



Leitfaden zur Altlastenbearbeitung in Mecklenburg - Vorpommern

Leitfaden zur Altlastenbearbeitung

Stand: November 2006

Vollzugshilfe

zur Bearbeitung von schädlichen Bodenveränderungen,

Verdachtsflächen, Altlasten und altlastverdächtigen

Flächen in Mecklenburg-Vorpommern

Herausgeber: Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie
Mecklenburg-Vorpommern
Goldberger Str. 12
18273 Güstrow

Der Leitfaden wurde von der S.I.G. – DR.-ING. STEFFEN GmbH und der BFUB GmbH unter Mitarbeit des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz, dem Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V, den Staatlichen Ämtern für Umwelt und Natur Rostock und Stralsund, der Hansestadt Rostock und den Landkreisen Parchim und Ludwigslust erarbeitet.

Bearbeitung: Buddenbohm, Christine, Dipl. Geologin
Czubak, Heike, Dipl. agr.-Ing.
Garbe, Peter, Dipl. Geologe
Gräfer, Uwe, Rechtsanwalt
Grossmann, Klaus, Dipl. Geologe
Kolbe, Roswitha, Dipl. Geophysikerin
Möller, Carl-Heinz, Dipl.-Ing.
Dr. Neupert, Andreas, Dipl. Geophysiker
Paul, Hans-Jürgen, Dipl. Geophysiker
Rogall, Angela, Verwaltungsangestellte
Strohm, Harry, Dipl. agr.-Ing.
Tscherpel, Burkhard, Dr.-Ing.
Reuther, Christine, Dr., Dipl. Geologin
Wenzig, Norbert, Verwaltungsangestellter

Kompl. Herstellung

Titelfoto: Sanierung Flugplatz Parchim
zur Verfügung gestellt vom LK Parchim

Bericht im Internet: <http://www.lung.mv-regierung.de>

ISSN 0944-0836

Güstrow, im November 2006

Die Broschüre wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Kandidaten oder Helfern während des Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden kann. Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist.

Vorwort

Mit Bestehen der Umweltverwaltung in Mecklenburg-Vorpommern wurden durch die Landkreise und kreisfreien Städte 9.155 Altlastverdachtsflächen erfasst. 1992, mit Inkrafttreten des Abfallwirtschafts- und Altlastengesetzes für unser Land, wurden der Geltungsbereich und die Mitteilungspflichten zur Ermittlung von altlastverdächtigen Flächen und Altlasten neu bestimmt. Der Stand der Erfassung und Bearbeitung von Altlasten und altlastverdächtigen Flächen wird im Altlastenkataster des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie dokumentiert. Die für die Erfassung zuständigen Landkreise und kreisfreien Städte teilen dem Landesamt den Stand der Erfassung sowie durchgeführte Maßnahmen mit.

Der Erfassungsgrad nahm kontinuierlich zu, so dass 1996 14.497 Altlastverdachtsflächen im Altlastenkataster des Landes geführt wurden. Ein Teil der erfassten Flächen konnten im Rahmen einer Erstbewertung aus dem Altlastverdacht entlassen werden, wenn sich der Verdacht dem Grunde nach ausräumen ließ. Derzeit sind 3.853 Altstandorte, 2.799 Altablagerungen sowie 2549 Standorte im Militär- und Rüstungssektor erfasst.

Im Rahmen der Durchsetzung notwendiger Untersuchungs- und Sanierungsmaßnahmen fehlte es jedoch an rechtlichen Grundlagen für einen umfassenden Bodenschutz.

Mit Inkrafttreten des Bundesbodenschutzgesetzes (BBodSchG) am 1.03.1999 wird der Boden in seiner ökologischen und ökonomischen Funktion geschützt.

Das BBodSchG gibt neue Impulse für die Erfassung, Bewertung und Sanierung von Altlasten, die Gefahrenabwehr und den vorbeugenden Bodenschutz.

Da das BBodSchG noch keine ausreichenden Instrumente zur umfassenden Durchsetzung seiner Ziele enthält und es bei der Planung, Durchführung und Bewertung von Maßnahmen, der Sanierung im Rahmen der Untersuchung und Sanierungsplanung wie auch der Vergabe und Überwachung von Sanierungsleistungen zu sehr unterschiedlichen Herangehensweisen kommt, wurde dem Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie als wissenschaftlicher Fachbehörde angetragen, einen allgemein gültigen Leitfaden für die Praxis unter Berücksichtigung bisher gemachter Erfahrungen und den Anforderungen aus dem BBodSchG zu schaffen und weiter zu entwickeln.

Der im Jahr 2004 veröffentlichte Leitfaden wurde in diesem Jahr erstmals überarbeitet. Neu aufgenommen wurden NA- und MNA-Prozesse, die Nachsorge und Überwachung von sanierten Altlasten sowie eine Anleitung zur Altlastenstatistik in M-V. Weitere Kapitel wurden aktualisiert und ergänzt.

Der überarbeitete Leitfaden beschreibt die methodische Vorgehensweise bei der komplexen Bearbeitung von altlastverdächtigen Flächen und Altlasten. Er benennt die rechtlichen Grundlagen und die Abgrenzungen zu anderen Rechtsbereichen.

Weiterhin gehört zu der Broschüre ein umfangreicher Band von Anhängen, in denen spezielle Anleitungen für die Altlastenbearbeitung gegeben werden.

Ich wünsche allen Anwendern weiterhin viel Erfolg bei der Arbeit mit diesem Leitfaden.



Dr. Reinhard Wiemer
Komm. Direktor

Inhaltsverzeichnis

1	Zielsetzung.....	13
2	Grundsätze der Altlastenbearbeitung in Mecklenburg-Vorpommern	14
2.1	Begriffe und Definitionen	14
2.2	Handlungsabläufe	15
2.3	Zuständigkeiten	17
2.4	Gesetzliche Grundlagen	18
2.4.1	Allgemeines	18
2.4.2	Bundes-Bodenschutzgesetz	19
2.4.2.1	Abgrenzung zum Wasserrecht	19
2.4.2.2	Abgrenzung zum Bergrecht	19
2.4.2.3	Abgrenzung zum Immissionsschutzrecht	20
2.4.2.4	Abgrenzung zum Abfallrecht.....	20
2.4.2.5	Abgrenzung zum Baurecht.....	22
2.4.3	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung	24
2.4.4	Technische Regelwerke	25
2.4.5	Landesrechtliche Regelungen	25
2.5	Altlastenfreistellung.....	25
2.6	Förderprogramm im Bereich Altlasten.....	26
3	Erfassung und Erstbewertung	27
3.1	Vorbemerkung	27
3.2	Erfassung	27
3.3	Erstbewertung	30
4	Grundlagen für Untersuchungen.....	31
4.1	Naturräumliche Bedingungen	31
4.1.1	Regionalgeologischer Überblick.....	31
4.1.2	Geogene Hintergrundbelastung der Böden.....	31
4.1.3	Regionale hydrogeologische Übersicht	32
4.2	Schutzgüter und Wirkungspfade.....	34
4.3	Untersuchungsstrategie	37
4.3.1	Vorbemerkungen	37
4.3.2	Technische Felduntersuchungsmethoden.....	37
4.3.3	Vorgehensweise und Qualitätssicherung während der Probenahme	38
4.3.3.1	Boden	38
4.3.3.2	Bodenluft/Raumluft	41
4.3.3.3	Grundwasser	43
4.3.3.4	Oberflächengewässer	46
4.3.3.5	Sickerwasser	48
4.3.4	Analysenstrategie	48
4.3.5	Anforderungen an die Probenvorbehandlung und Analytik.....	50
5	Orientierende Untersuchung.....	52
5.1	Allgemeines	52
5.2	Untersuchungsstrategie.....	52
5.2.1	Grundlagen	52
5.2.2	Wirkungspfad Boden – Mensch	55
5.2.3	Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze	58
5.2.4	Wirkungspfad Boden – Grundwasser.....	60
5.2.4.1	Allgemeines	60
5.2.4.2	Maßnahmen zur Sickerwasserprognose	61

5.2.4.3	Natural Attenuation (NA)	64
5.3	Bewertung der Ergebnisse zur Orientierenden Untersuchung.....	65
5.3.1	Grundlagen der Bewertung	65
5.3.2	Wirkungspfad Boden – Mensch und Boden – Nutzpflanze	68
5.3.2.1	Verfahrensablauf der Bewertung	68
5.3.3	Wirkungspfad Boden – Grundwasser.....	69
5.3.3.1	Sickerwasserprognose.....	69
5.3.3.2	Verfahrensablauf der Bewertung	73
5.4	Anforderungen an Gutachten zur Orientierenden Untersuchung	75
6	Detailuntersuchung.....	76
6.1	Allgemeines	76
6.2	Untersuchungsstrategie.....	77
6.2.1	Grundlagen	77
6.2.2	Wirkungspfad Boden – Mensch	78
6.2.3	Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze	80
6.2.4	Wirkungspfad Boden – Grundwasser.....	82
6.2.4.1	Monitored Natural Attenuation bei der Detailuntersuchung.....	83
6.3	Bewertung der Ergebnisse zur Detailuntersuchung.....	84
6.3.1	Grundlagen der Bewertung	84
6.3.2	Materielle Bewertungsmaßstäbe.....	84
6.3.3	Verfahrensablauf der Bewertung	86
6.3.4	Verfahrensablauf des MNA.....	88
6.4	Anforderungen an Gutachten zur Detailuntersuchung	89
7	Sanierungsuntersuchung und Sanierungsplanung	90
7.1	Vorbemerkungen	90
7.2	Sanierungsuntersuchungen	90
7.3	Sanierungsplan.....	94
7.4	Verbindlichkeitserklärung des Sanierungsplanes.....	95
8	Gefahrenabwehr	96
8.1	Vorbemerkungen	96
8.2	Sanierungsmaßnahmen	98
8.2.1	Sanierungsziel.....	98
8.2.2	Dekontaminationsmaßnahmen	99
8.2.3	Sicherungsmaßnahmen.....	100
8.3	Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen.....	101
8.4	Nachsorge und Überwachung von sanierten Altlasten	102
9	Altlastenstatistik in Mecklenburg-Vorpommern (Stand 31.12.2005)	104
10	Ausschreibung und Vergabe	105
10.1	Vorbemerkungen	105
10.1.1	Arten der Vergabe von Leistungen	105
10.1.2	Öffentliche Ausschreibung	105
10.1.3	Beschränkte Ausschreibung mit vorherigem Teilnahmewettbewerb	106
10.1.4	Beschränkte Ausschreibung ohne vorherigen Teilnahmewettbewerb.....	106
10.1.5	Freihändige Vergabe.....	107
10.1.6	Vergabe von VOL-Leistungen	107
10.1.7	Vergabe von VOF-Leistungen	108
10.2	Wertgrenzenerlass für MV	108
10.3	Ingenieurleistungen	109
10.4	Zuordnung von Leistungen zu den Vergabeordnungen.....	109
10.5	Benennung von Firmen für das öffentliche Auftragswesen	109

11	Nützliche Links	111
12	Glossar	117
13	Literatur	120

Verzeichnis der Anhänge

1	Technische Felduntersuchungsmethoden	<u>Anhang 1</u>
2	Checklisten	<u>Anhang 2</u>
3	Muster für Probenahmeprotokolle	<u>Anhang 3</u>
3.1	Boden	<u>Anhang 3.1</u>
3.2	Bodenluft (Probenahme nach VDI 3865 Blatt 2)	<u>Anhang 3.2</u>
3.3	Grundwasser	<u>Anhang 3.3</u>
3.4	Oberflächenwasser	<u>Anhang 3.4</u>
3.5	Sickerwasser	<u>Anhang 3.5</u>
4	Steckbriefe relevanter Unterlagen	<u>Anhang 4</u>
4.1	BGR 128 (ehemals ZH 183)	
4.2	Baustellenverordnung (BaustellV)	
4.3	VDI 3865, Blatt 1 und 2	
4.4	DIN 4021: 10.90	
4.5	E DIN ISO 10381- 1 bis 4	
4.6	E DIN ISO 14507	
4.7	DIN ISO 11464	
4.8	DIN EN 932-1	
4.9	DIN 18123	
4.10	DIN EN ISO 5667-3	
4.11	Bodenkundliche Kartieranleitung (5. Auflage)	
5	Inhaltliche Anforderungen an Berichte	<u>Anhang 5</u>
5.1	Mustergliederung Orientierende und Detailuntersuchung	<u>Anhang 5.1</u>
5.2	Anforderungen an einen Sanierungsplan	<u>Anhang 5.2</u>
6	Sanierungsverfahren	<u>Anhang 6</u>
7	Hintergrundinformationen zur Altlastenstatistik	<u>Anhang 7</u>
8	Normen, Technische Regeln und Richtlinien	<u>Anhang 8</u>
9	Übersicht zu Behörden in M-V	<u>Anhang 9</u>

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Anorganische Stoffe, für die in Mecklenburg-Vorpommern Hintergrundwerte vorliegen (Quelle: /24/)	32
Tabelle 2:	Wirkungspfadebezogene und nutzungsorientierte Beprobungstiefen (Quelle: /27/)	39
Tabelle 3:	Orientierungshilfe für die Anzahl der Beprobungspunkte im Bereich von vermuteten Kontaminationsschwerpunkten (nutzungsunabhängig) (Quelle: /27/)	53
Tabelle 4:	Orientierungshilfe zur Festlegung der Anzahl der Beprobungspunkte von Flächen mit allgemeinen Verdachtshinweisen (nutzungsabhängig) (Quelle: /27/)	56
Tabelle 5:	Wirkungspfadebezogene und nutzungsorientierte Beprobungstiefen (Quelle: /27/)	56
Tabelle 6:	Beprobungstiefen für den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze	59

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1:	Ablaufschema des stufenweisen Vorgehens bei der Altlastenbearbeitung (in Anlehnung an /3/)	17
Abbildung 2:	Stand der Freistellungsverfahren im Land M-V	26
Abbildung 3:	Eingabeformular des Altlastenerfassungsprogramms ALPHA 2000	28
Abbildung 4:	Darstellung der Wirkungspfade von Schadstoffen	36
Abbildung 5:	Schematischer Ablauf der orientierenden Untersuchungen	67
Abbildung 6:	Sickerwasserprognose nach BBodSchV zur Untersuchung und Beurteilung des Wirkungspfad Boden – Grundwasser (Quelle: /39/)	71
Abbildung 7:	Schematischer Ablauf der Detailuntersuchungen	86
Abbildung 8:	Schematischer Ablauf der Sanierungsuntersuchungen / Sanierungsplan	91
Abbildung 9:	Verfahrensablauf bei Gefahrenabwehrmaßnahmen (in Anlehnung an /3/)	97

Verwendete Abkürzungen

BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz-Verordnung
AbfAIG M-V	Abfallwirtschafts- und Altlastengesetz für Mecklenburg-Vorpommern
AbfBodSchZV	Abfall- und Bodenschutz-Zuständigkeitsverordnung
ABST	Auftragsberatungsstelle
AlaFR	Altlasten-Finanzierungsrichtlinie
AN	Ammoniumextrakt
ALA	Altlastenausschuss der Bund-/ Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)
AOX	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (X= J, Br, Cl)
BBergG	Bundesberggesetz
BauGB	Baugesetzbuch
BGR	berufsgenossenschaftliche Regeln
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BTEX	Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol
CKW	Chlorierte Kohlenwasserstoffe
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
DVWK	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
DN	Nenndurchmesser
DOC	Gelöster organischer Kohlenstoff / Dissolved Organic Carbon
DU	Detailuntersuchung
EG-WRRL	Wasserrahmenrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft
ENA	Enhanced Natural Attenuation
EOX	Extrahierbare organisch gebundene Halogene (X= J, Br, Cl)
EPA	U.S.-Amerikanische Umweltbehörde / Environmental Protection Agency
FID	Flammenionisationsdetektor
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall

LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LWaG	Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
FID	Flammenionisationsdetektor
GC	Gaschromatographie
GOK	Geländeoberkante
GW	Grundwasser
GWB	Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen
GWMS	Grundwassermessstellen
HDPE	Polyethylen hoher Dichte / High Density Polyethylene; auch PE-HD
HPLC	Hochleistungsflüssigkeitschromatographie / High Performance Liquid Chromatography
IR	Infrarotspektrometrie
ITVA	Ingenieurtechnischer Verband Altlasten e.V.
LABO	Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LBauO	Landesbauordnung
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
KW	Königswasserextrakt
KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
MAK	Maximale Arbeitsplatzkonzentration
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
MNA	Monitored Natural Attenuation
MS	Massenspektroskopie
NA	Natural Attenuation
NachwV	Nachweisverordnung
OU	Orientierende Untersuchung
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PBSM	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel

PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCDD/F	Polychlorierte Dibenzo-p-dioxine und Dibenzofurane
PCP	Pentachlorphenol
PID	Photoionisationsdetektor
RAIS	Rüstungsalasteninformationssystem
SBV	Schädliche Bodenveränderung
SM	Schwermetall(e)
StAUN	Staatliches Amt für Umwelt und Natur
THA	Treuhandanstalt
TRGA	Technische Regeln für Gefährliche Arbeitsstoffe
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
TRK	Technische Richtkonzentration
VgV	Vergabeverordnung
VOB	Verdingungsordnung für Bauleistungen
VOF	Verdingungsordnung für freiberufliche Leistungen
VOL	Verdingungsordnung für Leistungen
VwV	Verwaltungsvorschrift
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

1 Zielsetzung

Der vorliegende Leitfaden beschreibt die methodische Vorgehensweise zur Erfassung und Erstbewertung, Orientierenden Untersuchung sowie Detailuntersuchung von altlastverdächtigen Flächen bzw. Verdachtsflächen und Altlasten bzw. schädlichen Bodenveränderungen. Er soll den Vollzugs- und Fachbehörden, kommunalen Gebietskörperschaften, Ingenieurbüros und Grundstückseigentümern bzw. -nutzern als Arbeitshilfe dienen.

Gleiches gilt für die übersichtsartig dargestellten Schritte der Sanierungsuntersuchung und Sanierungsplanung sowie Kurzbeschreibungen wichtiger Sanierungstechnologien.

Der Leitfaden verfolgt das Ziel, eine transparente, systematische und einheitliche Bearbeitung der Altlastenproblematik zu unterstützen.

Ablaufdiagramme und zahlreiche Verweise stellen zudem den Bezug zu den themenbezogenen relevanten Unterlagen her.

2 Grundsätze der Altlastenbearbeitung in Mecklenburg-Vorpommern

2.1 Begriffe und Definitionen

Einleitend seien die in der Altlastenbearbeitung verwendeten zentralen Begrifflichkeiten definiert, sofern durch die Gesetzgebung entsprechende Grundlagen existieren.

Unter **Altlasten** werden im Sinne der Definition des § 2 Abs. 5 BBodSchG Altablagerungen und Altstandorte verstanden, durch die schädliche Bodenveränderungen oder sonstige Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit hervorgerufen werden.

Als **Altablagerungen** gelten stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen sowie sonstige Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind. **Altstandorte** bilden Grundstücke stillgelegter Anlagen und sonstige Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist. Ausgenommen sind Anlagen, deren Stilllegung einer Genehmigung nach dem Atomgesetz bedarf.

Als **Altlastverdächtige Flächen** werden nach der Definition des § 2 Abs. 6 BBodSchG Altablagerungen und Altstandorte bezeichnet, für die der Verdacht schädlicher Bodenveränderungen oder sonstiger Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit besteht.

Verdachtsflächen (Definition gemäß § 2 Abs. 4 BBodSchG) sind Grundstücke, auf denen der Verdacht schädlicher Bodenveränderungen vorliegt.

Schädliche Bodenveränderungen (Definition gemäß § 2 Abs. 3 BBodSchG): sind Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen.

Aufgrund des durch den Begriff „Grundstücke“ eingebrachten eindeutigen Flächenbezugs, sind bauliche Anlagen, insbesondere Gebäude, die durch die Verwendung gefährlicher Baustoffe (z. B. Asbest) eine Gefahr für die menschliche Gesundheit darstellen, nicht von den o.g. Definitionen erfasst.

Die o. g. Begriffe finden keine Anwendung auf Flächen, auf die Abfälle zur Verwertung als Sekundärrohstoffdünger oder Wirtschaftsdünger aufgebracht wurden. Hier gehen die Regelungen des KrW-/AbfG und der aufgrund des KrW-/AbfG erlassenen Verordnungen grundsätzlich vor.

Vom sachlichen Geltungsbereich der Altlastenbehandlung ausgenommen sind ebenfalls kampfmittelbelastete Flächen (s. § 3 Abs. 2 BBodSchG), da hier im Vordergrund Explosions- und andere Gefahren stehen, die durch das allgemeine Polizeirecht und spezielle Vorschriften zur Gefahrenabwehr geregelt werden.

Die vorliegende Altlastenbroschüre greift in der Darstellung der Handlungsabläufe und Vorgehensweise zur Altlastenbearbeitung in Mecklenburg-Vorpommern in der Regel auf die Begriffe Altlasten und Altlastverdächtige Flächen zurück. Sofern nicht explizit ausgeschlossen, finden die Ausführungen ebenso auf Verdachtsflächen und Schädliche Bodenveränderungen Anwendung.

Eine Übersicht zu dem vom Gesetzgeber definierten und in der Altlastenbroschüre verwendeten Begrifflichkeiten geht aus dem Glossar (Kap. 12) hervor.

2.2 Handlungsabläufe

Das nachfolgend beschriebene stufenweise Vorgehen zur Bearbeitung von Verdachtsflächen, schädlichen Bodenveränderungen sowie altlastverdächtigen Flächen und Altlasten im Land Mecklenburg-Vorpommern fügt sich in den Verfahrensablauf der bodenschutzrechtlichen Gesetzgebung des Bundes gemäß BBodSchG /1/ und BBodSchV /2/ ein.

Beginnend mit der Erfassung gliedert sich der Ablauf bis zur Durchführung von Gefahrenabwehrmaßnahmen in einzelne Stufen, die durch einen Wechsel von Untersuchungs- und Bewertungsschritten gekennzeichnet sind. Der jeweils erreichte Erkenntniszuwachs nach einem abgeschlossenen Untersuchungsschritt bestimmt dabei den Umfang des nächsten.

Ein Ausstieg aus der stufenweisen Bearbeitung nach jedem Teilschritt kann erforderlich werden, sofern Verdachtsmomente ausgeräumt bzw. Fälle einfacher Art vorliegen.

Das in Abbildung 1 dargestellte Schema zeigt den generellen Verfahrensablauf.

