung der Arbeitshilfen Boden- und Grundwasserschutz
BS 21 - 845012-00/2	30.06.2003	Einführung der Arbeitshilfen Kampfmittelräumung im Einvernehmen mit BMVg und BMF
B 13 - B 1012-20/1	04.10.2004	Baufachliche Zuständigkeit gem. RBBau verbleibt bei Bauverwaltung. Insofern ist es der Bundesvermögensverwaltung nicht freigestellt, die Bauverwaltung einzuschalten.
B 14 - 85 07 03 - 1.3	20.03.2006	Externe Kompetenzbestätigung für Untersuchungsstellen bei Untersuchungen auf Liegenschaften des Bundes
	26.01./24.02.2006	Ressortvereinbarung BMVBS/BMF zur Zusammenarbeit der BImA mit der Bauverwaltung
B 13 - 8141.2/6	10.08.2010	Einführung der 3. Auflage der AH BoGwS, Neufassung 2010, als Baufachliche Richtlinien; entsprechend Notifizierung der Richtlinien 98/34/EG und 98/48 EG vom 16. April 2009
B 13 - 8145.3/3	03.09.2010	Zentrales Altlastenmanagement, Fachtechnische Unterstützung der BImA durch die OFD Niedersachsen; Regelung des Geschäftsablaufs
B I 5 - Az ohne	09.06.2015	Bekanntgabe der 4. Auflage der AH BoGwS
BW I 5 - 81041.2-0	14.11.2018	Umbenennung der Arbeitshilfen Abwasser, Boden- und Grundwasserschutz, Recycling sowie Kampfmittelräumung in Baufachliche Richtlinien

Tab. A-10-2: Erlasse / Regelungen im Geschäftsbereich des BMVg

Aktenzeichen	Datum	Titel - Stichworte zum Inhalt
U III 2 - Az 63-25-25/07	14.06.1991	Auftrag OFD Niedersachsen als Leitbaudienststelle
WV II 7 - Az 68-11-16/00	17.03.2000	Einführung der <b>BFR Vermessung</b> für Baumaßnahmen der Bundeswehr
WV II 7 - Az 63-25-36/11	05.08.2002	Einführung der <b>Arbeitshilfen Boden- und Grundwasserschutz (BoGwS)</b> für Arbeiten auf Bundeswehr- und NATO-Liegenschaften
WV II 7 - Az 64-01-00/11	29.09.2003	Einführung der <b>AH Kampfmittelräumung (KMR)</b> auf Liegenschaften der Bundeswehr und der NATO
WV II 1 - Az 68-08-06/01	17.12.2004	Einführung <b>LISA</b> in der Bundeswehr
BMVg IUD I 3	03.03.1992	<p><b>Bereichserlass D-1800/29</b></p> <p><b>Zuführung entbehrlcher Liegenschaften aus dem Verwaltungsgrundvermögen des BMVg in das Allgemeine Grundvermögen des BMVg – Beseitigung von Gefahrenzuständen</b></p> <p>Der Bereichserlass beschreibt, wie bei der Abgabe nicht mehr benötigter Liegenschaften der Bundeswehr in das Allgemeine Grundvermögen beim Vorliegen einer akuten Gefahr zu verfahren ist. Die Voraussetzungen für das Vorliegen einer akuten Gefahr werden beschrieben.</p> <p>Überführung des Erlasses: BMVg– U II 1 – Az 45-04-00/00 vom 03.03.1992</p>
BMVg IUD I 3 45-04-00/01	12.08.1996	<p><b>Bereichserlass D-1800/30</b></p> <p><b>Zuführung entbehrlcher Liegenschaften aus dem Verwaltungsgrundvermögen des BMVg in das Allgemeine Grundvermögen; Beseitigung von akuten Gefahrenzuständen</b></p> <p>Klarstellung, dass eine Übernahme einer Bundeswehrliegenschaft durch die Bundesvermögensverwaltung nicht verweigert werden darf, wenn keine hinreichenden Gründe für eine akute Gefahr vorliegen.</p> <p>Überführung des Erlasses: BMVg– WV/U II 1 – Az 45-04-00/01 vom 12.08.1996</p>
BMVg IUD II 5 Az 45-07-60/50/13	16.3.2016	<p><b>Bereichsdienstvorschrift C-2035/3</b></p> <p><b>Kontaminationsbearbeitung</b></p> <p>Zentrale Vorgaben für die Erfassung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Boden- und Gewässerkontaminationen auf von der Bundeswehr genutzten Liegenschaften im Inland</p>
BMVg IUD I 3 Az 45-11-01	05.10.2006	<p><b>Bereichserlass D-1800/66</b></p> <p><b>Verfahren bei der Zuführung von militärisch genutzten Liegenschaften in das Allgemeine Grundvermögen – Übernahme der Liegenschaften durch die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben</b></p> <p>Verwaltungsvereinbarung über Liegenschaften der Bundeswehr, die auf Dauer für Verteidigungszwecke entbehrlich sind und unverzüglich an die BImA zurückzugeben sind.</p> <p>Überführung des Erlasses: BMVg vom 05.10.2006 – WV III 3 – Az 45-11-01 vom 05.10.2006</p>

<b>Aktenzeichen</b>	<b>Datum</b>	<b>Titel - Stichworte zum Inhalt</b>
BMVg IUD II 5 Az 45-07-60/59	15.10.2014	<p><b>Bereichsdienstvorschrift C-2035/1</b></p> <p><b>Programm zum vor- und nachsorgenden Boden- und Gewässerschutz auf Truppenübungsplätzen</b></p> <p>Grundsätze zu Maßnahmen des vorsorgenden Boden- und Gewässerschutzes auf Truppenübungsplätzen zur Gewährleistung eines uneingeschränkten, nachhaltigen und umweltkonformen Übungsbetriebs, v.a. an Anlagen, bei denen durch den Übungsbetrieb Schadstoffe in den Untergrund gelangen können.</p>
BMVg IUD II 5 Az 01-20-04/02/02	09.12.2014	<p><b>Bereichserlass D-2035/2</b></p> <p><b>Vorgehen bei akuten Gefahrenstellen durch Boden- und Gewässerkontaminationen und bei der Kontaminationsbearbeitung im Zeitraum der Rückgabe von Liegenschaften an die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben</b></p> <p>Grundsatzregelung zum Vorgehen bei akuten Gefahrenstellen durch Boden- und Gewässerkontaminationen und bei der Kontaminationsbearbeitung im Zeitraum der Rückgabe von Liegenschaften an die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben.</p> <p>Überführung der Erlasse: BMVg WV IV 2 – Az 45-07-60/50/13 vom 26. April 2007 BMVg WV IV 2 – Az 45-07-60/50/13 vom 25. Februar 2009</p>
BAIUDBw GS II 6 63-25-50/16	29.05.2015	<p><b>Zentralvorschrift A1-2035/0-6002</b></p> <p><b>Meldewesen und Vorgehen bei Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen</b></p>
BMVg IUD II 5 Az 63-25-36/11	13.07.2015	<p>Bekanntgabe der <b>4. Auflage der AH BoGwS</b> zur Anwendung im Geschäftsbereich des Bundesministeriums der Verteidigung (BMVg)</p>
BAIUDBw GS II 6 45-07-60/10/02	04.08.2016	<p><b>Bereichsvorschrift C1-2035/0-6000</b></p> <p><b>Geohydrologische Gesamtpläne für von der Bundeswehr genutzte Übungsplätze</b></p> <p>Vorgaben für die Erstellung von Geohydrologischen Gesamtplänen als Folgepläne der Benutzungs- und Bodenbedeckungspläne (BB-Pläne) zur Sicherstellung des vorsorgenden Gewässerschutzes auf den von der Bundeswehr genutzten Übungsplätzen.</p> <p>Überführung des Erlasses: BMVg WV IV 2 - Az 45-07-60/10/02 vom 23.07.2007</p>

Aktenzeichen	Datum	Titel - Stichworte zum Inhalt
	18.12.2013	<p><b>Zentrale Dienstvorschrift A-1800/1</b></p> <p><b>Kampfmittelräumungen in Liegenschaften der Bundeswehr</b></p> <p><b>Zentrale Erfassung und digitale Dokumentation</b></p> <p>Regelung der Erfassung und Fortführung von Vermessungs- und Bestandsdaten für Liegenschaften des Bundes und Verwendung der Vertragsmuster Ingenieurvermessung</p> <p><b>Bezugsdokumente:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. BMVg WV II 7 vom 29. September 2003 – Az 64-01-00/11</li> <li>2. BMVg WV IV 2 vom 05. Juni 2009 – Az 45-07-60/50/13</li> <li>3. BMVg IUD II 5 vom 27. November 2012 - Az 63-10-07/11</li> <li>4. BMVg WV II 7 vom 14. August 2006 – Az 63-25-36/00</li> </ol>
	19.08.2014	<p><b>Bereichserlass D-1810/37</b></p> <p><b>Baufachliche Richtlinien Vermessung; Grundlagen der Liegenschaftsbestandsdokumentation</b></p> <p>Regelung der Erfassung und Fortführung von Vermessungs- und Bestandsdaten für Liegenschaften des Bundes und Verwendung der Vertragsmuster Ingenieurvermessung</p> <p>Überführung der Erlasse:</p> <p>BMVg WV III 6 – Az 68-11-16/00 vom 18.03.2008</p> <p>BMVg WV III 6 – Az 68-11-16/00 vom 14.01.2011</p>

Tab. A-10-3: Erlasse des BMF

Aktenzeichen	Datum	Titel - Stichworte zum Inhalt
VI A 1 - VV 2560 - 93/95	26.10.1995	Gemeinsamer Erlass mit BMBau zur Zusammenarbeit der Finanzbauverwaltungen der Länder (FBV) und der Bundesvermögensverwaltung (BVV) bei der Veräußerung bundeseigener Liegenschaften
VI A 1 - VV 2460 - 15/96	31.07.1996	Zuführung ehemals militärisch genutzter Liegenschaften in das Allgemeine Grundvermögen; Beseitigung von akuten Gefahrenzuständen
VI A 1 - VV 2560 - 10/99	26.03.1999	Hinweise zum § 24 BBodSchG (Wertausgleich)
VI A 1 - VV 2560 - 28/99	11.08.1999	Hinweise zur Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
VI A 1 - VV 2560 - 10/00	26.10.2000	Einführung BFR BoGwS (Neufassung) und Hinweise auf „Altlastenklausel“
VI A 1 - H 1200 - 15/00	22.12.2000	Einnahmen und Ausgaben aus der Veräußerung militärischer Liegenschaften; Einheitliche Titel-/Objektstruktur (TOS) im automatisierten Verfahren für das Haushalts-, Kassen- und Rechnungswesen des Bundes (HKR-Verfahren)
VI A 1 - VV 2560 - 3/01	05.03.2001	Ergänzung zum Erlass VI A 1 - VV 2560 - 10/00
VI A 1 - VV 2560 - 11/02	15.05.2002	Kampfmittel und Rüstungsaltposten aus der Zeit der beiden Weltkriege auf bundeseigenen Grundstücken

Aktenzeichen	Datum	Titel - Stichworte zum Inhalt
		Einschaltung der Leitstelle BoGwS bei Flächenräumungen
VI A 1 - VV 2560 - 27/02	10.10.2002	Bestätigung der Berichtspflicht bei Sanierungszielwerten unterhalb von Prüfwerten der BBodSchV
VI 6 2 - VV 2904.1	18.05.2004	(Bezug im Erlass WV IV 2 vom 08.11.06)

**Tab. A-10-4: Regelungen im Geschäftsbereich des BMI, BMVg, BMF und der BImA**

Aktenzeichen	Datum	Titel - Stichworte zum Inhalt
BMVBS/BMF	26.01./24.02.2006	Ressortvereinbarung BMVBS/BMF zur Zusammenarbeit der BImA mit der Bauverwaltung
BMVg/BMF/BImA	April 2009	Dachvereinbarung zwischen dem Bundesministerium der Verteidigung (BMVg), und dem Bundesministerium der Finanzen (BMF) sowie der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) zur Umsetzung des Gesetzes über die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImAG) im Geschäftsbereich des BMVg
BMVg/BImA	01.05.2014	Durchführungsbestimmung zur Kontaminationsbearbeitung von Bundeswehr und BImA im Rahmen der zwischen BMVg, BMF/BImA im April 2009 abgeschlossenen Dachvereinbarung (DV) im Rückgabepersonal von auf Dauer für Verteidigungszwecke entbehrlichen Liegenschaften

# A-11 Glossar und Abkürzungsverzeichnis

A-11.1 Glossar

A-11.2 Abkürzungsverzeichnis

## A-11.1 Glossar

**Altlast, Altablagerung oder Altstandort.** Altlasten im Sinne des § 2 (5) BBodSchG sind

1. stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen sowie sonstige Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind (Altablagerungen), und
2. Grundstücke stillgelegter Anlagen und sonstige Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist, ausgenommen Anlagen, deren Stilllegung einer Genehmigung nach dem Atomgesetz bedarf (Altstandorte),

durch die schädliche Bodenveränderungen oder sonstige Gefahren für den einzelnen oder die Allgemeinheit hervorgerufen werden.

Da von einer „Altlast“ nach der gesetzlichen Definition immer eine Gefahr ausgeht, zu deren Abwehr der verantwortliche Störer verpflichtet ist, sollte dieser Begriff zur Vermeidung ungerechtfertigter Handlungszwänge erst dann verwendet werden, wenn diese Gefahr durch entsprechende Untersuchungen und Bewertungen festgestellt wurde.

**Hinweise zur Abgrenzung und zum Gebrauch der Begriffe kontaminierte Fläche (KF), kontaminationsverdächtige Fläche (KVF) usw.**

Für Liegenschaften des Bundes haben sich die Bezeichnungen KVF und KF bewährt, da die weitaus größte Anzahl der Fälle mit Kontaminationen, also stofflichen Veränderungen zu tun hat.

Die Bezeichnungen KVF/KF sind gut geeignet, da hiervon zusätzlich

1. in Betrieb befindliche Anlagen,
2. Kontaminationen, von denen keine Gefahr ausgeht sowie
3. Grundwasserkontaminationen

umfasst werden, die in gleicher Weise erfasst und untersucht werden müssen.

Nach dem BBodSchG sind nichtstoffliche schädliche Bodenveränderungen jedoch gleichrangig zu behandeln, und im Vollzug des Gesetzes kommt es vor allem im Kontakt mit den zuständigen Bodenschutzbehörden zunehmend zu Verständigungsschwierigkeiten, wenn die Bezeichnungen KVF und KF gebraucht werden. Daher ist generell der Gebrauch der gesetzlich definierten Begriffe „Verdachtsfläche“ und „schädliche Bodenveränderung“ zu empfehlen, sofern nicht durch einen anderen Begriff gezielt bestimmte Einschränkungen/Abgrenzungen gewollt sind.

**Altlastverdächtige Flächen** sind Altablagerungen und Altstandorte, bei denen der Verdacht schädlicher Bodenveränderungen oder sonstiger Gefahren für den einzelnen oder die Allgemeinheit besteht (§ 2 (6) BBodSchG). Die oft synonym verwendeten Begriffe „Altlastverdachtsfläche“ und „Altlastenverdachtsfläche“ sind historisch.

**Bewertung.** Jeder Planungs- und Untersuchungsschritt muss mit einer Bewertung abschließen, die den Sachverhalt und die sich daraus ergebenden Konsequenzen würdigt. Betriebsbedingte Verunreinigungen und Veränderungen müssen auf-



grund der Rechtsbezüge anders als Altlasten bewertet werden. Sie sind in der Verfahrensabwicklung dem akuten Verfahren gleichzustellen.

**Boden** im Sinne des BBodSchG ist die obere Schicht der Erdkruste, soweit sie Träger der in § 2 (2) BBodSchG genannten Bodenfunktion ist, einschließlich der flüssigen Bestandteile (Bodenlösung) und der gasförmigen Bestandteile (Bodenluft), ohne Grundwasser und Gewässerbetten. Das Grundwasser ist stets im Zusammenhang mit dem Boden zu betrachten.

**Bodenbelastung** ist ein veralteter, nicht definierter Begriff, der durch die gesetzliche Definition der schädlichen Bodenveränderung (§ 2 (3) BBodSchG) ersetzt wird.

**Bodenfunktionen:** Der Boden erfüllt im Sinne des § 2 (2) BBodSchG

#### 1. natürliche Funktionen als

- Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen,
- Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen,
- Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers,

#### 2. Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sowie

#### 3. Nutzungsfunktionen als

- Rohstofflagerstätte,
- Fläche für Siedlung und Erholung,
- Standort für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung,
- Standort für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung.

**Bodenkontamination** ist eine stoffliche schädliche Bodenveränderung. Synonym: Bodenverunreinigung.

**Dekontamination.** Verringerung des Schadstoffgehaltes mit dem Ziel, einen hinnehmbaren Restgehalt zu erreichen oder zu unterschreiten.

Dekontaminationsmaßnahmen gehören zu den Sanierungsmaßnahmen. Im militärischen Sprachgebrauch auch „Entgiftung“ (Reinigung) von Lebewesen, Gegenständen oder Geländeabschnitten, die mit Kampfstoffen verseucht wurden.

**Detailuntersuchung.** Die Detailuntersuchung entspricht der Phase IIb gemäß den BFR BoGwS. Definition nach § 2 BBodSchV:

*„Vertiefte weitere Untersuchung zur abschließenden Gefährdungsabschätzung, die insbesondere der Feststellung von Menge und räumlicher Verteilung von Schadstoffen, ihrer mobilen oder mobilisierbaren Anteile, ihrer Ausbreitungsmöglichkeiten in Boden, Gewässer und Luft sowie der Möglichkeit ihrer Aufnahme durch Menschen, Tiere und Pflanzen dient“.*

Die Detailuntersuchung quantifiziert die qualitativen Ergebnisse der orientierenden Untersuchung und liefert alle Informationen, die zur Gefährdungsabschätzung erforderlich sind. Synonyme: Detaillierte Untersuchung, Detailerkundung.

**Doppelbestimmung.** Maßnahme zur Qualitätssicherung bei der Analytik von Bodenproben auf nichtflüchtige Substanzen: Von der homogenisierten Laborprobe werden zwei Teilmengen abgetrennt und parallel aufgeschlossen und analysiert. Damit werden Konzentrationsschwankungen innerhalb der homogenisierten Probe erfasst und auch mögliche Schwächen im Analyseverfahren eingegrenzt. Im Laborbericht sollten die

Einzelwerte als Analysenergebnis angegeben werden, da bei Angabe eines Mittelwertes Informationen verloren gehen.

Wird dieser Vorgang öfter wiederholt, spricht man auch von Mehrfachbestimmungen.

Bei flüchtigen Stoffen ist eine Homogenisierung der Probe praktisch nicht ohne Stoffverluste möglich. An Stelle der Doppelbestimmung kann hier eine Doppelbeprobung mit nachfolgender separater Analyse treten. Die Homogenität von Wasser- und Gasproben ist in der Regel so gut, dass eine Doppelbestimmung diesbezüglich keine wesentlichen Zusatzinformationen bringt. Sie dient allein der Ergebniskontrolle im Labor.

#### **Durchführbarkeitsstudie/Machbarkeitsstudie.**

Stellt eine „Besondere Leistung“ im Sinne der Anlage 2 zu § 3 HOAI 2009 bei der Planung von Sanierungsmaßnahmen dar. Sie umfasst neben einer ökologischen Bewertung Wirtschaftlichkeitsberechnungen über Planungsalternativen und Kosten-Nutzen-Analysen (s. Kapitel 5.3.2.3).

**Einfachbestimmung.** Analyseverfahren, bei dem aus einer Probe im Labor ein einziger Analysenwert ermittelt wird.

**Entsorgung.** Umfasst gemäß § 3 Abs. 7 KrWG die Verwertung und Beseitigung von Abfällen. Weitere Begriffe zur Abfallentsorgung sind in Kapitel 6.4 erläutert.

**Erfassung.** Bezeichnet den ersten Teil der Phase I. Die Erfassung umfasst:

1. die Lokalisierung kontaminationsverdächtiger Flächen,
2. die Sammlung aller relevanten Informationen,
3. die Dokumentation aller Ergebnisse.

**Exposition** beschreibt allgemein die Art und Weise, in der ein Schutzgut einem Kontakt mit einem Stoff (insbesondere Schadstoff) ausgesetzt ist. Im Hinblick auf den Menschen wird zwischen äußerer und innerer Exposition unterschieden. Die äußere Exposition bezeichnet den Körperkontakt mit Substanzen in den verschiedenen Umweltmedien, Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen. Die innere Exposition beschreibt die Belastung des Menschen durch bereits in den Körper gelangte Stoffe. Die Exposition erfolgt über verschiedene Wirkungspfade, auf denen der Stoff an oder in den Organismus gelangt.

**Freisetzung.** Fasst alle Vorgänge zusammen, durch die Schadstoffe allein oder zusammen mit anderen Stoffen (z. B. verunreinigter Boden) von dem Boden oder Schüttkörper einer kontaminierten Fläche abgetrennt werden. Die Freisetzung wird durch chemische, physikalische oder biologische Vorgänge innerhalb des Bodens/Schüttkörpers (z. B. Gasbildung, Verflüchtigung von Schadstoffen), den Angriff natürlicher Transportmedien (z. B. Durchsickerung von Niederschlagswasser, Winderosion) und/oder die selbstständige Aufnahme von Lebewesen (z. B. Schadstoffaufnahme durch Pflanzenwuchs, orale Bodenaufnahme durch „Hand-zu-Mund-Aktivität“ von Kindern) bewirkt.

**Gefahr.** Bezeichnet eine Lage, in der bei ungehindertem Ablauf des Geschehens ein Zustand oder ein Verhalten mit hinreichender Wahrscheinlichkeit zu einem Schaden für die Schutzgüter der öffentlichen Sicherheit (insbesondere Leben und Gesundheit, Freiheit) oder öffentlichen Ordnung führen würde. Der Schaden braucht also nicht mit Gewissheit zu erwarten sein.

**Gefahr, akut.** Gefahr, die unmittelbare Abwehrmaßnahmen erfordert.

**Gefahr, konkret.** Eine konkrete Gefahr ist die aus einem konkreten, nach Zeit und Ort bestimmten oder bestimmbar Sachverhalt entstehende Gefahr, die Anlass zu polizeilichem Handeln gibt. Die konkrete Gefahr erfordert nicht, dass das Schadensereignis unmittelbar bevorstehen muss.

**Gefahr, latent.** Eine latente Gefahr ist eine Sachlage, aus der aufgrund eines Hinzutretens weiterer Umstände eine konkrete Gefahr entsteht. Bei der latenten Gefahr fehlt es also bis zu dem Zeitpunkt, in dem die Gefahr manifest wird, zwar nicht an der entfernten Möglichkeit, wohl aber an der hinreichenden Wahrscheinlichkeit des Schadenseintritts.

**Gefährdungsabschätzung.** Als Gefährdungsabschätzung im Sinne der BFR BoGwS wird die abschließende Bewertung bezüglich des Kontaminationszustandes einer in der Phase II untersuchten Fläche oder Grundwasserverunreinigung bezeichnet. Sie setzt eine hinreichend genaue Kenntnis der Standortsituation basierend auf der Durchführung und Auswertung von Recherchen und Untersuchungen voraus und berücksichtigt Nutzungen und Wirkungspfade. Sie muss klären, ob eine schädliche Bodenveränderung oder eine schädliche Grundwasserverunreinigung vorliegt, d. h., ob Gefahren, die von ihr ausgehen, abgewendet werden müssen, oder ob die bestehende Situation toleriert werden kann. Abweichend von dieser Definition wird verbreitet unter Gefährdungsabschätzung die Gesamtheit von Untersuchung und anschließender Bewertung durch die zuständige Behörde verstanden.

**Gefahrenabwehr.** Bezeichnet die Aufgabe von Polizei, Ordnungsbehörden und Sonderordnungsbehörden, nach den hierfür erlassenen Gesetzen und Verordnungen in ihrem Zuständigkeitsbereich nach pflichtgemäßem Ermessen Gefahren abzuwehren, durch die die öffentliche Sicherheit und Ordnung bedroht wird.

**Gefahrenbeurteilung** ist im Sinne dieser Bau-fachlichen Richtlinien ein allgemeiner Begriff zur Bezeichnung des Vorgangs der Beurteilung oder Bewertung einer Gefahr. In einigen Länder-Altlastenprogrammen ist er jedoch für Bewertungen auf einem bestimmten Informationsstand bzw. Beweisniveau reserviert.

**Gefahrenpotenzial und Gefährdungspotenzial.** Das Gefahrenpotential einer Fläche stellt das Maximum ihrer Gefährdungspotentiale dar. Das Gefährdungspotenzial beschreibt den Umfang der Gefährdungen von Schutzgütern in der Umgebung einer KVF, KF, altlastverdächtige Fläche oder Altlast, die unter definierten Bedingungen zu erwarten sind. Zu nennen sind z. B.:

- a) Umwandlung von Stoffen durch wahrscheinlich anzunehmende physikalische, chemische oder biochemische Reaktionen aus stabiler, d.h., biologisch nicht verfügbarer Bindungsform in schädliche Stoffe, die mobil sind
- b) Mobilisierung von bisher immobil Schadstoffen durch Milieuänderungen
- c) Aufhebung der Immobilität bezüglich wahrscheinlicher Wirkungspfade durch das Versagen einzelner natürlicher oder technischer Barrieren.

**Gefahrenverdacht** im rechtlichen Sinne ist gegeben, wenn das Vorliegen bestimmter Tatsachen nach der Lebenserfahrung den Schluss auf eine mögliche Gefahr für die öffentliche Sicherheit zulässt. Er berechtigt die zuständige Behörde insbesondere zur weiteren Sachverhaltsaufklärung und, soweit verhältnismäßig und erforderlich, auch zu einer vorläufigen Unterbrechung des Geschehensablaufs.

**Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS).** Der Ständige Ausschuss „Grundwasser und Wasserversorgung“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) hat Konzentrationswerte für die sog. „Geringfügigkeitsschwelle“ wirkungsorientiert, d.h. human- und ökotoxikologisch begründet, abgeleitet. Sie bildet die Grenze zwischen einer geringfügigen Veränderung der chemischen Beschaffenheit des Grundwassers und einer schädlichen Verunreinigung. Die Umweltministerkonferenz hat der Veröffentlichung zugestimmt (Dez. 2004). Diese Empfehlung beendet damit die bisher zum Teil vertretene Auffassung, jeglicher Stoffeintrag in das Grundwasser sei bereits eine Schädigung (siehe auch Kap. 5.2.3.2).

**Grenzwerte.** Bei gesetzlich festgelegten Grenzwerten besteht in der Regel kein Ermessensspielraum. Die im BBodSchG definierten Maßnahmenwerte stellen keine Grenzwerte dar, da sie mit der Formulierung „in der Regel“ noch Ausnahmen, also einen Handlungsspielraum zulassen. Bundesweit festgeschriebene Grenzwerte sind z. B. die der Trinkwasserverordnung (TrinkwV). Sie gelten jedoch für Trinkwasser, also Wasser, das von einer Wassergewinnungsanlage zum Trinken an einen Verbraucher abgegeben wird. Sollen diese Werte zur Beurteilung von Grundwasser herangezogen werden, so können sie hier allenfalls die Funktion von Orientierungswerten haben (siehe auch Kap. 5.2.3.2).

**Grundwasser** wird nach DIN 4049 definiert als „unterirdisches Wasser, das die Hohlräume der Erdrinde zusammenhängend ausfüllt und dessen Bewegung ausschließlich oder nahezu ausschließlich von der Schwerkraft und den durch die Bewegung selbst ausgelösten Reibungskräften bestimmt wird“.

**Handlungsstörer.** s. Störer.

**Hintergrund- und Referenzwerte** sind Werte, mit deren Hilfe man sich orientieren kann (Überbegriff Orientierungswerte), ob und wie weit die gemessenen Werte vom „Normalzustand“ abweichen. Eine Überschreitung solcher Werte zeigt an, dass erhöhte Konzentrationen vorliegen. Sie zeigt nicht direkt an, ob eine Gefahr besteht. Eine Gefahr ist lediglich dann anzunehmen, wenn als Konvention oder toxikologisch begründet eine Überschreitung des Wertes als Anzeichen für eine Gefahr definiert wurde. Damit wäre der Referenzwert aber kein Referenzwert im eigentlichen Sinne mehr, sondern gleichzeitig ein Maßnahmenwert (siehe auch Kap. 5.2.3.2).

**Historische Erkundung** umfasst das Recherchieren und Zusammenstellen von Informationen, die ohne Probenahme, Analytik oder ähnliche Untersuchungsmaßnahmen bereits (aus der Vergangenheit = historisch) vorliegen. Aber auch die Erhebung des aktuellen Zustandes z. B. durch eine Ortsbesichtigung ist noch Gegenstand der Historischen Erkundung.

**Historisch-genetische Rekonstruktion (HgR).** Recherche, Beschaffung und Darstellung der Bau- und Infrastruktur sowie der Stoffflüsse und Handhabungsabläufe z. B. für Rüstungsaltsstandorte aus der Auswertung von Archivalien und Luftbildern mit Analogieschlüssen sowie aus der Geländeüberprüfung vor Ort.

**Kampfmittel** sind gewahrsamslos gewordene, zur Kriegsführung bestimmte Gegenstände und Stoffe militärischer Herkunft und Teile solcher Gegenstände, die

1. Explosivstoffe oder Rückstände dieser Stoffe enthalten oder aus Explosivstoffen oder deren Rückständen bestehen (siehe Baufachliche Richtlinien Kampfmittelräumung),
2. Chemische Kampf-, Nebel-, Brand- oder Reizstoffe oder Rückstände dieser Stoffe enthalten, oder
3. Kriegswaffen oder wesentliche Teile von Kriegswaffen sind.

**KNRA** steht für (k)ontrollierten (n)atürlichen (R)ückhalt und (A)bbau von Schadstoffen im Untergrund mittels regelmäßiger Untersuchung und Auswertung von Analysendaten. KNRA beinhaltet nur einen Teil von Natural Attenuation. Diese Teile beschränken sich auf Rückhalt von Schadstoffen an Bodenpartikeln und den mikrobiologischen Schadstoffabbau. Auf Grundlage zeitlich gestaffelter Untersuchungen zu vergleichbaren Randbedingungen werden Langzeitprognosen über das Schadstoffverhalten im Untergrund erstellt. Das natürliche Rückhalte- und Abbauvermögen ist eine Standortgegebenheit und wird im Rahmen der Phase II ermittelt. KNRA ist keine Sanierungsmaßnahme, da diese Prozesse ohne technische Maßnahmen ablaufen.

**Kontamination.** Kontaminationen im Sinne dieser Baufachlichen Richtlinien sind stofflich bedingte Bodenveränderungen oder Grundwasserunreinigungen. Nicht-stoffliche Bodenveränderungen sind z. B. Versiegelung, Verdichtung und Bodenerosion.

**Kontaminationsbearbeitung** umfasst die Bearbeitung von kontaminationsverdächtigen Flächen, Altlasten (einschließlich Rüstungsaltslasten), sonstigen schädlichen Bodenveränderungen und hierdurch verursachten Gewässer-

unreinigungen im Sinne des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) und schädlichen Verunreinigungen der Gewässer oder sonstigen nachteiligen Veränderungen seiner Eigenschaften im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes des Bundes (WHG). In den BFR BoGwS ist dazu eine einheitliche, stufenweise Verfahrensweise festgelegt. Demzufolge sind alle Boden- und Gewässerkontaminationen auf Liegenschaften des Bundes zu erfassen und nach einheitlichen Kriterien zu bearbeiten und zu dokumentieren.

**Kontaminationshypothese.** Voraussetzung für eine erfolgreiche und effiziente Untersuchung einer Kontamination ist eine möglichst präzise Beschreibung der Standortsituation (i. W. hydrogeologisch-hydraulischer Untergrundaufbau, potenzielle Wirkungspfade) und des konkreten Kontaminationsverdacht (Ursachen, Vorkommen, räumliche Verteilung, Eigenschaften und Ausbreitungsmöglichkeiten von Schadstoffen usw.), die als Kontaminationshypothese bezeichnet wird (nach DIN ISO 10381-5, 2007).

**Kontaminationsprofil.** Umfasst eine Liste von Schadstoffen/Schadstoffgruppen, die einer konkreten Flächennutzung zugeordnet werden können.

**Kontaminationsverdächtige Flächen (KVF)** im Sinne der BFR BoGwS sind Teile von Liegenschaften, für die aufgrund der bisherigen oder aktuellen Nutzung oder sonstiger Hinweise der Verdacht auf Boden- und/oder Grundwasserkontaminationen besteht.

**Kontaminierte Flächen (KF).** Bei kontaminierten Flächen (KF) im Sinne der BFR BoGwS hat sich der Verdacht auf Kontamination bestätigt. Dies ist in der Regel nach der Phase IIa der Fall. Damit ist jedoch keine Aussage getroffen, ob die nachgewiesene Kontamination eine schädliche Bodenveränderung i. S. d. BBodSchG oder eine schädliche Verunreinigung des Grundwassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften i. S. d. WHG darstellt. Diese

Aussage wird durch die Gefährdungsabschätzung getroffen.

**Liegenschaftsexterne und -interne Wirkung.** Eine Unterscheidung der liegenschaftsinternen und -externen Wirkung ist nach In-Kraft-Treten des BBodSchG für eine Gefährdungsabschätzung nicht mehr erforderlich, da diese auf jeden Fall unter Berücksichtigung der Nutzung erfolgt. Sie ist aber sehr wohl von Bedeutung für den Eigentümer/Nutzer einer Liegenschaft, da auf dem eigenen Grundstück u. U. erhebliche Möglichkeiten zur Gefahrenabwehr durch Nutzungsänderung oder Nutzungseinschränkung bestehen können.

**Machbarkeitsstudie.** s. Durchführbarkeitsstudie.

**Maßnahmenwerte** sind „Werte für Einwirkungen oder Belastungen, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der jeweiligen Bodennutzung in der Regel von einer schädlichen Bodenverunreinigung oder Altlast auszugehen ist und Maßnahmen erforderlich sind“ (§ 8 (1) BBodSchG). Die Überschreitung von Maßnahmenwerten kann ein Kriterium für Sanierungsbedarf sein, muss dies aber nicht automatisch sein. Durch die Formulierung „in der Regel“ ist auch hier noch ein Ermessensspielraum gegeben. Danach sind auch Maßnahmenwerte zur Gruppe der Orientierungswerte zu rechnen (s. auch Kapitel 5.2.3.2 und 5.2.3.4).

**Nachsorge** umfasst die Phase IIIc der Sanierung (s. Kapitel 5.3.4). Sie beinhaltet alle Maßnahmen, die zur Kontrolle oder Sicherstellung eines dauerhaften Sanierungserfolges erforderlich sind (u. a. die Überwachung der dauerhaften Einhaltung der Sanierungszielwerte und die Überprüfung der Funktionstüchtigkeit von Sicherungsbauwerken). Diese Maßnahmen können sehr kostenintensiv werden und sind daher frühzeitig in die Sanierungsplanung einzubeziehen.

**Natural Attenuation.** Die amerikanische Umweltbehörde EPA beschreibt Natural Attenuation wie folgt: „Die Natural-Attenuation-Prozesse beinhalten eine Vielzahl physikalischer, chemischer und biologischer Prozesse, die unter geeigneten Bedingungen ohne menschlichen Einfluss die Masse, Toxizität, Mobilität, Volumen oder die Konzentration von Schadstoffen in Boden und Grundwasser verringern. Diese in-situ-Prozesse beinhalten biologischen Abbau, Dispersion, Verdünnung, Sorption, Verflüchtigung, radioaktiven Zerfall und chemische oder biochemische Stabilisierung, Transformation oder Zerstörung von Schadstoffen.“ Der Begriff Natural Attenuation beschreibt somit die natürliche Reduzierung der Schadstoffexposition in seiner Gesamtheit. Das Zusammenspiel der einzelnen Natural Attenuation-Prozesse in ihrer Gesamtheit ist derzeit nicht quantifizierbar.

**Nutzungsparalleler Zustand.** Ist die Maßgabe für eine Bewertung der nutzungsparallele Zustand, wird angenommen, dass die Folgenutzung vergleichbar ist mit der Vornutzung und dies die Bewertungsgrundlage für verpflichtende Maßnahmen zur Gefahrenabwehr darstellt. Davon abgegrenzt sind die darüber hinausgehenden Maßnahmen, die unter Berücksichtigung einer geplanten Neunutzung (sensiblere Nutzung) ergriffen werden müssen, um beispielsweise eine höhere Wertschöpfung zu erzielen.

**Orientierende Untersuchung.** Entspricht der Phase IIa gemäß den BFR BoGwS. Definition nach § 2 BBodSchV: „Örtliche Untersuchungen, insbesondere Messungen, auf der Grundlage der Ergebnisse der Erfassung zum Zweck der Feststellung, ob der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt ist oder ein hinreichender Verdacht im Sinne von § 9 Abs. 2 Satz 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes besteht“.

**Orientierungswerte** sind eine Gruppe von Werten (in der Regel chemische Konzentrationsangaben), denen der Anspruch gemeinsam ist, eine Hilfestellung beim Einschätzen einer Größenordnung (Orientierung) zu geben. Sie stellen nach allgemeiner Erfahrung oder bestimmten Verfahren und Konventionen abgeleitete Empfehlungen dar und fordern keine konkrete rechtsverbindliche Handlung, sondern eine Einzelfallbetrachtung mit detaillierteren Untersuchungsmaßnahmen oder Überlegungen (siehe auch Kap. 5.2.3.2).

**Probenahmekonzept.** Ist die ausformulierte, ggf. durch Lagepläne oder -skizzen unterstützte, für jeden Einzelfall begründete Grundlage einer Probenahme. Es basiert auf den Ergebnissen der vorherigen Untersuchungen und der Kontaminationshypothese.

**Prüfwerte** sind „Werte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen ist, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt“ (§ 8 (1) BBodSchG).

Nach dieser Definition sind Prüfwerte als Maßstab nach der Orientierenden Untersuchung (Phase IIa) heranzuziehen, wenn die Entscheidung zu treffen ist, ob eine Detailuntersuchung (Phase IIb) erforderlich ist. Die Prüfwerte der BBodSchV sind als untere Gefahrenschwelle definiert, d.h., werden sie unterschritten, ist auch unter ungünstigen Bedingungen des Einzelfalles keine Gefahr anzunehmen. Sie stellen damit zugleich die niedrigsten zulässigen Sanierungszielwerte dar (siehe auch Kap. 5.2.3.2).

Der Umkehrschluss, dass bei ihrer Überschreitung ein Sanierungserfordernis bestehe, ist nicht zulässig. Im Einzelfall ist zu prüfen, ob die Bedingungen zur Anwendung bestimmter Prüfwerte vorliegen.

**Repräsentativität** ist ein Ausdruck für den Grad, zu dem ein Teil einer Menge bestimmte Eigenschaften der Gesamtmenge besitzt. Sie ist nicht quantifizierbar und lässt sich nur im Zusammenhang mit der konkreten Aufgabenstellung und Zielsetzung beurteilen. Von besonderer Bedeutung ist die Repräsentativität von Proben, die chemisch analysiert werden, da die Analyseergebnisse für die Bewertung auf eine mehr oder weniger weite Umgebung der Probenahmestelle als ebenfalls zutreffend übertragen werden. Eine repräsentative Probe ist eine Probe, dessen Eigenschaften charakteristisch für die Gesamtmenge des Prüfgutes sind.

**Rüstungsaltlasten** umfassen Altlablagerungen und Altanlagen der Militärproduktion und des Militärbetriebs vor 1945 sowie des Betriebs unter alliierter Besatzung in der unmittelbar darauffolgenden Zeit (Rückbau durch Demontage und Sprengung/Munitionsvernichtung). Rüstungsaltlasten unterscheiden sich von den zivilen Altlasten durch das rüstungsspezifische Schadstoffspektrum, das sich durch konventionelle und chemische Kampfstoffe auszeichnet (z. B. Explosivstoffe, chemische Kampf- und Reizstoffe, Brand-, Nebel-, Rauch- und Treibmittel, produktionsbedingte Vor- und Abfallprodukte, Rückstände aus der Vernichtung). Vgl. auch Anhang A-9.2.

**Rüstungsaltstandorte.** Als Rüstungsaltstandorte bezeichnet man Grundstücke, auf welchen in dem unter der Begriffsdefinition Rüstungsaltlasten genannten Zeitraum mit rüstungsspezifischen Stoffen umgegangen wurde, z. B. Munitionslagerstätten, Produktions- und Verarbeitungsstandorte, Entschärfungs- und Delaborierstellen, Spreng- und Schießplätze, Zwischen- und Endablagerungsstätten. Vgl. auch Anhang A-9.2.

**Sachverständige nach § 18 BBodSchG.** Nach § 18 BBodSchG müssen „Sachverständige und Untersuchungsstellen, die Aufgaben nach die-

sem Gesetz wahrnehmen [...] die für diese Aufgabe erforderliche Sachkunde und Zuverlässigkeit besitzen sowie über die erforderliche gerätetechnische Ausstattung verfügen“. Die Zulassungsverfahren und Anforderungen zur Bestellung der Sachverständigen regeln die Länder. Der Nachweis der Sachkunde kann nicht allein über Faktenwissen geliefert werden. Eine „Ausbildung zum Sachverständigen“ kann es nicht geben. Wesentliche Kriterien sind die Berufserfahrung und der Nachweis von Referenzen.

**Sanierung** im Sinne des § 2 (7) BBodSchG sind Maßnahmen

1. zur Beseitigung oder Verminderung der Schadstoffe (Dekontaminationsmaßnahmen),
2. die eine Ausbreitung der Schadstoffe langfristig verhindern oder vermindern, ohne die Schadstoffe zu beseitigen (Sicherungsmaßnahmen),
3. zur Beseitigung oder Verminderung schädlicher Veränderungen der physikalischen, chemischen oder biologischen Beschaffenheit des Bodens.

**Sanierungskonzept.** Das Sanierungskonzept bildet den Abschluss der Vorplanung. Es ist Grundlage für die Vorabstimmung zum öffentlich-rechtlichen Verfahren mit den zuständigen Behörden. Alle wesentlichen Kriterien, die im Rahmen der untersuchten Lösungsmöglichkeiten betrachtet wurden, sowie die Kriterien, die zur Auswahl des Verfahrens bzw. der Verfahrenskombination geführt haben, werden hierzu zusammengefasst.

**Sanierungsplan.** Der Sanierungsplan ergibt sich aus Unterlagen der Entwurfs- und Genehmigungsplanung. Die in Kapitel 5.3.2 und den zu-

gehörigen Anhängen beschriebenen Anforderungen an die Sanierungsplanung (Phase IIIa) umfassen und konkretisieren die der BBodSchV. Der Sanierungsplan enthält nach § 13 (1) BBodSchG „insbesondere

1. eine Zusammenfassung der Gefährdungsabschätzung und der Sanierungsuntersuchungen,
2. Angaben über die bisherige und künftige Nutzung der zu sanierenden Grundstücke,
3. die Darstellung des Sanierungsziels und die hierzu erforderlichen Dekontaminations-, Sicherungs-, Schutz-, Beschränkungs- und Eigenkontrollmaßnahmen sowie die zeitliche Durchführung dieser Maßnahmen“.

**Sanierungsplanung.** Die Sanierungsplanung (Phase IIIa) umfasst alle für eine Sanierung erforderlichen Planungsschritte nach HOAI, von der Grundlagenermittlung bis zur Ausführungsplanung (s. Kapitel 5.3.2).

**Sanierungsuntersuchung** ist ein missverständlicher Begriff, da er in der Vergangenheit (z. T. bis heute) für technische Erkundungen in der Phase der Sanierung (die eigentlich Nachbesserungen einer unvollständigen Standortuntersuchung in Phase II darstellen) verwendet wurde, während er in aktuellen offiziellen Quellen für Untersuchungen zur Entscheidung über Sanierungsvarianten steht (s. § 13 BBodSchG und Anhang 3 BBodSchV). Inhaltlich korrekt wäre „Untersuchungen zur Sanierungsvorplanung“. Zum Vermeiden von Missverständnissen sollten generell statt Sanierungsuntersuchung die Begriffe „Untersuchungen zur Technischen Machbarkeit“ oder „Sanierungsvorversuche“ verwendet werden (s. Kapitel 5.3.2.3).



**Sanierungsziel** ist ein Zustand beseitigter Gefahren und Gefahrenpotenziale. Sanierungsziele sind in einem iterativen Prozess unter angemessener Berücksichtigung aller Betroffenen zu entwickeln. Erste Vorstellungen dazu werden bei der Gefährdungsabschätzung zusammen mit der Feststellung eines Sanierungsbedarfs formuliert. Diese vorläufigen Sanierungsziele werden im Rahmen der Sanierungsvorplanung konkretisiert und im Sanierungskonzept als endgültige Sanierungsziele festgelegt.

**Sanierungszielwert.** Ist eine Quantifizierung der verbal formulierten Sanierungsziele in Form von Konzentrationswerten oder Frachtraten (s. Kapitel 5.3.1). Sanierungszielwerte sind eine Voraussetzung für eine nachvollziehbare Kontrolle des Sanierungserfolgs (siehe auch Kap. 5.2.3.2).

**Schadstoffe** sind Stoffe, die auf Menschen, Tiere, Pflanzen und bauliche Anlagen schädlich wirken können und dadurch den Wert eines Grundstückes erheblich mindern. Art und Umfang der schädlichen Wirkung ergeben sich aus den Konzentrationen der Stoffe am zu schützenden Gut in Verbindung mit ihren physikalischen, chemischen oder biochemischen Eigenschaften.

**Schädliche Bodenveränderungen** sind Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen (§ 2 (3) BBodSchG).

**Schädliche Grundwasserverunreinigungen** im Sinne dieser Baufachlichen Richtlinien sind Beeinträchtigungen der Qualität des Grundwassers oder sonstige nachteilige Veränderungen seiner Eigenschaften, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen.

**Schutzgüter.** Gesetzlich definierte Schutzgüter sind:

- menschliche Gesundheit und Unversehrtheit, Eigentum (Ordnungsrecht),
- Bodenfunktionen (Bodenschutzrecht),
- Gewässer inkl. Grundwasser (Wasserhaushaltsrecht),
- Luft (Immissionsschutzrecht).

Weitere Schutzziele im Sinne der BFR BoGWS sind

- hochwertige Nutzungsmöglichkeiten einer Liegenschaft,
- Werterhöhung einer Liegenschaft,
- Aufrechterhaltung einer Nutzung/eines Betriebes,
- Sicherung wertvoller Güter.

**Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen** i. S. des § 2 (8) BBodSchG sind sonstige Maßnahmen, die Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen verhindern oder vermindern. Dies sind insbesondere Nutzungsbeschränkungen wie z. B.:

- Beschränkungen der baulichen oder zweckgebundenen Nutzung des Geländes, in besonderen Fällen Betretungsverbote und Evakuierung,
- Sichern des Geländes vor Zutritt,
- Untersagung der Nutzung von Grund- und Oberflächenwasser für Trinkwasserzwecke oder für den allgemeinen Gebrauch,
- Abdeckung von kleinen Teilflächen.

Sie kommen zum Einsatz, wenn Dekontaminations- und Sicherungsmaßnahmen nicht möglich oder unzumutbar sind.

**Sicherung.** Sicherungsmaßnahmen (§ 2 (7) 2 BBodSchG) sind eine Teilmenge der Sanierungsmaßnahmen. Dabei werden die Schadstoffe nicht beseitigt, ihre Ausbreitung aber langfristig durch geeignete Maßnahmen (z. B. hydraulische oder pneumatische Maßnahmen zur Unterbrechung von Schadstoffausbreitungen, bautechnische Einkapselungen oder Verfestigungen des Bodens durch Zugabe von geeigneten Mitteln) verhindert oder vermindert. Sicherungsmaßnahmen erfordern i.d.R. nach Abschluss der Maßnahmen eine Überwachung der Kontaminationen und Wirkungspfade.

**Sofortmaßnahme.** Dieser Begriff wird verwendet zur Charakterisierung von Gefahrenabwehrmaßnahmen, die sehr kurzfristig durchgeführt werden müssen. An der Zielsetzung und dem Vorgehen nach dem Phasenkonzept ändert sich nichts.

**Störer** im Sinne des Verwaltungs- bzw. Polizeirechts sind Personen, die für eine Beeinträchtigung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung verantwortlich sind. Wird die öffentliche Sicherheit oder Ordnung durch das Verhalten von natürlichen oder juristischen Personen gestört, so sind die zur Abwehr erforderlichen Maßnahmen gegen diejenigen Personen zu richten, die die Störung oder Gefahr verursacht haben („Handlungs-/Verhaltensstörer“).

Geht eine Gefahr für die öffentliche Sicherheit und Ordnung nicht vom personalen Verhalten, sondern von einer Sache aus, so sind die zur Abwehr erforderlichen Maßnahmen gegen diejenige Person zu richten, die für den Zustand der Sache verantwortlich ist („Zustandsstörer“, z. B. Eigentümer, Inhaber der tatsächlichen Sachherrschaft).