Der Aufbau der nachfolgenden Kapitel orientiert sich an diesem Grundgerüst. Bei den Untersuchungen wurde besonderer Wert auf die wirkungspfadspezifische Darstellung gelegt.

Hinweise auf behördliche Zuständigkeiten und rechtliche Voraussetzungen sowie Begriffsdefinitionen erfolgen an entsprechender Stelle.

Grundsätzlich gilt, dass die Erfassung und die Orientierenden Untersuchungen noch unter die Zuständigkeit der Behörde fallen. Diese kann am Ende der Orientierenden Untersuchungen bei Vorliegen konkreter Anhaltspunkte für das Vorhandensein einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast die weiteren Maßnahmen gegenüber einem (oder mehreren) nach ihrem pflichtgemäßen Ermessen ausgewählten Verpflichteten anordnen.

Die im Allgemeinen darauf folgenden Detailuntersuchungen dienen der abschließenden Gefahrenbeurteilung, anhand der die zuständige Behörde in die Lage versetzt wird, zu entscheiden, ob Maßnahmen zur Gefahrenabwehr erforderlich sind und welche Sanierungsziele gelten.

Bei Erfordernis von Gefahrenabwehrmaßnahmen kann die zuständige Behörde im Fall komplexer oder besonders gefahrenträchtiger Altlasten Sanierungsuntersuchungen und einen Sanierungsplan verlangen, um die sachgemäße und effiziente Durchführung von Maßnahmen zu gewährleisten.

Der Sanierungsplan kann von der zuständigen Behörde als verbindlich erklärt werden und besitzt dann eine sogenannte konzentrierende Wirkung.

Die Gefahrenabwehrmaßnahmen werden durch den Sanierungsverpflichteten durchgeführt und unterliegen der allgemeinen behördlichen Kontrolle.

Auf Verlangen der zuständigen Behörde sind Eigenüberwachungsmaßnahmen zu veranlassen und nach der Sanierung in einem Abschlussbericht nachvollziehbar zu dokumentieren. Die Dokumentation dient der zuständigen Behörde als Grundlage, um das Erreichen des Sanierungsziels zu überprüfen.

In Fällen einer nicht restlosen Beseitigung der Kontaminationen schließen sich im Allgemeinen behördlich angeordnete nachlaufende Kontrolluntersuchungen an.

Ergibt sich am Ende der Orientierenden oder der Detailuntersuchungen ein sofortiger Handlungsbedarf hinsichtlich einer Sanierung oder wird der Altlastenverdacht ausgeräumt, kann abweichend vom oben beschriebenen Algorithmus an entsprechender Stelle ein unmittelbarer Ausstieg aus der weiteren stufenweisen Bearbeitung angezeigt sein.

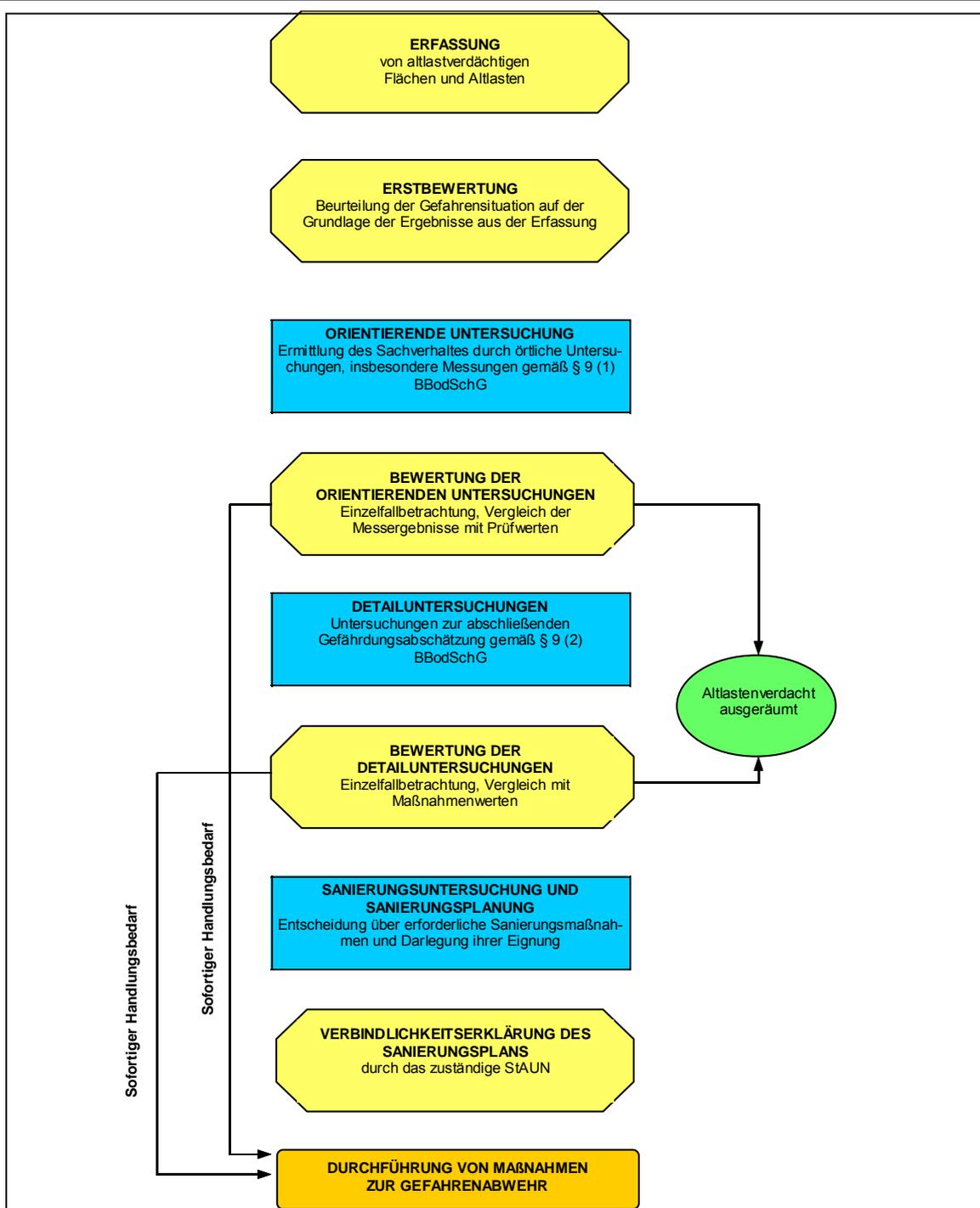


Abbildung 1: Ablaufschema des stufenweisen Vorgehens bei der Altlastenbearbeitung (in Anlehnung an /3/)

2.3 Zuständigkeiten

Die Zuständigkeiten der Abfall- und Bodenschutzbehörden in Mecklenburg-Vorpommern sind in der Landesverordnung zur Bestimmung der Zuständigkeiten im Bodenschutzrecht für den Aufgabenbereich des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Fischerei (Landeswirtschafts-Bodenschutzzuständigkeitslandesverordnung – LwBodSchZustLVO M-V) /4/ und in der Abfall- und Bodenschutz-Zuständigkeitsverordnung (AbfBodSchZV) /5/ (<http://www.mv-regierung.de/laris/>) geregelt, aus der sich in Bezug auf die Altlastenproblematik folgende Aufgabenverteilung ergibt:

§ 1 (Auszug)

Das **Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie** ist zuständig für (<http://www.lung.mv-regierung.de/>):

1. die Festlegung der Anforderungen an Sachverständige und Untersuchungsstellen nach § 18 Satz 2 des BBodSchG,
2. die Bestimmung und Erfassung von Verdachtsflächen nach § 21 Abs. 2 Nr. 1 und 2 des BBodSchG,
3. die Festlegung von Gebieten nach § 21 Abs. 3 des BBodSchG, in denen flächenhaft schädliche Bodenveränderungen auftreten oder zu erwarten sind, im Einvernehmen mit den Ämtern für Landwirtschaft, wenn landwirtschaftliche Nutzflächen in das Gebiet einbezogen werden, sowie im Einvernehmen mit den unteren Forstbehörden (Forstämtern), wenn forstwirtschaftliche Flächen einbezogen werden,
4. die Einrichtung und Führung eines Bodeninformationssystems und Erfassung der dafür notwendigen Daten nach § 21 Abs. 4 des BBodSchG.

§ 2 (Auszug)

Die **Staatlichen Ämter für Umwelt und Natur** (<http://www.mv-regierung.de/staeun/>) Rostock, Schwerin, Stralsund, Ueckermünde und Neubrandenburg sind zuständig für:

1. die Durchführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes, des Abfallrechts des Landes, des Bundes und der Europäischen Gemeinschaften, soweit durch Rechtsvorschriften nichts anderes bestimmt ist,
2. die Freistellung nach Artikel 1 § 4 Abs. 3 des Umweltraumgesetzes vom 29. Juni 1990 (GBl. I S. 649), geändert durch Artikel 12 des Gesetzes zur Beseitigung von Hemmnissen bei der Privatisierung von Unternehmen und zur Förderung von Investitionen vom 22. März 1991 (BGBl. I S. 766, 1928).

§ 3 (Auszug)

Die **Landräte und die Oberbürgermeister der kreisfreien Städte** sind zuständig für:

1. die Ermittlung und Erfassung von altlastverdächtigen Flächen und Altlasten, sowie deren Überwachung.

Zuständige Verwaltungsbehörde für die Verfolgung und Ahndung von Ordnungswidrigkeiten nach dem Abfall- und Bodenschutzrecht ist die jeweils sachlich und örtlich nach §§ 1 bis 3 zuständige Behörde.

Eine Übersicht mit den Adressen der zuständigen Behörden sowie des Munitionsbergungsdienstes M-V ist im Anhang 9 verzeichnet.

2.4 Gesetzliche Grundlagen

2.4.1 Allgemeines

Das Bodenschutz- und Altlastenrecht wird maßgeblich durch zwei bundesrechtliche Regelwerke bestimmt. Es handelt sich um das am 01.03.1999 in Kraft getretene **Bundes-Bodenschutzgesetz** (BBodSchG) /1/ (<http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/bbodschg/>) und die auf dieser Grundlage erlassene **Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung** (BBodSchV) /2/ (<http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/bbodschv/>).

Das Bodenschutzrecht ist jedoch auch Bestandteil weiterer bundesrechtlicher Regelungen in Gestalt des Wasser-, Berg-, Immissionsschutz- sowie des Abfallrechts. Die folgenden Ausführungen bieten einen Überblick über die einschlägigen Bestimmungen und die auftretenden Abgrenzungsfragen.

2.4.2 Bundes-Bodenschutzgesetz

Der Anwendungsbereich des **BBodSchG** /1/ ist nach dessen § 3 nur eröffnet, soweit andere Rechtsvorschriften die Einwirkungen auf den Boden nicht regeln. An erster Stelle ist bei der Bearbeitung von Altlastenfällen also zu prüfen, ob das Bodenschutzrecht überhaupt angewendet werden kann.

2.4.2.1 Abgrenzung zum Wasserrecht

Da schädliche Bodenveränderungen und Altlasten auch Auswirkungen auf das Grundwasser haben können, ist die Abgrenzung zum Wasserrecht zu beachten (siehe auch LABO-Papier „Abgrenzung zwischen BBodSchG und Wasserrecht“ unter <http://www.labo-deutschland.de/dokument/abgrenz.pdf> bzw. Erlass vom 18. Oktober 2000 /6/).

Zentrale Bestimmung ist § 2 Abs. 1 BBodSchG, der als Boden die obere Schicht der Erdkruste einschließlich der flüssigen Bestandteile (Bodenlösung) und gasförmigen Bestandteile (Bodenluft), jedoch ohne Grundwasser und Gewässerbetten, definiert. Damit verbleibt das Grundwasser selbst grundsätzlich im Anwendungsbereich des Wasserrechts. Als Grundwasser wird gemäß § 1 Abs. 1 Nr. 2 **Wasserhaushaltsgesetz** (WHG) /7/ (<http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/whg/>) das unterirdische Wasser in der Sättigungszone, das in unmittelbarer Berührung mit dem Boden oder dem Untergrund steht, bezeichnet.

Ist das Grundwasser durch schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten verunreinigt oder gefährdet, richten sich die Anforderungen (das „wie“ der Sanierung) nach dem Wasserrecht (vgl. § 4 Abs. 4 Satz 3 BBodSchG), während das „ob“ der Maßnahme nach Bodenschutzrecht zu bestimmen ist. Die materiellen Anforderungen an die Untersuchung und Bewertung von Gefahren, die von schädlichen Bodenveränderungen/Altlasten in der wasserungesättigten Zone für das Grundwasser ausgehen, richten sich nach dem BBodSchG /1/ bzw. der BBodSchV /2/.

2.4.2.2 Abgrenzung zum Bergrecht

Eine weitere Abgrenzungsfrage stellt sich in Hinsicht auf Bestimmungen des **Bundesberggesetzes** (BBergG) /8/ (siehe auch LABO-Papier „Abgrenzung zwischen BBodSchG und Bundesberggesetz“ unter <http://www.labo-deutschland.de/dokument/bergabg.pdf>).

Nach § 3 Abs. 1 Nr. 10 BBodSchG /1/ sind das BBergG (<http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/bbergg/>) und die danach erlassenen Rechtsverordnungen vorrangig, soweit sie Einwirkungen auf den Boden regeln.

Es fragt sich danach, wie durch bergrechtliche Zugriffe auf den Boden herbeigeführte Bodenveränderungen in materiellrechtlicher Hinsicht zu beurteilen sind. Das BBergG enthält unbestimmte Rechtsbegriffe („gemeinschaftliche Einwirkungen“, „öffentliches Interesse“, „Vorsorge“), die u. a. durch die materiellen Standards des Bodenschutzes auszufüllen sind.

2.4.2.3 Abgrenzung zum Immissionsschutzrecht

Im Hinblick auf Altstandorte ist schließlich das Verhältnis zwischen Bodenschutzrecht und **Bundes-Immissionsschutzgesetz** (BImSchG) /9/ anzusprechen (siehe auch LABO-Papier „Abgrenzung zwischen BBodSchG und BImSchG unter <http://www.labo-deutschland.de/dokument/bimsch.pdf>).

Grundsätzlich gilt der Vorrang des Immissionsschutzrechts nach § 3 Abs. 1 Nr. 11 BBodSchG nur für die Errichtung und den Betrieb von Anlagen. Wird der Betrieb einer Anlage im Sinne des BImSchG (<http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/bimschg/>) eingestellt, gelten wiederum die bodenschutzrechtlichen Pflichten unmittelbar. Das bedeutet, dass in der Stilllegungsphase immissionsschutz- und bodenschutzrechtliche Anordnungen nebeneinander getroffen werden können. Die immissionsschutzrechtliche Anordnungsbefugnis erlischt nach § 17 Abs. 4a BImSchG allerdings ein Jahr nach Einstellung des gesamten Betriebes. Anschließend unterliegen die Grundstücke stillgelegter Anlagen dem bodenschutzrechtlichen Altlastenregime und subsidiär dem Polizei- und Ordnungsrecht.

2.4.2.4 Abgrenzung zum Abfallrecht

Abgrenzungsfragen zum Abfallrecht treten insbesondere bei zwei Fallgestaltungen auf. Zunächst ist im Hinblick auf stillgelegte Deponien (Altablagerungen) zu klären, ob Bodenschutz- oder Abfallrecht zur Anwendung kommt. Weiter ist von Bedeutung, nach welchen Vorschriften bei der Sanierung anfallendes mineralisches Material zu behandeln ist.

Altablagerungen

Gemäß § 3 Abs. 1 Nr. 2 BBodSchG genießen die Vorschriften des **Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes** (KrW-/AbfG) /10/ (<http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/krw-abfg/>) bei der Zulassung und dem Betrieb von Abfallbeseitigungsanlagen sowie bei der Stilllegung von Deponien grundsätzlich Vorrang.

Für Abfallbeseitigungsanlagen enthält das KrW-/AbfG spezielle bodenschützende Anforderungen über die Zulassung und den Betrieb von Abfallbeseitigungsanlagen sowie über die Stilllegung von Deponien. Eine Deponie gilt von dem Zeitpunkt an als stillgelegt, wenn keine Abfälle mehr auf ihr abgelagert werden, der Betrieb also tatsächlich und endgültig eingestellt worden ist.

Das KrW-/AbfG ist sowohl während der Ablagerungs- als auch während der Stilllegungsphase (also bis zur Feststellung der endgültigen Stilllegung) verfahrensbe-

stimmend. Erst wenn das verdrängende abfallrechtliche Verfahren abgeschlossen ist, findet das BBodSchG unmittelbare Anwendung. Bis zur Feststellung der endgültigen Stilllegung obliegt es deshalb der Abfallbehörde, gegenüber dem Deponiebetreiber entsprechende bodenschützende Anordnungen zu treffen.

Gemäß § 10 Abs. 4 KrW-/AbfG hat die Abfallbehörde hinsichtlich des Schutzgutes Boden sich allgemein auch an bodenschutzrechtlichen Anforderungen zu orientieren (dies betrifft z.B. die Zulassung und die Betriebsphase). Für die stillgelegte Deponie regelt § 36 Abs. 2 Satz 2 KrW-/AbfG darüber hinaus: „Besteht der Verdacht, dass von einer stillgelegten Deponie...schädliche Bodenveränderungen oder sonstige Gefahren für den einzelnen oder die Allgemeinheit ausgehen, so finden für die Erfassung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung die Vorschriften des BBodSchG Anwendung“. Es ist daher bei der abfallrechtlichen Anordnungen von Erfassungs-, Untersuchungs-, Bewertungs- und Sanierungsmaßnahmen einer stillgelegten Deponie dringend geboten, zuvor die Stellungnahme der Bodenschutzbehörde einzuholen.

Erst mit der endgültigen Stilllegung sind das KrW-/AbfG und das BBodSchG parallel anwendbar. Die reguläre Nachsorge erfolgt also nach KrW-/AbfG, während aufgrund des BBodSchG bodenschutzrechtliche Anordnungen erlassen werden können. Für schädliche Bodenveränderungen, die nicht der Deponie zugerechnet werden können, enthält das KrW-/AbfG keine Regelungen. Insoweit findet das Bundesbodenschutzgesetz unmittelbar Anwendung.

Umgang mit Aushubmaterial

Wird bei einer Sanierung belastetes Bodenmaterial ausgehoben, stellt sich die Frage, nach welchen gesetzlichen Regelungen die Entsorgung durchgeführt werden muss, da das BBodSchG hierzu keine Regelungen enthält.

Das bei einer Sanierung anfallende Bodenmaterial ist – unabhängig von der Höhe der Belastung – rechtlich gesehen Abfall im Sinne des § 3 KrW-/AbfG /10/. Das bedeutet, dass den Bauherrn oder den Sanierungsunternehmer als Abfallerzeuger bzw. -besitzer die Pflichten dieses Gesetzes treffen. Abfälle sind danach in erster Linie ordnungsgemäß und schadlos zu verwerten, ansonsten allgemeinwohlverträglich zu beseitigen.

Da kontaminierte Böden in der Regel von der Entsorgung durch die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (Landkreise/kreisfreie Städte) ausgeschlossen sind, müssen die Erzeuger/Besitzer die Verwertung oder Beseitigung selbst organisieren und die Abfälle zu einer dafür zugelassenen Entsorgungsanlage bringen (lassen).

Nach § 27 Abs. 1 KrW-/AbfG /10/ dürfen Abfälle zum Zweck der Beseitigung nur in Abfallbeseitigungsanlagen behandelt, gelagert oder abgelagert werden.

Eine wichtige Ausnahme vom „Anlagenzwang“ regelt jedoch § 13 Abs. 5 BBodSchG /1/. Aus dem Bereich der von der Altlastensanierung betroffenen Flächen entnommenes Bodenmaterial kann am Standort wieder eingebaut werden, wenn durch einen für verbindlich erklärten Sanierungsplan oder eine Anordnung zur Erfüllung der Pflichten nach § 4 BBodSchG sichergestellt ist, dass keine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit erfolgt.

Ein Anlagenzwang besteht hingegen nicht für Abfälle zur Verwertung. Das bedeutet, dass Böden außerhalb von Abfallentsorgungsanlagen verwertet werden können. Maßgeblich ist, ob nach Prüfung im Einzelfall die jeweilige Entsorgung nach den Regelungen des § 4 Abs. 3 KrW-/AbfG /10/ als Verwertung anzusehen ist. Eine ordnungsgemäße und schadlose Verwertung ist zu garantieren. Anhaltspunkte dafür geben die Technischen Regeln der LAGA /11/.

Ein weiterer Sachbereich ist die Überwachung der Abfallentsorgung. Schadstoffhaltiges Bodenmaterial (Anhaltspunkt: Schadstoffbelastung > Z2 nach TR Boden der LAGA) wird als besonders überwachungsbedürftiger Abfall (vgl. Ziffer 191301* Abfallverzeichnisverordnung- AVV) /12/ (<http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/avv/>) eingestuft und unterfällt den Regelungen der Nachweisverordnung (NachwV) /13/ (<http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/nachwv/>). Danach ist im Regelfall vor dem Beginn der Entsorgung ein Entsorgungs- oder Sammelentsorgungsnachweis (§§ 3 ff. bzw. §§ 8 ff. NachwV) einzuholen. Die laufende Entsorgung wird mittels Begleit- und ggf. Übernahmescheinen (§§ 15-20 NachwV) dokumentiert.

Ist Bodenaushub kein besonders überwachungsbedürftiger Abfall, besteht eine Nachweisführungspflicht mittels vereinfachter Nachweise bzw. Sammelnachweise sowie Übernahmescheinen (§ 25 NachwV) nur, wenn eine Beseitigung erfolgt. Da Bodenaushub mit Belastungen < Z2 nach LAGA /11/ unter bestimmten Rahmenbedingungen verwertet werden kann, ist hier keine Nachweisführung erforderlich.

2.4.2.5 Abgrenzung zum Baurecht

Unter den Oberbegriff „Baurecht“ wird das Bauordnungsrecht und das Bauplanungsrecht gefasst.

Bauordnungsrecht

Bauordnungsrechtlich ist zu fragen, ob für bestimmte Maßnahmen im Zusammenhang mit der Altlastensanierung eine Genehmigung erforderlich ist, da das Bodenschutzrecht diesbezüglich keine Anforderungen nennt.

Nach § 2 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 der **Landesbauordnung** M-V (LBauO M-V) /14/ (<http://www.mv-regierung.de/laris/>) zählen Aufschüttungen und Abgrabungen zu den baulichen Anlagen im Sinne dieses Gesetzes.