**Technische Machbarkeit.** Wird im Rahmen einer Planungsleistung der Vorplanung einer Sanierungsmaßnahme überprüft (s. Kapitel 5.3.2.3).

**Überwachung.** Überwachung im Sinne dieser Baufachlichen Richtlinien ist eine zeitlich wiederholte Beobachtung oder Messung zum Ermitteln von Informationen über zeitlich variable Zustandsgrößen. Überwachung kann erforderlich werden

- in der Phase IIb (Detailuntersuchung), um das zeitliche Verhalten von Kontaminationen (Ausbreitung, Schadstoffabbau) zu erkunden (im Sinne von § 3 (7) BBodSchV),
- während laufender Sanierungsmaßnahmen zur Erfolgskontrolle und Prozessoptimierung,
- nach Abschluss der Sanierung im Rahmen der Nachsorge

Der englische Begriff „Monitoring“ wird als Synonym für Überwachung oder für den messtechnischen Teil der Überwachung gebraucht.

**Untersuchung** ist ein Sammelbegriff für (Untersuchungs-)Maßnahmen der gesamten Phase II wie z. B. die Durchführung von direkten Beobachtungen, Messungen mit geophysikalischen, geologischen, hydrogeologischen, chemischen, physikalischen und biologischen Methoden im Feld und an Laborproben, Auswertungen und Berechnungen inkl. numerischen Simulationen und Modellrechnungen. Ziel ist die Zustandsbeschreibung und Dokumentation der Kontaminationssituation einer Verdachtsfläche. Der Begriff grenzt ab zur historischen Erkundung.

**Verdachtsflächen** sind nach § 2 (4) BBodSchG allgemein solche Flächen, bei denen der Verdacht schädlicher Bodenveränderungen besteht.

**Vorsorgewerte** sind „Bodenwerte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung von geogenen oder großflächig siedlungsbedingten Schadstoffgehalten in der Regel davon auszugehen ist, dass die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht“ (§ 8 (2) BBodSchG). Sie dienen dem Schutz der Bodenfunktionen vor schädigenden aktuellen oder zukünftigen Nutzungen und sind nicht zur Bewertung einer Kontamination geeignet (s. auch Kapitel 5.2.3.2).

**Wertelisten** im Sinne dieser Baufachlichen Richtlinien sind Zusammenstellungen von meist chemischen Konzentrationsangaben, die als Entscheidungshilfen bei der Bewertung von Kontaminationen genutzt werden. Es wird mehr oder weniger deutlich unterschieden zwischen Referenz-, Orientierungs-, Hintergrund-, Prüf-, Maßnahmen-, Grenz-, Höchstmengen-, Höchst-, Eingreif-, Vorsorge-, Schadens- und anderen Werten, wobei einige Bezeichnungen als Synonyme, andere auch als Überbegriffe benutzt werden.

Vor der Benutzung von Wertelisten ist es wichtig, sich über den Anwendungsbereich der Liste, ihre Verbindlichkeit und ihre Grundlagen zu informieren und zu prüfen, ob ihre Anwendung für den vorliegenden Fall angemessen und sachdienlich ist. Ein ungerechtfertigt herangezogener Listenwert ist zur Bewertung einer Kontamination nicht geeignet und macht eine durchgeführte Bewertung (z. B. Entscheidung über Sanierungserfordernis) nichtig.

**Wirkungspfade** (synonym: Expositionspfade, Gefährdungspfade, Freisetzungspfade) umfassen

den Weg eines Schadstoffes von der Schadstoffquelle bis zum Ort einer möglichen Wirkung auf ein Schutzgut. Zur Bewertung einer möglichen Gefahr werden folgende Wirkungspfade unterschieden:

- Boden – Mensch (bezüglich ihrer Sensibilität sind gem. der BBodSchV die Nutzungen Kinderspielfläche, Wohngebiet, Park- und Freizeitanlagen sowie Industrie- und Gewerbegrundstücke zu unterscheiden)
- Boden – Nutzpflanze (zu unterscheiden sind die Nutzungen Ackerbau, Nutzgarten und Grünland)
- Boden – Grundwasser
- Boden – bauliche Anlage
- Grundwasser – bauliche Anlage

**Zuständige Behörde.** Die gem. BBodSchG zuständige Behörde ist in Ländergesetzen zur Umsetzung des BBodSchG festgelegt. Die nach dem WHG zuständige Behörde wird in den Ländergesetzen bestimmt.

**Zustandsstörer.** s. Störer.

## A-11.2 Abkürzungsverzeichnis

<b>ADMIN</b>	Administrative Daten für das Liegenschaftsinformationssystem Außenanlagen LISA	<b>BImA</b>	Bundesanstalt für Immobilienaufgaben
<b>AFU-Bau</b>	Ausführungsunterlage-Bau	<b>BImAG</b>	Gesetz über die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben
<b>AG</b>	Auftraggeber	<b>BMBF</b>	Bundesministerium für Bildung und Forschung
<b>AK BoGwS</b>	Arbeitskreis Boden- und Grundwasserschutz	<b>BMF</b>	Bundesministerium der Finanzen
<b>AN</b>	Auftragnehmer	<b>BMI</b>	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit <sup>1</sup>
<b>AS BoGwS</b>	Auskunftssystem BoGwS	<b>BMUB</b>	Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat
<b>ATV</b>	Allgemeine Technische Vertragsbedingungen	<b>BMVg</b>	Bundesministerium der Verteidigung
<b>AVA</b>	Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung	<b>BMVBS</b>	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung <sup>2</sup>
<b>AVB</b>	Allgemeine Vertragsbedingungen	<b>BMVBW</b>	Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen <sup>3</sup>
<b>B-Plan</b>	Bebauungsplan	<b>BMWA</b>	Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit <sup>4</sup>
<b>BAIUDBw</b>	Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr	<b>BoGwS</b>	Boden- und Grundwasserschutz
<b>BaustellV</b>	Baustellenverordnung	<b>BTEX</b>	Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylol
<b>BBodSchG</b>	Bundes-Bodenschutzgesetz	<b>BV</b>	Bauverwaltung
<b>BBodSchV</b>	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung	<b>BVB</b>	Besondere Vertragsbedingungen
<b>BefErlV</b>	Beförderungserlaubnisverordnung	<b>BVerwG</b>	Bundesverwaltungsgericht
<b>BFR</b>	Baufachliche Richtlinien	<b>Bw</b>	Bundeswehr
<b>BFR BoGwS</b>	Baufachliche Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz	<b>DEV</b>	Deutsche Einheitsverfahren
<b>BFR KMR</b>	Baufachliche Richtlinien Kampfmittelräumung	<b>DIN</b>	Deutsches Institut für Normung
<b>BGR</b>	Berufsgenossenschaftliche Regeln	<b>DOC</b>	Gelöster organischer Kohlenstoff
<b>BGV</b>	Berufsgenossenschaftlichen Vorschriften	<b>DV</b>	Datenverarbeitung
<b>BHO</b>	Bundshaushaltsordnung	<b>EFA</b>	Erfassungsmodul Altlasten
		<b>EfbV</b>	Entsorgungsfachbetriebeverordnung

1 Bis 2018 das für das Bauen zuständige Ministerium

2 2013 in Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit umbenannt

3 2013 in Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur umbenannt

4 2005 in Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (heute: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie) sowie Bundesministerium für Arbeit und Soziales aufgeteilt

<b>EMAS</b>	Eco-Management and Audit Scheme	<b>LV</b>	Leistungsverzeichnis
<b>ES-Bau</b>	Entscheidungsunterlage Bau	<b>MKW</b>	Mineralölkohlenwasserstoffe
<b>ETBE</b>	Ethyl-tertiär-butylether	<b>MNA</b>	Monitored Natural Attenuation
<b>EW-Bau</b>	Entwurfsunterlage Bau	<b>MTBE</b>	Methyl-tertiär-butylether
<b>FIS BoGwS</b>	Fachinformationssystem Boden- und Grundwasserschutz	<b>NachwV</b>	Nachweisverordnung
<b>GEO BoGwS</b>	Geoinformationssystem Boden- und Grundwasserschutz	<b>NLBL</b>	Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften
<b>GIS</b>	Geoinformationssystem	<b>OFD</b>	Oberfinanzdirektion
<b>GOK</b>	Geländeoberkante	<b>PAK</b>	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
<b>GWB</b>	Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen	<b>PCB</b>	Polychlorierte Biphenyle
<b>GW</b>	Grundwasser	<b>PSP</b>	Projektstrukturplan
<b>HgKurzR</b>	Historisch-genetische Kurzrekonstruktion	<b>RBBau</b>	Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes
<b>HgR</b>	Historisch-genetische Rekonstruktion	<b>RDBMS</b>	Relationales Datenbankmanagementsystem
<b>HOAI</b>	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure	<b>RPW</b>	Richtlinie für Planungswettbewerbe
<b>INSA</b>	Informationssystem Boden- und Grundwasserschutz (früher „Altlasten“)	<b>SiGe-Plan</b>	Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan
<b>ISO</b>	Internationale Organisation für Normung	<b>SprengG</b>	Sprengstoffgesetz
<b>KF</b>	Kontaminierte Fläche	<b>SRU</b>	Sachverständigenrat für Umweltfragen
<b>KompZ</b>	Kompetenzzentrum Baumanagement	<b>TRbF</b>	Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten
<b>BauMgmt</b>	(regionale Stelle im BAIUDBw)	<b>TRGS</b>	Technische Regeln für Gefahrstoffe
<b>KrWG</b>	Kreislaufwirtschaftsgesetz	<b>TRK</b>	Technische Richtkonzentration
<b>KVF</b>	Kontaminationsverdächtige Fläche	<b>UAS</b>	unmanned aircraft system
<b>LABO</b>	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz	<b>UAV</b>	unmanned aerial vehicle
<b>LAGA</b>	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall	<b>VDI</b>	Verein Deutscher Ingenieure
<b>LAWA</b>	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser	<b>VgV</b>	Vergabeverordnung
<b>LDV</b>	LISA-Dokumentenverwaltung	<b>VOB</b>	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
<b>LHKW</b>	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe	<b>VOF</b>	Vergabeordnung für freiberufliche Leistungen
<b>LIDAR</b>	Light detection and ranging	<b>VOL</b>	Vergabe- und Vertragsordnung für Leistungen
<b>LISA</b>	Liegenschaftsinformationssystem Außenanlagen	<b>WEB-Client</b>	Erfassungswerkzeug der Bundeswehr zur Nacherfassung von KVF
<b>LS BoGwS</b>	Leitstellen BoGwS der Länder	<b>WHG</b>	Wasserhaushaltsgesetz des Bundes
<b>Land</b>			

## **A-12 Hydrologie auf von der Bundeswehr (Bw) genutzten Liegenschaften**

### **A-12.1 Geohydrologische Gesamtpläne (GhGPL) und Binnenoberflächengewässer auf von der Bw genutzten Liegenschaften**

## A-12.1.1 Grundlagen

### 1. Geltungsbereich

Von der Bundeswehr genutzte Liegenschaften (insbesondere Übungsplätze)

### 2. Relevante Regelungen des Bundesministeriums der Verteidigung (BMVg) und des Bundesamtes für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr (BAIUDBw)

#### 1. Bereichsdienstvorschrift C-2035/3 vom 16.03.2016 „Kontaminationsbearbeitung“

Die Bereichsdienstvorschrift enthält zentrale Vorgaben für die Erfassung, Untersuchung sowie Bewertung von Boden- und Gewässerkontaminationen auf den von der Bundeswehr genutzten Liegenschaften im Inland.

#### 2. Bereichsvorschrift C1-2035/0-6000 vom 04.08.2016 „Geohydrologische Gesamtpläne für von der Bundeswehr genutzte Übungsplätze“

Die Bereichsvorschrift gibt Vorgaben für die Erstellung von Geohydrologischen Gesamtplänen (GhGPl) als Folgepläne der Benutzungs- und Bodenbedeckungspläne (BB-Pläne) zur Sicherstellung des vorsorgenden Gewässerschutzes auf den von der Bundeswehr genutzten Übungsplätzen.

#### 3. Zentralvorschrift A1-2035/0-6002 vom 29.05.2015 „Meldewesen und Vorgehen bei Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen“

Die Zentralvorschrift regelt insbesondere das Meldewesen bei Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen und geht hierbei auch auf Sofortmaßnahmen sowie daran anschließende weitere Maßnahmen und Folgemaßnahmen ein.

### 3. Relevante Rechtsvorschriften

- Wasserrahmenrichtlinie (WRRL 2000/60/EG): [eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2000L0060:20090625:DE:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2000L0060:20090625:DE:PDF)
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG): [www.gesetze-im-internet.de/whg\\_2009/index.html](http://www.gesetze-im-internet.de/whg_2009/index.html)
- Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG): [www.gesetze-im-internet.de/bbodschg/](http://www.gesetze-im-internet.de/bbodschg/)

- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG):  
[www.gesetze-im-internet.de/bnatschg\\_2009/](http://www.gesetze-im-internet.de/bnatschg_2009/)
- Grundwasserverordnung (GrwV):  
[www.gesetze-im-internet.de/grwv\\_2010/](http://www.gesetze-im-internet.de/grwv_2010/)
- Verordnung zum Schutz der  
Oberflächengewässer (OGewV):  
[www.gesetze-im-internet.de/ogewv\\_2016/](http://www.gesetze-im-internet.de/ogewv_2016/)
- Bundes-Bodenschutz- und  
Altlastenverordnung (BBodSchV):  
[www.gesetze-im-internet.de/bbodschv/](http://www.gesetze-im-internet.de/bbodschv/)
- entsprechende Landesgesetze  
(Landeswassergesetze, Landesbodenschutz-  
gesetze, Landesnaturschutzgesetze)

#### 4. Schutzgüter

- Binnenoberflächengewässer (oberirdische  
Gewässer) nach WRRL und WHG:
  - Fließgewässer (z. B. Flüsse, Bäche)
  - Stillgewässer (z. B. Seen, Teiche)
- Grundwasser nach WRRL und WHG

#### 5. Schutzziele

Guter chemischer und guter ökologischer  
Zustand der Oberflächengewässer nach  
WRRL/WHG sowie guter mengenmäßiger und  
guter chemischer Zustand des Grundwassers  
nach WRRL/WHG unter Beachtung der  
wassergesetzlichen Vorgaben der Bundesländer



## A-12.1.2 Vorsorgender Gewässerschutz

### Geohydrologische Gesamtpläne (GhGPI) der Bundeswehr

Zur Sicherstellung des vorsorgenden Gewässerschutzes sind gemäß Bereichsvorschrift C1-2035/0-6000 der Bundeswehr Geohydrologische Gesamtpläne (GhGPI) zu erstellen. Der Verfahrensablauf zur Erstellung von GhGPI und deren Umsetzung ist in zwei Teile gegliedert.

Der GhGPI Teil 1 umfasst die für einen Detailüberblick erforderliche Datenerfassung, die Bewertung der Daten, die entsprechende Kategorisierung der einzelnen Gewässer und Gewässerabschnitte und, sofern Maßnahmen erforderlich sind, deren Beschreibung. Der gemäß GhGPI Teil 1 ggf. erforderliche Maßnahmenbedarf wird im GhGPI Teil 2 mit den Pflegemaßnahmen aus den Maßnahmen-, Pflege- und Entwicklungsplänen der Bundeswehr auf Grundlage des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) abgeglichen und es werden, falls erforderlich, zusätzliche oder optimierte Maßnahmen festgelegt und umgesetzt.

Gemäß Bereichsvorschrift C1-2035/0-6000 der Bundeswehr können die zuständigen K 6-Referate der Kompetenzzentren Baumanagement des Bundesamtes für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr bei Bedarf die Bauverwaltungen der Länder mit der Erstellung des Teils 1 der GhGPI beauftragen.

Der GhGPI Teil 1 ist als erweiterte Phase I des Altlastenprogramms der Bundeswehr zu verstehen. Die Bauverwaltungen erhalten mit der Beauftragung eines GhGPI Teil 1 die jeweils aktuelle Version der Bereichsvorschrift C1-2035/0-6000 der Bundeswehr zur weiteren Verwendung. Darin sind unter anderem Hinweise zum Zweck, die rechtlichen Grundlagen, der Geltungsbereich sowie Verfahrensablauf und -inhalte zur Erstellung der GhGPI aufgeführt.

Entsprechende Muster-Ausschreibungs- und Vertragsunterlagen für den GhGPI Teil 1 sind dem Anhang A-12.2 der BFR BoGwS zu entnehmen.

Die GhGPI bilden neben dem Altlastenprogramm der Bundeswehr einen wichtigen Auslöser für die Einzelfallbearbeitung von Binnenoberflächengewässern im Rahmen des nachsorgenden Gewässerschutzes (A-12.1.3). Zur Erstellung von GhGPI Teil 1 können auch relevante Hinweise der nachstehenden Ausführungen des Anhangs A-12.1.3 (z. B. Ziffern 3 bis 7) verwendet werden.

## A-12.1.3 Nachsorgender Gewässerschutz

### Einzelfallbearbeitung von Binnenoberflächengewässern

Über die BFR BoGwS werden Untersuchungs- und Sanierungsmaßnahmen von Grundwasser abgedeckt. Mit der Bereichsdienstvorschrift C-2035/3 „Kontaminationsbearbeitung“ („Altlastenprogramm der Bundeswehr“) sind jedoch alle Gewässer (Grund- und Oberflächengewässer) zu bearbeiten. Darüber hinaus sieht die Bereichsvorschrift C1-2035/0-6000 zum Geohydrologischen Gesamtplan (GhGPI) die Einleitung von nach der Datenerfassung zu veranlassenden weiteren Untersuchungs-, Sanierungs- bzw. Sofortmaßnahmen auch von Oberflächengewässern über die Kontaminationsbearbeitung vor.

In Einzelfällen können diese aus dem GhGPI resultierenden Maßnahmen sowie im Rahmen der Kontaminationsbearbeitung (insbesondere Nacherfassung) gewonnene Kenntnisse von Verunreinigungen oder sonstigen nachteiligen Veränderungen

- ausschließlich oberirdische Gewässer,
- auch oberirdische Gewässer,
- vom Grundwasser abhängige oberirdische Gewässer und
- andere vom Grundwasser abhängige Landökosysteme

betreffen.

Für die Bearbeitung dieser Einzelfälle im nachsorgenden Gewässerschutz gelten - soweit relevant und anwendbar und mit diesem Anhang nicht anders bestimmt - grundsätzlich die Zuständigkeiten, Regelungen und Inhalte der BFR BoGwS einschließlich des Phasenkonzeptes.

Zur speziellen nachsorgenden Bearbeitungsstrategie für Oberflächengewässer sind nachfolgend Hinweise aufgeführt.

## 1 Zuständigkeiten

Ist die Einleitung von Untersuchungs-/Sanierungsmaßnahmen oder Sofortmaßnahmen aufgrund des Verdachts auf Schadstoffbelastungen in Binnenoberflächengewässern aus dem GhGPI oder der Nacherfassung im Rahmen der Kontaminationsbearbeitung zur Verifizierung erforderlich, so werden die betroffenen Flächen/Gewässer von den zuständigen Dienststellen der Bundeswehr über die Phase I der weiteren Bearbeitung im Rahmen der Kontaminationsbearbeitung zugeführt und die Bauverwaltung wird durch die K 6-Referate der Kompetenzzentren Baumanagement (KompZ BauMgmt) des Bundesamtes für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr (BAIUDBw) entsprechend mit den Phasen II und III beauftragt.

Sollten im Rahmen der Phase II und III der Kontaminationsbearbeitung etwaige Untersuchungs-/Sanierungsmaßnahmen oder Sofortmaßnahmen an Oberflächengewässern erforderlich werden, so ist die Bauverwaltung im Auftrag des BAIUDBw KompZ BauMgmt Referat K6 für das weitere Vorgehen und die Dokumentation im INSA zuständig.

Die mit o. a. Bereichsdienstvorschrift zur Kontaminationsbearbeitung geregelten einzelnen Zuständigkeiten sind hierbei einzuhalten.

## 2 Phasenbearbeitung im Einzelnen

### Phase I

Die Aufnahme über die Phase I in das Prozedere der Kontaminationsbearbeitung erfolgt durch die zuständigen Dienststellen der Bundeswehr: Das betroffene oberirdische Gewässer / gewässerabhängige Landökosystem wird als „KVF“ gemäß den Vorgaben in der Bereichsdienstvorschrift C-2035/3 erfasst und mit dem WEB-Client oder INSA (EFA-Modus) dokumentiert. Zur besseren grafischen Abbildung der KVF (Fließ- und Stillgewässer) ist anstelle der Punktdarstellung die Option der Flächendarstellung zu wählen. Die KVF werden mit Kategorie E eingestuft und in die Phase II überführt.

### Phase II

Die Bauverwaltung wird durch das BAIUDBw KompZ BauMgmt Referat K 6 mit der Phase II beauftragt. Hierbei werden auch die relevanten Auszüge des GhGPI übergeben.

In der Phase II erfolgt eine Ermittlung der Gewässerbelastung entsprechend dem Vorgehen nach den BFR BoGwS (Phase IIa/Phase IIb). Die zuständigen Umweltbehörden sind insbesondere im Zusammenhang mit der Umsetzung der WRRL einzubinden.

In jedem Fall sind Untersuchungen der Gewässer auf *chemische Belastungen* durchzuführen. Alle Untersuchungsmaßnahmen sind in Abhängigkeit der Bedeutung des Schutzgutes abzuwägen. Hierbei sind grundsätzlich zwei Verunreinigungsarten zu unterscheiden:

1. Verunreinigung durch anthropogenen Eintrag ausschließlich in das Oberflächengewässer (z. B. Eintrag von wassergefährdenden Stoffen über Leckage einer Anlage/eines Wasserfahrzeugs).

Bei Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen im Bereich von Oberflächengewässern ist die Zentralvorschrift A1-2035/0-6002 zum Vorgehen bei Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen zu beachten!

2. Verunreinigungen über den Pfad Boden-Oberflächengewässer
  - Schadstoffeinlagerung liegt in der gesättigten Zone (Grundwasser) und infiltriert in das Oberflächengewässer.
  - Schadstoffeinlagerung liegt in der ungesättigten Zone bzw. der Grundwasserwechselzone. Der Austrag erfolgt über das Sickerwasser in das Grundwasser, das in das Oberflächengewässer infiltriert.
  - Schadstoffherd liegt in der ungesättigten Zone. Der Austrag erfolgt über das Sickerwasser direkt in das Oberflächengewässer.
  - Austrag erfolgt oberflächlich, z. B. von einer erosionsgefährdeten Fläche bzw. durch Oberflächenwasser und umfasst i. W. einen partikulären Abtrag, ggf. auch Massenverlagerungen.

Der Ort der Beurteilung ist abhängig von der Austragsvariante. Grundsätzlich sollte er für Punkt 1 in der Nähe des Eintrags und für Punkt 2 im Übergangsbereich vom Gewässerbett bzw. Gewässerrand zum Oberflächengewässer liegen.

Sollten darüber hinaus Indikationen für *biologische Untersuchungen* oder ggf. auch *hydro-morphologische Untersuchungen* vorliegen, so ist das BAIUDBw KompZ BauMgmt Referat K 6 unter nachrichtlicher Beteiligung von BAIUDBw GS II 6 zu informieren. Das weitere Vorgehen wird einzelfallbezogen in Absprache mit den zuständigen Umweltbehörden und ggf. einem Gewässersachverständigen spezifiziert und von BAIUDBw KompZ BauMgmt Referat K 6 abschließend festgelegt.

Weitere Hinweise zur Bearbeitungsstrategie von Oberflächengewässern sind unter [www.umweltbundesamt.de/daten/gewaesserbelastung](http://www.umweltbundesamt.de/daten/gewaesserbelastung) verfügbar.

Werden keine oder lediglich unerhebliche Belastungen ohne Zustandsverschlechterung nach WRRL in der Phase II festgestellt, ist die Bearbeitung in Absprache mit den zuständigen Behörden abzuschließen. Bestätigt sich der Verdacht auf Gewässerbelastungen, ist die Phase III einzuleiten.

### Phase III

Auch in der Phase III erfolgt das Vorgehen grundsätzlich nach den BFR BoGwS (Phase IIIa/b/c) und in enger Absprache mit den zuständigen Umweltbehörden.

Für die Wahl möglicher Sanierungsverfahren zu *chemischen Gewässerbelastungen bei stehenden Oberflächengewässern* können grundsätzlich die Verfahren der Grundwassersanierung der BFR BoGwS herangezogen werden.