Aus dieser Einordnung ergeben sich insbesondere folgende Konsequenzen:

- Verschiedene Anforderungen an die Einrichtung von Baustellen (§ 11 LBauO).
- Die Stand- und Verkehrssicherheit ist zu gewährleisten (§§ 12, 16 LBauO).
- Baugenehmigungspflicht bei Aufschüttungen oder Abgrabungen von mehr als 2 m Höhe oder Tiefe und einer Grundfläche von mehr als 30 m², im Außenbereich von mehr als 300 m² (§ 61 Abs. 1 Nr. 8, §§ 62 ff. LBauO).

Soll Bodenaushub als Baumaterial für bauliche Anlagen verwendet werden, sind die in §§ 17-25 LBauO geregelten Anforderungen an Bauprodukte nachzuweisen und einzuhalten.

Bauplanungsrecht

Das im Bundes-Baugesetz (BauGB) geregelte Bauplanungsrecht regelt die Aufstellung von Flächennutzungs- und Bebauungsplänen.

Das Bodenschutzrecht greift ein, wenn im Zuge der Erstellung von Bauleitplänen Altlastverdachtsflächen im Hinblick auf Schutzgutgefährdungen und daraus u. U. resultierende Maßnahmen bewertet werden müssen. Mit dem BBodSchG /1/ und der BBodSchV /2/ existieren bundesweit rechtsgültige Vorschriften und einheitliche Bewertungsmaßstäbe, das Baurecht verfügt jedoch weder über eine Definition der in § 9, Abs. 5, Nr. 3 BauGB /15/ genannten Erheblichkeitsschwelle für umweltgefährdende Stoffbelastungen noch über Bodenwerte zur Abgrenzung zwischen zulässigen und nicht zulässigen Nutzungen im Sinne des Baugesetzbuches (BauGB) (<http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/bbaug/>).

In Anbetracht dieser Tatsache empfiehlt der „Mustererlass zur Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen, insbesondere Altlasten, bei der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren“ /16/ (<http://www.umweltdaten.de/rup/mustererlass-altlasten/mustererlass-altlasten.pdf>) daher, hilfsweise das Bundesbodenschutzrecht heranzuziehen. Rechtliche Grundlage bildet das durch § 3, Abs. 1, Nr. 9, BBodSchG geregelte Prinzip der Subsidiarität. Danach findet das BBodSchG nur Anwendung, soweit nicht Vorschriften des Bauplanungs- und Bauordnungsrechts Einwirkungen auf den Boden regeln.

Ein pauschales Verbot der Überplanung von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen lässt sich aus dem BauGB nicht ableiten. Der in § 1 Abs. 5 Satz 3 BauGB enthaltene Grundsatz der sparsamen Bodenbewirtschaftung rechtfertigt es jedoch, grundsätzlich auch belastete Flächen einer baulichen Nutzung zuzuführen. Die Gemeinde muss im Einzelfall eine planerische Abwägungsentscheidung insbesondere hinsichtlich der zulässigen Nutzung treffen.

In diese Abwägung einzustellen sind alle schutzwürdigen Belange, die mit hinreichender Wahrscheinlichkeit durch den Plan mehr als nur geringfügig betroffen werden und welche die planende Stelle als abwägungserheblich erkennen kann. Einzu beziehen sind gegenwärtige und künftige obligatorische und rein faktische Nutzer des Plangebiets. Sicherheit und Gesundheit der Arbeits- und Wohnbevölkerung sind im BauGB ausdrücklich als Planungsleitlinien genannt. Aus § 1 Abs. 5 Satz 2 Nr. 1 BauGB wird das Gebot abgeleitet, unverträgliche Nutzungen planerisch zu trennen. Dies gilt nicht nur bei der erstmaligen Aufstellung eines B-Plans, sondern auch bei Umplanungen, wenn z. B. ein ehemaliges Industriegebiet zum Wohngebiet umgestaltet werden soll.

Eine wichtige Frage vor dem Hintergrund möglicher Amtshaftungsansprüche gegen die planende Gemeinde ist die Frage, welche Untersuchungspflichten im Hinblick auf schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten im Plangebiet bestehen. Es ist anerkannt, dass die Amtspflicht der Gemeinde nicht soweit geht, das Plangebiet „ins Blaue“ hinein zu untersuchen. Gleichwohl müssen Untersuchungen vorgenommen werden, wenn ein Anfangsverdacht besteht.

Ein solcher Verdacht kann bestehen bei schädlichen Bodenveränderungen oder Altlasten, wenn

- sie bereits bei einer eingehenden Besichtigung auffallen,

-
- es Hinweise aus dem Kreis der bei der Planaufstellung beteiligten Bürger und den Trägern öffentlicher Belange, oder
 - Hinweise aus alten Behördenvorgängen über frühere bauliche und gewerbliche Aktivitäten gibt, auch wenn diese ungenehmigt waren.

Es wird von der planenden Gemeinde erwartet, dass sie sich laufend aus vorhandenen Auflistungen über typischerweise altlastenverdächtige Anlagen informiert und gegebenenfalls weitere Untersuchungen veranlasst. Prinzipiell gilt diese Ermittlungspflicht auch dann, wenn die industrielle Nutzung einer Fläche oder die Nutzung als Deponie mehrere Jahrzehnte zurückliegt.

Grundsätzlich drohen der Gemeinde Schadensersatzansprüche aus der sog. „Amtshaftung“ nach Artikel 34 Grundgesetz, § 839 BGB wenn bei der Aufstellung von Bauungsplänen vorsätzlich oder fahrlässig Amtspflichten verletzt werden, die gerade dem Schutz der späteren Nutzer dienen sollen. Als derartige „drittbezogene“ Amtspflicht gilt z.B. die ausreichende Untersuchung des Plangebiets auf Bodenbelastungen.

2.4.3 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung

Die BBodSchV /2/ (<http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/bbodschv/>) wurde erlassen, um die Anforderungen des BBodSchG /1/ für viele praxisbedeutsame Anwendungsfälle zu konkretisieren. Die wesentlichen Inhalte betreffen die

- Untersuchung/Bewertung von Verdachtsflächen
- Abwehr von schädlichen Bodenveränderungen
- Sanierungs-/Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen
- Sanierungsuntersuchung und -planung bei Altlasten
- Anforderungen an den Umgang mit Bodenmaterial

sowie die verbindliche Festlegung einheitlicher

- Vorsorge-
- Prüf- und
- Maßnahmenwerte

einschließlich der zulässigen Zusatzbelastung (s. Kap. 3). In den nachfolgenden Kapiteln wird an verschiedenen Stellen konkret auf die BBodSchV zurückgegriffen.

2.4.4 Technische Regelwerke

Flankierend zu den oben beschriebenen Gesetzes- bzw. Verordnungsregelungen gibt es eine Vielzahl von Orientierungs- und Entscheidungshilfen in Gestalt von Vollzugshilfen, Merkblättern oder Technische Regeln mit boden- oder wasserrechtlichen Bezügen.

Herausgeber wichtiger Vollzugshilfen sind zumeist die Länderarbeitsgemeinschaften Abfall (LAGA), Boden (LABO) oder Wasser (LAWA). Eine Verbindlichkeit erlangen solche Vollzugshilfen nur, wenn sie im jeweiligen Land per Erlass o. ä. eingeführt sind.

2.4.5 Landesrechtliche Regelungen

In Mecklenburg-Vorpommern ist das Altlastenrecht in die §§ 22 – 25 des Abfallwirtschafts- und Altlastengesetzes (Abfallwirtschaftsgesetz – AbfAIG M-V /20/, <http://www.mv-regierung.de/laris>) integriert. Landesrechtlichen Regelungen sind jedoch nur dann anzuwenden, wenn das Bundesbodenschutzrecht zu dem betreffenden Sachbereich keine Regelung enthält. Ein eigenes Landes-Bodenschutzgesetz ist derzeit in Vorbereitung.

§ 23 Abs. 1 Satz 1 AbfAIG M-V verpflichtet Behörden, Gerichte und sonstige Stellen des Landes, die Gemeinden, Landkreise und die sonstigen juristischen Personen des öffentlichen Rechts zur Mitteilung von Erkenntnissen über Altablagerungen und Altstandorte.

Die Erfassung von Altablagerungen und Altstandorten sowie altlastenverdächtiger Flächen in einem Altlastenkataster ist gemäß § 23 Abs. 2 AbfAIG M-V i.V.m. §§ 1, 2 der Landesverordnung zur Regelung der Zuständigkeiten des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V (LUNG – Zuständigkeitsverordnung – LUNG ZustLVO) vom 14.04.1999 (GVOBL. M-V S. 293) Aufgabe des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V (s. Kap. 2.3 und 3.2) ist in der AbfBodSchZV /5/ (<http://www.mv-regierung.de/laris>) geregelt.

Fragen des Datenschutzes und der Weitergabe von Daten an Dritten sind in § 25 AbfAIG M-V geregelt. Auf weitere Zuständigkeiten wurde bereits detailliert in Kap. 2.3 eingegangen.

Ferner soll hier auf die "Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden" /17/ der LAWA hingewiesen werden, die per Erlass /18/ für Mecklenburg-Vorpommern eingeführt wurden.

2.5 Altlastenfreistellung

In Mecklenburg-Vorpommern gilt wie in allen neuen Bundesländern die Freistellungsregelung nach Art. 1 § 4 Abs. 3 Umweltrahmengesetz (<http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/einigvtr/>), geändert durch Art. 12 des Gesetzes vom 22. März 1991 /21/. Danach können Unternehmen unter bestimmten Voraussetzungen von der Verantwortung für Umweltschäden freigestellt werden. In der Regel trägt das Unternehmen einen Eigenanteil an den Sanierungskosten (ca. 10 %). Bei freigestellten Unternehmen aus dem Bereich der Treuhandanstalt (THA)

teilen sich gemäß Verwaltungsabkommen (VA) zur Altlastenfinanzierung Bund und Land die restlichen Kosten im Verhältnis 60:40, bei Großprojekten der Küstenindustrie in Wismar, Rostock und Stralsund im Verhältnis 75:25.

Die nach dem VA-Altlastenfinanzierung getroffene Regelfallfinanzierung wurde durch den „Generalvertrag über die abschließende Finanzierung der ökologischer Altlasten in M-V (Generalvertrag)“ ersetzt und trat rückwirkend zum 1. Januar 2003 in Kraft. Der 60 %ige Anteil des Bundes befindet sich in dem Sondervermögen „Sanierung ökologischer Altlasten in Mecklenburg-Vorpommern“ und wird durch das Gesetz über die Errichtung eines Sondervermögens „Sanierung ökologischer Altlasten in Mecklenburg-Vorpommern“ (GSÖA M-V) vom 14. April 2003 /22/ bewirtschaftet (<http://www.mv-regierung.de/laris/>).

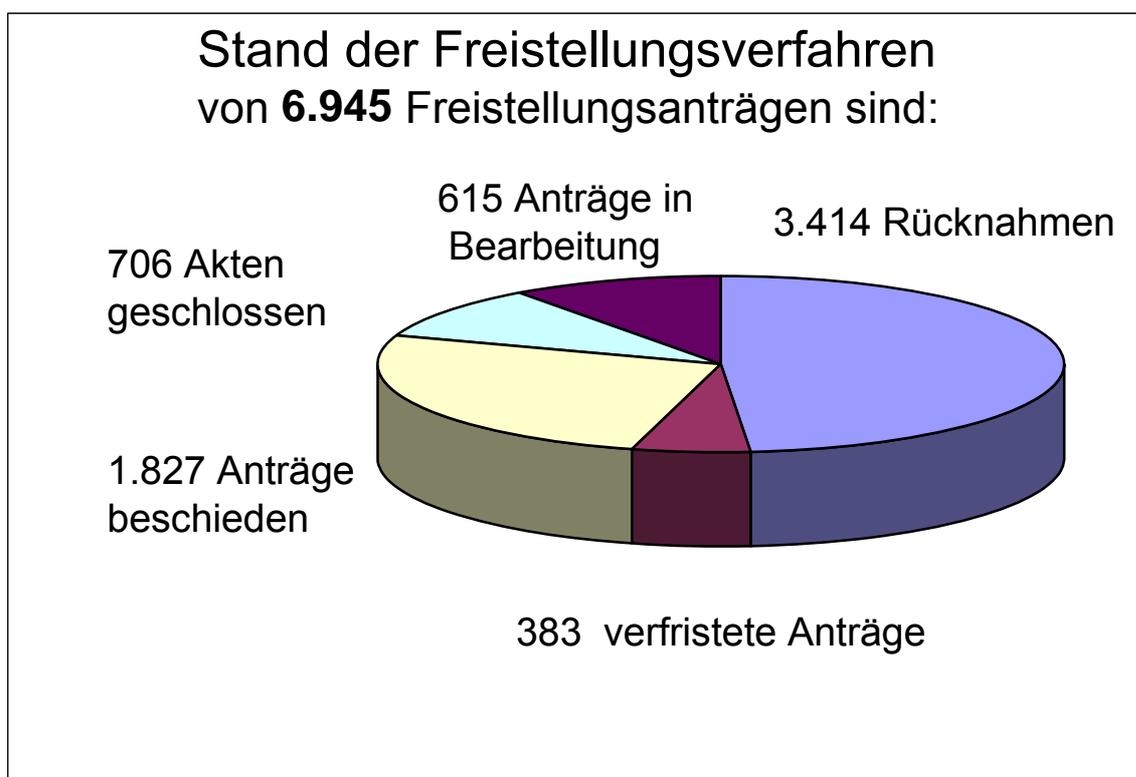


Abbildung 2: Stand der Freistellungsverfahren im Land M-V
(Stand 30.06.2006)

2.6 Förderprogramm im Bereich Altlasten

Das Land Mecklenburg-Vorpommern gewährt Zuwendungen zur Erhebung von altlastverdächtigen Flächen und zur Behandlung (Erkundung, Sicherung, Sanierung, Überwachung) altlastverdächtiger Flächen und Altlasten, die im Eigentum kommunaler Körperschaften stehen.

Die Mittelvergabe erfolgt nach Maßgabe der Landeshaushaltsordnung und der „Richtlinie für die Förderung von Untersuchungen und Sanierungen kommunaler Altablagerungen und Altstandorte (Altlasten-Finanzierungsrichtlinie – AlaFR)“ vom 24.08.1993 /23/ (<http://www.um.mv-regierung.de/foerder/pages/fo05.htm>).

3 **Erfassung und Erstbewertung**

3.1 **Vorbemerkung**

Die Erfassung und Erstbewertung stellt die erste Stufe in der Bearbeitung von schädlichen Bodenveränderungen, Verdachtsflächen, Altlasten und altlastverdächtigen Flächen dar, bei der durch beprobungslose Datenerhebung alle verfügbaren und relevanten Informationen gesammelt und aufbereitet werden.

Liegen der zuständigen Behörde (s. Kap. 2.3) Anhaltspunkte für eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vor, obliegt ihr gemäß § 9 Abs. 1 BBodSchG /1/ im Rahmen der Amtsermittlung das Ergreifen geeigneter Maßnahmen zur Ermittlung des Sachverhalts. Als geeignete Maßnahmen werden hier die **Erfassung und Erstbewertung** sowie die Orientierenden Untersuchungen verstanden.

Nach § 11 BBodSchG können die Länder die Erfassung der Altlasten und altlastverdächtigen Flächen und nach § 21 Abs. 2 auch die für Verdachtsflächen und Flächen mit schädlichen Bodenveränderungen regeln (s. Kap. 2.3). Dies ist in Mecklenburg-Vorpommern durch § 23 Abs. 2 AbfAIG M-V geschehen.

3.2 **Erfassung**

In Mecklenburg-Vorpommern werden bisher nur Altlasten und altlastverdächtige Flächen erfasst. Eine Erfassung anderer Verdachtsflächen bzw. Flächen mit schädlichen Bodenveränderungen findet gegenwärtig nicht statt.

Die Daten zu altlastverdächtigen Flächen und Altlasten werden erhoben, um Alttablagerungen und Altstandorte mit ihrer Lage und Bezeichnung sowie dem Grund (des Verdachts) und der daraus resultierenden Gefahr zu erfassen und den zuständigen Umweltbehörden bekannt zu geben. Damit sollen die geordnete Bearbeitung gewährleistet werden sowie die potentiellen Auswirkungen bei beabsichtigten Nutzungsänderungen im Umfeld oder Planungsvorhaben Berücksichtigung finden.

Die im Folgenden beschriebenen Altlasteninformationssysteme dienen der EDV-technischen Erfassung, Verwaltung und Auswertung der relevanten Daten von altlastverdächtigen Flächen und Altlasten.

In Bezug auf Altlasten und altlastverdächtige Flächen erheben und aktualisieren die Landkreise und kreisfreien Städte des Landes M-V die Basisdaten.

Die Erfassungsdaten werden jährlich an das LUNG weitergeleitet, wo eine zentrale Datensammlung im Altlastenkataster stattfindet. In 15 von 18 Landkreisen/kreisfreien Städten sowie im LUNG wird das Programm **ALPHA 2000** (bzw. das Vorläufer-Programm ALPHA) genutzt, dem eine ACCESS-Datenbank zugrunde liegt und das über eine WINDOWS-Oberfläche bedient wird. Die von der Hansestadt Rostock und dem Landkreis Bad Doberan erfassten Daten werden an das LUNG übermittelt und mit Hilfe einer Schnittstelle in das Programm ALPHA 2000 übernommen. In der kreisfreien Stadt Schwerin werden die Daten in einer eigenen Datenbank mit anderen Erfassungskriterien verwaltet.

Um eine möglichst fehlerfreie Dateneingabe bzw. eine eindeutige Festlegung eines Merkmals zu ermöglichen, wurden die Eingabemasken (s. Abbildung 3) so gestaltet, dass die Eintragung von Informationen so weit als möglich über Auswahlfenster erfolgt. Damit wird die Datenauswertung über eine Datenbankabfrage vereinfacht und Fehler werden vermieden.

Die Datenbank beinhaltet folgende Eingabemasken (Datenblätter):

1. **Identifikation:** z. B. Teilflächeninformation, Identifikationsdaten
2. **Karteninfo:** Topographische Karte, Hoch- und Rechtswerte
3. **Schadstoffpotential:** z. B. Betriebsbeginn/-ende, Flächengröße bzw. Deponievolumen, Branchen bzw. Deponietyp
4. **Standortbedingungen und Nutzungen/Schutzgüter:** Oberflächenbeschaffenheit, hydrogeologische Parameter, Entfernungen z. B. zum Trinkwasserschutzgebiet
5. **Verwaltungsinformationen**
6. **Festgestellte Belastungen:** unterteilt in Grundwasser, Oberflächenwasser, Boden, Luft und besondere Vorkommnisse
7. **Vorhandene Kontroll- und Sicherungseinrichtungen:** unterteilt in Grundwasser, Oberflächenwasser, Boden, Luft
8. **Bewertungssummen:** unterteilt in Grundwasser, Oberflächengewässer, Boden, Luft.

Abbildung 3: Eingabeformular des Altlastenerfassungsprogramms ALPHA 2000

Altablagerungen und Altstandorte werden getrennt voneinander in das Altlastenkataster aufgenommen. Die Datenaufnahme von Altablagerungen und Altstandorten ist bis auf zwei Ausnahmen identisch. Das Datenblatt zur Erfassung des Schadstoffpotentials beinhaltet für Altablagerungen Angaben zu den abgelagerten Abfallarten und zum Deponievolumen. Für Altstandorte sind Angaben zur Branche eines Betriebes und zur Flächengröße gefragt.

Während das Programm „ALPHA 2000“ sich ausschließlich auf „zivile“ Standorte beschränkt und eine Aktualisierung der Daten ermöglicht, wurden die Ergebnisse der von 1998 bis 1999 im Auftrag des LUNG durchgeführten gezielten Nachermittlung zu Rüstungsalblastverdachtsstandorten in einer separaten und nicht aktualisierbaren Datenbank "**RAIS**" (Rüstungsalblasteninformationssystem) erfasst.

Das RAIS verwaltet komplexe Sachdaten, führt automatisierte Erstbewertungen durch, generiert statistische Übersichtsdarstellungen und durchsucht Datensätze nach verschiedenen Recherchevorgaben.

Die Datenbank beinhaltet folgende Eingabemasken:

1. **Identifikation:** z. B. Bezeichnung, Ortsangaben, Kartengrundlagen
2. **Altlastenrelevante Nutzungen:** z. B. Nutzungsart, Nutzungsbeginn/-ende, besondere Ereignisse, Betriebseinrichtungen
3. **Schutzgüter:** hydrogeologische Parameter, Entfernung z. B. zum Trinkwasserschutzgebiet
4. **Betreiber und Eigentümer:** Angaben zum Betreiber und Eigentümer, vorhandene Materialien, beteiligte Behörden, festgestellte Belastungen, sonstige Schäden
5. **Kontroll- und Sicherungseinrichtungen:** bzgl. Grund-, Oberflächenwasser, Boden und Luft
6. **Erkenntnisstand:** bzgl. Stoffinventar, Rekonstruktion der Anlage, Lokalisierung von Verdachtsflächen
7. **Recherchen/Untersuchungen:** Archivfundstellen, Gutachten, UBA-Altdaten und Analysenergebnisse.

Ferner verfügt das RAIS über ein vollständig integriertes geographisches Informationssystem, mit dem die Lage des Standortes automatisch auf einer großmaßstäbigen Kartengrundlage angezeigt wird. Außerdem können Text-, Tabellen- oder Grafikdokumente über Verknüpfungen eingebunden werden; Rechercheergebnisse und Metadaten zu Archivfundstellen, UBA-Altdaten und Gutachten lassen sich standortspezifisch in Berichten zusammenstellen.

3.3 Erstbewertung

An die Erfassung schließt sich eine einzelfallbezogene Erstbewertung an, die eine dem Sachstand entsprechende Beurteilung der Gefahrensituation beinhaltet und Aufschluss über die Notwendigkeit von Sofortmaßnahmen zur Gefahrenabwehr bzw. den weiteren Untersuchungsbedarf gibt.

Neben der Erfassung ermöglicht das Programm ALPHA 2000 auch eine Erstbewertung der eingetragenen altlastverdächtigen Flächen für die Pfade Grundwasser, Boden, Oberflächenwasser und Luft. Für diese Erstbewertung wird eine Reihe von Mindestinformationen benötigt, so z. B. Angaben über:

- Entfernungen z. B. zu Wohnbebauungen, Wassergewinnungsanlagen und Naturschutzflächen,
- Oberflächenbeschaffenheit,
- Sohlage zum Grundwasser,
- Durchlässigkeit der Deckschichten und
- Geschütztheitsgrad des Grundwassers.