Bei *stehenden eutrophierten Gewässern* kommen als Sanierungsmaßnahmen z. B. Sauerstoffeinleitung, Entschlammung, Algengeräte, Kalken (pH-Wert), Tiefenwasserableitung, Frischwasserzuleitung, Zwangszirkulation, Filterung etc. in Frage. Verfahrenshilfen bei der Sanierung von eutrophierten Oberflächengewässern bietet die Universität Ulm.

Bei *Fließgewässern* mit auf der Wasseroberfläche aufschwimmender Schadstoffphase kann das Auslegen sog. „schwimmender Barrieren“ eine Ausbreitung der Schadstoffe verhindern.

Zur Sanierung von Schadensfällen, die durch Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen verursacht wurden, ist zudem die Zentralvorschrift A1-2035/0-6002 zum Vorgehen bei Unfällen mit wassergefährdenden Stoffen zu beachten.

Die Phase III ist in Absprache mit der zuständigen Behörde abzuschließen. Dies ist spätestens mit Erreichen des guten chemischen (und ggf. guten ökologischen Zustandes) der Fall.

### 3 Weitere Bearbeitungshinweise

Die Bearbeitung erfolgt in Anlehnung an die Vorgaben von WRRL/WHG sowie an die Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme der Länder zu der jeweils relevanten Flussgebietseinheit bzw. den Einzugsgebieten/Teileinzugsgebieten. Die Anhänge A-1 bis A-3 der BFR BoGwS geben allgemeine Anhaltspunkte zur Bearbeitung von Kontaminationen.

### 4 Beprobung von Oberflächengewässern

Das Dokument „Systematische Untersuchung eines Rüstungsaltpastenverdachtsstandortes – ein Praxisleitfaden“ des Umweltbundesamtes ([www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3208.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3208.pdf)) gibt Hinweise zur Beprobung von Oberflächengewässern nach DIN 38402.

## 5 Normen für die Probenahme aus Oberflächengewässern, Lagerung, Vorbehandlung, Transport

- Arbeitssicherheit bei der Probenahme:  
Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 3: Anleitung zur Sicherheit (ISO 10381-3:2001); DGUV-Regel 101-004
- Probenahme bei Oberflächengewässern (Fließgewässer):  
DIN 38402-15; 07.86; AQS-Merkblatt P-8/3; 05.98
- Probenahme bei Oberflächengewässern (stehende Gewässer):  
DIN 38402-12; 06.85
- Probenahme von Sedimenten:  
DIN 38414-11; 1987-08
- Probenlagerung, Probenvorbehandlung, Probentransport:  
DIN EN ISO 5667-3; 05-04 (A 21) sowie die in den Normen zur Schadstoffanalytik enthaltenen Hinweise

## 6 Verfahrenshinweise und Methoden/Normen zur Bestimmung der

- chemisch-physikalischen Parameter
- Anionen
- Elemente
- Summenparameter und
- organischen Schadstoffe

in Oberflächengewässern sind dem Anhang A-2.5 der BFR BoGwS (Tabellen D, E, F, G und H) zu entnehmen.

Darüber hinaus bietet das Dokument „Atlasbewertung – Priorisierungs- und Bewertungsverfahren Baden-Württemberg“ in Kapitel 7 **für den Pfad Boden-Oberflächengewässer eine Handlungsanweisung sowie auch Orientierungswerte** ([www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/65464](http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/65464)).

## 7 Bewertung

*Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten:*  
anhand des Anhangs VIII und X der WRRL und des zugehörigen „Richtlinienvorschlags über Umweltqualitätsnormen im Bereich der Wasserpolitik und zur Änderung der Richtlinie 2000/60/EG“, Stand Dezember 2008

*Biologische Qualitätskomponenten:*  
anhand von Teil B der LAWA (Rakon Teil B)

*Hydromorphologische Qualitätskomponenten:*  
nach WRRL

Für hier nicht aufgeführte Schadstoffe (z. B. sprengstofftypische Verbindungen) sind ggf. länderspezifische oder mit der zuständigen Behörde abgestimmte Grenz-/Prüfwerte etc. oder auch aushilfsweise die Trinkwasserverordnung heranzuziehen. Zur Orientierung können auch Geringfügigkeitsschwellenwerte der LAWA für das Grundwasser (LAWA-Merkblatt „Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser“, Entwurf vom Dezember 2004) herangezogen werden.

## 8 Dokumentation

Alle Daten und Maßnahmen, die im Zusammenhang mit diesem Anhang erstellt bzw. durchgeführt werden, sind vollständig im INSA zu dokumentieren. Die Vorgaben der Bereichsdienstvorschrift C-2035/3 zur Dokumentation und Datenpflege im Rahmen der Kontaminationsbearbeitung sind einzuhalten.

## 9 Vergabe

Bei der Vergabe von Untersuchung, Bewertung und ggf. Sanierung von Gewässerbelastungen sind relevante Auszüge des entsprechenden GhGPI beizulegen sowie auf den erforderlichen Einbezug des Bewirtschaftungsplans und des Maßnahmenprogramms gemäß WRRL hinzuweisen.

## A-12.2 Muster-Ausschreibungs- und Vergabeunterlagen für GhGPL Teil 1

Die folgenden Unterlagen dienen als Musterunterlagen. Sie bestehen aus zwei Deckblättern, verschiedenen Mustervorlagen und „Platzhaltern“. Sie sind je nach Einzelfall ggf. anzupassen. Die Bauverwaltungen können insbesondere für die Ausschreibungen auch eigene Unterlagen verwenden. Bei Verwendung eines Musters bitte das **Wort „Muster“ im Titel löschen!**

Die Unterlagen stehen auch auf [www.bfr-bogws.de](http://www.bfr-bogws.de) unter „Materialien“ als Muster zur Verfügung.

Die Unterlage 1.4.1 „Bereichsvorschrift C1-2035/0-6000“ kann auf der Webseite der Fachinformation Bundesbau (FIB; [www.fachinfoerse.de](http://www.fachinfoerse.de)) im geschützten Bereich heruntergeladen oder beim zuständigen BAIUDBw Kompetenzzentrum Baumanagement abgerufen werden.

**Achtung:** Die Unterlage 1.4.2 „Muster-Datenblätter (Excel-Datei) zur Bearbeitung“ sind für die Vergabe bearbeitet und **NICHT** identisch mit dem Anhang 6.3 der Bereichsvorschrift C1-2035/0-6000.

### 1 Muster-Ausschreibungsunterlagen (Deckblatt)

- 1.1 Muster-Vorbemerkungen
- 1.2 Muster-Leistungsbeschreibung
- 1.3 Muster-Leistungsverzeichnis
- 1.4 Muster-Anlagen

- 1.4.1 Bereichsvorschrift C1-2035/0-6000 Geohydrologische Gesamtpläne für von der Bundeswehr genutzte Übungsplätze (*Download nur auf der Webseite der FIB*)
- 1.4.2 Muster-Datenblätter (Excel-Datei) zur Bearbeitung „**Version Ausschreibung/Werkvertrag**“
- 1.4.3 Diverse Hinweise zu Foto- und Filmaufnahmen, Betreten militärischer Liegenschaften, Sicherheitsbereiche, Schutz- und Sperrzonen, Arbeitsschutz auf militärischen Liegenschaften bezüglich Kampfmittel und/oder Kontaminationen („Platzhalter“)
- 1.4.4 Für die Angebotsabgabe relevante Fachunterlagen („Platzhalter“)
- 1.4.5 Für die Auflistung von Fachunterlagen, die nach Auftragserteilung zugänglich gemacht werden können („Platzhalter“)

### 2 Muster-Vergabeunterlagen (Deckblatt)

- 2.1 Muster-Werkvertrag



**1**

## **Muster-Ausschreibungsunterlagen**

**zur Beauftragung der Bauverwaltungen der Länder mit der  
Vergabe der GhGPI Teil 1**

**1.1**

## **Muster-Vorbemerkungen**

**zur Erstellung der GhGPI Teil 1**

**Platzhalter für das  
Deckblatt der BV für öffentliche Ausschreibungen**

## Vorbemerkungen zur Ausschreibung GhGPI Teil 1

Die Bundeswehr (Bw) betreibt auf Grundlage der gesetzlichen Vorgaben, insbesondere des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG), einen umfassenden Gewässerschutz auf den von ihr genutzten Liegenschaften.

Die Sicherstellung des vorsorgenden Gewässerschutzes erfolgt über die sogenannten Geohydrologischen Gesamtpläne (GhGPI):

- Im Teil 1 der GhGPI werden detailliert gewässerrelevante Daten in einem Datenkatalog erfasst, um einen umfassenden Überblick über die Gewässersituation zu erhalten. Darauf aufbauend werden die Gewässer bewertet und kategorisiert. Je nach Kategorie sind vorsorgende Gewässerschutzmaßnahmen zu beschreiben.
- Im Teil 2 der GhGPI wird der Maßnahmenbedarf mit bereits bestehenden Maßnahmen zum vorsorgenden Gewässerschutz abgeglichen und - falls erforderlich - zusätzliche oder optimierte Maßnahmen umgesetzt.

Die Vorgaben der GhGPI orientieren sich zum Teil an den Vorgaben der in das WHG übernommenen Vorgaben der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL).

Die Umsetzung der EU-WRRL obliegt jedoch allein den Bundesländern und ist daher nicht Gegenstand der GhGPI.

**Gegenstand dieser Ausschreibung und der Angebotsabgabe ist die Erstellung des GhGPI Teil 1.**

Die Erstellung des GhGPI Teil 1 erfolgt auf Grundlage der Bereichsvorschrift C1-2035/0-6000 „Geohydrologische Gesamtpläne für von der Bundeswehr genutzte Übungsplätze“ (**Anlage 1.4.1**). Diese Vorschrift ist mit ihren hierfür relevanten Teilen Grundlage dieser Ausschreibung und ist auch Vertragsbestandteil. Die in Anlage 6.3 der Vorschrift genannten Datenblätter sind dieser Ausschreibung als **Anlage 1.4.2** in der „**Version Ausschreibung/Werkvertrag**“ angehängt und für die diese Ausschreibung betreffende Liegenschaft zum Teil bereits mit ersten Angaben hinterlegt. Alle Datenblätter sind auf Grundlage von Aktenrecherchen bei der Bundeswehr sowie externer Stellen, Auswertung vorhandener und recherchierter Unterlagen, Geländebegehungen und Gewässerbegutachtung etc. - soweit für die Liegenschaft relevant - zu befüllen oder zu ergänzen. Dokumente und Pläne sind in den Datenblättern wie vorgegeben zu verlinken. In den Datenblättern 6 bis 9 sind die einzelnen

Gewässer zu bewerten und zu kategorisieren sowie - abhängig von der Kategorisierung - ggf. Maßnahmen zu beschreiben.

Die Beurteilung der erfassten Daten erfolgt, soweit relevant, auf Grundlage der Vorgaben des WHG, des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG), der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) sowie weiterer untergesetzlicher Regelungen, wie zum Beispiel Oberflächengewässerverordnung (OGewV) und Grundwasserverordnung (GrwV). Darüber hinaus sind auch die entsprechenden Landesgesetzgebungen und deren untergeordnete Regelwerke zu berücksichtigen.

Zusätzlich zur Befüllung der Datenblätter ist auch ein Kurzbericht sowie eine Fotodokumentation zu erstellen. Alle Unterlagen sind digital und in Papierform zu übergeben.

Hinweise zu Foto- und Filmaufnahmen, dem Betreten militärischer Liegenschaften, Sicherheitsbereiche, Schutz- und Sperrzonen, arbeitsschutzrelevante Aspekte auf militärischen Liegenschaften (Kampfmittel, Kontaminationen) sind der **Anlage 1.4.3** zu entnehmen.

Für die Angebotserstellung relevante Fachunterlagen sind den Ausschreibungsunterlagen als **Anlage 1.4.4** beigelegt.

In **Anlage 1.4.5** sind Fachunterlagen gelistet, welche dem Auftragnehmer bei Auftragserteilung zugänglich gemacht werden können.

**Bei Angebotsabgabe sind der Projektleiter und sein Projektteam zu benennen.**

Der Projektleiter ist für den Auftraggeber (AG) der zentrale Ansprechpartner. Der Projektleiter kann zu jedem Zeitpunkt den aktuellen Stand des Projektes darstellen.

Mit Abgabe des Angebotes sind **mindestens drei Referenzprojekte** vergleichbarer Tätigkeiten der letzten fünf Jahre vorzulegen.

Es ist sicherzustellen, dass die Leistungen fristgerecht (**in der Regel drei Monate nach Vertragsübergabe**) abgeschlossen werden.

# 1.2 Muster-Leistungsbeschreibung

## zur Erstellung der GhGPI Teil 1

### Leistungsbeschreibung zur Erstellung eines Geohydrologischen Gesamtplans (GhGPI) Teil 1

#### Auftraggeber (AG)

Postalische Anschrift des Auftraggebers

.....  
Auftraggeber

.....  
Straße/Haus-Nr.

.....  
PLZ/Ort

#### Administrative Daten

Name der Liegenschaft: .....

Adresse: .....

Bundesland: .....

Landkreis/Landratsamt: .....

Liegenschafts-Nr.: .....

WE-Nr. (Bw): .....

Zuständiges BAIUDBw KompZ  
BauMgmt K 6, Ansprechpartner: .....

Bundeswehrdienstleistungszentrum  
(BwDLZ) als hausverwaltende  
Dienststelle: .....

Militärischer Nutzer,  
Ansprechpartner: .....

Bundesforstbetrieb: .....

Leitstelle des Landes, primärdaten-  
haltende Stelle Altlasten/Kampfmittel: .....

Leitstelle des Bundes für Boden- und  
Grundwasserschutz und Kampfmit-  
telräumung: .....

Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften,  
Referat BL 15 | Leitstelle des Bundes für Boden- und  
Grundwasserschutz, Waterloostr. 4, 30169 Hannover

## Nutzungschronik

Die Liegenschaft unterlag bzw. unterliegt nachfolgenden Nutzungen:

Zeitraum	Nutzung

## Kurze Beschreibung des Standortes

Hier sind die generellen räumlichen Daten (Geografische Lage, Liegenschaftsgröße etc.), die Beschaffenheit der Liegenschaft (Morphologie, Altbergbau, Senkungen etc.), die Umgebungsnutzung und weitere der ausschreibenden Stelle bekannte, relevante Daten kurz zu beschreiben. *Alternativ können auch die entsprechenden Datenblätter befüllt werden! Dann bitte hier darauf verweisen.*

## Ausführungszeitraum/Termine

Die Ausführung der ausgeschriebenen Leistungen ist für das \_\_. Quartal 20 \_\_, in der Regel drei Monate nach Auftragserteilung vorgesehen.

## Quellen und Datengrundlage

Die für die Ausschreibung relevanten Fachunterlagen sind in der Anlage 1.4.4 aufgelistet und beigelegt. Unterlagen, welche bei Auftragserteilung zugänglich gemacht werden können, sind in Anlage 1.4.5 gelistet.

## Leistungsbeschreibung zu den Positionen des Leistungsverzeichnisses

Die erwarteten Leistungen werden analog zu den Positionen des Leistungsverzeichnisses im Folgenden einzeln beschrieben. Maßgeblich für den Leistungsumfang sind die Ausführungen dieser Leistungsbeschreibung.

Nicht aufgeführte, für die Erfüllung der Aufgaben notwendige Teilschritte sind eigenständig zu ergänzen und in den Gesamtkosten der entsprechenden Positionen des Angebotes abzubilden.

## Beschreibung der zu erbringenden Leistungen

### Position 1: Kontaktaufnahme, Befragung, Recherche, Datensammlung und -prüfung

Für den GhGPI Teil 1 sind alle relevanten, bereits verfügbaren Unterlagen und Fachdaten zusammenzuführen. Bereits bekannte, vorhandene Unterlagen, welche nach Auftragserteilung zur Verfügung gestellt werden können, sind in der Anlage 1.4.5 gesondert gelistet. Darüber hinaus sind eventuell weitere vorhandene relevante Unterlagen bei den entsprechenden Dienststellen der Bw sowie externen Behörden und Stellen zu recherchieren, zu sammeln und zu prüfen.

#### Teilposition 1.1: Bei Bundeswehr, Bauverwaltung und BImA

Relevante Unterlagen können insbesondere sein:

- Benutzungs- und Bodenbedeckungsplan (BB-Plan) mit den entsprechenden Daten der Raumanalyse für Biotop-, Arten-, Boden- und Gewässerschutz
- Folgepläne z. B. Maßnahmen-, Pflege- und Entwicklungspläne (MPE-Pläne)
- INSA<sup>1</sup>-Daten-Auszug (Daten werden bei Auftragsvergabe digital übergeben; im INSA erfasste Informationen zu Geologie, Hydrogeologie etc. sowie zu vorhandenen kontaminationsverdächtigen Flächen (KVF) können ggf. nach Prüfung übernommen werden.)
- Berichte und Unterlagen aus dem Altlastenprogramm der Bundeswehr (z. B. Berichte der Phasen I – III gemäß den Baufachlichen Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz<sup>2</sup>, Berichte der Phasen A bis C gemäß den Baufachlichen Richtlinien Kampfmittelräumung<sup>3</sup>, Rückbau von technischen Anlagen)
- Unterlagen aus dem Programm zum vor- und nachsorgenden Boden- und Gewässerschutz auf Truppenübungsplätzen (sofern vorhanden)
- Unterlagen zu Belangen des Naturschutzes (z. B. Gewässerrenaturierung bzw. Maßnahmen zum Küsten- und Deichschutz)
- Fachdaten zur Naturausstattung auf von der Bw genutzten Liegenschaften, die in der Datenbank „Zentrales Biotopkataster der Bundeswehr“ (ZBiokBw) bei BAIUDBw GS II 4 verwaltet und zentral bereitgestellt werden. Das ZBiokBw umfasst auch Daten, die durch BImA BF erhoben wurden.

Relevante Unterlagen sind bei folgenden Stellen anzufordern, sofern sie nicht bereits durch den Auftraggeber übergeben und für aktuell befunden wurden:

- Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr (BAIUDBw) GS II 4
- Bundeswehr-Dienstleistungszentrum (BwDLZ)

---

<sup>1</sup> Informationssystem Altlasten

<sup>2</sup> [www.bfr-bogws.de](http://www.bfr-bogws.de)

<sup>3</sup> [www.bfr-kmr.de](http://www.bfr-kmr.de)



- Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr (BAIUDBw) Kompetenzzentrum Baumanagement (KompZ BauMgmt) K 6
- Bauverwaltung der Länder
- Leitstelle des Bundes für Boden- und Grundwasserschutz (NLBL, BL 15)
- Leitstelle des Landes für Boden- und Grundwasserschutz
- Bundesforstbetrieb (BlmA BF)
- weitere Dienststellen nach Bedarf

### **Teilposition 1.2: Bei weiteren Behörden und Stellen**

Benötigte Fachdaten, die von den in Teilposition 1.1. aufgeführten Stellen nicht beigebracht werden können, sind bei entsprechenden weiteren Behörden, Organisationen, Firmen, etc. oder im Internet zu recherchieren. Hierzu gehören unter anderem:

- Fach- und Vollzugsbehörden für Boden- und Gewässerschutz
- Naturschutzbehörden
- Meteorologische Dienste
- Trinkwasserversorger
- Gewässerunterhaltungsverbände

Darüber hinaus ist zu prüfen, ob auch Informationen und Daten aus den Bewirtschaftungsplänen und den Maßnahmen- und Monitoringprogrammen der Bundesländer im Rahmen der nationalen Umsetzung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) gemäß WHG für den GhGPI Teil 1 genutzt werden können.

Alle unter Teilpositionen 1.1 und 1.2 gesammelten relevanten Unterlagen sind im Hinblick auf die für den GhGPI Teil 1 notwendigen Daten auf ihre Aktualität zu prüfen und bei Bedarf zu korrigieren und/oder zu ergänzen. Für die Aktualitätsprüfung ist z. B. das Geodatenportal des betreffenden Bundeslandes zu nutzen. Änderungen gegenüber den bisherigen Dokumentationen in den Unterlagen der Bw/BV sind z. B. durch farbige Markierungen in den Datenblättern der Anlage 1.4.2 zu dokumentieren und zu begründen.

Die Aktualitätsprüfung, ggf. Korrektur und/oder Ergänzung der unter Position 1 gesammelten relevanten Unterlagen im Hinblick auf die für den GhGPI Teil 1 notwendigen Daten sind in die entsprechenden Teilpositionen der Position 1 einzukalkulieren.

Eventuell anfallende Gebühren für die Einholung von relevanten Informationen sind mit dem Preis dieser Position abgegolten.

Für die Erfüllung von Positionen 1.1 und 1.2 anfallende Reise- und Nebenkosten sind jeweils mit dem Gesamtpreis abgegolten.

## **Position 2: Digitale Datenerfassung und Zusammenstellung der Unterlagen**

Alle gemäß der Position 1 recherchierten und geprüften Daten sind in die Datenblätter 1 bis 17 der Excel-Datei „Version Ausschreibung/Werkvertrag“ der Anlage 1.4.2 einzutragen. Hinweise zu Unterlagen, wie z. B. Kartendarstellungen, Bohrprofile, Profilschnitte, Probenahme- und Analysenprotokolle oder Gutachten sind in den jeweiligen Datenblättern zu hinterlegen. Die Unterlagen sind zusammenzustellen und in Datenblatt 18 zu verlinken. Eventuell in Papierform vorliegende relevante Unterlagen sind vorher zu digitalisieren.

## **Position 3: Ortsbegehung, Fotodokumentation**

Zur Verifizierung und zur Vervollständigung der Datenerhebung sowie zur Dokumentation der Vor-Ort-Situation sind eine Ortsbegehung und insbesondere eine Gewässerbegutachtung im Hinblick auf die Abfragen in den Datenblättern (Anlage 1.4.2) durchzuführen. Der IST-Zustand ist durch Begehung inklusive Anfertigung einer Fotodokumentation im Zusammenhang mit den gesammelten und geprüften Unterlagen zu erfassen und zu dokumentieren:

- Abgleich der Daten mit den Vor-Ort-Gegebenheiten
- Durchführen einer für die Liegenschaft und die Datenerhebung repräsentativen Fotodokumentation. Der Aufnahmestandort und die Blickrichtung für die Fotos ist auf einer vom AN anzufertigenden Karte einzutragen. Die Karte und die Fotodokumentation sind im Datenblatt 18 zu verlinken.

Die für die Ortsbegehung und Fotodokumentation notwendigen Reise- und Nebenkosten sind mit dem Gesamtpreis abgegolten.

## **Position 4: Gewässerparameter**

### **Teilposition 4.1: – Vor-Ort Messung der Feldparameter**

Die in Datenblatt 7 (Fließgewässer) und 8 (Stillgewässer) zu ergänzenden Parameter Temperatur, pH-Wert, Sauerstoffsättigung und Sauerstoffgehalt sind mithilfe eines dem Stand der Technik entsprechenden Messgeräts zu ermitteln und in einem Protokoll zu dokumentieren.

### **Teilposition 4.2: – Laboruntersuchung (Eventualposition)**

Bei Relevanz und entsprechendem Verdacht auf erhöhte Werte (z. B. landwirtschaftliche Nutzung im Anstrom) sind für die Parameter  $\text{NO}_3^-$  und  $\text{PO}_4^{3-}$  Wasserproben zu entnehmen und analysieren zu lassen. Entsprechende Qualifikationen für diese Arbeiten sind z. B. durch eine Akkreditierung/Notifizierung nachzuweisen. In diese Teilposition sind sämtliche Eigenleistungen sowie die Kosten für fremdvergebene Leistungen einzurechnen.

## Position 5: Beurteilung und Kategorisierung

Die Gewässersituation ist auf Basis der gesammelten und dokumentierten Daten zu beurteilen und zu kategorisieren. Die Dokumentation der Ergebnisse erfolgt in den dafür vorgesehenen Bewertungs- und Kategorisierungsfeldern der Datenblätter 6 bis 9.

Gewässer und Gewässerabschnitte sind im GhGPI entsprechend der Bereichsvorschrift C1-2035/0-6000 in folgende drei Kategorien einzuteilen:

Kategorie 1: keine chemische Schadstoffbelastung und keine sonstige stoffliche Belastung und keine nicht-stoffliche Belastung, oder diese bereits ausgeschlossen.

Kategorie 2: chemische Schadstoffbelastung möglich, jedoch noch nicht eindeutig nachgewiesen oder bereits nachgewiesen. Die Beurteilung hat auf Basis der BFR BoGwS zu erfolgen.

Kategorie 3: sonstige stoffliche Belastung und/oder nicht-stoffliche Belastung oder sonstige nachteilige Veränderung der Gewässer möglich, jedoch noch nicht eindeutig nachgewiesen oder bereits nachgewiesen.