Der erste Schritt beinhaltet die Ermittlung der potentiellen Gefährdung eines Standortes über Bewertungszahlen. Grundlage hierfür sind die Dateneinträge. Die Bewertungszahlen werden von ALPHA 2000 einheitlich zugewiesen. Im zweiten Schritt wird eine Beziehung zwischen den ermittelten Bewertungszahlen und den Nutzungen und Schutzgütern hergestellt. Aus dem 1. und 2. Schritt ergibt sich eine pfadbezogene Maßnahmenempfehlung. Die einzelnen Empfehlungen umfassen jeweils Sofortmaßnahmen und Empfehlungen für die sich gegebenenfalls anschließenden orientierenden Untersuchungen.

4 Grundlagen für Untersuchungen

4.1 Naturräumliche Bedingungen

4.1.1 Regionalgeologischer Überblick

Die für den Betrachtungsraum von Altlasten relevanten oberflächennahen geologischen Bildungen Mecklenburg-Vorpommerns sind überwiegend auf die Gletschertätigkeiten der letzten beiden Eiszeiten, das jüngere Weichsel-Glazial und das ältere Saaleglazial zurückzuführen.

Die Landschaft ist im Wesentlichen dreigeteilt. Im Nordosten dominieren wellige bis ebene Grundmoränen, denen sich nach Süden der Mecklenburgische Landrücken mit der Seenplatte anschließt. Er durchzieht das Land in Südost-Nordwestrichtung und wird durch die morphologisch deutlich hervortretende Haupteisrandlage des Pommerschen Stadiums der Weichsel-Kaltzeit geprägt.

Im Vorland des Landrückens wechseln Sanderbildungen mit älteren Randlagen. Von den Eisrandlagen ausgehende breite, mit Sanden gefüllte Schmelzwassertäler zerteilen die ältere saalekaltzeitliche Hochfläche im Südwesten des Landes in „Inseln“.

In den Grund- und Endmoränengebieten wurde vorwiegend Geschiebemergel abgelagert, der durch oberflächennahe Entkalkung zu Geschiebelehm verwitterte. Glazial bedingte Stauchungen durch den Gletscherdruck mehrerer Eisvorstöße führten zu starken Störungen der Lagerungsverhältnisse im Verlauf der Endmoränen. Auf den Sanderflächen dominieren Ablagerungen von Sanden, Kiesen und Geröllen, die aufgrund ihrer glazifluviatilen Entstehung überwiegend gut sortiert sind (Quelle: Bodenbericht des Landes M-V /24/).

4.1.2 Geogene Hintergrundbelastung der Böden

Um schädliche Bodenveränderungen zu erkennen und zu bewerten, muss zuvor der naturbedingte (geogene) Zustand bzw. die ubiquitäre Belastung des Bodens bekannt sein. Dafür wurden durch die Bund-/Länderarbeits-gemeinschaft Bodenschutz (LABO) nach bundesweit vereinheitlichten Verfahren länderspezifische Hintergrundwerte ermittelt) /25/ (s.<http://www.labo-deutschland.de>).

In Mecklenburg-Vorpommern wird nach /24/ zwischen vier Hauptbodenarten

- sandiger Boden
- lehmiger Boden
- toniger Boden
- Torf

und den Nutzungsszenarien Landwirtschaft und Wald unterschieden. Bei den landwirtschaftlich genutzten Böden erfolgte aufgrund der abweichenden Profilstruktur des Bodens eine Differenzierung zwischen Acker (Hintergrundwerte der Ap-Horizonte) und Grünland (Hintergrundwerte der Ah-Horizonte).

Auf die Unterteilung in Gebietstypen wurde in M-V aufgrund der nicht signifikanten Unterschiede verzichtet, so dass nur Hintergrundwerte für den ländlichen Raum ausgewiesen sind.

Für eine Auswahl an anorganischen und organischen Stoffen existieren Hintergrundwerte. Aus der Palette der **organischen Verbindungen** betrifft das den Parameter PAK und dessen Einzelparameter Benzo(a)pyren. Bezogen wird sich auf Oberböden für die Nutzungen Acker, Grünland, Wald und Auflage Wald.

Die Palette der **anorganischen Stoffe**, für die Hintergrundwerte ermittelt wurden, ist sehr viel umfangreicher (s. Tabelle 1)

Tabelle 1: Anorganische Stoffe, für die in Mecklenburg-Vorpommern Hintergrundwerte vorliegen (Quelle: /24/)

Boden-horizont	Bodenart	Anorganische Stoffe	
		Königswasser-aufschluss	Totalaufschluss
Acker	Geschiebelehm	As,Cd,Cr,Cu,Ni,Pb,Zn, Hg	Ba,Co,V
	Sand	As,Cd,Cr,Cu,Ni,Pb,Zn, Hg	Ba,Co,V
	Ton	Cd,Cr,Cu,Ni,Pb, Zn,Hg	-
Grünland	Geschiebelehm	Cr,Ni,Pb,Zn	Ba,Cr,Ni,Pb,V,Zn
	Sand	Cd,Cr,Cu,Ni,Pb,Zn	As,Cd,Cr,Cu,Ni,Pb,Zn,Ti, Ba,Co,V,Se,Sb
	Torf	-	As,Cd,Cr,Cu,Ni,Pb,Zn,Ti, Ba,Co,V,Se,Sb

4.1.3 Regionale hydrogeologische Übersicht

Die hydrogeologischen Verhältnisse in Mecklenburg-Vorpommern sind durch die flächenhafte Verbreitung jungtertiärer und quartärer Sedimente geprägt.

Aus hydrogeologischer Sicht kann das Land in zwei Regionen unterteilt werden. Entlang einer Linie von Wismar-Güstrow-Malchin-Altentreptow-Pasewalk verläuft die nördliche Grenze der Verbreitung des Rupeltons (Tertiär). Dieser Ton schützt in ungestörter Lagerung aufgrund seiner Mächtigkeit und geringen Durchlässigkeit die jungtertiären und quartären Sedimente, in denen die im Sinne der Trinkwassergewinnung nutzbaren Grundwasserleiter (Aquifere) verlaufen, vor den hochmineralisierten Grundwässern des Mesozoikums und des Zechsteinsalinars.

Nordöstlich dieser Grenze existieren unterhalb der quartären Sedimente infolge des fehlenden Rupeltons und aufsteigender salinärer Grundwässer keine zur Trinkwassergewinnung nutzbaren tertiären Aquifere. In den Grundmoränengebieten treten vorwiegend bedeckte Grundwasserleiter mit relativ geringer Mächtigkeit auf.

Im Südwesten stehen im Gegensatz dazu neben den generell mächtigeren quartären Schichten auch tertiäre Aquifere zur Verfügung. Die Süß- / Salzwassergrenze weist dadurch generell eine größere Tiefenlage auf. Eine Ausnahme bilden hochreichende Salzstrukturen (Salzdiapire), in denen saline Wässer lokal bis an die Oberfläche gelangen können.

In Mecklenburg-Vorpommern sind 3 Grundwasserstockwerke ausgebildet:

- ein oberes unbedecktes Stockwerk
- ein mittleres bedecktes Stockwerk und
- ein unteres bedecktes Stockwerk.

Die Lockersedimente der Sander und die Talsande bilden vor allem im Südwesten des Landes (Gebiet der Elbe) ein oberes unbedecktes Stockwerk mit vorwiegend ungespannten Druckverhältnissen. Im Nordosten des Landes wird dieses Stockwerk von den marinen Sanden der Küstenregion (Darß und Usedom), fluviatilen Sedimenten der Flussniederungen und den limnischen Lockersedimenten im Gebiet des quartären Haffstausees mit maximaler Mächtigkeit von 30 m gebildet. Aufgrund der zum Teil hohen organischen Belastung ist eine Trinkwassergewinnung stark eingeschränkt.

Die darunter folgenden bedeckten Aquifere treten in unterschiedlichen Teufen, Mächtigkeiten und petrographischer Ausbildung auf und sind in Mecklenburg-Vorpommern jeweils nicht flächenhaft verbreitet. Das mittlere Stockwerk weist vielfach gespannte Druckverhältnisse auf und bildet in weiten Landesteilen die Grundlage der Wasserversorgung.

Unterhalb der Quartärbasis bilden die weitverbreiteten jungtertiären Schichten (Wechsellagerungen aus Sand, Schluff, Braunkohlenschluff und einzelnen Braunkohleflözen) das untere bedeckte Stockwerk mit ergiebigen Grundwasservorkommen. An der Basis grenzt der oligozäne Rupelton das Stockwerk gegen die tiefer liegenden mineralisierten Wässer ab.

In Zonen mit negativem vertikalen Druckgradienten führt die Grundwasserneubildung im Ergebnis von Niederschlag, Oberflächenabfluss und Versickerung zur Speisung der Grundwasserleiter (Speisungsgebiete). Das Grundwasser strömt den Entlastungsgebieten zu, in denen bei positivem Druckgradienten tiefere Grundwasserleiter die höheren Grundwasserleiter speisen und das Grundwasser schließlich an der Oberfläche austritt. Zwischen Speisungs- und Entlastungsgebieten befinden sich die Transitgebiete.

Im meist nur lokal verbreiteten oberen bedeckten Grundwasserleiter bestimmen die lokalen morphologischen Verhältnisse die **Grundwasserdynamik**.

Entlang des Nördlichen Landrückens verläuft die **Hauptgrundwasserscheide**, die die Einzugsgebiete von Nordsee (Elbe) und Ostsee gegeneinander abgrenzt. Diese morphologischen Hochlagen weisen im mittleren bedeckten Grundwasserstockwerk die größten Druckspiegel auf und fungieren in der Regel als Speisungsgebiete. Von den Hochlagen, über die die Hauptgrundwasserscheiden verlaufen, fließt das Grundwasser den Niederungen und Tälern zu, in denen häufig artesische Verhältnisse auftreten. Infolge der engen Bindung an die regionale Morphologie variieren Strömungsrichtung und -gefälle sehr stark. Das differenzierte Fließgeschehen äußert sich in zahlreichen Grundwasserscheiden 2. und 3. Ordnung.

In den bedeckten tertiären Grundwasserleitern des unteren Grundwasserstockwerkes herrschen prinzipiell ähnliche, jedoch wesentlich ausgeglichene grundwasserdynamische Verhältnisse vor.

Zur **Bewertung von Altlasten** ist die Grundwasserdynamik im oberen ungedeckten Grundwasserleiter meist von primärer Bedeutung. Diese wird von der lokalen Morphologie und Hydrographie bestimmt und durch den uneinheitlichen Aufbau des Grundwasserleiters beeinflusst. Strömungsrichtung und -gefälle können daher auf kleinem Raum stark variieren. Bei geringem Grundwassergefälle kommt die Abhän-

gigkeit von den Niederschlagsverhältnissen hinzu, die bei anhaltenden Niederschlagsdefiziten bis zur Umkehr der Fließrichtung führen kann. Nicht zuletzt wirken sich Grundwasserentnahmen auf den lokalen Abfluss aus, auch wenn sie nicht aus dem oberen Grundwasserstockwerk erfolgen.

Hinsichtlich der **Grundwasserbeschaffenheit** entspricht die zumindest für das mittlere Grundwasserstockwerk festzustellende hydrochemische Homogenität prinzipiell der einheitlichen Genese der quartären Schichtenfolge in Mecklenburg-Vorpommern. Das natürliche, anthropogen unbeeinflusste Grundwasser hat im Naturzustand eine hervorragende Qualität, die den Anforderungen an Trinkwasser ohne weiteres genügt.

Geogene Einflüsse spielen vor allem in tieferen Grundwasserleitern bzw. Zonen hochreichender Salinarstrukturen eine Rolle und äußern sich vor allem im Chloridgehalt. Im Küstenverlauf dominieren zudem marine Einflüsse.

In den letzten Jahrzehnten machen sich zunehmend verschiedene **anthropogene Beeinflussungen** bemerkbar, die insbesondere in solchen Gebieten von Bedeutung sind, in denen die Grundwasserschutzfunktion der Deckschichten nur gering entwickelt ist und Kontaminanten mehr oder weniger ungehindert in das Grundwasser gelangen können. Großflächige Schadstoffeinträge sind vor allem Folge der landwirtschaftlichen Praxis (Düngung, Verwendung von Herbiziden und Pestiziden, Gülle- und Klärschlammverregnung) und äußern sich in erste Linie in erhöhten Nitrat- und Chloridbelastungen des Grundwassers. Wesentlich differenzierter und spezifischer sind die Belastungen, die aus kleinflächigen Eintragsquellen (wie z. B. Altlasten) resultieren können (Quelle: Hydrogeologie, Jordan und Weder /26/).

4.2 Schutzgüter und Wirkungspfade

Oberstes Schutzgut sind das menschliche Leben und die Gesundheit.

Als natürliche Schützgüter gelten

- das Grundwasser und Oberflächenwasser im Sinne der Definitionen des WHG
- der Boden, im Sinne des § 2 Abs. 1 BBodSchG im Rahmen seiner Funktionen gemäß § 2 Abs. 2 BBodSchG und
- sonstige Schutzgüter wie Luft, Natur und Landschaft.

Im Rahmen von Altlastenuntersuchungen sind die Wirkungspfade mit möglicher Exposition und die Nutzungen zu betrachten sowie deren Relevanz für den Einzelfall festzustellen.

Die BBodSchV unterscheidet ausgehend von einer Schadstoffquelle im Boden sowie in Abhängigkeit von der Nutzung zwischen folgenden Wirkungspfaden:

Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt)

Für den Wirkungspfad Boden – Mensch sieht die BBodSchV gemäß Anhang 2 Nr. 1.1 folgenden Nutzungsbezug vor:

- Kinderspielflächen

-
- Wohngebiete
 - Park- und Freizeitanlagen
 - Industrie- und Gewerbegrundstücke.

Ausschlaggebend ist die planungsrechtlich zulässige Nutzung. Sofern entsprechende Festsetzungen fehlen, bestimmt die Prägung des Gebietes unter Berücksichtigung der absehbaren Entwicklung das Schutzbedürfnis.

Gefahren für das Schutzgut menschliche Gesundheit resultieren generell aus einer oralen, inhalativen oder dermalen Aufnahme von Schadstoffen.

Während das Risiko einer Beeinträchtigung der Gesundheit durch die orale Aufnahme von kontaminierten Stoffen bei spielenden Kindern am größten ist, nimmt es auf den weniger sensibel genutzten Industrie- und Gewerbeflächen durch eine primär unterstellte inhalative Schadstoffaufnahme während der Arbeitszeit ab.

Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

Für den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze sind folgende Nutzungsarten zu unterscheiden:

- Ackerbau
- Nutzgarten
- Grünland.

Als **Ackerbauflächen** gelten die zum Anbau wechselnder Ackerkulturen einschließlich Gemüse und Feldfutter sowie erwerbsgärtnerisch genutzten Flächen.

Das relevante Schutzgut bildet der Mensch infolge der möglichen Gefährdungen durch die Vermarktung und Verwertung kontaminierter Nahrungsmittel aus Ackerbau und Erwerbsgemüseanbau.

Da für Ackerflächen, die zum Anbau von Futtergräsern genutzt werden, die gleichen Transferbeziehungen Boden/Pflanze anzunehmen sind wie bei Grünlandflächen, werden diese wie Grünland beurteilt. Für Ackerflächen zum Silomaisanbau werden bei Einhaltung der Werte für Grünland in der Regel die Vorgaben der Futtermittelverordnung gewährleistet. Daher wird auch für diese Flächen eine Anwendung der Werte für Grünland vorgesehen“. (Quelle: Bekanntmachung über Methoden und Maßstäbe für die Ableitung der Prüf- und Maßnahmenwerte nach der BBodSchV, 18.06.1999).

Unter den Begriff „**Nutzgarten**“ fallen Hausgarten-, Kleingarten- und sonstige Gartenflächen, die zum Anbau von Nahrungspflanzen dienen. Primäres Schutzgut ist die menschliche Gesundheit durch mögliche Gefährdungen infolge des Verzehrs von kontaminiertem Obst und Gemüse aus eigenem Anbau.

Als **Grünland** werden Dauergrünlandflächen (mindestens 5 Jahre lang) bezeichnet. Bewertungsrelevant ist die Vermarktungsfähigkeit/Verwertbarkeit von Futtermitteln, die sich an den Vorgaben der Lebensmittelüberwachung orientieren.

Wirkungspfad Boden – Grundwasser

Die Beurteilung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser erfolgt durch die Betrachtung der Schadstoffeinträge über eine Sickerwasserprognose für den Ort der Beurteilung (Übergang von ungesättigter zu gesättigter Bodenzone) oder in Ausnahmefällen die direkte Messung der Sickerwasserkonzentrationen.

Bei der Abschätzung der Schadstoffeinträge sind insbesondere das Rückhalte- und Abbaupotential des Bodens innerhalb des ungesättigten Porenraumes zu berücksichtigen, das von der Bodenart, dem pH-Wert und dem Gehalt an organischer Substanz abhängt. Daneben üben der Grundwasserflurabstand, die Grundwasserneubildungsrate/Sickerwasserrate sowie die Mobilität und Abbaubarkeit der Schadstoffe wesentlichen Einfluss auf den Schadstofftransfer in Richtung Grundwasser aus.

Wirkung auf Bauwerke

Neben den o. g. Wirkungspfaden der BBodSchV können ebenfalls Gefahren durch Wirkungen auf Bauwerke (z. B. infolge Setzungen, Verschiebungen, Rutschungen bei Altablagerungen oder Angriff der Bausubstanz durch chemisch aggressive Medien) entstehen (s. Abbildung 4).

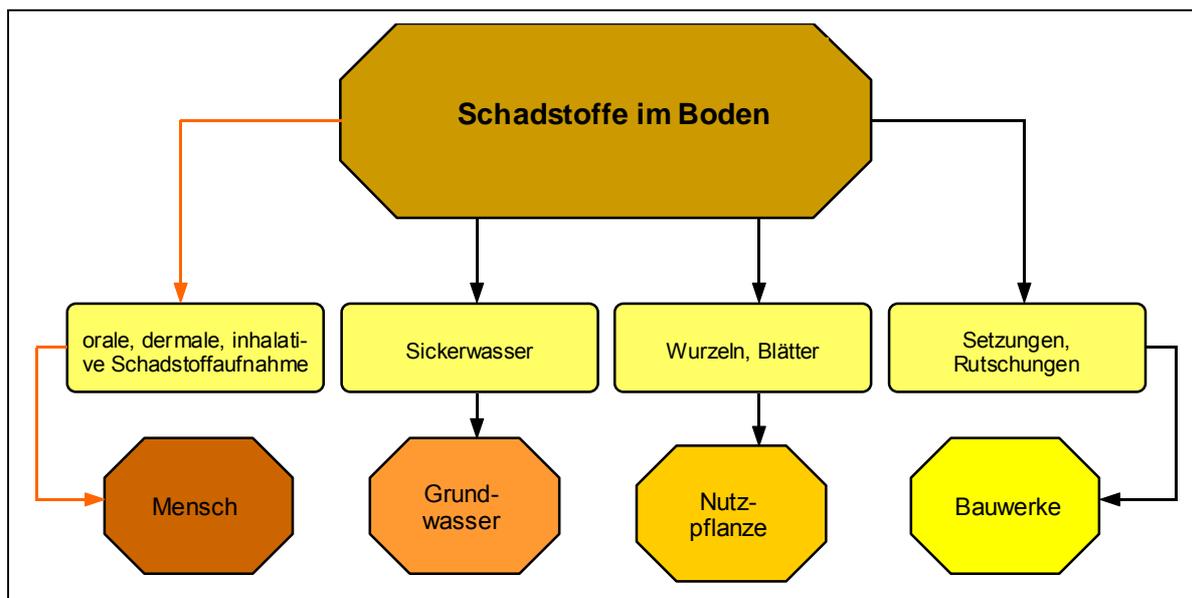


Abbildung 4: Darstellung der Wirkungspfade von Schadstoffen

4.3 Untersuchungsstrategie

4.3.1 Vorbemerkungen

Die Vorgehensweise bei den Untersuchungen übt maßgeblichen Einfluss auf die späteren Ergebnisse und die Gefahrenbeurteilung sowie die Effizienz der Erkundungen insgesamt aus.

Für Altstandorte und Altablagerungen kommen grundsätzlich zwei unterschiedliche Strategien in Betracht:

- **Altstandorte** – zielgerichtete Untersuchung bekannter bzw. vermuteter Kontaminationsschwerpunkte
- **Altablagerungen** – statistische Vorgehensweise durch systematische oder nicht systematische Verteilungsmuster.

Vor Beginn der Untersuchungen ist daher zunächst anhand der konkreten Aufgabenstellung der Erkundungsrahmen festzulegen. Darin sind die am besten geeigneten Methoden, die Beprobungsmedien sowie die Beprobungs- und Analysenstrategie unter Berücksichtigung der Anforderungen an die Qualitätssicherung und der Belange des Arbeits- und Gesundheitsschutzes darzustellen und zu begründen.

4.3.2 Technische Felduntersuchungsmethoden

Aufschlüsse des Bodens stellen die am häufigsten angewandte Methode zur Untersuchung von Altlasten und altlastverdächtigen Flächen dar. Dabei wird zwischen direkten Untersuchungsverfahren (z. B. Schürfe, Sondierungen und Bohrungen) und indirekten Methoden (z. B. geophysikalische Messungen, Drucksondierungen) unterschieden.

Die Untersuchung des Grundwassers, Sickerwassers und der Bodenluft erfordert in der Regel die Errichtung von entsprechenden **Messstellen**.

Die Darstellungen im Anhang 1 vermitteln einen Überblick zu den technischen Bodenaufschlussverfahren

- Sondierungen
- Bohrungen
- Probeschürfe

sowie zur Errichtung von

- Grundwassermessstellen
- Sickerwassermessstellen und
- Bodenluftmessstellen.

Darüber hinaus werden Methoden zur Sickerwassergewinnung durch den Einsatz von

- Saugkerzen
- Feldlysimetern und
- Drucksondierungen beschrieben sowie
- geophysikalischen Untersuchungen und
- hydraulischen Tests

stichpunktartig erläutert.