Ergebnisse der Kategorie 1 und 2 sind im Datenblatt 19 zu dokumentieren.

Ergebnisse der Kategorie 2 sind zusätzlich gesondert zu dokumentieren, siehe hierzu Position 7.2.

## Position 6: Beschreibung erforderlicher Maßnahmen bei Zuordnung in Kategorie 3

Für Gewässer, die in die Kategorie 3 eingestuft sind, sind mögliche Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässersituation abzuleiten. Auf den Datenblättern 6 bis 9 sind in dem jeweils dafür vorgesehenen Textfeld die aus Sicht des vorsorgenden Gewässerschutzes erforderlichen Maßnahmen im Sinn der Bereichsvorschrift kurz zu beschreiben (Hinweise dazu unter 6.4.2 der Bereichsvorschrift) sowie in das Datenblatt 19 zu überführen.

Liegt ein MPE-Plan vor, sind die darin enthaltenen Maßnahmen (Kategorie 3 des GhGPI Teil 1) in Datenblatt 19 zu übertragen. Ergänzend sind weitere aus Sicht des AN erforderliche Maßnahmen hinzuzufügen bzw. für neu erfasste Gewässer der Kategorie 3 (GhGPI) neu anzulegen.

## Position 7: Übergabe / Auswertung und Dokumentation

### Teilposition 7.1: Übergabe der befüllten Datenblätter (Excel-Datei „Version Ausschreibung/Werkvertrag“ der Anlage 1.4.2) einschließlich weiterer Dokumente

Der GhGPI Teil 1 (Datenblätter/Excel-Datei) einschließlich Verlinkung aller Dokumente, Karten und Pläne ist zweifach in Papierform und fünffach digital auf einem Datenträger zu liefern. Auf dem Datenträger sind alle Dateien im PDF- und editierbar im MS-Office-Format zu liefern. Wurden Karten und Pläne durch den AN erstellt, sind die Dateien hierzu zusätzlich in

einem Austauschformat (.dxf und .shp) beizufügen.

Zusätzlich sind die aufgrund einer Einstufung in Kategorie 2 in das „Altlastenprogramm der Bw“ und in das INSA zu überführenden Daten (Überführung selbst ist KEINE Leistung des AN) ebenfalls entsprechend vorheriger Beschreibung in zweifacher Papierform und fünffach digital auf Datenträger zu liefern.

### **Teilposition 7.2: Kurzbericht**

Vom AN ist die Tätigkeit inklusive der Ergebnisse und der ggf. neu ermittelten KVF/KF sowie erforderliche Maßnahmen in Form eines Kurzberichtes darzustellen und dem AG in zweifacher Papierform sowie fünffach digital auf einem Datenträger zu übergeben.

Ergebnisse der Kategorie 2 sind zusätzlich gesondert so zu dokumentieren, so dass sie in das sogenannte „Altlastenprogramm der Bw“ und in die zentrale Fachdatenbank Informationssystem Boden- und Grundwasserschutz INSA überführt werden können, falls sie dort noch nicht dokumentiert sind (Auszug aus INSA wird bei Auftragserteilung übergeben). Hierfür sind die kontaminationsverdächtigen Flächen (KVF)/kontaminierten Flächen (KF) in einem Plan darzustellen, geografisch zu verorten und relevante fachliche Erkenntnisse zu dokumentieren. Diese Unterlagen sind dem AG gesondert zu übergeben.

### **Position 8: Zusätzliche Ortstermine auf Anforderung des AG (Eventualposition)**

In die Positionen 8.1 bis 8.3 sind alle notwendigen Reise- und Nebenkosten sowie die Anwesenheit von mindestens dem zentralen Ansprechpartner (Projektleiter) des AG oder dessen Vertreter einzukalkulieren.

### **Position 9: Honorarsätze (Eventualposition)**

Anzugeben sind die jeweiligen Stundensätze für die im Leistungsverzeichnis unter Pos. 9.1 bis Pos. 9.3 genannten Personen.

## **ANLAGEN**

- 1.4.1 Bereichsvorschrift C1-2035/0-6000 Geohydrologische Gesamtpläne für von der Bundeswehr genutzte Übungsplätze
- 1.4.2 Datenblätter (Excel-Datei) zur Bearbeitung „**Version Ausschreibung/Werkvertrag**“
- 1.4.3 Diverse Hinweise zu Foto- und Filmaufnahmen, Betreten militärischer Liegenschaften, Sicherheitsbereiche, Schutz- und Sperrzonen, Arbeitsschutz auf militärischen Liegenschaften bezüglich Kampfmittel und/oder Kontaminationen
- 1.4.4 Für die Angebotsabgabe relevante Fachunterlagen
- 1.4.5 Auflistung von Fachunterlagen, die nach Auftragserteilung dem Auftragnehmer zugänglich gemacht werden können

# 1.3

## Muster- Leistungsverzeichnis zur Erstellung der GhGPI Teil 1

(Datum und Stempel des AN)

Projekt/Liegenschaft:  
Liegenschaftsnummer:

							Einheitspreis	Gesamtbetrag
Pos.	Menge	Einheit	Beschreibung				in EUR	in EUR
						<i>Die Positionen beziehen sich auf die in der Leistungsbeschreibung erläuterten Positionen</i>		
<b>1 Kontaktaufnahme, Befragung, Recherche, Datensammlung und -prüfung</b>								
1 . 1	1	psch	Kontaktaufnahme, Befragung und Recherche bei Bundeswehr, Bauverwaltung und BImA (BwDLZ, BAIUDBw KompZ BauMgmt K6, Leitstelle des Bundes für BoGwS (NLBL), BV der Länder, Leitstelle des Landes für BoGwS, Bundesforstbetrieb, weitere Dienststellen nach Bedarf zur Beschaffung von Informationen (Unterlagen, Fachdaten, etc.)					
							Nur G.-Betrag	
1 . 2	1	psch	Kontaktaufnahme, Befragung und Recherche bei weiteren Behörden und Stellen (Fach- und Vollzugsbehörden für Boden- und Gewässerschutz, Naturschutzbehörde, Meteorologische Dienste, Trinkwasserversorger und Gewässerunterhaltungsverbände, etc.)					
							Nur G.-Betrag	
<b>2 Digitale Datenerfassung und Zusammenstellung der Unterlagen</b>								
2 . 1	1	psch	Digitale Datenerfassung und Zusammenstellung der gem. Pos. 1.1 und 1.2 recherchierten Unterlagen (zur Übertragung in die Datenblätter 1 - 18)					
							Nur G.-Betrag	
<b>3 Ortsbegehung, Fotodokumentation</b>								
3 . 1	1	psch	Erfassung und Dokumentation des IST-Zustands durch Begehung, Gewässerbegutachtung und Anfertigung einer Fotodokumentation im Zusammenhang mit den gesammelten und geprüften Unterlagen					
							Nur G.-Betrag	
<b>4 Gewässerparameter</b>								
4 . 1	1	psch	Vor Ort-Messung der Feldparameter, Dokumentation der Feldparameter in einem Protokoll gemäß Datenblatt 7 und 8 (T, pH-Wert, O <sub>2</sub> (Sättigung und Gehalt))					Nur Einh.-Preis
4 . 2	1	Stk.	Laboruntersuchung (Eventualposition) (für NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> und PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> Wasserentnahme und Beprobung)					Nur Einh.-Preis
<b>Zwischensumme, Übertrag</b>								

# 1.3

## Muster- Leistungsverzeichnis

### zur Erstellung der GhGPI Teil 1

(Datum und Stempel des AN)

Projekt/Liegenschaft:

Liegenschaftsnummer:

				Beschreibung	Einheitspreis	Gesamtbetrag	
Pos.	Menge	Einheit	<i>Die Positionen beziehen sich auf die in der Leistungsbeschreibung erläuterten Positionen</i>			in EUR	in EUR
<b>Zwischensumme, Übertrag</b>							
<b>5</b>				<b>Beurteilung und Kategorisierung</b>			
5 . 1	1	psch	Beurteilung und Kategorisierung der Gewässersituation, Dokumentation der Ergebnisse (Kategorie 1 bis 3 mit Übertragung in die Datenblätter 6 bis 9); Dokumentation der Kategorie 1 und 2 im Datenblatt 19. Ergänzend sind weitere aus Sicht des AN erforderliche Maßnahmen hinzuzufügen bzw. für neu erfasste Gewässer der Kategorie 2 (GhGPI) neu anzulegen.			Nur G.-Betrag	
<b>6</b>				<b>Beschreibung erforderlicher Maßnahmen bei Zuordnung in Kategorie 3</b>			
6 . 1	1	psch	Detaillierte Beschreibung für erforderliche Maßnahmen bei Zuordnung in Kategorie 3 (Datenblätter 6 bis 9 sowie Datenblatt 19); Liegt ein MPE-Plan vor, sind die darin enthaltenen Maßnahmen (Kat. 3, GhGPI) in dieses Blatt zu übertragen. Ergänzend sind weitere aus Sicht des AN erforderliche Maßnahmen hinzuzufügen bzw. für neu erfasste Gewässer der Kategorie 3 (GhGPI) neu anzulegen.			Nur G.-Betrag	
<b>7</b>				<b>Übergabe/Auswertung und Dokumentation</b>			
7 . 1	1	psch	Übergabe der befüllten Datenblätter (Exceldatei Version "Ausschreibung/Werkvertrag" der Anlage 1.4.2) einschließlich Verlinkung der digitalisierten verwendeten Dokumente sowie weiterer Unterlagen (siehe Leistungsbeschreibung), (2 Druckexemplare, 5-fach digital)			Nur G.-Betrag	
7 . 2	1	psch	Kurzbericht Dokumentation der Tätigkeiten sowie der Ergebnisse in einem Kurzbericht (2 Druckexemplare, 5-fach digital), zusätzlich Dokumentation von KVF und KF, graphische Darstellung der Ergebnisse der Kategorisierung in einer Karte			Nur G.-Betrag	
<b>Zwischensumme, Übertrag</b>							

# 1.3

## Muster- Leistungsverzeichnis zur Erstellung der GhGPI Teil 1

(Datum und Stempel des AN)

Projekt/Liegenschaft:

Liegenschaftsnummer:

				Einheitspreis	Gesamtbetrag
Pos.	Menge	Einheit	Beschreibung		
				in EUR	in EUR
<b>Zwischensumme, Übertrag</b>					<hr/>
<b>8</b>			<b>zusätzl. Ortstermine auf Anforderung des AG (Eventualposition). Nebenkosten (z.B. Reisekosten) sind hier in den Preis einzukalkulieren</b>		
8 . 1	1	St	Ortstermin auf der Liegenschaft (4 h)		Nur Einh.-Preis
8 . 2	1	St	Ortstermin auf der Liegenschaft (8 h)		Nur Einh.-Preis
8 . 3	1	St	Ortstermin beim Auftraggeber		Nur Einh.-Preis
<b>9</b>			<b>Honorarsätze</b>		
9 . 1	1	h	Projektleiter		Nur Einh.-Preis
9 . 2	1	h	wiss. Projektbearbeiter (Dipl.-Ing./Dipl.-Geol/M.Sc., M.Eng., B.Sc., B.Eng. etc.)		Nur Einh.-Preis
9 . 3	1	h	Techniker		Nur Einh.-Preis
<b>Nettosumme</b>					<hr/>
Mehrwertsteuer (19%)					<hr/>
<b>Bruttosumme</b>					<hr/>

## 1.4

# Deckblatt Anlagen zur Muster-Leistungsbeschreibung

## zur Erstellung der GhGPI Teil 1

- 1.4.1 Bereichsvorschrift C1-2035/0-6000 Geohydrologische Gesamtpläne für von der Bundeswehr genutzte Übungsplätze (Download nur auf der Website der FIB unter <https://www.fachinfoerse.de>)
- 1.4.2 Muster-Datenblätter (Excel-Datei) zur Bearbeitung „**Version Ausschreibung/Werkvertrag**“
- 1.4.3 Diverse Hinweise zu Foto- und Filmaufnahmen, Betreten militärischer Liegenschaften, Sicherheitsbereiche, Schutz- und Sperrzonen, Arbeitsschutz auf militärischen Liegenschaften bezüglich Kampfmittel und/oder Kontaminationen
- 1.4.4 Für die Angebotsabgabe relevante Fachunterlagen
- 1.4.5 Für die Auflistung von Fachunterlagen, die nach Auftragserteilung zugänglich gemacht werden können



## Anlage 1.4.2

### Muster - Geohydrologischer Gesamtplan Teil 1 und Teil 2 (Teil 2 ist nicht Gegenstand von Ausschreibung/Auftrag)

#### Übersicht Datenblätter

##### GhGPI Teil 1

- Blatt 1 Allgemeine Angaben - Zeilen 1-11 sind z.T. vor Angebotseinholung bzw. vor Auftragserteilung zu befüllen von BAIUDBw KompZ BauMgmt K 6
- Blatt 2 Zuständigkeiten - Zeilen 8-17 und 55-64 sind vor Auftragserteilung zu befüllen von BAIUDBw KompZ BauMgmt K 6
- Blatt 3 Geländeverhältnisse ohne Gewässer
- Blatt 4 Klima
- Blatt 5 Ungesättigte Bodenzone / Sickerwasser
- Blatt 6 Quellen der Fließgewässer
- Blatt 7 Fließgewässer
- Blatt 8 Stillgewässer
- Blatt 9 Hydrogeologische Situation
- Blatt 10 Angaben zu Brunnen und Grundwassermeßstellen
- Blatt 11 Grundwasserabhängige Oberflächengewässer und Landökosysteme
- Blatt 12 Schutzgebiete - öffentlich ausgewiesene Trinkwasserschutzgebiete
- Blatt 13 Schutzgebiete - Bw-interne Trinkwasserschutzgebiete ohne öffentliche Ausweisung
- Blatt 14 Schutzgebiete - Wasserversorgungseinrichtungen ohne Schutzgebietsausweisung
- Blatt 15 Weitere Schutzgebiete
- Blatt 16 Übersicht aus dem Altlastenprogramm Bw - Das Blatt ist gegebenenfalls vor Angebotseinholung durch die Bauverwaltung zu befüllen.
- Blatt 17 Gewässerrelevante technische Anlagen und Einrichtungen (militärische Übungsanlagen und sonstige Einrichtungen)
- Blatt 18 **Verlinkung** aller vorhandener Unterlagen
- Blatt 19 Zusammenfassung der Bewertungen, Kategorisierungen und Maßnahmenbeschreibungen aus den Datenblättern 6-9

##### GhGPI Teil 2

- Blatt 20 Maßnahmenabgleich mit MPE-Plan - **nicht befüllen, da nicht Teil des Auftrags**
- Blatt 21 Abschließend im MPE-Plan festgelegte Maßnahmen zum Gewässerschutz - **nicht befüllen, da nicht Teil des Auftrags**

[Blatt 22 Listenfelder]

Allgemeine Angaben

<b>Erfassungsfeld</b>		
<b>[Name des ÜbPI]</b>		Bemerkungen:
Datum der Erstbearbeitung	01.01.1999	
Datum der Fortschreibung	01.01.1999	
Zuständiges KompZ BauMgmt K 6	<input type="text"/>	
Zuständiges BwDLZ		
weitere beteiligte Dienststellen		
Bezeichnung der Liegenschaft:		
Liegenschaftskenn-Nr./WE-Nr. :		
Eigentumsverhältnisse:	<input type="text"/>	
Geographische Lage :		
Größe des ÜbPI [ha und m²]:		
TK 1 : 50.000 / 1 : 25.000 Nr.:		
NATURA 2000-Betroffenheit (FFH- /SPA-Gebiet):	<input type="text"/>	
Flussgebietseinheit (Name):	<input type="text"/>	
überbaute/versiegelte Flächen:	<input type="text"/>	
<p>Hinweis: für die gelb hinterlegten Felder sind in der Anlage 6.4 nebst "allgemeinen Angaben", Hinweise und Ausfüllhilfen zur Bearbeitung vorhanden.</p>		

[Name des ÜbPI]

Datum der Erstbearbeitung  
Datum der Fortschreibung

01.01.1999  
01.01.1999

**Erfassungsfeld**

**administrativ (Bundeswehr)**

Stelle	KompZ BauMgmt Referat K 6	KompZ BauMgmt Referat K 3	Bundeswehr Dienstleistungszentrum	militärischer Nutzer
Adresse				
Telefon				
E-mail				

**administrativ (zivil)**

Stelle	Regierungspräsidium (Bundesl.) / Bezirksregierung	Landkreis	Stadt / Kommune
Ansprechstelle 1			
Adresse			
Telefon			
E-mail			
Ansprechstelle 2			
Adresse			
Telefon			
E-mail			

**Boden- Gewässer- und Naturschutz**

Stelle	Landratsämter				
	Geologisches Landesamt	Landesumweltamt	Untere Bodenschutzbehörde	Untere Wasserbehörde	Untere Naturschutzbehörde
Ansprechstelle					
Adresse					
Telefon					
E-mail					

<b>Wasserwirtschaft</b>	
Stelle	Gewässerdirektion / Wasserwirtschaftsamt
Ansprechstelle 1	
Adresse	
Telefon	
E-mail	
<b>Forstwirtschaft</b>	
Stelle	Bundesforstbetrieb
Ansprechstelle	
Adresse	
Telefon	
E-mail	

**[Name des ÜbPI]**

Datum der Erstbearbeitung

01.01.1999

**Hinweis: Karten und andere Unterlagen sind auf  
Datenblatt 18 verlinkt**

Datum der Fortschreibung

01.01.1999

<b>Erfassungsfeld</b>	
<b>Naturräumliche Gliederung</b>	
Naturräumliche Großeinheit:	
Untereinheit:	
<b>Morphologie</b>	
Allgemeine Formenbeschreibung (Stufen, Felskliffs etc.):	
Nennung typischer morphologischer Kleinformen:	
Wasserscheiden:	<input type="text"/> ▼ <input type="text"/>
Tiefster Bereich / Punkt der Liegenschaft [mNHN]:	
Höchster Bereich / Punkt der Liegenschaft [mNHN]:	
<b>Geologie</b>	
<b>Daten bei Bearbeiter vorhanden:</b>	<input type="text"/> ▼ <input type="text"/>

Allgemeine Geologie	Gesteinsbeschreibung	Zeitalter / Formation / etc.	Mächtigkeit (m)
Geologische Abfolge: (vom Hangenden zum Liegenden)			
Übersichtskarte:	<input type="text"/>		
Geologische Karte:	<input type="text"/>		
Geologischer Schnitt /Profil:	<input type="text"/>		
Bilder	<input type="text"/>		
Geologische Besonderheiten:			
Nennung Geotope und Gesamtanzahl:			
Georisiken (Bergsenkung, Rutschung etc.):			
Hauptbodenarten gemäß Bodenkarte:			
Hauptbodentypen gemäß Bodenkarte:			
Bemerkungen zu Bodenverhältnissen: (Erosion, Verdichtung, Unterschutzstellungen, etc.)			
Aufschlüsse			
Übersichtsdarstellung / vorhandene Unterlagen	<input type="text"/>		
Art (Bohrung, Schurf, Weganschnitt etc.):			
Gesamtanzahl:			
Bergbauhistorie: (Rohstoffförderung, z.B. Steine/Erden)			
Tektonik			
Tektonische Historie:			

Lagerungsverhältnisse (Faltung, Verwerfungen etc.):	
<b>verwendete geologische Unterlagen:</b>	<input type="text"/>
<b>Ökologie (Schutzgebiete, gesetzlich geschützte Biotope)</b>	
<b>Daten bei Bearbeiter vorhanden:</b>	<input type="text"/>
<b>Natura 2000 - Gebiete: (s. auch Blatt 14)</b>	<input type="text"/>
<b>Liste der Biotoptypen (gemäß Bundesschlüssel):</b>	<input type="text"/>
<b>Liste der Lebensraumtypen: (gem. FFH-Richtlinie)</b>	<input type="text"/>
<b>Liste der Arten (gem. FFH-RL):</b>	<input type="text"/>
<b>Liste der Arten (gem. Vogelschutz-RL):</b>	<input type="text"/>
<b>Gesetzlich geschützte Offenland-Biotope: (mit §-Angabe LG)</b>	<input type="text"/>
<b>Gesetzlich geschützte Wald-Biotope: (mit §-Angabe LG)</b>	<input type="text"/>
Wald- / Freilandflächenverteilung ohne versiegelte Bereiche [%]:	
<b>ökologische Unterlagen:</b>	<input type="text"/>
<b>Übersichtskarte:</b>	<input type="text"/>
<b>Bemerkungen:</b>	

**[Name des ÜbPI]**

**Zeitraum:**

	Jan	Febr	März	April	Mai	Juni
mittlere tägliche Maximumtemperatur [°C]						
mittlere tägliche Minimum-Temperatur [°C]						
Mitteltemperatur [°C]						
absolute Maximumtemperatur [°C]						
absolute Minimumtemperatur [°C]						
mittlere Anzahl der Sommertage [TMAX>25°C]						
mittlere Anzahl der heißen Tage [TMAX>30°C]						
mittlere Anzahl der Frosttage [TMIN<0°C]						
mittlere Anzahl der Eistage [TMAX<0°C]						
relative Feuchte 7 Uhr Ortszeit [%]						
relative Feuchte 13 Uhr Ortszeit [%]						
mittlere relative Feuchte [%]						
mittlerer Bedeckungsgrad [Achtel]						
mittlere Niederschlagssumme [l/m <sup>2</sup> ]						
höchste Niederschlagssumme [l/m <sup>2</sup> ]						
niedrigste Niederschlagssumme [l/m <sup>2</sup> ]						
maximaler Niederschlag in 24 Stunden [l/m <sup>2</sup> ]						
mittlere Anzahl der Tage mit Niederschlag						
mittlere Anzahl der Gewittertage						
mittlere Anzahl der Tage mit Schneedecke						
mittlere Anzahl der Tage mit Schneefall						
mittleres Monatsmaximum der Schneehöhe [cm]						



[Name des ÜbPI]

**Hinweis: Karten und andere Unterlagen sind auf Datenblatt 18 verlinkt**

Datum der Erstbearbeitung 01.01.1999  
Datum der Fortschreibung 01.01.1999

**Erfassungsfeld**

**ungesättigte Bodenzone / Sickerwasser**

Bodentyp:   
Hauptbodenart:  ▼  
Anteil organischer Substanz:  ▼  
Filtreigenschaften (KAK<sub>pot</sub>):  ▼  
Versickerungsneigung:  ▼  
Staunässe:  ▼  
Erodierbarkeit des Oberbodens:  ▼  
effektive Durchwurzelungstiefe:  ▼

überbaute/versiegelte Flächen:  ▼

Flächenanteil versiegelt/unversiegelt:

**Bemerkungen zu Bodenverhältnissen: 0**  
(Erosion, Verdichtung etc.)

Grundwasserneubildungsrate:

**Unterlagen vorhanden:**  ▼

[Name des ÜbPI]

Hinweis: Karten und andere  
Unterlagen sind auf  
Datenblatt 18 verlinkt

Datum der Erstbearbeitung 01.01.1999  
Datum der Fortschreibung 01.01.1999

je Quelle ein Datenblatt

**Erfassungsfeld**

Bezeichnung der Quelle:

Art:

**Daten bei Bearbeiter vorhanden:**

**Detailuntersuchung vorhanden:**

Schüttung:

Schüttmenge (l/s):

Stoffliche Belastung:

Art der Belastung:

Ursache:

Nicht-stoffliche Belastungen:

Art der Belastung:

Ursache:

Bemerkung:

**Bewertungs- und Kategorisierungsfeld\*:**

Bewertung gemäß Vorgaben der Anlage 6.4.2:

Kategorie:

Maßnahmenbeschreibung (Kategorie 3 - Gewässer) gemäß Vorgaben der Anlage 6.4.2:

\*: Übertrag der Bewertungsergebnisse in Datenblatt 19

[Name des ÜbPI]

Datum der Erstbearbeitung 01.01.1999  
 Datum der Fortschreibung 01.01.1999

Hinweis: Karten und andere Unterlagen sind auf  
 Datenblatt 18 verlinkt

je Fließgewässer/Fließgewässerabschnitt ein Datenblatt

**Erfassungsfeld**

Bezeichnung des Gewässers:

Art des Gewässers:

Daten bei Bearbeiter vorhanden:

Detailuntersuchung vorhanden:

Referenzgewässer / Fließgewässertyp:

Kurzbeschreibung:

**Allgemeine Angaben**

Breite (Gewässer):

Breite (Gewässereinschnitt):

Tiefe (Wasser):

Tiefe (Gewässereinschnitt):

Lauf:

Fließgeschwindigkeit:

Temperatur (°C):

pH:

O2-Gehalt (mg/l):

O2-Sättigung (%):

Bemerkungen zur Wasserführung:

Abflussmenge [m³/sec]:

**Bewertungs- und Kategorisierungsfeld\*:**

Bewertung gemäß Vorgaben der Anlage 6.4:

Kategorie:

Maßnahmenbeschreibung (Kategorie 3 - Gewässer) gemäß Vorgaben der Anlage 6.4.2:

\*: Übertrag der Bewertungsergebnisse in Datenblatt 19

**Stoffliche Belastungen**

Schwebstoffe:

Versauerung:

Eutrophierung:

Schwermetalle:

MKW:

PAK:

LHKW:

BTEX:

STV:

Andere Stoffe:

Art:

Sonstige Belastungen:

Art:

Abwassereinleitungen:

Anzahl Einleitungen:

Einleitmenge [m³/a]:

Bemerkungen:

Ursache

**Nicht-stoffliche Belastung**

strukturelle

Zustandsbelastung:

mengenmäßige

Zustandsbelastung:

Bestandsabfall, autochthon:

Art:

Ursache:

Bestandsabfall, allochthon:  ▼  ▼

sonstige  ▼  ▼

Bemerkungen:

**Abflussregulierungen**

Verbauung:  ▼

Vertiefung:  ▼

Anstau:  ▼

Drainage:  ▼

Wasserentnahme:  ▼

Sonstige Maßnahmen:  ▼

Art:

**Ufer**

Uferneigung:

links:  ▼

rechts:  ▼

Bemerkungen:

Uferhöhe (in dm)

links:

rechts:

Uferbewuchs	ohne	Gras	Röhricht	krautige Pflanzen	Sträucher	Bäume
links:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
rechts:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bemerkungen:

Bodenbedeckung der Umgebung	Laubwald	Auwald	Mischwald	Nadelwald	Grünland	Mähwiese
links:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
rechts:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Viehweide	Acker	Ruderal- fläche	Bebauung	Straße
links:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
rechts:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sohlstruktur: Haupt-komponente  Nebenkompone  Nebenkompone  Nebenkompone

Bemerkungen:

Trübung

Art:

Bemerkungen:

Geruch:

Art:

Bemerkungen:

**Aquatische Biocoenose**

Pflanzenwuchs:

Bemerkungen:

Tiere:

Art:	Egel	Insekten- larven	Mollusken	Fische	Platt- würmer
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bemerkungen:

Gewässernutzungen:	Trinkwasser- versorgung	Fischerei	Viehtränke	Bewässerung	Wasser- sport	Schifffahrt	sonstige Nutzungen
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bemerkungen:

Weitere Unterlagen und  
ggf. vorhandener  
Fotonachweis:

[Name des ÜbPI]

Hinweis: Karten und andere Unterlagen sind auf Datenblatt 18 verlinkt

Datum der Erstbearbeitung 01.01.1999  
 Datum der Fortschreibung 01.01.1999

je Stillgewässer ein Datenblatt

**Erfassungsfeld**

Bezeichnung:

Art:

**Daten bei Bearbeiter vorhanden:**

**Detailuntersuchungen vorhanden:**

Referenzgewässer / Gewässertyp:

Kurzbeschreibung:

**Allgemeine Angaben:**

Größe [m²]:

Länge [m]:

Breite [m]:

mittlere Tiefe [m]:

Zuflüsse:

Abflüsse:

Alter (nur bei künstl. Gewässern) [Jahre]:

Temperatur [°C]:

pH:

O<sub>2</sub>-Gehalt [mg/l]:

O<sub>2</sub>-Sättigung [%]:

NO<sub>3</sub><sup>-</sup> [mg/l]:

PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> [mg/l]:

Bemerkung:

**Bewertungs- und Kategorisierungsfeld\*:**

Bewertung gemäß Vorgaben der Anlage 6.4:

Kategorie:

Maßnahmenbeschreibung (Kategorie 3 - Gewässer) gemäß Vorgaben der Anlage 6.4.2:

\*: Übertrag der Bewertungsergebnisse in Datenblatt 19

**Stoffliche Belastung**

	Art	Ursache
Trübung:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Art der Trübung	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Färbung:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Trophiegrad:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Schwermetalle:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
MKW:	<input type="text"/>	
PAK:	<input type="text"/>	
LHKW:	<input type="text"/>	
BTEX:	<input type="text"/>	
STV:	<input type="text"/>	
Andere Stoffe:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Art:	<input type="text"/>	
Versauerung:	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Abwassereinleitungen:	<input type="text"/>	
Anzahl Einleitungen:		
Einleitmenge [m³/a]:		
sonstige:		

**Nicht-stoffliche Belastung**

Verbauung:	<input type="text"/>
Vertiefung:	<input type="text"/>
Anstau:	<input type="text"/>
Drainage:	<input type="text"/>



Wasserentnahme:  ▼

Sonstige Belastungen:  ▼

mengenmäßige Zustandsbelastung:  ▼

**Ufer**

Substrat:

sandig	kiesig	lehmig / tonig	befestigt
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bemerkungen:

Neigung:

flach	mäßig steil	steil	senkrecht
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bemerkungen:

Bewuchs:

ohne	Gras	Röhricht	krautige Pflanzen	Sträucher	Bäume
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bemerkungen:

Buchten:  ▼

Inseln:  ▼

Durchmischung:  ▼

Bemerkungen:

Nutzung:

ohne	Trinkwasser	Viehtränke	Bewässerung	Fischerei	Wassersport
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Schifffahrt	sonstiges
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Weitere Unterlagen und ggf. vorhandener Fotonachweis:  ▼

[Name des ÜbPI]

Datum der Erstbearbeitung 01.01.1999  
 Datum der Fortschreibung 01.01.1999

je Grundwasserstockwerk ein Datenblatt

Hinweis: Karten und andere Unterlagen sind auf Datenblatt 18 verlinkt

Anzahl relevanter Grundwasserstockwerke:

Erfassungsfeld		Status	Eintragsform:	Eintragsort:
Gw-Stockwerk:				
Gesteinsmaterial:				
Art und Ausbildung des Grundwasserleiters:		<b>Geogene Belastung</b>		
GW-Strömungsrichtung:		Schwermetalle:		
Durchlässigkeitsbeiwert (k <sub>f</sub> -Wert) [m/s]:		Salze:		
Spannungszustand:		Andere Belastungen:		
Grundwasserflurabstand [m]:		<b>Anthropogene Belastungen</b>		
Kontakt zu Oberflächengewässern:		Sprengstofftypische Verbindungen:		
Aquifermächtigkeit [m]:		Leichtflüchtige Chlorierte Kohlenwasserstoffe:		
Sohle Grundwasserleiter [m unter GOK]:		Mineralölkohlenwasserstoffe (POL):		
Angaben zur Grundwasserneubildung / -alter:		Andere Belastungen:		
Angaben zum Einzugs- / Teileinzugsgebiet:		Art der Belastung:		
Bemerkungen:		Grundwasserentnahmen:		
		Grundwasseranreicherungen:		
		Untersuchungsergebnisse:		
Karten oder weitere Unterlagen vorhanden:				
<b>Vorhandene Untersuchungsergebnisse</b>				
bereits vorhandene Daten:				
wenn ja, Tabelle ausfüllen:				
Anzahl Brunnen/ GWM	letzte Beprobung am	Parameter		

Bewertungs- und Kategorisierungsfeld*	
Bewertung gemäß Vorgaben der Anlage 6.4:	
Kategorie: <input type="text"/>	
Maßnahmenbeschreibung (Kategorie 3 - Gewässer) gemäß Vorgaben der Anlage 6.4.2:	

\*: Übertrag der Bewertungsergebnisse in Datenblatt 19

[Name des ÜbPI]

Nur für Gw-Beprobungen im Rahmen der Aufstellung der Datenblätter:

Gesamtanzahl zusätzliche Gw-Untersuchungen:					
Grund der zusätzlichen Gw-Untersuchungen:					
Bezeichnung Brunnen / Messstelle:					
Grund der Gw-Beprobung:					
Datum:					
Organoleptische Beschreibung: Temperatur [°C]:					
Leitfähigkeit [µS/cm]:					
pH-Wert:					
Sauerstoffgehalt [mg/l]:					
Wasserhärte [°dH]:					
Analysenparameter: LAWA-Grenzwertüberschreitungen bei Parameter:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Probenahmeprotokoll und Analysenergebnis als Kopie eingescannt	▼				
Ölschichtdickenmessungen durchgeführt:	▼				
Ölschichtdickenmessungen (Datum):					
Ermittelte Ölschichtdicken [mm]:					
Hygienische Untersuchungen durchgeführt:	▼				
Probenahmeprotokoll und Analysenergebnis als Kopie eingescannt	▼				
Bemerkungen (z. B. Tracerversuche etc.):					
Bemerkungen:					

Hinweis: Karten und andere Unterlagen sind auf Datenblatt 18 verlinkt

[Name des ÜbPI]

Datum der Erstbearbeitung 01.01.1999  
Datum der Fortschreibung 01.01.1999

**Hinweis: Karten und andere  
Unterlagen sind auf Datenblatt 18  
verlinkt**

Erfassungsfeld	
Brunnen/Grundwassermessstellen	
sonstige Brunnen: <input type="text"/>	Bemerkungen:
Anzahl:	
Trinkwasserbrunnen (TKWBr): <input type="text"/>	Bemerkungen:
Anzahl:	
Brauchwasserbrunnen (BrauchwBr): <input type="text"/>	Bemerkungen:
Anzahl:	
Einzelhaushaltwasserversorgungsbrunnen (EhwvBr): <input type="text"/>	Bemerkungen:
Anzahl:	
Beregnungsbrunnen <input type="text"/>	Bemerkungen:
Anzahl:	
Grundwasserabsenkungsbrunnen <input type="text"/>	Bemerkungen:
Anzahl:	
Grundwassermessstellen <input type="text"/>	Bemerkungen:
Anzahl:	
andere Nutzungen:	
Anzahl:	
<b>Übersichtskarte:</b> <input type="text"/>	
<b>Bohrprofil- und Brunnendarstellung:</b> <input type="text"/>	

[Name des ÜbPI]

**Hinweis: Karten und andere  
Unterlagen sind auf Datenblatt 18  
verlinkt**

Datum der Erstbearbeitung 01.01.1999  
Datum der Fortschreibung 01.01.1999

Erfassungsfeld	
<b>Vom Grundwasser abhängige Gewässer:</b> <input type="text"/>	▼
Anzahl der Gewässer:	
Bezeichnung:	
Zustand:	<input type="text"/>
<b>Übersichtkarte/Unterlagen:</b>	<input type="text"/>
<b>Vom Grundwasser abhängige Moor- / Feuchtgebiete:</b> <input type="text"/>	▼
Anzahl der Moor- / Feuchtgebiete:	
Bezeichnung:	
Zustand:	<input type="text"/>
<b>Übersichtkarte/Unterlagen:</b>	<input type="text"/>
<b>Andere vom Grundwasser abhängige Landökosysteme:</b> <input type="text"/>	▼
Anzahl:	
Bezeichnung:	
Zustand:	<input type="text"/>
<b>Übersichtkarte/Unterlagen:</b>	<input type="text"/>
<b>Bemerkungen:</b>	

[Name des ÜbPI]

Hinweis: Karten und  
andere Unterlagen sind  
auf Datenblatt 18 verlinkt

Datum der Erstbearbeitung 01.01.1999  
Datum der Fortschreibung 01.01.1999

je öffentlich ausgewiesenes Trinkwasserschutzgebiet ein Datenblatt

Erfassungsfeld	
<b>Öffentlich ausgewiesene Trinkwasserschutzgebiete</b>	
Gesamtzahl der Trinkwasserschutzgebiete (bis max. 2.000 m Entfernung): <input type="text"/>	
<b>Trinkwasserschutzgebiet</b>	
Zone 1	<input type="text"/>
Zone 2	<input type="text"/>
Zone 3	<input type="text"/>
Zone 3 a	<input type="text"/>
Zone 3 b	<input type="text"/>
Gesamtzahl der Wasserwerke (bis max. 2.000 m Entfernung): <input type="text"/>	
<b>Wasserwerk</b>	
Lage	<input type="text"/>
Betreiber	<input type="text"/>
Jahresförderrate	<input type="text"/>
Gesamtzahl der Förderbrunnen (bis max. 2.000 m Entfernung): <input type="text"/>	
<b>Förderbrunnen</b>	
Lage	<input type="text"/>
Einzugsgebiet	<input type="text"/>
Förderhorizont	<input type="text"/>
Auflagen für die militärische Nutzung <input type="text"/>	
Bemerkung:	
Unterlagen vorhanden: <input type="text"/>	

[Name des ÜbPI]

je Bw-internes Trinkwasserschutzgebiet ein Datenblatt

Hinweis: Karten und  
andere Unterlagen sind  
auf Datenblatt 18 verlinkt

Datum der Erstbearbeitung 01.01.1999  
Datum der Fortschreibung 01.01.1999

Erfassungsfeld	
<b>Bw-interne Trinkwasserschutzgebiete ohne öffentliche Ausweisung</b>	
Gesamtanzahl der Trinkwasserschutzgebiete: <input type="text"/>	
<b>Trinkwasserschutzgebiet</b>	
Zone 1	<input type="text"/>
Zone 2	<input type="text"/>
Zone 3	<input type="text"/>
Zone 3 a	<input type="text"/>
Zone 3 b	<input type="text"/>
Gesamtanzahl der Wasserwerke: <input type="text"/>	
<b>Wasserwerk</b>	
Gesamtförderleistung	<input type="text"/>
Gesamtanzahl der Förderbrunnen: <input type="text"/>	
<b>Förderbrunnen</b>	
Einzugsgebiet	<input type="text"/>
Förderhorizont	<input type="text"/>
Auflagen für die militärische Nutzung <input type="text"/>	
Bemerkungen:	
	<b>Unterlagen vorhanden:</b> <input type="text"/>

[Name des ÜbPI]

**Hinweis: Karten und  
andere Unterlagen sind  
auf Datenblatt 18 verlinkt**

Datum der Erstbearbeitung 01.01.1999  
Datum der Fortschreibung 01.01.1999

Erfassungsfeld	
<i>Wasserversorgungseinrichtungen ohne Schutzgebietsausweisung</i>	
Art	<input type="text"/>
Betreiber	<input type="text"/>
Lage	<input type="text"/>
Anzahl	<input type="text"/>
Einzugsgebiet	<input type="text"/>
Förderhorizont	<input type="text"/>
Art	<input type="text"/>
Betreiber	<input type="text"/>
Lage	<input type="text"/>
Anzahl	<input type="text"/>
Einzugsgebiet	<input type="text"/>
Förderhorizont	<input type="text"/>
Hochwasserschutzgebiet	<input type="text"/>
Flutungspolder	<input type="text"/>
ausgewiesene Badegewässer	<input type="text"/>
Bemerkungen:	
<b>Unterlagen vorhanden:</b>	<input type="text"/>



[Name des ÜbPI]

Hinweis: Karten und andere  
Unterlagen sind auf Datenblatt 18  
verlinkt

Datum der Erstbearbeitung 01.01.1999  
Datum der Fortschreibung 01.01.1999

Erfassungsfeld			
Weitere Schutzgebiete /-bereiche			
	Anzahl	Flächengröße	Flächenanteil
Nationalpark: <input type="text"/>			
Biosphärenreservat: <input type="text"/>			
Naturschutzgebiet: <input type="text"/>			
FFH-Gebiet: <input type="text"/>			
Vogelschutzgebiet: <input type="text"/>			
Naturdenkmal/Geotop: <input type="text"/>			
Landschaftsschutzgebiet: <input type="text"/>			
Naturpark: <input type="text"/>			
geschützter Landschaftsbestandteil: <input type="text"/>			
gesetzlich geschütztes Biotop: <input type="text"/>			
Kulturdenkmal: <input type="text"/>			
Auflagen für die militärische Nutzung: <input type="text"/>			
Bemerkungen:			
<b>Schutzgebietskarten:</b> <input type="text"/>			

[Name des ÜbPI]

**Hinweis: Karten und andere Unterlagen sind auf Datenblatt 18 verlinkt**

Datum der Erstbearbeitung      01.01.1999  
 Datum der Fortschreibung      01.01.1999

<b>Erfassungsfeld</b>			
<b>Bodenschutz-und Altlastenprogramm der Bw</b>		wenn ja: Gesamtzahl der Flächen nach letztem Bericht	Bemerkung
Gesamtzahl KVF/KF:			
Altlasten:	<input type="text"/>		
Rüstungsaltlasten:	<input type="text"/>		
schädliche Bodenveränderungen:	<input type="text"/>		
Grundwasserverunreinigungen:	<input type="text"/>		
Oberflächengewässerverunreinigung:	<input type="text"/>		
Kampfmittel (Munition etc.):	<input type="text"/>		
Sonstiges:			
<b>Altlastenbericht/INSA:</b>	<input type="text"/>		
<b>weitere relevante Unterlagen:</b>	<input type="text"/>		

**Gewässerrelevante technische Anlagen und Einrichtungen**  
**- sonstige Einrichtungen -**

**[Name des ÜbPI]**

Datum der Erstbearbeitung 01.01.1999

Datum der Fortschreibung 01.01.1999

<b>Erfassungsfeld</b>				
<b>in Betrieb befindliche militärische Übungsanlagen:</b>		<b>wenn ja: Gesamtanzahl</b>	<b>Bemerkungen</b>	<b>ungefähre jährliche Beübung</b>
Sprengplatz	<input type="text"/>			
Handgranatenwurfstand	<input type="text"/>			
Schießbahnen / Schießanlagen (u.a. Schulschießbahnen, Waldkampf, Schießstand, Flug-/Fliegerabwehr)	<input type="text"/>			
Zielgebiet	<input type="text"/>			
Gefechtsübungsräume	<input type="text"/>			
Feuerstellungs- und Zielräume	<input type="text"/>			
Unterbringungsplätze Ub- Truppe (Biwak-Plätze)	<input type="text"/>			
Sonstige:				

**Gewässerrelevante technische Anlagen und Einrichtungen**  
**- sonstige Einrichtungen -**

<b>Erfassungsfeld</b>			
<b>sonstige gewässerrelevante technische Einrichtungen:</b>		<b>wenn ja: Gesamtanzahl</b>	<b>Bemerkung</b>
künstliches Regenrückhaltebecken	<input type="text"/>		
Polder (s. auch Blatt 14)	<input type="text"/>		
Versickerungsfläche	<input type="text"/>		
Drainage	<input type="text"/>		
Kanalnetz	<input type="text"/>		
Kläranlagen, Sammelgruben	<input type="text"/>		
Abscheider	<input type="text"/>		
Betankungsfläche befestigt	<input type="text"/>		
Betankungsfläche unbefestigt	<input type="text"/>		
Zisterne	<input type="text"/>		
Pipeline	<input type="text"/>		
Sonstige:			

[Name des ÜbPI]

Datum der Erstbearbeitung 01.01.1999  
 Datum der Fortschreibung 01.01.1999

Die in den übrigen Datenblättern angegebenen Unterlagen sind in diesem Tabellenblatt zu verlinken

Bundeswehr	Datenblätter
Benutzungs- und Bodenbedeckungsplan: Erstellungsdatum: (Ansprechstelle): <b>Verlinkung:</b>	1; 3; 16; 17
Geologischer Beitrag zum BB-Plan: Erstellungsdatum: (Ansprechstelle): <b>Verlinkung:</b>	3; 5; 9; 10
Landschaftsökologischer Beitrag zum BB-Plan: Erstellungsdatum: (Ansprechstelle): <b>Verlinkung:</b>	1; 3; 15
Forstlicher Beitrag zum BB-Plan: Erstellungsdatum: (Ansprechstelle): <b>Verlinkung:</b>	1; 3
Geländebetreuung Pflegeplan (Freigelände und Wald): Erstellungsdatum: (Ansprechstelle): <b>Verlinkung:</b>	1; 3; 15
Altlastenbericht: Erstellungsdatum letzter Bericht: (Ansprechstelle): <b>Verlinkung:</b>	16

Geologie allgemein	Datenblätter	Verlinkung	Weitere geologische Unterlagen:				
			Titel	Erstellungsdatum	Ansprechpartner	Verlinkung	Datenblätter
Geologische Karte: Erstellungsdatum: (Ansprechstelle):	3						3; 5
Geologische Profilschnitte: Erstellungsdatum: (Ansprechpartner):	3						
Topographische Karte: Erstellungsdatum: (Ansprechpartner):	3						
Bodenkarte: Erstellungsdatum: (Ansprechpartner):	5						

Hydrogeologie	Datenblätter	Verlinkung	Weitere hydrogeologische Unterlagen:				
			Titel	Erstellungsdatum	Ansprechpartner	Verlinkung	Datenblätter
Grundwassergleichenpläne: Erstellungsdatum:	9; 10						5 - 10
Flurabstandspläne: Erstellungsdatum:	9; 10						
Grundwasserdifferenzenpläne: Erstellungsdatum:	9; 10						
Schadstoffkonzentrations- gleichenpläne: Erstellungsdatum:	9; 10						

Hydrologie		Datenblätter
Übersichtskarte mit Eintrag aller Gewässer:	<input type="text"/>	6 - 8; 11; 12
Erstellungsdatum: (Ansprechstelle):		
<b>Verlinkung:</b>		
Sonstige Karten:	<input type="text"/>	6 - 8
Art der Karte:		
Erstellungsdatum: (Ansprechstelle):		
<b>Verlinkung:</b>		

Naturschutz		Datenblätter
Biotopkartierung:	<input type="text"/>	3
Erstellungsdatum: (Ansprechpartner):		
<b>Verlinkung:</b>		
Vegetations- oder Biotoptypenkartierung:	<input type="text"/>	3
Erstellungsdatum: (Ansprechpartner):		
<b>Verlinkung:</b>		
Natura 2000-Managementplan	<input type="text"/>	3
Erstellungsdatum: (Ansprechpartner):		
<b>Verlinkung:</b>		
sonstige Gutachten:	<input type="text"/>	3
Erstellungsdatum: Art des Gutachtens:		
<b>Verlinkung:</b>		

Andere Karten:	<input type="text"/>	5; 9; 10					
Art der Karten:							
Erstellungsdatum:							

Schutzgebiete		Datenblätter	Verlinkung	Verwendete ökologische Unterlagen				
				Titel	Erstellungsdatum	Ansprechpartner	Verlinkung	Datenblätter
Karte "Darstellung der Schutzgebiete":	<input type="text"/>	3; 15						3
Erstellungsdatum: (Ansprechpartner):								
sonstige Karten:	<input type="text"/>	3; 15						
Art der Karten:								
Erstellungsdatum: (Ansprechpartner):								

Wasserwirtschaft		Datenblätter
Gewässergütekarte:	<input type="text"/>	6; 7; 8; 9
Erstellungsdatum: (Ansprechstelle):		
<b>Verlinkung:</b>		
Bewirtschaftungsplan gemäß EU-WRRL:	<input type="text"/>	6; 7; 8; 9
Erstellungsdatum: (Ansprechstelle):		
<b>Verlinkung:</b>		
Maßnahmenplan gemäß EU-WRRL:	<input type="text"/>	6; 7; 8; 9
Erstellungsdatum: (Ansprechpartner):		
<b>Verlinkung:</b>		
Karte "Darstellung der Wasserschutzgebiete"	<input type="text"/>	11 - 14
Erstellungsdatum: (Ansprechpartner):		
<b>Verlinkung:</b>		

Forstwirtschaft		Datenblätter
Waldbiotopkartierung:	<input type="text"/>	3
Erstellungsdatum: (Ansprechpartner):		
<b>Verlinkung:</b>		
Standortkartierung:	<input type="text"/>	3
Erstellungsdatum: (Ansprechpartner):		
<b>Verlinkung:</b>		
Forsteinrichtung:	<input type="text"/>	3
Erstellungsdatum: (Ansprechpartner):		
<b>Verlinkung:</b>		

sonstige Daten Bw (Probenahmeprotokolle, Analysenergebnisse, fachliche Stellungnahmen, Karten, Fotonachweis, Bohrprofile, usw.):	Datenblätter	Titel	Erstellungsdatum	Ansprechpartner	Verlinkung
Fließgewässer:	6;7				
Stillegewässer:	8				
Ungesättigte Bodenzone/Sickerwasser:	5				
Grundwasser:	9; 10; 11 - 14				
Sonstiges:	1; 3; 10-16				

sonstige Daten, Gutachten, Pläne, Genehmigungen, Sondervereinbarungen:	Datenblätter	Titel	Erstellungsdatum	Ansprechpartner	Verlinkung
Fließgewässer:	6;7				
Stillegewässer:	8				
Ungesättigte Bodenzone/Sickerwasser:	5				
Grundwasser:	9 - 13				
Sonstiges:	1; 3; 11 - 16				