4.3.3 Vorgehensweise und Qualitätssicherung während der Probenahme

Anforderungen an die Probenahme und die Qualitätssicherung bei der Untersuchung von Böden, Bodenmaterialien und sonstigen Materialien, die im Boden oder auf den Böden von Verdachtsflächen oder altlastverdächtigen Flächen vorkommen, regeln die Vorschriften des Anhangs 1 der BBodSchV. Ausgenommen von diesen Bestimmungen sind aufgrund ihrer in der Regel heterogenen Zusammensetzung altlastverdächtige Ablagerungen. Hier richtet sich die Vorgehensweise nach den Erfordernissen des Einzelfalls.

Darüber hinaus sind die Arbeitshilfen Qualitätssicherung 2002 des Altlastenausschusses der LABO (www.labo-deutschland.de) /27/ zu berücksichtigen.

Um eine repräsentative und zuverlässige Beprobung zu gewährleisten, ist im Vorfeld der Untersuchungen eine auf die individuellen Standortgegebenheiten angepasste **Probenahmeplanung** zu erstellen.

In den Beprobungsplan sind insbesondere aufzunehmen:

- die Beprobungsmedien,
- die Probenanzahl,
- die Probenahmetiefe, Probenahmeintervalle,
- die Untersuchungsparameter,
- die Aspekte des Arbeitsschutzes und der Arbeitssicherheit (Arbeitsschutz- und Sicherheitsplan (s. Steckbriefe 1 und 2, Anhang 4).

4.3.3.1 Boden

Das **Beprobungsraster** und die **Anzahl der Proben** richten sich nach dem vorhandenen Kenntnisstand (orientierende Untersuchung, Detailuntersuchung) und der Belastungssituation im Boden.

Zur Erfassung der räumlichen Verteilung der Schadstoffe ist die zu untersuchende Fläche unter Zuhilfenahme eines Rasters repräsentativ zu beproben. Sofern erste Angaben zur räumlichen Verteilung der Schadstoffe zur Verfügung stehen oder lokale Schadstoffanreicherungen vermutet werden, kann eine gezieltere Beprobung erfolgen.

Neben der

- annähernd gleichmäßigen flächenhaften Verteilung bzw.
- lokalen Anreicherung (Punkt- oder Linienquellen)

sind die relevanten Wirkungspfade, Nutzungen und Expositionen zu berücksichtigen.

In den Kapiteln zur Orientierenden Untersuchung (Kap. 5) und Detailuntersuchung (Kap. 6) wird im Detail auf die Festlegung der Probenahmestellen und der Probenanzahl eingegangen.

Die **Festlegung der Beprobungstiefe** erfolgt in Abhängigkeit vom relevanten Wirkungspfad und der Nutzung. In Anhang 1, Tabelle 1, der BBodSchV sind in Bezug auf die Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Nutzpflanze relevante Beprobungstiefen vorgegeben. Tabelle 2 enthält eine Übersicht zu Empfehlungen der LABO /27/ hinsichtlich der Beprobungstiefen für die Wirkungspfade Boden – Grundwasser, Boden – Oberflächengewässer (Abschwemmungen) und Boden – Luft (Verwehungen).

Tabelle 2: Wirkungspfadsbezogene und nutzungsorientierte Beprobungstiefen (Quelle: /27/)

Wirkungspfad	Nutzung	Beprobungstiefe
Boden – Mensch ^{a)}	Kinderspielfläche, Wohngebiet	0 – 10 cm ¹⁾ ; 10 - 35 cm ²⁾
	Park- und Freizeitanlagen	0 – 10 cm ¹⁾
	Industrie- und Gewerbegrundstücke	0 – 10 cm ¹⁾
Boden – Nutzpflanze ^{a)}	Ackerbau, Nutzgarten	0 – 30 cm ³⁾ ; 30 - 60 cm
	Grünland	0 – 10 cm ⁴⁾ , 10 -30 cm
Boden – Grundwasser		0 m bis unterhalb des mutmaßlich belasteten bzw. auffälligen Bereichs
Boden – Oberirdische Gewässer (Abschwemmung)		0 – 10 cm
Boden – Luft (Verwehungen)		0 – 10 cm ¹⁾

a) Bundesbodenschutzverordnung /2/

1) Kontaktbereich für orale und dermale Schadstoffaufnahme, zusätzlich 0-2 cm bei Relevanz des inhalativen Aufnahmepfades

2) 0-35 cm: durchschnittliche Mächtigkeit aufgebracht Bodenschichten; zugleich max. von Kindern erreichbare Tiefe

3) Bearbeitungshorizont

4) Hauptwurzelbereich

Die in Einzelfällen u. U. abweichenden Beprobungstiefen sind zu begründen und zu dokumentieren.

Um eine repräsentative Probe aus größeren Chargen zu erhalten, sind **Mischproben** herzustellen. Dabei wird das Probenmaterial aufgekegelt, mit einem Kreuzteiler (Probenkreuz) geviertelt und zwei gegenüberliegende Viertel verworfen. Der verbleibende Rest wird erneut solange aufgekegelt, geviertelt und verworfen, bis die Probenmenge klein genug ist.

Die Reproduzierbarkeit der Messergebnisse wird maßgeblich durch die **Vorgehensweise der Entnahme** des Materials aus dem Probengewinnungsgerät bestimmt. In jedem Fall müssen die Proben zur Vermeidung von entnahmebedingten Kontamina-

tionen verschleppungsfrei gewonnen werden (Einsatz gereinigter Probenahmegeräte und Werkzeuge, Verwerfen von nachgefallenem und mitgeschlepptem kontaminiertem Bodenmaterial bei der Probenahme aus Bohrungen, Rammkernsondierungen).

Probenentnahme aus Schürfen

Die Probenentnahme erfolgt unter Beachtung des Arbeitsschutzes direkt aus der vertikalen Stirnfläche des Schurfs, um die Horizontzuordnung der Probe zu gestatten. Die genaue Lage der Probenahmestelle ist im Probenahmeprotokoll zu dokumentieren.

Probenentnahme aus Schlauchkernen

Schlauchkerne, die im Allgemeinen zur Untersuchung von flüchtigen Schadstoffen entnommen werden, sollten soweit möglich erst in der Untersuchungsstelle geöffnet werden. Ist ein Öffnen vor Ort nicht zu umgehen, so müssen die Proben sofort entnommen und möglichst auch vor Ort für die Analyse vorbereitet werden.

Probenentnahme bei Verdacht auf flüchtige Schadstoffe

Bei leicht flüchtigen organischen Schadstoffen können durch die Probenentnahme hohe Verluste infolge Verdampfen entstehen. Der Bohrkern ist daher nach dem Ziehen sofort aufzuarbeiten. Die Probe (Feinmaterial) ist dabei aus dem Inneren des Bohrkerns ohne Aufbrechen des Bodenmaterials zu entnehmen und sofort in gasdichte Gefäße, z. B. Headspace-Gläser, abzufüllen.

Alle wichtigen Informationen und Daten zur Probenahme sind im **Probenahmeprotokoll** mit mindestens folgenden Angaben zu dokumentieren:

Stammdaten:

Projektname, Projektnummer, Projektkürzel
Registriernummer im Altlastenkataster bzw. Altablagerungs-/ Altstandortkataster (länderspezifische Benennung)
Datum und Uhrzeit der Probenahme
Witterung während der Probenahme
Probenehmer/Sachbearbeiter/Institution

Standortbeschreibung

Probenahmestelle (inkl. Kennzeichnung auf Lageplan)
Flurkarten-, Flurnummer
Hoch- und Rechtswert
Schichten- oder Profilbeschreibung
Bohrprotokoll nach DIN 4022

Probenbeschreibung

Probenart, Probennummer
Entnahmetiefe (von - bis), Entnahmemenge (geschätzt)
Bodenart, Farbe, Geruch
Humusgehalt (geschätzt)
Konsistenz
Steingehalt
Feuchtezustand
organoleptisch wahrnehmbare Besonderheiten

ergänzende Angaben

Entnahmeart, -gerät, Bohrdurchmesser

Vorbehandlung der Probe im Gelände

Probenbehälter

Zeitpunkt der Anlieferung in der Untersuchungsstelle

In Anhang 3.1 ist ein Beispiel für ein Probenahmeprotokoll beigelegt.

4.3.3.2 Bodenluft/Raumluft

Bodenluftproben („Bodenluft“ und Deponiegas) werden aus dem Porenvolumen des Untergrundes bei einer Entnahmetiefe von mindestens 1 m unterhalb Geländeoberkante (bei Altablagerungen mindestens 1 m unterhalb der Abdeckung) und oberhalb der Grundwasseroberfläche entnommen.

Die horizontale Verteilung der Beprobungspunkte richtet sich in der Regel nach der

- Lage der potentiellen Kontaminationsschwerpunkte und
- Mächtigkeit und Aufbau der wasserungesättigten Bodenzone (Aerationszone), die ausreichend mächtig und durchlässig sein muss.

Bodenluftuntersuchungen finden in der Regel bei Verdacht auf Bodenkontaminationen durch leichtflüchtige Stoffe wie z. B. halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) bzw. leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (**Benzol**, **Ethylbenzol**, **Toluol**, **Xylole**) statt.

Bei Altablagerungen werden auch deponiespezifische Parameter (CH_4 , CO_2 , H_2S , schwefelorganische Verbindungen usw.) sowie O_2 und N_2 in die Untersuchung mit einbezogen.

Einzelheiten zur Festlegung der Probenahmestrategie in Abhängigkeit von der Problemstellung sowie zu den verschiedenen Probenahmetechniken sind ausführlich in den VDI-Richtlinien 3865, Blatt 1 und Blatt 2 (s. Steckbrief 3, Anhang 4), dokumentiert.

Für die Entnahme von Bodenluftproben sind folgende Geräte erforderlich:

- Entnahmesonde
- Absaugvorrichtung
- Gassammelvorrichtung
- ggf. spezielle Messeinrichtungen.

Grundsätzlich existieren 2 Verfahren zur Entnahme von Bodenluftproben:

DIREKTVERFAHREN

Im Vergleich zu den Anreicherungsverfahren verfügen die Direktverfahren im Allgemeinen über höhere Bestimmungsgrenzen für die Einzelkomponenten der Summenparameter LHKW und BTEX-Aromaten. Bei den Direktverfahren wird die Bodenluft ohne Anreicherung entweder direkt oder über einen Zwischenschritt (Gassammler) einem Gaschromatographen zur Analyse zugeführt (VDI-Richtlinie 3865, Blatt 4). Zur Probengewinnung kommen die nachfolgend aufgeführten Probenabfüllverfahren zum Einsatz:

1. Abfüllen in Gassammler (Gasmaus),
2. Abfüllen von Proben aus Absaugungen oder aus Kleinmengenentnahmen in Headspace-Gläschen oder abschmelzbare Glasröhrchen (Methode nach Neumayr).

ANREICHERUNGSVERFAHREN

Das Prinzip der Anreicherungen beruht auf der Absaugung der Bodenluft über ein Adsorbermaterial (VDI-Richtlinie 3865, Blatt 3). Nach der Adsorption werden die Schadstoffe von den Trägermaterialien mit geeigneten Lösungsmitteln (oder durch Thermodesorption) desorbiert und in den Extrakten (oder direkt) gaschromatographisch bestimmt.

Da die äußeren Bedingungen die Entnahme von Bodenluftproben stark beeinflussen und größere Schwankungen bedingen, müssen die relevanten Daten für jede Probenentnahme separat protokolliert werden (s. Beispiel eines Protokolls in Anhang 3.2).

Die Untersuchung der **Raumluft** sollte in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 4300 erfolgen und ist aufgrund der Zuständigkeiten generell mit den örtlichen Gesundheitsbehörden abzustimmen.

Die Probenahmestrategie (Zeit, Dauer, Ort, Anzahl der Messungen) ist dem Einzelfall anzupassen.

Üblicherweise werden bei Innenraumluft-Messungen aktiv sammelnde Messverfahren eingesetzt, wobei als günstigste Probenahmestelle die Raummitte in einer Höhe von 1 – 1,5 m gilt. Im Einzelfall können auch Messungen direkt an der Schadstoffquelle erforderlich werden.

Während der Probenahme sind die physikalischen Eigenschaften der Gase zu berücksichtigen, um beispielsweise eine Anreicherung von im Vergleich zur Luft schwereren Verbindungen in Bodennähe zu erfassen.

Zur Dokumentation der Innenraumluft-Messungen wird auf das Probenahmeprotokoll im Anhang der o. g. VDI-Richtlinie verwiesen.

4.3.3.3 Grundwasser

Im Folgenden wird das wesentliche Vorgehen bei der Probenahme an Grundwassermessstellen beschrieben, wobei weitgehend auf die Ausführungen der Arbeitshilfen zur Qualitätssicherung in der Altlastenbearbeitung der LABO (<http://www.labo-deutschland.de>) /27/ zurückgegriffen wurde. Detaillierte Angaben sind den folgenden Merkblättern, Richtlinien und Mitteilungen des DVWK (<http://www.dvwk.de>) und der LAWA (<http://www.LAWA.de/pub/>) sowie der DIN 38402 Teil 13 /28/ zu entnehmen:

- DVWK: Einflüsse von Messstellenausbau und Pumpenmaterialien auf die Beschaffenheit einer Wasserprobe, MI 20 (1990) /29/
- DVWK: Entnahme und Untersuchungsumfang von Grundwasserproben. DVWK-Regeln zur Wasserwirtschaft 128, 1993 /30/
- DVWK: Tiefenorientierte Probennahme aus Grundwassermessstellen. DVWK-Merkblätter zur Wasserwirtschaft 245, 1997 /31/
- LAWA: AQS-Merkblätter für die Wasser- Abwasser- und Schlammuntersuchung /32/
- LAWA: Grundwasser: Richtlinien für Beobachtung und Auswertung, Teil 1 – Grundwasserstand, 1982, Grundwasserrichtlinie 1/82 /33/
- LAWA: Grundwasser: Richtlinien für Beobachtung und Auswertung, Teil 2 – Grundwassertemperatur, 1987 /34/
- LAWA: Grundwasser: Richtlinien für Beobachtung und Auswertung, Teil 3 – Grundwasserbeschaffenheit, 1993 /35/
- LAWA: Grundwasser: Richtlinien für Beobachtung und Auswertung, Teil 4 – Quellen, 1995 /36/
- AQS-Merkblatt P 8/2: Probennahme von Grundwasser, 1996 /37/.

Die Beprobung einer Grundwassermessstelle (GWMS) sollte nicht direkt im Anschluss an das Klarpumpen (nach Errichten der GWMS) erfolgen, da sich erst über mehrere Tage der natürliche Fließzustand des Grundwassers wieder einstellen muss.

Repräsentative Grundwasserproben, die in ihrer physikalischen, chemischen und biologischen Zusammensetzung den beprobten Aquifer repräsentieren, können nur durch Abpumpen gewonnen werden. Schöpfproben spiegeln allenfalls die Beschaffenheit des in der Messstelle befindlichen Standwassers oder die des Grundwassers der engeren Umgebung der Messstelle wieder.

Die einzusetzenden Probenahmegeräte sind in Abhängigkeit von den geohydraulischen Gegebenheiten des Aquifers (Ergiebigkeit, Grundwasserflurabstand) und den physikalischen Eigenschaften der zu detektierenden Schadstoffe zu bestimmen. Sind z. B. leichtflüchtige Schadstoffe im Grundwasser zu bestimmen, sollten z. B. Tauchpumpen zum Einsatz kommen, die das Grundwasser fördern. Bei der Verwendung von Saugpumpen entsteht ein Unterdruck, so dass gasförmige und leichtflüchtige Wasserinhaltsstoffe u. U. nicht vollständig erfasst werden.

Die Entnahme des Grundwassers hat in der Regel soweit unterhalb des Ruhewasserspiegels zu erfolgen, dass bei Förderung der Betriebswasserspiegel oberhalb der Pumpe verbleibt. Der tatsächliche Entnahmezeitpunkt ist im Protokoll zu vermerken.

Sind im Grundwasser LHKW zu vermuten, ist aufgrund der physikalischen Eigenschaften der LHKW (spezifische Dichte > der des Wassers) der untere Bereich des Aquifers zu beproben.

Bei Verdacht einer aufschwimmenden fluiden Phase in der Messstelle ist ein spezielles Messsystem zur Bestimmung der Phasenmächtigkeit (z. B. opto-elektronisches Phasenmessgerät) einzusetzen. Vor einer Grundwasserprobenahme ist die aufschwimmende fluide Phase mittels Phasenschöpfer zu entfernen. Zum Einsatz kann alternativ eine Verrohrung mit Folienabdichtung an der Unterseite kommen, die einen geschützten Einbau der Pumpe ermöglicht.

Vor der Probenahme ist das Wasser so lange abzupumpen, bis die Probe den umgebenden Grundwasserkörper repräsentiert. Der Zeitpunkt ist in der Regel erreicht, wenn sich die begleitend erfassten Parameter während der Messzeit von 5 min (Messzeit von 10 Minuten bei Abpumpzeiten > 90 min) innerhalb der nachfolgend aufgeführten Toleranzen konstant verhalten:

- pH-Wert: $\pm 0,1$
- Temperatur: $\pm 0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$
- elektrische Leitfähigkeit: $\pm 1,0 \%$
- Sauerstoffgehalt: $\pm 0,2 \text{ mg/l}$
- Redoxspannung: $\pm 1 \text{ mV}$.

Die Ermittlung der physikochemischen Untersuchungsparameter erfolgt kontinuierlich und vorzugsweise in einer Durchflussmesszelle.

Die Beprobung mehrerer Grundwassermessstellen eines Untersuchungsgebietes ist in einem zeitlich engen Zusammenhang durchzuführen (Stichtagsmessung).

Vor jeder Probenahme sind die o. g. **Feldparameter** zu bestimmen und eine organoleptische Prüfung (Färbung, Trübung, Geruch und Bodensatz) vorzunehmen.

Darüber hinaus ist der Ruhewasserspiegel des Grundwassers auf einen Festpunkt bezogen (NN, HN) in Zentimeter-Genauigkeit einzumessen und die Messstellentiefe auszuloten.

Das abgepumpte Grundwasser ist so abzuleiten, dass die Probenahme nicht beeinflusst wird. In Abhängigkeit von der Schadstoffbelastung ergeben sich für das überschüssige Abpumpwasser folgende Ableitungsmöglichkeiten:

- Einleitung in ein Gewässer (Einleitung; wasserrechtliche Erlaubnis von zuständiger Wasserbehörde, in der Regel Untere Wasserbehörde, erforderlich);
- Einleitung in öffentliche Kanalisation (Indirekteinleitung; Abstimmung mit lokalem Entsorgungsträger erforderlich);
- Auffangen in geeigneten Behältern (Tanks) und ordnungsgemäße Entsorgung.

Bei nur geringer Durchlässigkeit oder Mächtigkeit des Grundwasserleiters, ist die anstehende Wassersäule abzupumpen (ggf. mehrfach) und eine Probe aus dem frisch nachfließenden Grundwasser zu entnehmen.

In besonderen Fällen (z. B. bei der Detektierung von Schadstoffen, die sich aufgrund unterschiedlicher spezifischer Dichte im oberen bzw. im unteren Bereich der Grundwassermessstelle anreichern) bedarf es einer **tiefenorientierten Probenahme**.

Grundsätzlich lässt sich zwischen dem Einsatz von Doppelpackern und der Errichtung einer Multi-Level-Messstelle unterscheiden.

Die Anwendung eines **Doppelpackers** beschränkt sich auf durchgehend verfilterte Messstellen bei einer Aquifermächtigkeit < 20 m. Oberhalb und unterhalb der Tauchmotorpumpe installierte und mit Druckluft aufzupumpende Gummimanschetten (Mindestlänge 1 m) dichten die Messstelle ab. Die Probenahme erfolgt aus dem dazwischenliegenden Filterabschnitt.

Bei einer **Multi-Level-Messstelle** wird ein Kiesklebefilter an einem Führungsrohr in den später zu beprobenden Tiefen positioniert und von jedem Filter ein Schlauch zur Probenahme an die Geländeoberkante geführt.

Wesentlich für eine tiefenspezifische Probenahme ist die gleichzeitige Beprobung aller Tiefen. Die Einsatzgrenze dieser Messstellentechnik liegt aufgrund der eingeschränkten Tiefenreichweite der Saugpumpen bei einem Flurabstand von ca. 8 m.

Während der Probenahme müssen Einflüsse, die die Probe verändern können, vermieden werden. So sind insbesondere folgende Hinweise zu beachten:

- Proben, die auf leichtflüchtige Verbindungen untersucht werden sollen, sind vor Ort in Headspace-Gefäße zu füllen. Die Entnahme erfolgt direkt hinter der Steigleitung aus einem ausgeschlossenen Bypass.
- Das Befüllen der Probengefäße sollte über einen angeschlossenen Schlauch mit geringerem Durchmesser (Bypass-Schlauch) erfolgen.
- Beim Abfüllen von Flaschen ohne vorgelegte Konservierungsstoffe soll der Schlauch in die Flasche bis zum Gefäßboden eintauchen und das Wasser kurz überlaufen, bevor die Flasche verschlossen wird.
- Aufschwimmende Phasen sind gesondert zu beproben.
- Alle Geräte, insbesondere Pumpen und Steigrohre, sind nach jeder Probenahme auch zwischen einzelnen Messstellen einer Verdachtsfläche gründlich mit destilliertem Wasser zu säubern.

Die **Probengefäße** sind, sofern keine Konservierung der Probe erfolgt, vor dem Befüllen mit dem zu untersuchenden Grundwasser mehrfach zu spülen.

Folgende Probengefäße finden Verwendung:

- Weißglasflaschen für anorganische und organische Inhaltsstoffe,
- Braunglasflaschen für instabile, lichtempfindliche organische Verbindungen,
- PE-Flaschen für Schwermetalle,
- Headspace-Gläschen für leichtflüchtige Verbindungen.

Die Glasflaschen müssen bei Untersuchungen auf leichtflüchtige Komponenten randvoll und blasenfrei verfüllt und mit einem gasdichten Schliffstopfen verschlossen sein.

Um eine Veränderung der Probe zu vermeiden, ist bei Untersuchungen auf Metalle und Schwermetalle sowie Quecksilber und Sulfid vor Ort eine **Probekonservierung** durch Zugabe von Chemikalien erforderlich.

Das **Probenvolumen** richtet sich nach der Anzahl der Untersuchungsparameter und den analytischen Anreicherungs-, Extraktions- und Nachweisverfahren.

Die Proben sind dunkel und gekühlt zu lagern sowie schnellstmöglich (in der Regel noch am Tag der Probenahme) dem Untersuchungslabor zu übergeben. Der Anlieferungszustand der Proben ist zu dokumentieren.