[Name des ÜbPI]

Datum der Erstbearbeitung 01.01.1999  
 Datum der Fortschreibung 01.01.1999

**Zusammenfassung  
 Datenblätter 5-7 und 10**

Sollte auf Grund der Datenlage eine ausführliche Bewertung/Begründung erforderlich sein, so ist diese als Word-Dokument beizufügen!  
[Verlinkung in Datenblatt 14](#)

	Gesamtzahl Bewertungen	Anzahl Bewertungen Kategorie 1	Überführung ins Altlastenprogramm (Kategorie 2)	Anzahl Gewässer:	Weitere Maßnahmen (Kategorie 3)	Anzahl Gewässer:
Oberflächengewässer	0	0	<input type="text"/>	0	<input type="text"/>	0
Quellen			<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Fließgewässer			<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Stillgewässer			<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Grundwasser			<input type="text"/>		<input type="text"/>	

Übertrag der Maßnahmenbeschreibungen aus den Datenblättern 6-9					
Quellen					
Gewässer / Gewässerabschnitt	Maßnahmenbeschreibung	Flächengröße [m²]	Durchführungsintervall	Bemerkung	
Fließgewässer					
Gewässer / Gewässerabschnitt	Maßnahmenbeschreibung	Flächengröße [m²]	Durchführungsintervall	Bemerkung	



Stillgewässer				
Gewässer / Gewässerabschnitt	Maßnahmenbeschreibung	Flächengröße [m²]	Durchführungsintervall	Bemerkung
Grundwasser				
Gewässer / Gewässerabschnitt	Maßnahmenbeschreibung	Flächengröße [m²]	Durchführungsintervall	Bemerkung

Maßnahmenabgleich mit MPE-Plan									
Maßnahmenbeschreibung aus den Datenblättern 6-9					Maßnahmen gemäß MPE-Plan				
Quellen					Quellen				
Gewässer/ Gewässerabschnitt	Maßnahmen- beschreibung	Flächen- größe [m²]	Durchführungs- intervall	Bemerkung	Gewässer/ Gewässerabschnitt	Maßnahmen- beschreibung	Flächen- größe [m²]	Durchführungs- intervall	Bemerkung
Fließgewässer									
Gewässer/ Gewässerabschnitt	Maßnahmen- beschreibung				Flächen- größe [m²]	Durchführungs- intervall	Bemerkung		
Stillegewässer									
Gewässer/ Gewässerabschnitt	Maßnahmen- beschreibung				Flächen- größe [m²]	Durchführungs- intervall	Bemerkung		
Grundwasser					Grundwasser				
Grundwasserkörper	Maßnahmen- beschreibung	Flächen- größe [m²]	Durchführungs- intervall	Bemerkung	Grundwasserkörper	Maßnahmen- beschreibung	Flächen- größe [m²]	Durchführungs- intervall	Bemerkung

dieses Blatt ist NICHT zu befüllen

Alle abschließend festgelegten Maßnahmen des vorsorgenden Gewässerschutzes aus dem MPE-Plan sind mit Angabe des Bearbeitungsstandes hierhin zu kopieren

dieses Blatt ist NICHT zu befüllen

[Name des ÜbPI]

**Listen der Steuerelemente**

<b>Blatt</b>	1, 3 4e 12	ja, verlinkt nein	Düsseldorf Hannover Kiel München Strausberg Stuttgart Wiesbaden
	2,4c 6b, 6d 8 9, 10, 11	ja nein nicht bekannt	sonstige
	2 4e	vorhanden nicht vorhanden	6e nicht vorhanden vorhanden
	4a,4b 6e, 6f	vorhanden nicht vorhanden nicht bekannt	
	4a	Rheokrene limnokrene Helokrene	permanent saisonal sporadisch nicht bekannt
	4c	vorhanden nicht vorhanden nicht bekannt sporadisch permanent	ja nein unklar nicht bekannt

4d

Bach  
Fluss  
Graben  
Kanal  
sonstiges

ohne  
schwach  
stark

Fels  
Große Steine

<0,2 m  
<0,5 m

## 1.4.2

### **Muster-Datenblätter** **Version Ausschreibung/Werkvertrag**

Die folgenden Blätter sind an dieser Stelle nur zur Ansicht. Für eine Bearbeitung sind die Einzelblätter als Excel-Datei auf [bfr-bogws.de](http://bfr-bogws.de) unter „Texte“, Anhang A-12.2 verfügbar.

## 1.4.3

### **Diverse Hinweise zur Erstellung der GhGPI Teil 1**

(Die Hinweise sind liegenschaftsspezifisch zusammenzustellen)

- Foto- und Filmaufnahmen
- Betreten militärischer Liegenschaften
- Schutz- und Sperrzonen, Sicherheitsbereiche
- Schutzmaßnahmen/Arbeitsschutz auf militärischen Liegenschaften, insbesondere wegen
  - Munition, Munitionsteilen und Explosivstoffen der Bundeswehr/Gaststreitkräfte sowie
  - Munition, Munitionsteilen und Munitionsinhaltsstoffen aus dem Ersten und Zweiten Weltkrieg - Kampfmittel und
  - Kontaminationen

(Hinweis: ggf. muss ein Betretungsverbot ausgesprochen werden. Dies sollte bereits in der Ausschreibung dargestellt werden.)

**Platzhalter für vorhandene Hinweise  
der BV für Ausschreibungen**

## 1.4.4

### **Fachunterlagen-Ausschreibung zur Erstellung der GhGPI Teil 1**

**Platzhalter für relevante Fachunterlagen, welche mit der  
Ausschreibung zur Verfügung gestellt werden.**

Gegebenenfalls in den Datenblättern (Excel-Datei) verlinken



## 1.4.5

### **Fachunterlagen-Vergabe zur Erstellung der GhGPI Teil 1**

**Platzhalter für relevante Fachunterlagen, welche nach  
Auftragserteilung zugänglich gemacht werden können**

gegebenenfalls mit Nennung der die Unterlagen haltenden Stelle

**2**

## **Muster-Vergabeunterlagen**

**zur Beauftragung der Bauverwaltungen der Länder mit  
der Vergabe der GhGPI Teil 1**

<b>Vertragsnummer</b>		<b>Maßnahmen-Nr.</b>	
<b>Titel</b>		<b>Datum</b>	
<b>Ausfertigung</b>	von	<b>Seiten</b>	

# MUSTER-WERKVERTRAG nach BGB

## zur Erstellung eines Geohydrologischen Gesamtplans der Bundeswehr Teil 1

Zwischen	und
vertreten durch	in
	[Straße, Ort]
vertreten durch	vertreten durch
[die fachaufsichtführende Ebene]	
vertreten durch	
[die bauausführende Ebene]	
in	
[Straße, Ort]	
– Auftraggeber, nachstehend AG genannt –	– Auftragnehmer, nachstehend AN genannt –

wird folgender **VERTRAG** geschlossen:

### Inhalt

Anlagen	§ 7 Haftung
§ 1 Gegenstand des Vertrages	§ 8 Militärische Liegenschaften
§ 2 Bestandteile und Grundlagen des Vertrages	§ 9 Ergänzende Vereinbarungen
§ 3 Leistungen des AGs	§ 10 Urheberrecht
§ 4 Beteiligte	§ 11 Vertragsschluss und Kündigung, Gerichtsstand
§ 5 Vertragsdauer und Termine	§ 12 Sonstiges
§ 6 Vergütung und Zahlung	§ 13 Salvatorische Klausel

## Anlagen

NR.	ANZAHL	BEZEICHNUNG
1	1	Vorbemerkungen zur Ausschreibung
2	1	Leistungsbeschreibung vom
3	1	Leistungsverzeichnis (geprüftes Preisangebot) vom
4	1	Bereichsvorschrift C1-2035/0-6000 „Geohydrologische Gesamtpläne für von der Bundeswehr genutzte Übungsplätze“ mit Anlage 6.3 Datenblätter (Excel-Datei), Version „Ausschreibung/Werkvertrag“
5	1	Berichte/Dokumente/Karten/Pläne/Bilder/digitale Informationen wie unter § 2 gesondert gelistet
6	1	Zugangsbestimmungen der / über hausverwaltende Dienststelle
7	1	Ergänzende Bestimmungen für Verträge mit Freiberuflichen „Schutzzone“ (siehe RBBau, Teil 3, Anlage 4/1)
8	1	Ergänzende Bestimmungen für Verträge mit Freiberuflichen „VS/Sperrzone“ (siehe RBBau, Anlage 4/2)

## § 1 Gegenstand des Vertrages

- 1.1 Gegenstand dieses Vertrages ist die Erstellung eines sogenannten Geohydrologischen Gesamtplanes der Bundeswehr Teil 1 auf Basis der Bereichsvorschrift C1-2035/0-6000 „Geohydrologische Gesamtpläne für von der Bundeswehr genutzte Übungsplätze“.

## § 2 Bestandteile und Grundlagen des Vertrages

- 2.1 Bestandteil des Vertrages sind

- Anlage 1. Vorbemerkungen zur Ausschreibung
- Anlage 2. Leistungsbeschreibung vom
- Anlage 3. Leitungsverzeichnis (geprüftes Preisangebot) vom

Abweichungen bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung des AG.

- 2.2 Diesem Vertrag und damit den Leistungen des AN liegen die folgenden oben aufgeführten Anlagen zu Grunde.

- Anlage 4. Bereichsvorschrift C1-2035/0-6000 „Geohydrologische Gesamtpläne für von der Bundeswehr genutzte Übungsplätze“ mit Anlage 6.3 Datenblätter (Excel-Datei), Version „Ausschreibung/Werkvertrag“
- Anlage 6. Zugangsbestimmungen der / über hausverwaltende Dienststelle
- Anlage 7. Ergänzende Bestimmungen für Verträge mit Freiberuflichen „Schutzzone“ (siehe RBBau, Teil 3, Anlage 4/1)
- ....
- ....

- 2.3 Grundlage dieses Vertrages sind darüber hinaus alle nachstehend im Einzelnen aufgeführten Berichte/Dokumente/Karten/Pläne/Bilder/digitale Informationen, gegebenenfalls mit Nennung der vorhaltenden Stelle (entsprechend Punkt 5 der Anlagen):

- 1.
- 2.
- 3.

Die vorstehend aufgeführten Unterlagen werden nach Auftragserteilung an den AN übergeben oder können bei den genannten Stellen beschafft werden.

### § 3 Leistungen des AGs

#### 3.1 Auftragsumfang

Der AG überträgt dem AN die in der Leistungsbeschreibung aufgeführten Leistungen. Der AN führt seine Leistungen auf der Grundlage der ihm vom AG zur Verfügung gestellten Unterlagen, der Leistungsbeschreibung und seines Angebotes laut Leitungsverzeichnis aus.

#### 3.2 Die Leistungen des AN müssen den allgemein anerkannten Regeln der Technik und den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entsprechen und dabei die gebotene Wirtschaftlichkeit berücksichtigen.

#### 3.3 Der AN hat Kartendarstellungen, Zeichnungen, Beschreibungen, Berechnungen und sonstige Unterlagen DIN-gemäß zu erstellen, aufeinander abzustimmen und sachlich in sich schlüssig dem AG vorzulegen.

#### 3.4 Der AN hat sicherzustellen, dass seine in digitalem Format übergebenen Arbeitsergebnisse den Anforderungen der Leistungsbeschreibung entsprechen.

#### 3.5 Auf Aufforderung des AG oder auf Wunsch des AN ist zur Prüfung der Kompatibilität der DV-Systeme der Datenaustausch zwischen AG und AN praktisch zu testen.

#### 3.6 Probenahme und Analytik darf im Rahmen dieses Vertrages nur bei entsprechender Qualifikation durchgeführt werden. Durch eine Akkreditierung/Notifizierung und Führung im „Recherchesystem Messtellen und Sachverständige“ (ReSyMeSa) oder der Datenbank akkreditierter Stellen der „Deutsche Akkreditierungsstelle“ (DAkkS) in dem jeweiligen Fachbereich/für die jeweiligen Arbeiten ist diese Forderung bereits erfüllt.

#### 3.7 Besondere/Zusätzliche Leistungen

Darüber hinaus werden dem AN folgende besondere / zusätzliche Leistungen, die im Zusammenhang mit der Erbringung der in der Leistungsbeschreibung dargestellten Leistungen stehen, beauftragt:

Ziffer	Beschreibung der Leistung
Zusatz 1	
Zusatz 2	
Zusatz 3	

### § 4 Beteiligte

#### 4.1 Die unter Teilposition 1.1 der Leistungsbeschreibung genannten Stellen bei Bundeswehr, Bauverwaltung und BImA werden dem AN bei Bedarf genannt.

#### 4.2 Die unter Teilposition 1.2 der Leistungsbeschreibung genannten weiteren Behörden und Stellen sind – soweit noch nicht bekannt – durch den AN zu recherchieren und zu kontaktieren.

#### 4.3 Weisungsbefugt gegenüber dem AN bezüglich der in diesem Vertrag begründeten Angelegenheiten ist nur die mit der Vertragsdurchführung betraute Stelle des AG.

**AG-Seite: Vertragsdurchführende Stelle/Kontakt:**

---

*Name, Kontaktdaten*

- 4.4 Beim Betreten und Befahren militärischer Liegenschaften gelten besondere Bedingungen. Ergänzend zu Punkt 4.3 dieses Werkvertrages sind hierfür die jeweiligen Zugangsbestimmungen (Anlage 6 dieses Werkvertrages) zu beachten und den Weisungen der verantwortlichen Personen vor Ort Folge zu leisten. Der AN akzeptiert die Sicherheits- und Ordnungsvorschriften, die innerhalb der militärischen Liegenschaft gelten. Insbesondere für die vertraglich vereinbarten Fotoaufnahmen vor Ort sind Absprachen mit der bzw. über die hausverwaltende Dienststelle vorzunehmen.
- 4.5 Bw-Betriebsinterne Erkenntnisse, welche durch Arbeiten auf Liegenschaften oder in Zusammenhang mit diesem Auftrag gewonnen werden, sind vertraulich zu behandeln. Es wird besonders auf die Geheimhaltungspflicht, insbesondere von militärischen Angelegenheiten, und bei Verletzung dieser auf strafrechtliche Konsequenzen, hingewiesen.
- 4.6 Besonderheiten bezüglich Schutz- und Sperrzonen sind entsprechend
- .... Anlage 6
- .... Anlage 7
- zu beachten.

**Verantwortliche Stelle/Kontakt vor Ort:**

---

*Name, Kontaktdaten*

- 4.7 Der AN hat die ihm übertragenen Leistungen mit seinem eigenen Betrieb/Ingenieurbüro zu erbringen. Nur mit vorheriger schriftlicher Zustimmung des AG ist eine Unterbeauftragung an Nachunternehmer zulässig.
- 4.8 Die für die Erbringung der Leistungen benannten Personen müssen eine abgeschlossene akademische Ausbildung an einer Universität, Hochschule oder Fachhochschule mit dem Abschluss Diplom bzw. Bachelor/Master für eine der folgenden Fachrichtungen vorweisen: Geologie, Geographie, Ökologie, Agrarwissenschaften sowie Umweltwissenschaften mit einem entsprechenden Schwerpunkt oder vergleichbare Fachrichtungen. Diese Personen können sich über entsprechend qualifizierte Personen vertreten lassen.

**AN-Seite:**

Als verantwortliche Person für die Erbringung der vertraglichen Leistungen wird benannt:

---

*Name, Qualifikation*

Als dessen Stellvertreter/in wird benannt:

---

*Name, Qualifikation*

**§ 5 Vertragsdauer und Termine**

- 5.1 Für die Leistungen nach § 3 dieses Werkvertrages gelten folgende Termine und Fristen für den AN verbindlich. Eine Änderung ist nur mit Zustimmung des AG möglich.

<b>Tätigkeiten</b>	<b>Termin/Frist</b>
Übergabe vorhandener Unterlagen an AN, Startgespräch	
Darstellung von Zwischenergebnissen	
Übergabe der Entwurfsausfertigung	
Übergabe der Endausfertigung	

- 5.2 Der AG hat Anspruch auf jederzeitige Information über Inhalt und Fortschritt der Arbeiten und somit das Recht, jederzeit Einblick in die Arbeiten zu nehmen und ggf. Korrekturen zu verlangen.
- 5.3 Den Termin der Geländearbeiten stimmt der AN mit bzw. über die hausverwaltende Dienststelle ab und kündigt ihn rechtzeitig dem AG an.

**§ 6 Vergütung und Zahlung**

- 6.1 Der Vergütung der erbrachten Leistungen wird das geprüfte Angebot des AN zugrunde gelegt. Die dort aufgeführten Vergütungen gelten als vereinbart.
- 6.2 Aufträge an Dritte werden aus dieser Vergütung abgedeckt. Mit der gezahlten Vergütung sind alle Ansprüche abgegolten.
- 6.3 Nebenkosten sind durch die im Leistungsverzeichnis aufgeführten Preise mit abgegolten.



- 6.4 Als Eventualpositionen aufgeführte Leistungen sind, falls sie abgerufen werden, vor Durchführung mit dem AG abzustimmen und schriftlich zu dokumentieren. Das gilt insbesondere für Leistungen, welche nach Stundensätzen abgerechnet werden sollen.
- 6.5  Die Umsatzsteuer ist gesondert auszuweisen.  
 Die Leistung ist umsatzsteuerbefreit.
- 6.6 Auf die Gesamtvergütung können Teilzahlungen bis zu höchstens 70 % der insgesamt zu zahlenden Vergütung geleistet werden, welche dem jeweiligen Stand der Teilleistungen entsprechen.
- 6.7 Eine Zahlung setzt in jedem Fall eine einvernehmliche Abnahme der Teil-/Schlussleistung voraus.
- 6.8 Der AG zahlt die Vergütungen jeweils an das auf den Rechnungen angegebene Konto.

## § 7 Haftung

- 7.1 Haftungsausschluss der AG-Seite: Der AG sowie die Bundeswehr, auf deren Gelände die Arbeiten stattfinden, übernehmen sowohl gegenüber dem AN als auch gegenüber dessen Erfüllungsgehilfen keine Haftung. Im Verhältnis zu Dritten stellt der AN den AG von Ansprüchen frei. Ausgenommen hiervon sind jeweils Ansprüche auf Grund von Vorsatz und grober Fahrlässigkeit der gesetzlichen Vertreter bzw. Erfüllungsgehilfen des AG.
- 7.2 Zu den Ansprüchen aus Schäden, auf die der AN nach den oben genannten Maßgaben verzichtet, gehören insbesondere solche, die ihm und seinen Beschäftigten in dem ihnen zugewiesenen Arbeitsgelände sowie auf Hin- und Rückweg von und zum Arbeitsplatz entstehen. Dabei hat er sich über militärische Planungen, Absperrungen und Schießzeiten selbst zu unterrichten.
- 7.3 Der AN übernimmt die Haftung für alle Schäden und Beschädigungen am Eigentum des Bundes oder Dritter, die durch ihn oder die von ihm eingesetzten Arbeitskräfte schuldhaft verursacht werden.
- 7.4 Der AN muss eine entsprechende Berufshaftpflichtversicherung während der gesamten Vertragszeit unterhalten und nachweisen. Er hat zu gewährleisten, dass zur Deckung eines Schadens aus dem Vertrag Versicherungsschutz in folgender Höhe besteht:

Für Personenschäden	€
Für sonstige Schäden	€

## § 8 Militärische Liegenschaften

- 8.1 Dem AN ist bekannt, dass die Geländearbeiten auf militärischen Liegenschaften und gegebenenfalls in belasteten Bereichen durchzuführen sind und er sich hiermit möglicherweise besonderen auftretenden Gefahren für Leib und Leben aussetzt. Diese können insbesondere durch Munition, Munitionsteile und Explosivstoffe aber auch durch vorhandene Kontaminationen von Boden und/oder Gewässern begründet sein. Der AG verpflichtet sich, sich vor Liegenschaftsbegehung über Schutz-/Sperrzonen und Kontaminationsverdachtsflächen/Kontaminierte Flächen in Kenntnis zu setzen und bei Bedarf notwendige Schutzvorkehrungen zu treffen.
- 8.2 Sollten sich hieraus Einschränkungen oder Hinderungsgründe für die vollständige Erfüllung des Vertrages ergeben, so ist der AG unverzüglich zu informieren. Dem AN ist insbesondere bekannt, dass es durch den militärischen Übungsbetrieb zu Behinderungen und Verzögerungen im zeitlichen Ablauf der Geländearbeiten kommen kann.
- 8.3 Der AN verpflichtet sich, alle Personen, die er zur Erfüllung dieses Werkvertrages einsetzt, über die möglichen und tatsächlichen Gefahren, die mit dem Betreten der Liegenschaft und insbesondere der militärischen genutzten Bereiche verbunden sind, aufzuklären und zwar bevor diese Personen die Flächen betreten. Der AN wird sich nur derjenigen Erfüllungsgehilfen bedienen, die im Arbeitsvertrag erklären, dass sie gegenüber dem AG auf alle Schadensersatzansprüche verzichten, soweit diese nicht auf Vorsatz oder grobem Verschulden beruhen.
- 8.4 Der militärische Betrieb darf durch den AN nicht behindert werden. Es ist verboten, herumliegende Munition oder Teile davon, Spreng- oder Leuchtkörper sowie Ähnliches zu berühren oder gar zu sammeln. Den Weisungen des verantwortlichen Personals vor Ort ist Folge zu leisten.

## § 9 Ergänzende Vereinbarung

- 9.1 Verpflichtung nach dem Verpflichtungsgesetz vom 9. März 1974 (BGBl. I S 469 ff./547) in der zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses geltenden Fassung.
- 9.2 Der AN verpflichtet sich, auf Verlangen des AG rechtzeitig vor Aufnahme der Tätigkeiten eine Verpflichtungserklärung über die gewissenhafte Erfüllung seiner Obliegenheiten nach dem Verpflichtungsgesetz abzugeben. Er hat dafür zu sorgen, dass ggf. auch seine, mit den Liegenschaften fachlich betrauten Beschäftigten, gegenüber dem AG ebenfalls rechtzeitig eine Verpflichtungserklärung abgeben.

## § 10 Urheber- und Herausgaberecht

- 10.1 Das Recht zur Herausgabe von Ergebnissen aus in diesem Vertrag vereinbarten Leistungen bzw. für Veröffentlichungen, auch auszugsweise, verbleibt beim AG.
- 10.2 Veröffentlichungen bzw. Herausgabe von Ergebnissen an Dritte aus diesem Vertrag durch den AN bedürfen der schriftlichen Genehmigung des AG.
- 10.3 Die vom AN zur Erfüllung des Vertrags angefertigten Unterlagen sind an den AG herauszugeben; sie werden dessen Eigentum.
- 10.4 Die dem AN überlassenen Unterlagen sind dem AG unverzüglich nach Erfüllung oder Beendigung seines Vertrages zurückzugeben. Zurückbehaltungsrechte, die nicht auf diesem Vertragsverhältnis beruhen, sind ausgeschlossen.

- 10.5 Der AN hat die vom AG digital zur Verfügung gestellten Daten unverzüglich nach Erfüllung oder Beendigung des Vertrages in seinem DV-System zu löschen.

## **§ 11 Vertragsschluss und Kündigung, Gerichtsstand**

- 11.1 Soweit in diesem Vertrag nichts anderes vereinbart ist, gelten die Vorschriften des BGB.
- 11.2 Dieser Vertrag tritt am Tage nach der Unterzeichnung durch den AG, der nach dem AN unterzeichnet, in Kraft.
- 11.3 Sofern der AG seine Rechte aus § 634 und § 636 BGB wahrnimmt, verpflichtet sich der AN, alle Unterlagen und Ausarbeitungen, die er bis zu diesem Zeitpunkt fertiggestellt hat, an den AG unverzüglich herauszugeben und sämtliche bis dahin digital erhobenen oder erhaltenen Daten unverzüglich aus seinem DV-System zu löschen.
- 11.4 Hat der AN den Kündigungsgrund zu vertreten, so sind die bis dahin erbrachten, in sich geschlossenen Teilleistungen zu vergüten und die dafür entstandenen Kosten zu erstatten. Ein Schadensersatzanspruch des AG wird dadurch nicht ausgeschlossen.
- 11.5 Bei sich aus der Umsetzung des Vertrags ergebenden Streitigkeiten soll der AN zunächst die Fachaufsicht führende Stelle des AG anrufen. Streitigkeiten berechtigen den AN nicht, die Arbeiten einzustellen.
- 11.6 Soweit die Voraussetzungen gemäß § 38 der Zivilprozessordnung (ZPO) vorliegen, richtet sich der Gerichtsstand für Streitigkeiten nach dem Sitz der für die Prozessvertretung des AG zuständigen Stelle.