Alle Beobachtungen und Vorgänge während der Probenahme sind in einem **Probenahmeprotokoll** (vgl. Muster in Anhang 3.3) mit folgenden Mindestangaben zu dokumentieren:

- Bezeichnung und Beschreibung der Entnahmestellen (Lage, Messstellenausbau),
- Ruhewasserspiegel (auf NN bzw. HN bezogen, Messgerät),
- Ergebnis der Tiefenlotung,
- Zeitpunkt der Probenahme,
- Bezeichnung der Probe,
- Beschreibung des Entnahmevorgangs (gepumpt/geschöpft; Förderstrom, Pumpdauer, Fördervolumen bis zur Probenahme),
- Angaben zur Absenkung des Grundwasserspiegels bis zur Probenahme und zum Wiederanstieg nach der Probenahme,
- Ergebnisse der Untersuchungen der Probenahme vor Ort,
- Art der Probenvorbehandlung und -konservierung sowie Material des Probenahmegefäßes,
- Funktionstüchtigkeit der Grundwassermessstelle,
- besondere Beobachtungen (z. B. auffällige Ablagerungen, Phase usw.),
- Name und Dienststelle des Probennehmers.

4.3.3.4 Oberflächengewässer

Zur Beprobung von Oberflächengewässern im Rahmen der Altlastenbearbeitung existieren keine speziellen Verfahrensempfehlungen oder -vorschriften. Die Entscheidungen über die Probenahmestrategie sind unter Berücksichtigung der standort- und schadstoffspezifischen Gegebenheiten des Einzelfalls durch den mit der Untersuchung beauftragten Fachgutachter zu treffen.

Die in Kapitel 4.3.3.3 (Grundwasser) genannten Empfehlungen in Bezug auf die vor der Probenahme zu erfassenden Feldparameter, die Wahl der Probengefäße, die Probekonservierung, das Probenvolumen sowie die Gewährleistung der Nachvollziehbarkeit der Probenahme durch Dokumentation in einem Probenahmeprotokoll gelten ebenfalls auf die Beprobung von Oberflächengewässern.

Bei fließenden Gewässern sollte ober- und unterstromig einer potentiellen Eintragsquelle eine Wasserprobe entnommen werden, um die mögliche Vorbelastung des Gewässers zu erfassen.

Die Probenahme ist in einem **Probenahmeprotokoll** (Muster, s. Anhang 3.4) nachvollziehbar zu dokumentieren.

4.3.3.5 Sickerwasser

Zur Beprobung von Sickerwasser im Rahmen der Altlastenbearbeitung existieren keine speziellen Verfahrensempfehlungen oder –vorschriften.

Die Verteilung der **Beprobungspunkte** sollte sich allgemein nach der Lage der potentiellen Kontaminationsschwerpunkte sowie nach der Mächtigkeit und dem Aufbau der wasserungesättigten Bodenzone richten.

Eine **repräsentative Sickerwasserentnahme** aus dem Übergangsbereich von der ungesättigten zur gesättigten Bodenzone („Ort der Beurteilung“ gemäß BBodSchV) gestaltet sich aufgrund der witterungsbedingten Dynamik des Sickerwassers und der technischen Probleme als sehr schwierig.

Zur Gewinnung von Sickerwasser stehen folgende Methoden zur Verfügung (s. Kap. 4.3.2 und Anhang 1):

- Saugkerzen
- Messstellen im Bereich der Grundwasseroberfläche
- Drucksondierungen
- Feldlysimeter.

Die in Kapitel 4.3.3.3 (Grundwasser) genannten Empfehlungen hinsichtlich der Wahl der Probengefäße, die Probenkonservierung, das Probenvolumen sowie die Dokumentation der Probenahme in einem Probenahmeprotokoll gelten gleichfalls auf die Beprobung von Sickerwasser.

Die Probenahme ist in einem **Probenahmeprotokoll** in Anlehnung an die Dokumentation der Grundwasserprobenahme (s. Anhang 3.5) nachvollziehbar zu dokumentieren.

4.3.4 Analysenstrategie

Die Probenahme und Analysenstrategie üben einen wesentlichen Einfluss auf die Ergebnisse der Erkundungen aus.

In einem ersten Schritt ist in Abhängigkeit von der Aufgabenstellung ein Untersuchungsprogramm aufzustellen, das folgende Schwerpunkte beinhaltet:

- Festlegung der Schadstoffparameter
- Kriterien zur Auswahl der Proben
- Probenaufbereitungsverfahren
- Analyseverfahren.

Der Analytikumfang resultiert in der Regel aus den Vorkenntnissen zum Schadstoffinventar.

Orientierende Untersuchungen beschränken sich in der Regel zunächst auf Leit-, Gruppen- und Summenparameter sowie Screening-Methoden, um einen Überblick über die Kontaminationssituation zu erhalten (s. Kap. 5.2).

Im Rahmen der Detailuntersuchung ist auf der Grundlage der Ergebnisse der Orientierenden Untersuchung die Analytik kontaminationsspezifischer Parameter angezeigt (s. Kap. 6.2).

Die Festlegung des Analytikprogramms richtet sich des Weiteren nach den spezifischen Stoffeigenschaften der vermuteten Kontaminanten (wie z. B. Wasserlöslichkeit, Siedepunkt, Dampfdruck) und den Eigenschaften der relevanten Umweltmedien (Korngrößenverteilung, Ton- und Humusgehalt, pH-Wert, biologische Aktivität u. dgl.).

Einen wichtigen Teilaspekt der Analysenstrategie bildet die Probenauswahl. Dies trifft insbesondere auf das Untersuchungsmedium Boden zu. Aus Gründen der Effizienz können in der Regel nicht alle entnommenen Proben analysiert werden. Zunächst sollte sich die Auswahl insbesondere nach dem organoleptischen Befund richten und in Abhängigkeit vom relevanten Wirkungspfad getroffen werden (s. Kap. 5.2).

Sofern keine organoleptischen Auffälligkeiten existieren, ist die Kontaminationsfreiheit durch Untersuchung von mindestens 20 % der Proben zu belegen. Abweichungen von dieser Regelung sind zu begründen. So kann z. B. die Anzahl der zu analysierenden Proben in Abhängigkeit von den ausgewählten Entnahmetiefen (Tiefenintervalle) auf der Untersuchungsfläche bestimmt werden.

Nicht untersuchte Proben sind als Rückstellproben aufzubewahren, um sie ggf. in einem weiteren Untersuchungsschritt der Analytik unterziehen zu können. Zu beachten sind dabei die sich aus den schadstoffspezifischen Eigenschaften ergebenden Aufbewahrungsfristen, wobei Diffusionsverluste bei flüchtigen Verbindungen sowie mögliche Abbauprozesse eine Rolle spielen.

Eine Rückstellung von Bodenluft- und Wasserproben ist aufgrund der Veränderungen, denen das Probenmaterial durch Diffusionsverluste, Abbau- und Kondensationsprozesse unterliegt, zu vermeiden.

Die Probenaufbereitungs- und Analysenverfahren richten sich nach den einschlägigen Normen und Richtlinien (s. Kap. 4.3.5).

Die **Vor-Ort-Analytik** liefert orientierende Hinweise auf Belastungen und deren Konzentration zur Lokalisierung und Eingrenzung von Kontaminationen, bedarf jedoch immer der nachfolgenden Bestätigung durch die Laboranalytik.

In der Bundesrepublik Deutschland gibt es zurzeit nur wenige Regelwerke, Normen oder Vorschriften (länderspezifisch) für die Auswahl und Anwendung von Verfahren der Vor-Ort-Analytik.

Außerdem kommen Vor-Ort-Methoden häufig als sanierungsbegleitende Analytik zum Einsatz.

Einige Verfahren liefern unter Feldbedingungen Ergebnisse, die denen der Labormethoden annähernd entsprechen.

Im Wesentlichen beschränkt sich die Vor-Ort-Analytik auf folgende Parameter:

- Schwermetalle,
- ausgewählte Anionen und Kationen (u. a. Fluorid, Cyanid, Nitrat, Nitrit, Ammonium),
- Summenparameter (DOC, AOX, MKW),
- polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK),
- Monoaromaten (BTEX),
- C1-C2-Halogenkohlenwasserstoffe (LHKW),
- ausgewählte weitere organische Parameter (z. B. TNT).

4.3.5 Anforderungen an die Probenvorbereitung und Analytik

Bei den chemisch-physikalischen Untersuchungen können sowohl laboranalytische Bestimmungen als auch Vor-Ort-Messungen Anwendung finden.

Die Anforderungen an die **Probenvorbereitung** und **Laboranalytik** richten sich allgemein nach den Bestimmungsvorschriften (DIN) für anorganische und organische Schadstoffe, insbesondere nach den entsprechenden Verfahren zur Extraktion und Elution.

Für Böden, Bodenmaterial und sonstige Materialien sowie für Sickerwasser und Eluate sind die Untersuchungsverfahren im **Anhang 1 Nr. 3 BBodSchV** festgelegt. Abweichungen bedürfen einer Begründung und des Nachweises der Gleichwertigkeit.

Untersuchungen der Bodenluft erfolgen gemäß Anhang 1, Nr. 3.2 BBodSchV nach VDI-Richtlinie 3865 Blatt 2 und 3 (s. Steckbrief 3 in Anhang 4)

Hinsichtlich der Grundwasseranalysen sei auf die Ausführungen der Arbeitshilfe für Qualitätsfragen bei der Altlastenbearbeitung der LABO /27/ verwiesen.

Die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (**LAWA**) www.lawa.de hat einen verbindlichen Rahmen für die Absicherung der analytischen Qualität von Untersuchungsergebnissen erstellt.

In Anlehnung an die DIN 58936 Teil 1 beinhaltet die **analytische Qualitätssicherung** alle Maßnahmen von der Probenahme über die laboranalytischen Untersuchungen bis hin zum Laborbericht.

Grundlage dafür bilden die

- personellen
- apparativen
- räumlichen und
- organisatorischen

Voraussetzungen.

Die Untersuchungsstelle muss neben der allgemeinen Grundausstattung für ein analytisches Labor über eine gerätetechnische Ausrüstung verfügen, die eine einwandfreie Durchführung der jeweiligen Prüfungen unter Einschluss einer qualifizierten

Qualitätssicherung gewährleisten oder aber den Nachweis erbringen, dass sie Zugriff zu den erforderlichen Gerätschaften hat.

Unterschieden wird zwischen der internen und externen Qualitätssicherung. Bei der internen Qualitätssicherung werden in einem speziellen Programm sämtliche Qualitätssicherungsschritte und Untersuchungsergebnisse einschließlich Rohdaten dokumentiert und die Einhaltung des Programms in vorher festgelegten Zeitabständen kontrolliert.

Die externe Qualitätssicherung fordert die Teilnahme der Untersuchungsstelle an Ringversuchen sowie Laborüberprüfungen, insbesondere die Überprüfung der Probenahme und der Vor-Ort-Untersuchung. Für die **Vor-Ort-Analytik** gelten die gleichen Grundsätze der analytischen Qualitätssicherung wie für die Laboranalytik.

5 **Orientierende Untersuchung**

5.1 **Allgemeines**

Der Begriff „Orientierende Untersuchung“ wird, wie folgt definiert:

„Örtliche Untersuchungen, insbesondere Messungen auf der Grundlage der Ergebnisse der Erfassung zum Zwecke 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 BBodSchG besteht“.

Grundlage der Orientierenden Untersuchung bilden die Ergebnisse der Erfassung und Erstbewertung.

Schwerpunktmäßig konzentriert sich die Orientierende Untersuchung auf die Bestimmung der Art, Konzentration und Verbreitung von Schadstoffen im Boden, in der Bodenluft und im Grundwasser sowie eine schadstoff- und wirkungspfadbezogene Beurteilung. Untersucht werden dabei nur Wirkungspfade (s. Kap. 4.2) mit möglicher Exposition.

Die Orientierende Untersuchung beinhaltet technische Maßnahmen und chemisch-physikalische Untersuchungen, deren Umfang so zu wählen ist, dass anhand der Ergebnisse der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast verifiziert bzw. ausgeräumt werden kann.

Die Erkundung der konkreten Ausbreitung der Kontaminationen ist bei der Orientierenden Untersuchung vorerst noch von untergeordneter Bedeutung.

5.2 **Untersuchungsstrategie**

5.2.1 **Grundlagen**

Die **Probenahme- und Analysenstrategie** ist darauf auszurichten, dass das im Rahmen der historischen Erfassung ermittelte branchentypische Schadstoffspektrum in Bezug auf die relevanten Nutzungen auf der Untersuchungsfläche und die Beprobungsmedien erfasst wird.

Die Grundlagen der technischen Untersuchungsverfahren, der Beprobung sowie der laboranalytischen Bestimmungen sind in Kapitel 4 dargestellt.

In einem ersten Untersuchungsschritt sind die

- Nutzungen
- Wirkungspfade mit möglicher Exposition und
- die vermuteten Schadstoffe

zu ermitteln und deren Relevanz für den Einzelfall festzustellen.

Als **relevante Nutzungen** gelten die derzeitigen und planungsrechtlich zulässigen Festsetzungen.

Ausgehend von einer Schadstoffquelle ist festzustellen, ob über Aufnahmepfade eine mögliche Wirkung auf Schutzgüter besteht.

Im Einzelnen werden die Wirkungspfade gemäß BBodSchV (s. auch Kap. 4.3) betrachtet:

- Boden – Mensch
- Boden – Nutzpflanze
- Boden – Grundwasser.

Die **Expositionsbedingungen** ergeben sich aus der relevanten Nutzung unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten und werden durch die Umstände des Einzelfalls bestimmt.

Angaben zu vermuteten **Schadstoffen** sowie zur **Schadstoffverteilung** (flächenhaft gleichmäßige Verteilung oder punktuelle Schadstoffanreicherung) resultieren aus den Ergebnissen der Erfassung (s. Kap. 3).

Anhand der gewonnenen Informationen ist zu überprüfen, ob sich ggf. eine **Gliederung in Teilflächen** abzeichnet, für die aufgrund der vermuteten Schadstoffe, der Nutzung und der Expositionsbedingungen unterschiedliche Anforderungen an die Beprobung und Analytik existieren.

Bei alllastverdächtigen Altstandorten sollten gezielte Untersuchungen im Umfeld von vermuteten Schadstoffanreicherungen Aufschluss über Teilflächen mit unterschiedlichen Schadstoffgehalten liefern. In der Regel wird der Boden untersucht. Bei Hinweisen auf leichtflüchtige Schadstoffe kann auch die Untersuchung der Bodenluft angezeigt sein.

Zwischen den Kontaminationsschwerpunkten ist die Aufschluss- und Beprobungsrichtung nach einem rasterförmigem Verteilungsmuster festzulegen, um Verunreinigungen des Untergrundes auszuschließen, die sich bei einer rein urteilsbegründeten Vorgehensweise der Erfassung entziehen.

Anhaltspunkte zur Festlegung der **Anzahl der Beprobungspunkte** bieten die Arbeitshilfen der LABO (<http://www.labo-deutschland.de>) /27/:

- zur oberflächennahen Beprobung von Flächen mit allgemeinen Verdachtshinweisen (nutzungsabhängig) sowie
- im Bereich von vermuteten Kontaminationsschwerpunkten (nutzungsunabhängig) (s. Tabelle 3).

Im Bereich von **Kontaminationsschwerpunkten** entscheiden nutzungsunabhängig die Art der vermuteten Eintragsquelle und die Flächengröße über die Anzahl und Lage der Beprobungspunkte.

Tabelle 3: Orientierungshilfe für die Anzahl der Beprobungspunkte im Bereich von vermuteten Kontaminationsschwerpunkten (nutzungsunabhängig) (Quelle: /27/)

Flächengröße der vermuteten Kontaminationsschwerpunkte	Anzahl der Beprobungspunkte (Orientierungshilfe)
< 100 m ²	2 – 3
100 – 500 m ²	2 – 4
500 – 1.000 m ²	4 – 6

1.000 – 2.000 m ²	6 – 8
------------------------------	-------

Bei Vorliegen einer annähernd **gleichmäßigen Verteilung der Schadstoffe** gilt der in Abhängigkeit vom Wirkungspfad und der Flächengröße vorgegebene Mindestprobenumfang gemäß Anhang 1, Ziffer 2.1, der BBodSchV (s. Kap. 5.2).

Die vertikalen Beprobungsabstände sind wirkungspfadspezifisch festzulegen.

Die **Analysenstrategie** ist auf die Erfassung der Schadstoffkonzentrationen in den jeweils relevanten Umweltmedien auszurichten. Für die Untersuchung von Feststoffproben lassen sich dabei wirkungspfadspezifische Schwerpunkte festhalten, auf die in den folgenden Kapiteln bei der Betrachtung der einzelnen Wirkungspfade näher eingegangen wird.

Die Untersuchungsparameter ergeben sich aus der Recherche des branchentypischen Schadstoffinventars, die in der Regel auf branchentypischen Parameterkatalogen basiert.

Da aus Kostengründen nicht alle potentiellen Kontaminationen untersucht werden können, konzentrieren sich die Erkundungen auf branchenspezifische Leitparameter bei denen die Wahrscheinlichkeit des Nachweises relevanter Schadstoffkonzentrationen hoch ist. In der Phase der Orientierenden Untersuchung wird dabei mit Hilfe von standortspezifisch auszuwählenden Leit-, und Summenparametern (wie z. B. PAK, MKW, Phenol-Index oder PCB) sowie Screening-Methoden ein Überblick über die Kontaminationssituation erzielt.

Für das Screening eignen sich z. B. gaschromatographische Verfahren, gekoppelte Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC/MS) und Röntgenfluoreszenzanalysen.

Zur gaschromatographischen Bestimmung von kohlenstoffhaltigen, flüchtigen, oxidierbaren Substanzen in gasförmigen Medien (Luft, Bodenluft oder Gasraum von Probengläsern) kann der Flammenionisationsdetektor (FID) eingesetzt werden. Der FID detektiert leichtflüchtige organischen Stoffe als Summenparameter, ohne den Befund jedoch bestimmten Einzelstoffen zuzuordnen.

Mit dem GC/MS bietet sich die Möglichkeit, ein weiteres Spektrum von organischen Kontaminanten (z. B. MKW, CKW, BTEX) zu erfassen und so einen Überblick der Schadstoffzusammensetzung zu gewinnen.

Die Röntgenfluoreszenzanalyse ist besonders für das Screening von Proben auf anorganische Schadstoffe (Schwermetalle, Salze) unbekannter Zusammensetzung geeignet, da eine Vielzahl von Elementen auf einmal erfasst wird.

Im Einzelfall kann es erforderlich sein, den Untersuchungsumfang um zusätzliche Parameter zu erweitern, wenn dies aufgrund von angetroffenen Fremd Beimengungen, Ergebnissen der Vor-Ort-Analytik, ersten Analyseergebnissen oder anderen organoleptischen Auffälligkeiten angezeigt ist.

Aus Gründen der Effizienz sollten zunächst Proben analysiert werden, die aufgrund ihrer Lage zur vermuteten Schadstoffquelle, des organoleptisch auffälligen Befundes

bzw. ihres Feinkornanteils oder der Zuordnung zum Grundwasserschwankungsbe-
reich primär Schadstoffanreicherungen erwarten lassen. Nicht untersuchte Proben
sind, sofern geeignet, als Rückstellproben aufzubewahren (s. Kap. 4.3.4).

Neben dem Analytikspektrum und den Kriterien zur Probenauswahl, sind die Pro-
benaufbereitungsverfahren und Analysemethoden anhand der einschlägigen Normen
festzulegen (s. Kap. 4.3.5).

5.2.2 Wirkungspfad Boden – Mensch

Probenahmeplanung

Die in der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Mensch aufgeführten **relevan-
ten Nutzungen** ordnen sich in Abhängigkeit von der Sensibilität wie folgt ein:

- Kinderspielflächen
- Wohngebiete
- Park- und Freizeitanlagen sowie
- Industrie- und Gewerbegrundstücke.

Die **Expositionsbedingungen** auf der Untersuchungsfläche richten sich nach

- tatsächlicher und planungsrechtlich zulässiger Nutzung,
- Zugänglichkeit,
- Versiegelung und Bewuchs der Fläche sowie
- der Möglichkeit des Kontaktes mit Bodenpartikeln (inhalativ, ingestiv, dermal).

Angaben zu den vermuteten **Schadstoffen** ergeben sich aus der Erfassung.

Das Untersuchungsgebiet kann in **Teilflächen** aufgesplittet werden, die sich auf-
grund unterschiedlicher Nutzungen, Expositionsbedingungen oder verschiedener
Schadstoffquellen mit jeweils spezifischem Schadstoffinventar ergeben.

Bei der Untersuchung des zu betrachtenden Wirkungspfades sind der BODEN und
die BODENLUFT relevante **Untersuchungsmedien**. Während auf Altstandorten im
Rahmen der orientierenden Untersuchung in der Regel der Boden untersucht werden
sollte, werden bei Altablagerungen Untersuchungen der Bodenluft empfohlen.

In Auswertung der bisher ermittelten Informationen lassen sich unter Berücksichti-
gung der allgemeinen Hinweise für orientierende Untersuchungen (s. Kap. 5.2) die
Probenahmestellen festlegen, wobei für Altstandorte insbesondere die Exposition
des Schutzgutes menschliche Gesundheit eine wesentliche Rolle spielt. Das Erfor-
dernis der Boden-Probenahme besteht nur auf Teilflächen, die für das Schutzgut
(menschliche Gesundheit) auch zugänglich sind. Auf versiegelten Teilflächen, die
gemäß planungsrechtlich zulässiger Nutzung z. B. als Parkplatz dienen, bedarf es
aufgrund der nicht gegebenen Exposition im Allgemeinen keiner Beprobung.

Anhaltspunkte zur Festlegung der **Anzahl von Punkten** für die oberflächennahe Be-
probung des Bodens bieten die Arbeitshilfen der LABO ([http://www.labo-
deutschland.de](http://www.labo-deutschland.de)) /27/ (s. Tabelle 4).

Tabelle 4: Orientierungshilfe zur Festlegung der Anzahl der Beprobungspunkte von Flächen mit allgemeinen Verdachtshinweisen (nutzungsabhängig) (Quelle: /27/)

Flächengröße	Nutzung	
	z. B. Kinderspielflächen / Wohngebiete	z. B. Park-/Freizeitanlagen, Industrie-/Gewerbegebiete
Anzahl der Beprobungspunkte (Orientierungshilfe)		
< 500 m ²	3	2
500 – 10.000 m ²	3 – 10	2 – 5
10.000 – 100.000 m ²	10 – 40	mind. 10

Auf größeren Flächen sollte der Beprobungsabstand 50 m bei Kinderspielflächen/Wohngebieten bzw. 100 m bei Park-/Freizeitanlagen und Industrie-/ Gewerbegebieten nicht überschreiten.

Zur Herstellung einer **Mischprobe** bei der oberflächennahen Beprobung ist jeder Beprobungspunkt der Mittelpunkt der Einstichstellen (15 bis 25 Stück), d. h. unter einem **Beprobungspunkt** ist letztendlich eine Beprobungsteilfläche zu verstehen.

Bei Vorliegen einer annähernd gleichmäßigen Verteilung der Schadstoffe gilt in Abhängigkeit vom Wirkungspfad und der Flächengröße der Mindestprobenumfang gemäß Anhang 1, Ziffer 2.1.1, der BBodSchV:

- Flächen bis 10.000 m² → in der Regel 1 Mischprobe je 1.000 m² (mindestens jedoch 3 Teilflächen mit je einer Mischprobe) aus einer Beprobungstiefe
- Flächen < 500 m² → 1 Mischprobe
- Flächen > 10.000 m² → mindestens 10 Teilflächen mit je einer Mischprobe aus einer Beprobungstiefe.

Bemerkung: 15 – 25 Einzelproben aus einer Beprobungstiefe ergeben eine Mischprobe!

Zur **Festlegung der Beprobungstiefe** sind die nutzungsorientierten Werte der BBodSchV /2/ sowie die Empfehlungen der LABO /27/ heranzuziehen (s. Tabelle 5).

Tabelle 5: Wirkungspfadbezogene und nutzungsorientierte Beprobungstiefen (Quelle: /27/)

Wirkungspfad	Nutzung	Beprobungstiefe
Boden – Mensch ^{a)}	Kinderspielfläche, Wohngebiet	0 - 10 cm ¹⁾ ; 10 - 35 cm ²⁾
	Park- und Freizeitanlagen	0 - 10 cm ¹⁾
	Industrie- und Gewerbegrundstücke	0 - 10 cm ¹⁾
Boden – Luft (Verwehungen) ^{b)}		0 - 10 cm ¹⁾

a) Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) /2/

b) Empfehlungen der LABO (2002)/27

➤ 1) Kontaktbereich für orale und dermale Schadstoffaufnahme, zusätzlich 0-2 cm bei Relevanz des inhalativen Aufnahmepfades

➤ 2) 0-35 cm: durchschnittliche Mächtigkeit aufgebracht Bodenschichten; zugleich max. von Kindern erreichbare Tiefe

Für die Beurteilung der Gefahren durch inhalative Aufnahme von kontaminierten Bodenpartikeln (Staub) sind die obersten 2 cm des Bodens maßgebend.

Analysenstrategie

Das allgemeine Vorgehen bei der Auswahl der Untersuchungsparameter und der Proben zur Analytik geht aus Abschnitt 5.2.1 hervor.

Für den Wirkungspfad Boden – Mensch finden bei der Untersuchung von Feststoffproben insbesondere die Gesamtgehalte (Königswasseraufschluss bei Schwermetallen bzw. Extraktion mit organischen Lösungsmitteln bei organischen Verbindungen) Anwendung.

In der Verordnung geregelte Schadstoffe, bei denen der inhalative Pfad maßgeblich zur Festlegung der Höhe des Prüfwertes beiträgt, sind: Chrom VI und Nickel. Untersucht wird die Kornfraktion < 63 µm.

Probenahme

Die gemäß Probenahmeplanung und Analysenstrategie festgelegten Beprobungen werden unter Berücksichtigung der allgemeinen Hinweise zur Probenahme (s. Kap. 4.3.3) und zum Arbeitsschutz (s. Steckbrief 1, Anhang 4) durchgeführt.

Laboranalysen

Zur Durchführung der physikalisch-chemischen Laboruntersuchungen sei auf die Hinweise unter Kap. 4.3.5 verwiesen.

Besonderheiten von Altablagerungen

Sollte aus der geplanten Folgenutzung der Altablagerung der Wirkungspfad Boden (Deponat) – Mensch relevant werden, ist die Entnahme von oberflächennahen Bodenproben erforderlich. Als Aufschlussverfahren eignen sich Bohrungen > DN 100 oder Schürfe (s. Kap. 4.3.2). Aufgrund der in der Regel vorliegenden Inhomogenität der Altablagerungen sind die Aufschlüsse rasterförmig auf der Untersuchungsfläche zu verteilen.

Relativ homogene Altablagerungen sind nur zu erwarten, wenn es sich zum Beispiel um Betriebsdeponien mit definiertem Abfallinput handelt. In diesen Fällen ist entsprechend bei Altstandorten mit vermuteter annähernd gleichmäßiger Schadstoffverteilung vorzugehen.

Mögliche Belastungen durch Deponiegas/leichtflüchtige Schadstoffe in der Bodenluft sind zu untersuchen, sofern Hinweise auf organische Ablagerungen oder leichtflüchtige Schadstoffe vorliegen.

Über die Aufschlussdichte von Schürfen, Bohrungen oder Bodenluftmessstellen ist einzelfallbezogen zu entscheiden.

Für Altablagerungen wird eine stufenweise Vorgehensweise in der laboranalytischen Untersuchung empfohlen. Zur Orientierung über das mögliche Emissionspotential sollten zunächst Summenparameter im Vordergrund stehen, um im nächsten Schritt in Abhängigkeit von den Befunden über Einzelstoffanalysen zu befinden.

5.2.3 Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

Probenahmeplanung

Für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze existiert folgender Nutzungsbezug:

- Ackerbau
- Nutzgarten
- Grünland.

Die **Expositionsbedingungen** auf der Untersuchungsfläche richten sich u. a. nach

- tatsächlicher und planungsrechtlich zulässiger Nutzung,
- Bodenbeschaffenheit, insbesondere Kornstruktur des Bodens (beeinflusst die Aufnahmekapazität von Schadstoffen für Pflanzen).

Wesentlichen Einfluss auf die Relevanz des Wirkungspfades üben die Tiefe der Bodenbelastung, die Boden- und Schadstoffeigenschaften sowie die pflanzenspezifischen Eigenschaften aus.

So beeinflussen der pH-Wert und Ton- und Humusgehalt des Bodens erheblich den Schadstofftransfer in Richtung Nutzpflanze.

Die Angaben zu den **Schadstoffen** resultieren aus der Erfassungsphase.

Das Untersuchungsgebiet kann anhand einheitlicher Merkmale in **Teilflächen** gegliedert werden (s. Kap. 4.2).

Für den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze bildet der BODEN das relevante **Untersuchungsmedium**. Die Untersuchung von Pflanzenmaterial ist im Rahmen der Orientierenden Untersuchung nicht relevant.

Anhaltspunkte zur Festlegung der **Anzahl von Beprobungspunkten** bieten die Arbeitshilfen der LABO (<http://www.labo-deutschland.de>) /27/ (s. Tabelle 3, Kap. 5.2).

Bei Vorliegen einer annähernd **gleichmäßigen Verteilung der Schadstoffe** gilt in Abhängigkeit vom Wirkungspfad und der Flächengröße der Mindestprobenumfang gemäß Anhang 1, Ziffer 2.1.2, der BBodSchV:

- | | |
|----------------------------------|---|
| ➤ Flächen bis 10 ha | → in der Regel 1 Mischprobe je 1 ha ; mindestens jedoch 3 Teilflächen mit je 1 Mischprobe aus einer Beprobungstiefe |
| ➤ Flächen < 5.000 m ² | → 1 Mischprobe |
| ➤ Flächen > 10 ha | → je 1 Mischprobe von mindestens 10 Teilflächen. |

Bemerkungen: Die Probenahme erfolgt nach den DIN-Regeln für landwirtschaftlich genutzte Böden bei 15 – 25 Einzeleinheiten je Teilfläche (Mischprobe).

In Nutzgärten ist einer grundstücksbezogenen Mischprobe für jede Beprobungstiefe ausreichend.

Die **Beprobungstiefe** für Untersuchungen auf anorganische und schwerflüchtige organische Schadstoffe geht aus Tabelle 1, Anh. 1, der BBodSchV hervor.

Tabelle 6: Beprobungstiefen für den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

Wirkungspfad	Nutzung	Beprobungstiefe
Boden – Nutzpflanze	Ackerbau, Nutzgarten	0 - 30 cm ¹⁾ ; 30 - 60 cm
	Grünland	0 – 10 cm ²⁾ , 10 -30 cm

1) Bearbeitungshorizont

2) Hauptwurzelbereich

Analysenstrategie

Das allgemeine Vorgehen bei der Auswahl der Untersuchungsparameter und der Proben zur Analytik im Rahmen der orientierenden Untersuchung ist unter Punkt 5.2.1 beschrieben.

Das zu untersuchende **Schadstoffspektrum** ergibt sich aus der Erfassung und der Nutzung. So sind bei einer Nutzung der Flächen zum Anbau von Nahrungspflanzen Schadstoffe mit humantoxikologischer Wirkung von Bedeutung, die ebenso bei Flächen zum Anbau von Futtermitteln zu untersuchen sind. Schadstoffparameter mit phytotoxischer Wirkung sind bei geplantem Anbau von Kulturpflanzen auf Ackerbauflächen ggf. in das Untersuchungsprogramm mit aufzunehmen. Daneben müssen der pH-Wert, Humusgehalt und die Bodenart bestimmt werden.

Probenahme

Die gemäß Probenahmeplanung und Analysenstrategie festgelegten Beprobungen werden unter Berücksichtigung der allgemeinen Hinweise zur Probenahme (s. Kap. 4.3.3) und der gemäß BBodSchV (Anhang 1 Nr. 2.1.2) anzuwendenden einschlägigen DIN-Regeln für die Probenahme auf landwirtschaftlich genutzten Flächen sowie unter Einhaltung der Arbeitsschutzbestimmungen (s. Steckbrief 1, Anhang 4) durchgeführt.

Laboranalysen

Zur Durchführung der physikalisch-chemischen Laboruntersuchungen sind die Hinweise des Kap. 4.3.3.5 zu beachten.

Um die Vergleichbarkeit der ermittelten Daten mit den Prüfwerten der BBodSchV für Arsen und Schwermetalle zu gewährleisten, müssen als Extraktionsmethode der Königswasser- und Ammoniumnitratextrakt herangezogen werden. Bei Dauergrünland bezieht sich die spätere Beurteilung ausschließlich auf den Königswasserextrakt (KW).

Bei ackerbaulichen Flächen- und Nutzgärten ist für Cd, Pb und Tl der Ammoniumnitratextrakt (AN) und für As und Hg der KW Grundlage der Beurteilung.

Besonderheiten bei Altablagerungen

Sollte aus der geplanten Folgenutzung der Altablagerung der Wirkungspfad Boden (Deponat) – Nutzpflanze relevant werden, ist die Entnahme von oberflächennahen Bodenproben erforderlich. Hinsichtlich geeigneter technischer Aufschlussverfahren, Aufschlussdichte und Untersuchungsumfang können die Hinweise zum Wirkungspfad Boden – Mensch (Kap. 4.2) sinngemäß übertragen werden.

5.2.4 Wirkungspfad Boden – Grundwasser

5.2.4.1 Allgemeines

Zur Untersuchung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser können folgende **Untersuchungsmedien** einzeln oder in Kombination zur Beprobung herangezogen werden:

- Sickerwasser
- Grundwasser
- Boden und
- Bodenluft.

Der Boden wird in seiner Funktion als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers betrachtet.

Die **Expositionsbedingungen** richten sich nach dem Grundwasserflurabstand und dem Geschütztheitsgrad des Grundwassers.

Sofern das Grundwasser im Bereich einer Schadstoffquelle durch relativ mächtige (mehrere Meter) und horizontal aushaltende grundwasserstauende Deckschichten (z. B. Ton, Schluff, Geschiebemergel, auch Torf und Mudde) geschützt ist, kann u. U. auf die Untersuchung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser verzichtet werden.

Hinweise auf vermutete Schadstoffe ergeben sich aus der Erfassung. Das allgemeine Vorgehen bei der Auswahl der **Untersuchungsparameter** und der Proben zur Analytik im Rahmen der Orientierenden Untersuchung ist unter Punkt 5.2.1 beschrieben.

Die Regelungen zur Untersuchung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser verfolgen das Ziel, den Schadstoffeintrag ins Grundwasser, bezogen auf den **Ort der Beurteilung** – Übergangsbereich von ungesättigter zu gesättigter Bodenzone – zu erfassen. Dazu muss die Belastungssituation im Sickerwasser am Ort der Beurteilung bekannt sein. Da es infolge der witterungsbedingten Dynamik des Sickerwassers sowie aus messtechnischen Gründen in der Regel nicht möglich ist, Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser am Ort der Beurteilung präzise anzugeben, wird die Durchführung einer Sickerwasserprognose gemäß BBodSchV /2/ empfohlen.

5.2.4.2 Maßnahmen zur Sickerwasserprognose

Die Sickerwasserprognose dient der Abschätzung der Schadstoffkonzentrationen und -frachten im Sickerwasser und des Schadstoffeintrags in das Grundwasser im Übergangsbereich von der ungesättigten zur gesättigten Zone (Ort der Beurteilung).

Sie kann auf der Grundlage der Ergebnisse von Untersuchungen des

- Bodens,
- Grundwassers,
- Sickerwassers oder

von in-situ-Erkundungen erfolgen.

BODEN- und MATERIALUNTERSUCHUNGEN

Im Rahmen von Bodenuntersuchungen werden Bodenproben im Labor untersucht, um die Schadstoff-Gesamtgehalte zu bestimmen und durch Elutions-/ Extraktionsverfahren deren Freisetzungverhalten zu ermitteln.

Probenahmeplanung

Der **vertikale Beprobungshorizont** umfasst die ungesättigte Bodenzone bis unterhalb einer mutmaßlichen Schadstoffanreicherung oder eines organoleptisch auffälligen Bodenkörpers. Die Beprobung hat dabei horizont- oder schichtspezifisch zu erfolgen. Zur Sicherung der vertikalen Repräsentativität sollte mindestens 1 Probe je Bohrmeter entnommen werden. Bei Schichtenwechsel sind ggf. weitere Proben zu entnehmen. Organoleptisch auffällige Abschnitte sind gesondert zu beprobieren. Die Zusammenfassung von engräumigen Bodenhorizonten und -schichten ist nur in Ausnahmefällen zulässig.

In Teufen > 20 m unter Geländeoberkante können im Einzelfall Beprobungen in 2 m Abständen ausreichend sein.

Ein Durchrörern von wasserstauenden Schichten sollte zur Vermeidung von Kontaminationsverschleppungen vermieden werden. Anderenfalls ist durch geeignete Sicherungsmaßnahmen (wie z. B. Verwendung einer Schutzverrohrung, Abdichten des Bohrlochs nach der Probenahme durch Quellton) eine Schadstoffverfrachtung in das Grundwasser wirksam zu unterbinden.

Zur Festlegung der **Probenanzahl** innerhalb von Kontaminationsschwerpunkten bietet die „Orientierungshilfe für die Anzahl der Beprobungspunkte im Bereich von vermuteten Kontaminationsschwerpunkten (nutzungsunabhängig)“ der LABO (<http://www.labo-deutschland.de>) /27/ Unterstützung (s. Kap. 5.2.1).

Analysenstrategie

Hinweise zur Auswahl der Untersuchungsparameter und Proben zur Analyse gehen aus Kap. 5.2.1 hervor.

GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN

Grundwasseruntersuchungen haben den Vorteil, ggf. vorhandene Stoffeinträge im Grundwasser integrativ zu erfassen.

Probenahmeplanung

Grundwasseruntersuchungen werden im Rahmen der Orientierenden Untersuchung empfohlen, wenn bereits geeignete Messstellen vorhanden sind. Die Errichtung neuer Messstellen kann jedoch insbesondere bei inhomogener Schadstoffverteilung sowie bei geringen Flurabständen sinnvoll sein.

Die Art, Anzahl, Ausbau und Lage der Messstellen sind auf der Basis der standort-spezifischen Gegebenheiten festzulegen.

Zur Sickerwasserprognose auf der Basis von Grundwasseruntersuchungen eignen sich vor allem Grundwassermessstellen im unmittelbaren Abstrom der erwarteten Kontaminationsschwerpunkte. Im Vorfeld ist zu prüfen, ob die Messstellen für die jeweilige Fragestellung repräsentative Ergebnisse liefern können.

Das Vorgehen zur Beprobung des Grundwassers wird in Kap. 4.3.3.3 beschrieben.

Analysenstrategie

Kap. 5.2.1 enthält Hinweise zur Auswahl der Untersuchungsparameter und Proben.

Laboranalysen

Zur Durchführung der physikalisch-chemischen Laboruntersuchungen gelten die allgemeinen Hinweise des Kap. 4.3.5.

SICKERWASSERUNTERSUCHUNGEN

Die Beprobung und Analyse des Sickerwassers liefert für einen definierten Zeitpunkt Aussagen zur aktuellen Sickerwasserbeschaffenheit.

Sickerwasseruntersuchungen eignen sich u. a. dazu, die Lücke zwischen Boden- und Grundwassererkundungen zu schließen. Die Menge und der Zustand des Sickerwassers unterliegen jahreszeitlichen Schwankungen und kann kleinräumig stark variieren.

Probenahmeplanung

Die Sickerwasserbeprobung erfolgt direkt am Ort der Beurteilung oder in der ungesättigten Zone des Kontaminationsschwerpunktes.

Im Rahmen der Orientierenden Untersuchung können zur Gewinnung des Sickerwassers insbesondere **Saugkerzen** oder **Drucksondierungen** zum Einsatz kommen. Die Entnahme von Sickerwasserproben über Messstellen oder Feldlysimeter erweist sich in dieser Phase der Untersuchungen in der Regel als unverhältnismäßig. Kap. 4.3.2 enthält eine Kurzbeschreibung der Methoden. Bezüglich der Vorgehensweise bei der Probenahme sei auf Kap. 4.3.3.5 verwiesen.

Analysenstrategie

Hinweise zur Auswahl der Untersuchungsparameter und Proben gehen aus Kap. 5.2.1 hervor.

Laboranalysen

Zur Durchführung der physikalisch-chemischen Laboruntersuchungen gelten die allgemeinen Hinweise des Kap. 4.3.5.

IN SITU-UNTERSUCHUNGEN

Die BBodSchV enthält keine Konkretisierung der in Frage kommenden Verfahren für die in Anhang 1 Nr. 3.3 genannten in-situ-Untersuchungen.

Bodenluftuntersuchungen eignen sich in der Regel bei Verdacht auf Kontaminationen mit leichtflüchtigen Schadstoffen (z. B. LHKW bzw. BTEX). Methodische Grundlage bildet die VDI-Richtlinie 3865 (s. Steckbrief 3, Anhang 4).

Drucksondierungen werden zunehmend in Kombination mit Sensoren zur Bestimmung von kontaminationsspezifischen und bodenphysikalischen in-situ-Parametern eingesetzt (s. Anhang 1).

Besonderheiten bei Altablagerungen

Hinsichtlich geeigneter technischer Aufschlussverfahren und Aufschlussdichte können die Hinweise zum Wirkungspfad Boden – Mensch (Kap. 4.2) sinngemäß hierher übertragen werden.

5.2.4.3 Natural Attenuation (NA)

Natural Attenuation (Natürliche Schadstoffminderungsprozesse; **NA**) sind physikalische, chemische und biologische Prozesse, die ohne menschliches Eingreifen zu einer Reduzierung der Masse, Toxizität, der Mobilität, des Volumens oder der Konzentration eines Stoffes im Boden oder Grundwasser führen /40/. Zu diesen Prozessen zählen biologischer Abbau, chemische Transformation, Sorption, Dispersion, Diffusion und Verflüchtigung der Stoffe.

Monitored Natural Attenuation (Überwachung natürlicher Schadstoffminderungsprozesse; **MNA**) sind die Überwachungsmaßnahmen zur Kontrolle der Wirksamkeit von natürlichen Schadstoffminderungsprozessen /40/.

Beim Einsatz von MNA sind zwei Kriterien von Bedeutung:

- die Schadstoffquelle
- der Ausbreitungsmechanismus

Die Ausbreitung wird bestimmt durch:

- hydrogeologische und hydraulische Parameter
- räumliche Verteilung der Schadstoffe
- Eingrenzung der Schadstofffahne
- Schadstoffart

Hauptsächliche Schadstoffe, bei denen MNA zur Anwendung kommen kann, sind:

- MKW
- BTEX
- PAK
- LHKW

Die Beobachtung der natürlichen Schadstoffminderungsprozesse erfordert in der Regel eine Langzeitüberwachung.

Einordnung von MNA in die Altlastenbearbeitung

Mittlerweile wird MNA behördlicherseits als Methode bzw. als Entscheidungsoption bei der Altlastenbearbeitung akzeptiert und immer stärker auf Standorten mit kontaminiertem Grundwasser eingesetzt.

Die Aspekte der natürlichen Schadstoffminderung können prinzipiell während jeder Untersuchungsphase abgeschätzt werden. Im Rahmen der orientierenden Untersuchung kann beurteilt werden, ob die Voraussetzungen für eine natürliche Schadstoffminderung gegeben sind. Systematisch wird MNA jedoch in der Regel erst während der Detailuntersuchung in die Betrachtung einbezogen.

5.3 Bewertung der Ergebnisse zur Orientierenden Untersuchung

5.3.1 Grundlagen der Bewertung

Die Bewertung der Ergebnisse zur orientierenden Untersuchung wird durch § 4 Abs. 1 BBodSchV geregelt. Danach ist die Bewertung

- unter Beachtung der Gegebenheiten des Einzelfalles und
- insbesondere auch anhand von Prüfwerten

vorzunehmen.

Die Gegebenheiten des Einzelfalles bestimmen sich insbesondere durch die jeweiligen Expositionsbedingungen.

Die materiellen Maßstäbe der Gefahrenbeurteilung im Rahmen der Orientierenden Untersuchung werden in der BBodSchV im Anhang 2 durch **Prüfwerte** für bestimmte Wirkungspfade und einzelne Schadstoffe konkretisiert.

Der § 4 Abs. 5 BBodSchV regelt u. a. die **Beurteilung von Belastungen, für die in der Verordnung keine Prüfwerte festgesetzt sind**. Bei der Anwendung sind die zur Ableitung der entsprechenden Werte im Anhang 2 der BBodSchV herangezogenen Methoden und Maßstäbe zu beachten (Bundesanzeiger Nr. 161 a vom 28. August 1999 /41/) und ("Berechnungen von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten, E. Schmidt, Berlin, 1999 /42/).