## **§ 12 Sonstiges**

## **§ 13 Salvatorische Klausel**

- 13.1 Sollte eine der Bestimmungen dieses Vertrages unwirksam sein oder werden, so wird die Wirksamkeit der übrigen Bestimmungen dadurch nicht berührt. Die Vertragsparteien verpflichten sich in einem solchen Fall, die unwirksame Bestimmung durch eine dem Sinn und Zweck des Vertrages entsprechende Vereinbarung zu ersetzen.

**Rechtsverbindliche Unterschriften**

Auftraggeber - AG	Auftragnehmer - AN
Stelle:	Stelle:
Name:	Name:
Funktion:	Funktion:
_____ Ort, Datum, Unterschrift	_____ Ort, Datum, Unterschrift

# A-13 Projektblätter Altlastenmanagement der BImA

A-13.1 Projektblatt Altlastenmanagement

A-13.2 Auftrag zur Individualvereinbarung gem. Durchführungsbestimmung

## A-13.1 Projektblatt Altlastenmanagement

### Hinweise zum Projektblatt

Abkürzung	Bedeutung	Erklärung
HE	Historische Erkundung	Begriff in den BFR BoGwS und BFR KMR als „namentliche“ Bezeichnung für die Phase I und Phase A verwendet; in der BImA ausschließlich für die Phase I. BFR BoGwS = Phase I (HE) / BFR KMR = Phase A (HE) BImA BoGwS = Phase I (HE) / BImA KMR = Phase A (HgR)
HgR	Historisch-genetische Rekonstruktion	Begriff in den BFR KMR nur als Teilaufgabe der Phase A vorkommend; in der BImA wird HgR als „namentliche“ Bezeichnung für die Phase A verwendet. BFR KMR = Phase A (HE) / BImA KMR = Phase A (HgR)
Wertgrenze Phase I	Aufgabe 2 100.000 €	Abweichend von den BFR BoGwS verwendet die BImA geringere Wertgrenzen
Wertgrenze Phase IIa	Aufgabe 5 100.000 €	Abweichend von den BFR BoGwS verwendet die BImA geringere Wertgrenzen
Wertgrenze Phase IIb	Aufgabe 8 100.000 €	Abweichend von den BFR BoGwS verwendet die BImA geringere Wertgrenzen

# Projektblatt Altlastenmanagement



bezogen auf Standort / Liegenschaft / Wirtschaftseinheit / Flurstück  
 Erkundung / Untersuchung auf Liegenschaften der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben  
**(Bitte für jede Phase jeder Maßnahme ein gesondertes Projektblatt anlegen)**

Es werden Leistungen aus folgenden Bereichen angefordert:

- Schädliche Bodenveränderungen / Grundwasserverunreinigung / Altlasten (BoGwS)  
 Kampfmittelräumung (KMR)  
 Bausubstanz (Um-/Rückbau)  
 Weitere Leistungen: Fachtechnische / sachverständige Unterstützung der BImA (Bereiche: BoGwS, KMR, Bausubstanz)

GRUNDDATEN		Druckdatum:				
WE BImA	Bezeichnung WE/Liegenschaft/Standort					
<input type="checkbox"/> WE-Zusammenhang	WE-Zusammenhang Bei mehreren WEN mit „WE-Zusammenhang“ ist eine Liste mit den entsprechenden WE-Nummern zu erzeugen und als Anlage dem Projektblatt beizufügen. Gleiches gilt für die Katasterangaben (Gem./Flur etc.).					
ggf. Liegenschafts-Nr. der Bw / BV	Bw-WE	Bw-ID (SASPF-Nr.)	Objekt-ID	LiegNr.	ADMIN/INSA-Nr.	
Gemarkung / Flur / Flstk. / Kreis bzw. Gemeinde <input type="checkbox"/> Liste ist beigelegt	Gemarkung	Flur	Flurstück	Kreis/Gemeinde		
Ein Lageplan zur Lokalisierung wird seitens der BImA beigelegt.						
BImA: Direktion / Standort / Sparte und Gesch.bereich	Direktion	Liegenschaftsverwaltende Dienststelle		Sparte	GeBe	
BImA: Kontakt / Auftraggeber	Vor- und Zuname (BImA: Auftraggeber)			Telefon/E-Mail (BImA: Auftraggeber)		
Anlass	<input type="checkbox"/> A. Maßnahme mit Rückstellung (RS-PSP, geplant durch ZEPM4)	<input type="checkbox"/> B. Baumaßnahme	<input type="checkbox"/> C. Wertschöpfungsmaßnahme	<input type="checkbox"/> D. Verkaufsvorbereitung	<input type="checkbox"/> E. Vertragsmanagement	<input type="checkbox"/> F. Sonstiges
Begründung zum Anlass	(z.B. Empfehlung aus Gutachten oder Stellungnahme vom [Datum], Maßnahmenplanung)					
Beteiligte: 1. Fachaufsichtführende Ebene / Bauverwaltung 2. Dritte = Alternativ zu 1. bei KMR und Anlass E (Vertragsmanagement) 3. Leitstelle des Bundes	Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften (NLBL), Referat BL 15 - Waterloostraße 4, 30169 Hannover, E-Mail: <a href="mailto:lsb@nbl.niedersachsen.de">lsb@nbl.niedersachsen.de</a>					
Ausgelöst am						
Fertigstellung bis	(Terminkette ist abzustimmen zwischen AG und Beteiligten)					
Auftragsnr.	Bestellnr.					

## Ausfüllhinweise:

Die grau hinterlegten Felder sind Pflichtfelder und zwingend auszufüllen! Einige Pflichtfelder enthalten zu überschreibende Hinweistexte / Beispielangaben. Im Block „Beteiligte“ sind die Fachaufsichtführende Ebene lt. Auswahlliste oder alternativ die beauftragten Dritten (externe Dienstleister) aufzuführen. „Ausgelöst am“ bezieht sich auf das Datum, an dem die Leistungen mittels des Projektblatts ausgelöst bzw. bestellt wurden, „Fertigstellung bis“ bezieht sich auf das Datum, bis zu dem die beauftragten Leistungen erbracht / fertiggestellt werden sollen (Planwert!). Die konkrete Terminkette ist direkt nach der Beauftragung mit den Beteiligten abzustimmen. Genutzt wird die Beauftragung im Rahmen der zeitlichen Vorgaben der Risikomanagementplanung bzw. bei akuten Gefahrenlagen.

<b>ALTLASTEN (BoGwS) in Anlehnung an die BFR BoGwS</b> i. d. Regel sind alle Leistungen einer Phase zu beauftragen. Für jede Phase ist die Dokumentation im INSA durchzuführen.			
<input type="checkbox"/> Schädliche Bodenveränderungen / Grundwasserverunreinigung / Altlasten (BoGwS) Die Durchführung der Phase I ist zwingend bei WE mit Verdacht oder konkreten Anhaltspunkten einer schädlichen Bodenverunreinigung nach § 9 Abs. 1 BBodSchG erforderlich.		Benötigte Leistungen	
Aufgabenverteilung		BV                      NLBL	
Phase I (HE) Historische Erkundung	1. Phase I (Erfassung und Erstbewertung) / Historische Erkundung (HE) zum Boden- und Grundwasserschutz unter Einbindung des NLBL. Die Erfassung beinhaltet u.a.: - ADMIN-Recherche (Verdachtsflächen, Betrachtung in Betrieb befindlicher Anlagen) - INSA-Recherche (Verdachtsflächen) - Begehung / Feldvergleich  inkl. Beurteilung / Vorschlag weiteres Vorgehen (Phase IIa), Kostenschätzung und Berücksichtigung der Portfoliozuordnung / Zielstellung	JA <input type="checkbox"/>	
	2. Fachtechnische Stellungnahme der Leitstelle des Bundes für BoGwS zwingend erforderlich bei Brutto-Maßnahmenkosten über 100.000 € Gesamtkosten der Phasen I bis III		JA <input type="checkbox"/>
	3a. Abstimmung Untersuchungsergebnisse Phase I mit zuständiger Umweltbehörde; ggf. Ausräumen des Gefahrenverdachts	JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>
Phase IIa (OU) Orientierende Untersuchung	3b. Aufstellen Untersuchungskonzept OU (Phase IIa) nach fachtechnischen Erfordernissen und strategischen Vorgaben des Auftraggebers. Abstimmung mit zuständiger Umweltbehörde und Einholen der Zustimmung zum Untersuchungskonzept	JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>
	4. Durchführung der OU (Phase IIa) einschl. Aufstellung Leistungsbeschreibung / Leistungsverzeichnis, Honoraranfrage, Vergabe, Abnahme, Abrechnung  inkl. Beurteilung / Vorschlag weiteres Vorgehen, Aktualisierung Kostenschätzung und Berücksichtigung der Portfoliozuordnung / Zielstellung	JA <input type="checkbox"/>	
	5. Fachtechnische Stellungnahme der Leitstelle des Bundes für BoGwS zwingend erforderlich bei Brutto-Maßnahmenkosten über 100.000 € Gesamtkosten der Phasen I bis III		JA <input type="checkbox"/>
	6a. Abstimmung Untersuchungsergebnisse OU mit zuständiger Umweltbehörde	JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>
Phase IIb (DU) Detailuntersuchung	6b. Erarbeitung einer qualifizierten Aufgabenstellung für die DU (Phase IIb) nach fachtechnischen Erfordernissen und strategischen Vorgaben des Auftraggebers	JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>
	7. Durchführung der DU (Phase IIb) einschl. Aufstellung Leistungsbeschreibung / Leistungsverzeichnis, Honoraranfrage, Vergabe, Abnahme, Abrechnung  inkl. Beurteilung / Vorschlag weiteres Vorgehen, Aktualisierung Kostenschätzung und Berücksichtigung der Portfoliozuordnung / Zielstellung	JA <input type="checkbox"/>	
	8. Fachtechnische Stellungnahme der Leitstelle des Bundes für BoGwS zwingend erforderlich bei Brutto-Maßnahmenkosten über 100.000 € Gesamtkosten der Phasen I bis III		JA <input type="checkbox"/>
	9. Abstimmung der Ergebnisse der abschließenden Gefährdungsabschätzung mit zuständiger Umweltbehörde und anderen Beteiligten	JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>
Bemerkung Auftraggeber (BlmA)			

**Ausfüllhinweise:**

Ziel der Phase II ist eine belastbare Aussage zur Gefahrensituation. Dazu sind als erstes die Kontaminationshypothesen durch orientierende Untersuchungen zu überprüfen und dabei die Standortsituation qualitativ (Welche Stoffe sind wo, wie könnten sie wirken?) zu untersuchen und zu beschreiben. Bestätigt sich der Kontaminationsverdacht, so muss dieser quantitativ erfasst und dargestellt werden (Welche Schadstoff-Konzentrationen und Mengen, welche räumliche Verteilung und zeitliche Entwicklung, welche konkrete Gefahrensituation?).

Die BBodSchV unterscheidet zwischen orientierender Untersuchung (OU) und Detailuntersuchung (DU) (§§ 2 und 3 BBodSchV in Verbindung mit § 9 BBodSchG). Dabei dient die orientierende Untersuchung der zuständigen Behörde zur Feststellung, ob der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt ist oder ein hinreichender Verdacht im Sinne des § 9 (2) BBodSchG für die Anordnung weiterer Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung besteht.

In die Untersuchungskonzepte bzw. Aufgabenstellung der OU / DU sind alle strategischen Vorgaben des Auftraggebers (z.B. geplante Nachnutzungen usw.) einzuarbeiten.



KAMPFMITTEL in Anlehnung an BFR KMR				
i. d. Regel sind alle Leistungen einer Phase zu beauftragen. Für jede Phase ist die Dokumentation im INSA durchzuführen.				
<input type="checkbox"/> Kampfmittelräumung (KMR) Die Grundlagenermittlung der Phase A ist zwingend bei WE mit Verdacht oder konkretem Verdacht einer Kampfmittelbelastung erforderlich <sup>1)</sup> (nach BMF Erlass vom 13.11.2000)		Benötigte Leistungen		
Aufgabenverteilung		BV	NLBL	Dritte <sup>1)</sup>
Phase A Historische Erkundung	1. Sachstandsabfrage Länderräumdienst / Kampfmittelbeseitigungsdienst (KBD, KMBD, KRd, MBD) bzw. zuständige Ordnungsbehörde erfolgt in der Regel durch den Objektmanager			
	2. Historisch-genetische Rekonstruktion (HgR) zu Kampfmitteln; ggf. mit Begehung/ Feldvergleich  inkl. Beurteilung / Vorschlag weiteres Vorgehen (Phase B), Kostenschätzung und Berücksichtigung der Portfoliozuordnung / Zielstellung		JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>
	3. Fachtechnische Stellungnahme der Leitstelle des Bundes für KMR		JA	
	4a. Abstimmung der Untersuchungsergebnisse HgR mit fachlich zuständigem Kampfmittelbeseitigungsdienst / mit Ordnungsbehörde; ggf. Ausräumen des Gefahrenverdachts	JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>
Phase B1 Technische Erkundung	4b. Aufstellen des Untersuchungskonzepts Phase B1 nach fachtechnischen Erfordernissen und strategischen Zielen des Auftraggebers; Abstimmung mit zuständigem Kampfmittelbeseitigungsdienst / mit Ordnungsbehörde	JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>
	5. Durchführung der Phase B1 einschl. Aufstellung Leistungsbeschreibung / Leistungsverzeichnis für geophysikalische Untersuchungen / Belastungskartierung, Vergabe, Abnahme, Abrechnung  inkl. Beurteilung / Vorschlag weiteres Vorgehen, Aktualisierung Kostenschätzung und Berücksichtigung der Portfoliozuordnung / Zielstellung	JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>
	6. Fachtechnische Stellungnahme der Leitstelle des Bundes für KMR		JA	
	7a. Abstimmung des weiteren Vorgehens mit fachlich zuständigem Kampfmittelbeseitigungsdienst / mit Ordnungsbehörde; ggf. Ausräumen des Gefahrenverdachts	JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>
Phase B2 Testfeldräumung	7b. Aufstellen des Untersuchungskonzepts Phase B2 nach fachtechnischen Erfordernissen und strategischen Zielen des Auftraggebers	JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>
	8. Durchführung der Phase B2 einschl. Aufstellung Leistungsbeschreibung / Leistungsverzeichnis für Testfeldräumungen / Belastungskartierung, Vergabe, Abnahme, Abrechnung  inkl. Beurteilung / Vorschlag weiteres Vorgehen, Schlussbericht, Gefährdungsabschätzung, Aktualisierung Kostenschätzung und Berücksichtigung der Portfoliozuordnung / Zielstellung	JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>
	9. Fachtechnische Stellungnahme der Leitstelle des Bundes für KMR		JA	
	10. Abstimmung der abschließenden Gefährdungsabschätzung mit zuständigem Kampfmittelbeseitigungsdienst / mit Ordnungsbehörde	JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>

<sup>1)</sup> Gemäß BMF Erlass vom 13.11.2000 (Az.: VI A 1 – VV 2560 – 13/00) erfordern die Erkundungs-/Beräumungsmaßnahmen im Allgemeinen nicht die Einschaltung der Bauverwaltung. Mit der Leitstelle des Bundes für KMR im NLBL sind die zu beauftragenden Leistungen abzustimmen.

Bemerkung Auftraggeber (BlmA)	
-------------------------------	--

#### Ausfüllhinweise:

In der Gefährdungsabschätzung werden die Ergebnisse der historisch-genetischen Rekonstruktion, der geophysikalischen Untersuchungen (Phase B1) und der Testfeldräumungen (Phase B2) berücksichtigt. Die Gefährdungsabschätzung (Phase B) wird einzelfallbezogen durchgeführt. Hat sich der Kampfmittelverdacht nicht bestätigt, erfolgen keine weiteren Maßnahmen. Geht von der festgestellten Kampfmittelbelastung bei gegenwärtiger Nutzung keine Gefährdung aus, sind zunächst keine weiteren Maßnahmen notwendig. Bei Nutzungsänderung ist eine Neubewertung erforderlich. Besteht eine Gefahr für die Schutzgüter, wird die Liegenschaft oder Fläche in der Phase C weiter bearbeitet.

Gebäudeschadstoffe in Anlehnung an die BFR Recycling			
i. d. Regel sind alle Leistungen einer Phase zu beauftragen.			
<input type="checkbox"/> Bausubstanz → Um-/Rückbau Die Bestandsaufnahme ist bei Um- und Rückbauten, bei denen mit kontaminationsbedingtem Mehraufwand / Kaufpreisabschlägen von mehr als 100.000 € zu rechnen ist, durchzuführen. Dies sollte ebenfalls bei geplanten Baumaßnahmen erfolgen, bei denen mit kontaminationsbedingtem Mehraufwand für Bodenaushub oder Umgang/Entsorgung von Bauteilen mit mehr als 100.000 € zu rechnen ist.		Benötigte Leistungen	
Aufgabenverteilung		BV	NLBL
Phase 1	1. Beschaffung Baubestandspläne / Außenanlagen	JA <input type="checkbox"/>	
	2. Begehung, ergänzende Datenerhebung durch Feldvergleich	JA <input type="checkbox"/>	
	3. Massen-/Mengenermittlung (BRI, Verkehrsflächen / Ver-, Entsorgung)	JA <input type="checkbox"/>	
	4.1. Beurteilung / Vorschlag weiteres Vorgehen, Kostenschätzung (nach Kostenrichtwerten, Berücksichtigung evtl. kont. Bausubstanz)	JA <input type="checkbox"/>	
	4.2. Beteiligung des NLBL zur fachtechnischen Unterstützung bei Bedarf		JA <input type="checkbox"/>
Phase 2	5. Aufstellen von Untersuchungskonzept nach fachtechnischen Erfordernissen und strategischen Vorgaben des Auftraggebers	JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>
	6. Durchführung der Phase 2 einschl. Aufstellung Leistungsbeschreibung / Leistungsverzeichnis, Honoraranfrage, Vergabe, Abnahme, Abrechnung inkl. Entwurf Beurteilung / Vorschlag weiteres Vorgehen, Aktualisierung Kostenschätzung und Berücksichtigung der Portfoliozuordnung / Zielstellung	JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>

**Ausfüllhinweise:**

Ziel der Phase 2 ist eine belastbare Aussage zu vorhandenen Kontaminationen in der Bausubstanz und deren Auswirkungen z.B. hinsichtlich Nutzbarkeit, Rückbau etc. Dazu ist als erstes durch eine orientierende Untersuchung (Phase 2) zu überprüfen, ob sich die Hinweise aus der Bestandsaufnahme qualitativ (Welche Stoffe befinden sich wo?) bestätigen lassen. Bestätigt sich der Kontaminationsverdacht, so muss dieser unter Umständen durch detailliertere Untersuchungen quantitativ erfasst und dargestellt werden (Welche Schadstoff-Konzentrationen und -mengen, mit welcher räumlichen Verteilung). Diese Ergebnisse bilden die Grundlage für die Gefahrenbeurteilung und Kostenermittlungen in Bezug auf Kontaminationen in der Bausubstanz.

WEITERE LEISTUNGEN			
<input type="checkbox"/> Fachtechnische / Sachverständige Unterstützung der BImA in den Bereichen BoGwS, KMR, Bausubstanz		Benötigte Leistungen	
Aufgabenverteilung		BV	NLBL
Unterstützung bei Rechtsstreitigkeiten in den Bereichen BoGwS, KMR, Bausubstanz		JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>
Vertragsmanagement: Prüfung der den Forderungen Dritter zugrunde liegenden Belege im Rahmen der Abwicklung von Kaufverträgen		JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>
Vertragsmanagement: Fachtechnische Begleitung der durch den Käufer beauftragten Bau-/Sanierungsmaßnahmen		JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>
Sonstiges (unter Bemerkungen zu erläutern)		JA <input type="checkbox"/>	JA <input type="checkbox"/>

Bemerkung Auftraggeber (BImA)	
-------------------------------	--

Unterschrift (BImA)	Unterschrift 1	Unterschrift 2	Mitzeichnung
---------------------	----------------	----------------	--------------

## **A-13.2 Auftrag zur Individualvereinbarung gem. Durchführungsbestimmung**

## Projektblatt Altlastenmanagement (Bundeswehr)

bezogen auf Standort / Liegenschaft / Wirtschaftseinheit / Flurstück  
Erkundung / Untersuchung auf Liegenschaften der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben



### AUFTRAG ZUR INDIVIDUALVEREINBARUNG gem. DURCHFÜHRUNGSBESTIMMUNG

Untersuchung der Liegenschaft vor Rückgabe (Kontaminationsbearbeitung)

Aktenzeichen	BMVg	BlmA			
WE BlmA	Bezeichnung WE/Liegenschaft/Standort			Rückgabe vorgesehen zum	
WE-Zusammenhang	<b>WE-Zusammenhang</b> Bei mehreren WEen mit „WE-Zusammenhang“ ist eine Liste mit den entsprechenden WE-Nummern zu erzeugen und als Anlage dem Projektblatt beifügen! <b>Gleiches gilt für die Katasterangaben: Gem./Flur</b> etc.				
ggf. Liegenschafts-Nr. der Bw/BV	Bw-WE	Bw-ID (SASPF-Nr.)	Objekt-ID	LiegNr.	ADMIN/INSA-Nr.
Gemarkung/Flur/Flstk./Kreis bzw. Gemeinde Liste ist beigefügt	Gemarkung	Flur	Flurstück	Kreis/Gemeinde	
Ein Lageplan zur Lokalisierung wird seitens der BlmA beigefügt.					
Auftraggeber (BlmA ELM-Bw)	Direktion	Liegenschaftsverwaltende Dienststelle		Sparte	GeBe
	Vor- und Zuname		Telefon	E-Mail	
Auslöser (Bundeswehr)	Dienststelle		Referat		
	Vor- und Zuname		Telefon	E-Mail OBK	
Auftragsumfang laut Individualvereinbarung (siehe Anlage)	unterzeichnet am		unterzeichnet durch: Name (PM/Projektkoordinator)		
Fachtechnische Begleitung	Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften (NLBL), Leitstelle des Bundes, Referat BL 15 - Waterloostraße 4, 30169 Hannover E-Mail: <a href="mailto:lsb@nlb.niedersachsen.de">lsb@nlb.niedersachsen.de</a>			Name	
Baudurchführende Ebene					
Ausgelöst am			Fertigstellung bis		
Auftragsnr.			Bestellnr.		

Fachtechn. Begleitung (NLBL)		AUFTRAGGEBER (BlmA) ELM-Bw		MITZEICHNUNG AUSLÖSER (Bw)		AUFTRAGNEHMER (BauVw)	
Datum	Name	Datum	Name	Datum	Name	Datum	Name

Unterschrift	Unterschrift	Unterschrift	Unterschrift

Auftragsbestätigung bitte an  
BlmA zurücksenden!

# Impressum

## **Herausgeber**

Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI)  
11014 Berlin  
Internet: [www.bmi.bund.de](http://www.bmi.bund.de)

Bundesministerium der Verteidigung (BMVg)  
53003 Bonn  
Internet: [www.bmvg.de](http://www.bmvg.de)

## **Mitwirkung**

Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA)  
Zentrales Kontaminationsmanagement ZEPM 4  
Fasanenstr. 87 · 10623 Berlin  
E-Mail: [ZFP-Kontamination-Zentrale\[at\]bundesimmobilien.de](mailto:ZFP-Kontamination-Zentrale[at]bundesimmobilien.de) · Internet: [www.bundesimmobilien.de](http://www.bundesimmobilien.de)

## **Text**

Arbeitskreis Boden- und Grundwasserschutz (AK BoGwS)

## **Redaktion**

Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften (NLBL)  
Leitstelle des Bundes für Boden- und Grundwasserschutz  
Waterloostraße 4 · 30169 Hannover  
E-Mail: [lsb\[at\]nlbl.niedersachsen.de](mailto:lsb[at]nlbl.niedersachsen.de) · Internet: [www.leitstelle-des-bundes.de](http://www.leitstelle-des-bundes.de)

## **Gestaltung**

Ingenieurbüro Dr.-Ing. Christian Niestroj  
Geibelstraße 63 · 30173 Hannover

## **Bildnachweis**

Titelbild „SAD Brandshagen / Mecklenburg-Vorpommern – GW-Behandlungsanlage“ zur Verfügung gestellt durch den Betrieb für Bau und Liegenschaften Mecklenburg-Vorpommern, Abteilung Bundesbau

## **Stand**

2018

## **Aktuelle Informationen**

[www.bfr-bogws.de](http://www.bfr-bogws.de)