Da in der nächsten Zeit nicht mit einer Ergänzung der BBodSchV /2/ um weitere Prüfwerte zum Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt) zu rechnen ist, hat der Altlastenausschuss der LABO (<http://www.labo-deutschland.de>) eine Dokumentation über Schadstoffe erarbeitet, für welche diese Arbeiten bereits weit fortgeschritten

oder schon abgeschlossen sind /43/. Diese enthält die entsprechenden Prüfwert-Vorschläge bzw. stoffbezogene Berechnungen für 47 insbesondere altlastrelevante Stoffe und Stoffgruppen. Bei Anwendung der Werte für die flüchtigen Stoffe muss dabei jedoch eine Einzelfallprüfung erfolgen.

Für die in der Altlastenpraxis relevanten Schadstoffe bzw. Schadstoffgruppen wie MKW, PAK und BTEX existieren keine Prüfwerte in der BBodSchV.

Um Prüfwerte allgemein verbindlich zu erklären, bedarf es einer Änderung der BBodSchV mit Zustimmung der Länder.

Das **Ziel der Orientierenden Untersuchung** besteht darin, eine Entscheidung zu treffen, ob der Gefahrenverdacht ausgeräumt oder bestätigt werden kann.

In diesem Zusammenhang gilt es zu berücksichtigen, dass eine Gefahr, die von kontaminiertem Boden nur im Zuge von Baumaßnahmen ausgeht, zwar zu arbeitschutzrechtlichen Konsequenzen führt, aber nicht zwangsläufig den Verdacht auf eine schädliche Bodenveränderung/Altlast begründet. Ebenso impliziert ein bei Baumaßnahmen ausgekoffelter kontaminierter Boden, der aus abfallrechtlichen Gründen vom Wiedereinbau ausgeschlossen ist, nicht automatisch das Vorhandensein einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast.

Die Gefahrenbeurteilung erfolgt schutzgutbezogen für den Menschen, die Nutzpflanze oder das Grundwasser.

Die prinzipiellen Verfahrensabläufe gehen aus Abbildung 5 hervor. Im Regelfall liegen Messergebnisse vor. In Sonderfällen findet eine Bewertung aufgrund sonstiger Feststellungen statt.

Alle Erkundungsergebnisse sind grundsätzlich einem Plausibilitätstest zu unterziehen.

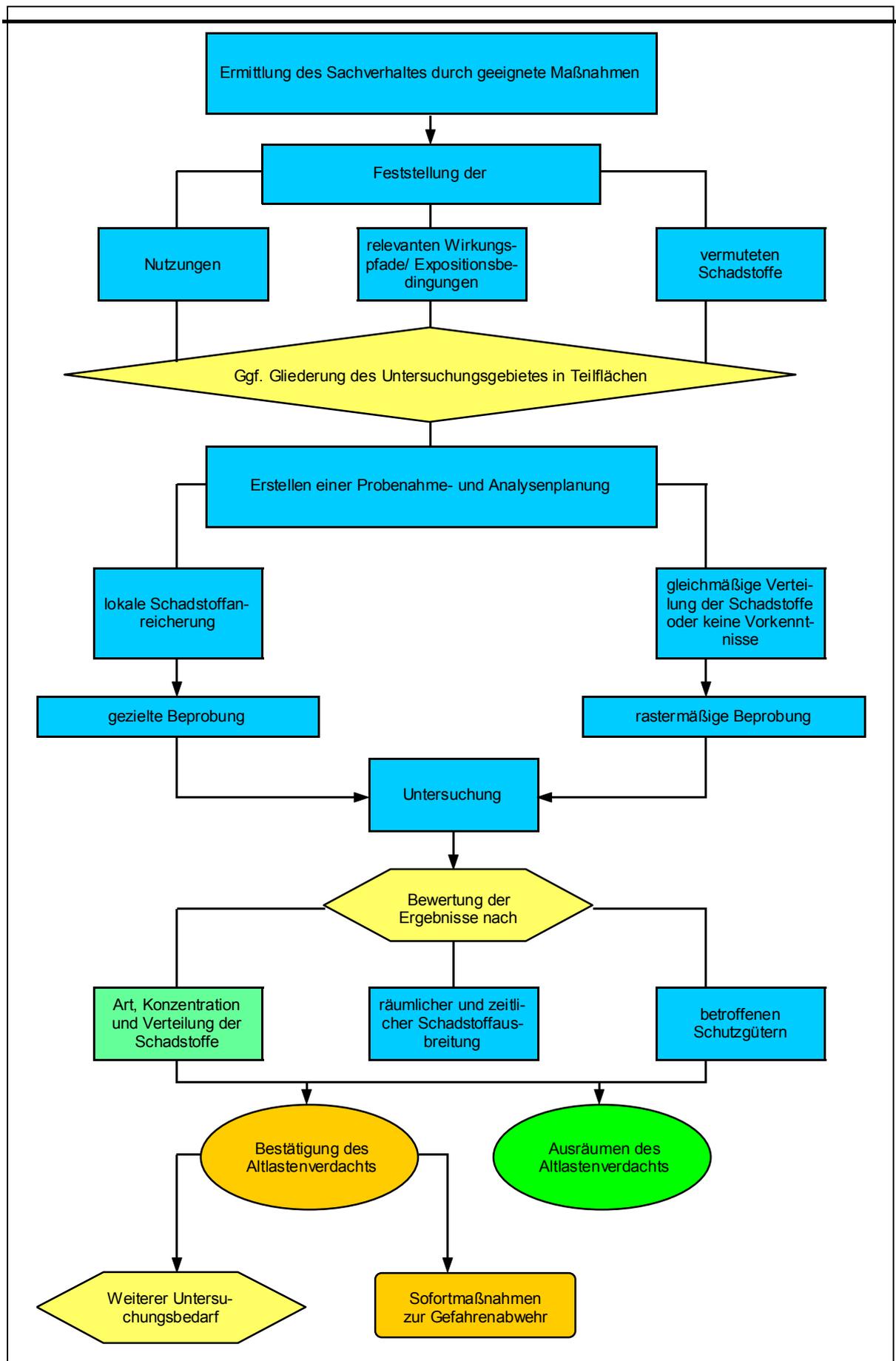


Abbildung 5: Schematischer Ablauf der orientierenden Untersuchungen

5.3.2 Wirkungspfad Boden – Mensch und Boden – Nutzpflanze

5.3.2.1 Verfahrensablauf der Bewertung

Liegen ausgehend von einem Anfangsverdacht aus der Erfassung keine Messergebnisse vor, sind konkrete Anhaltspunkte für Altlasten oder schädliche Bodenveränderungen gegeben, sofern z. B.

- großflächige Bodenbelastungen existieren, die bereits auf den umliegenden Nachbargrundstücken festgestellt wurden, oder
- organoleptisch deutlich wahrnehmbarem Hinweise auf Belastungen auftreten.

Wenn trotz des Anfangsverdacht durch sonstige Feststellungen keine konkreten Anhaltspunkte für den hinreichenden Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung / Altlast gegeben sind, sollten Messungen den Anfangsverdacht ausräumen oder bestätigen.

Liegen die Schadstoffkonzentrationen im Boden unterhalb des entsprechenden Prüfwertes der BBodSchV, gilt der Verdacht, insoweit es den zu Grunde gelegten Stoff, Wirkungspfad und die Nutzung betrifft, als ausgeräumt.

In Fällen, in denen mit einer Veränderung der Bodenbeschaffenheit (z. B. einem zukünftigen Eintrag weiterer Schadstoffe) gerechnet werden muss, sind bei Unterschreitung der Prüfwerte auch die Vorsorgewerte heranzuziehen. Werden diese nicht überschritten, ist die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung/Altlast ausgeräumt.

Werden die Vorsorgewerte überschritten bzw. ist eine erhebliche Anreicherung von anderen Schadstoffen mit krebserzeugenden, erbgutverändernden, fortpflanzungsfährdenden oder toxischen Eigenschaften zu erwarten, so besteht die Besorgnis des Entstehens einer schädlichen Bodenveränderung / Altlast.

Bei naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten gilt die Besorgnis nur dann als gegeben, wenn eine erhebliche Freisetzung von Schadstoffen (z. B. Bodenauftrag, andauernde Depositionen) nachteilige Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lässt.

Des Weiteren ist im Falle überschrittener Vorsorgewerte die zulässige jährliche Schadstofffracht entsprechend Anhang 2 Nr. 5 der BBodSchV zu berücksichtigen.

Gegebenenfalls sind von der zuständigen Behörde Anordnungen zur Vorsorge zu treffen, um weitere Schadstoffeinträge zu verhindern (z. B. durch technische Vorkehrungen an Anlagen oder Verfahren).

Werden die Prüfwerte der BBodSchV überschritten, besteht der hinreichende Verdacht für eine schädliche Bodenveränderung/Altlast. Dabei gilt es, die ggf. naturbedingt bzw. großflächig siedlungsbedingt verursachten Schadstoffanreicherungen zu berücksichtigen (s. 4.1.2)

Durch Bodenluftuntersuchungen sollte abgeschätzt werden, ob Anhaltspunkte für eine Ausbreitung leichtflüchtiger Kontaminanten in Gebäude existieren.

Da die Gefahrverdachtsermittlung auf geeignete Maßnahmen zurückgeht, folgt **bei Überschreitung der Prüfwerte ein hinreichender Verdacht für eine Schädliche Bodenveränderung oder Altlast**.

Daraufhin bedarf es einer Überprüfung, ob die Gefahren mit einfachen Mitteln abgewehrt oder beseitigt werden können, z. B. bei lokal begrenzten Kontaminationen durch

- Auftrag von Bodenmaterial
- Bodenabtrag
- Zaun (Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen)
- Versiegelung.

Ggf. sind entsprechende Vorschläge zu unterbreiten und ihre Eignung darzustellen.

Weiterhin können in Ausnahmefällen bereits bei einer geringfügigen Prüfwertüberschreitung und Anhäufung ungünstiger Umstände Maßnahmen zur Gefahrenabwehr erforderlich werden. Dieser Sachverhalt ist im Einzelfall und unter Berücksichtigung des Kenntnisstandes auf dem Niveau der orientierenden Untersuchung zu prüfen.

In den o. g. Fällen können Detailuntersuchungen entfallen und Sofortmaßnahmen zur Gefahrenabwehr angeordnet werden.

Anderenfalls obliegt der zuständigen Behörde, gemäß § 9 Abs. 2 BBodSchG Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung – **Detailuntersuchungen** – anzuordnen.

5.3.3 Wirkungspfad Boden – Grundwasser

5.3.3.1 Sickerwasserprognose

Zur Bewertung der von einer altlastverdächtigen Fläche/schädlichen Bodenveränderung ausgehenden Gefährdung für das Grundwasser dienen Sickerwasserprognosen, um Schadstoffkonzentrationen und -frachten im Sickerwasser und deren Eintrag in das Grundwasser für den Ort der Beurteilung abzuschätzen.

Die Sickerwasserprognose kommt zur Anwendung, wenn keine direkte repräsentative Beprobung des Sickerwassers am Ort der Beurteilung (Übergangsbereich von ungesättigter zu gesättigter Bodenzone) möglich ist.

Gemäß Anhang 1 Nr. 3.3 BBodSchV kann die Abschätzung

- durch Rückschlüsse oder Rückrechnungen aus Untersuchungen im Grundwasserabstrom bzw.
- auf der Grundlage von Materialuntersuchungen im Labor oder in-situ-Untersuchungen erfolgen.

Voraussetzung für eine Sickerwasserprognose sind in der Regel örtliche Untersuchungen des Bodens, der Bodenluft, des Grund- oder Sickerwassers sowie entsprechende Analysen im Labor (s. Kap. 5.2.4.2).

In begründeten Ausnahmefällen kann eine Sickerwasserprognose auch ohne vorherige Untersuchungen – z. B. anhand einer historischen Erkundung oder bereits vorliegender Erkenntnisse – erfolgen.

Konkrete methodische Regelungen zur Durchführung von Sickerwasserprognosen fehlen jedoch bisher in der praktischen Umsetzung. Insbesondere lassen die Maßgaben zur Ermittlung der Schadstofffreisetzung aus Böden / Materialien sowie die Beurteilung des Rückhalte- und Abbauvermögens der ungesättigten Zone einen breiten Interpretationsspielraum zu. Die BBodSchV enthält lediglich den Hinweis, dass praxiserprobte Verfahren angewandt werden sollen.

Die Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) hat deshalb auf Anregung des Altlastenausschusses (ALA) einen Unterausschuss eingesetzt, der unter Berücksichtigung bereits vorliegender Ausarbeitungen eine länderübergreifend abgestimmte Arbeitshilfe für die Untersuchung und Bewertung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser entwickeln soll. Diese Arbeitshilfe ist 2003 erschienen /39/ und im Internet unter „<http://www.labo-deutschland.de/>“ abrufbar.

Während die Definition der Sickerwasserprognose der BBodSchV nur die Stoffeinträge durch das Sickerwasser erfasst, berücksichtigt die Arbeitshilfe darüber hinaus weitere potentielle Stoffeinträge

- über mobile Schadstoffphasen,
- über die Bodenluft,
- aus kontaminierten Bodenkörpern (Boden/Altlastenmaterial), die teilweise oder vollständig im Grundwasser liegen.

Anmerkung: Für den letztgenannten Fall einer im Grundwasser liegenden schädlichen Bodenveränderung richtet sich die Bewertung einer Gefahr für das Grundwasser nach dem Wasserrecht (Anhang 2 Nr. 3.2e BBodSchV).

Abbildung 6 zeigt die grundsätzliche Vorgehensweise einer Sickerwasserprognose.

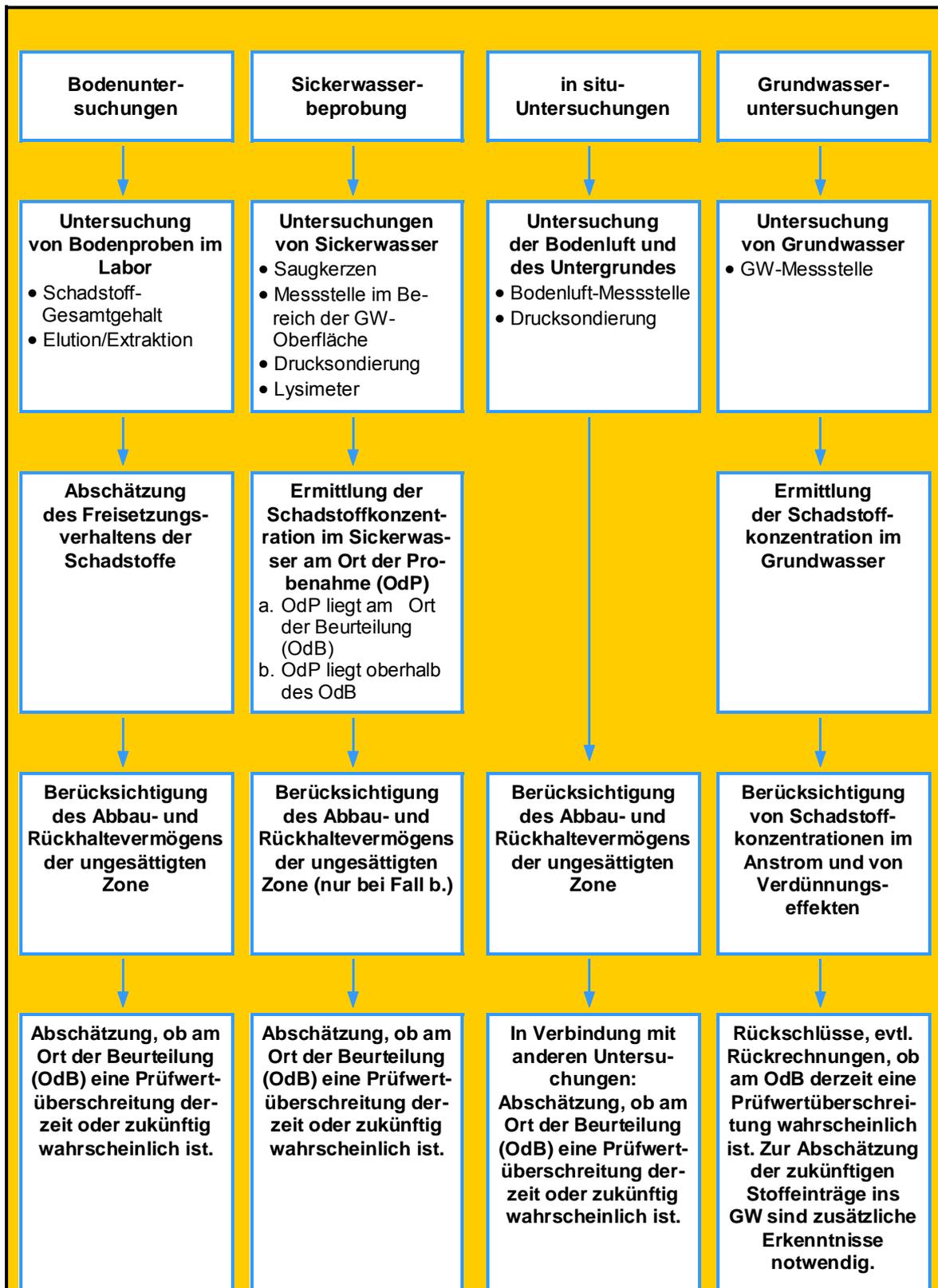


Abbildung 6: Sickerwasserprognose nach BBodSchV zur Untersuchung und Beurteilung des Wirkungspfadens Boden – Grundwasser (Quelle: /39/)

Hinweise:

Durch Untersuchungen des Bodens können die **Schadstoffgesamtgehalte** und anhand der Eluatkonzentrationen das **Freisetzungsverhalten der Schadstoffe** abgeschätzt werden.

Der aktuelle und zukünftige **Schadstoffeintrag in das Grundwasser am Ort der Beurteilung** ist durch gemeinsame Betrachtung des Emissionsverhaltens des verunreinigten Bodens und der Schutzfunktion der ungesättigten Zone abzuschätzen.

Die **Schutzfunktion der ungesättigten Zone** hängt insbesondere von folgenden Kriterien ab:

- Mächtigkeit der unbelasteten Grundwasserüberdeckung,
- Sickerwasserrate,
- Durchlässigkeit und die Sättigungsverhältnisse des Bodens,
- Bodenart,
- Ton- und Humusgehalt,
- Textureigenschaften des Bodens,
- Milieubedingungen im Boden sowie
- Abbaubarkeit der Schadstoffe.

Auf der Grundlage von **Untersuchungen im Grundwasserabstrom** gilt es zudem,

- die Stoffkonzentration im Grundwasseranstrom,
- die Verdünnung (ergibt sich durch den Abstand vom Schadensherd und die erfasste Grundwassermächtigkeit),
- das Schadstoffinventar im Boden,
- das Schadstoffverhalten in der ungesättigten und der gesättigten Bodenzone sowie
- die Repräsentativität der Abstromerfassung

in die Abschätzung der Sickerwasserkonzentrationen und -frachten einzubeziehen.

Dabei ist zu beachten, dass bereits die Probenentnahme aus dem Schadenszentrum zu einer Durchmischung und damit Verdünnung des kontaminierten Grundwassers mit unbelastetem Grundwasser führt. Die ermittelte Grundwasserbeschaffenheit repräsentiert somit nicht den Zustand des Sickerwassers am Ort der Beurteilung.

Wird durch **Messwerte aus dem Grundwasserabstrom** eingeschätzt, dass Prüfwerte am Ort der Beurteilung nicht überschritten werden, sind hinsichtlich der Beweisführung zusätzlich in-situ-Untersuchungen und/oder Bodenuntersuchungen sowie ggf. weitere Erkundungen erforderlich, um den Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung/Altlast auszuräumen.

Da sich in den meisten Fällen zwischen der Konzentration an leichtflüchtigen Stoffen in der Bodenluft und dem Sickerwasser ein Gleichgewichtszustand einstellt, kann bei vorhandenen **Bodenluftmesswerten** die „Methode zur Umrechnung von Bodenluftwerten leichtflüchtiger organischer Schadstoffe auf die Sickerwasserkonzentration mit Hilfe der stoffspezifischen Henry-Konstanten“ zur Abschätzung der Sickerwasserwerte angewandt werden.

Im Fall einer direkten Beprobung und Untersuchung des **Sickerwassers** am Ort der Probenahme sind

- das Rückhalte- und Abbauvermögen zwischen dem Ort der Probenahme und dem Ort der Beurteilung sowie
- die witterungsbedingte Dynamik des Sickerwassers

angemessen zu berücksichtigen.

Ergebnisse von **In-Situ-Messungen** sollten immer im Zusammenhang mit den Ergebnissen von Boden- oder Grundwasseruntersuchungen interpretiert werden.

Detailliertere Ausführungen zur Sickerwasserprognose gehen aus der Arbeitshilfe Sickerwasserprognose der LABO (<http://www.labo-deutschland.de>) /36/ hervor.

Besonderheiten bei Altablagerungen

Bei Altablagerungen und Altstandorten mit besonders ungleichmäßiger Schadstoffverteilung ist eine Sickerwasserprognose aufgrund von Materialuntersuchungen nicht zweckmäßig. In diesen Fällen sollten Abstrommessungen aus dem Grundwasser zur Abschätzung der Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser herangezogen werden.

5.3.3.2 Verfahrensablauf der Bewertung

Als **Bewertungskriterien** für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser dienen die Prüfwerte des Anhangs 2 Nr. 3.1 BBodSchV. Sie gelten für die gemessenen oder mittels Sickerwasserprognose abgeschätzten Sickerwasserkonzentration am Ort der Beurteilung.

Abbildung 4 zeigt den grundsätzlichen Verfahrensablauf zur Bewertung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser.

Ausgehend von einem Anfangsverdacht ist zunächst der Regelfall zu betrachten. Liegen **keine Messergebnisse** vor, gilt es, anhand sonstiger Feststellungen zu prüfen, ob konkrete Anhaltspunkte für einen hinreichenden Verdacht vorhanden sind:

- sichtbare Ölverunreinigungen und geringer Flurabstand bei gut durchlässigen Böden,
- TÜV-Gutachten eines in Betrieb befindlichen/stillgelegten, unterirdischen Tanks belegt Undichtigkeit,
- sichtbar undichte Rohrleitungen, in denen wassergefährdende Flüssigkeiten befördert werden,
- organoleptische Auffälligkeiten in Brunnen, Quellen, Wasserhaltungen.

Sofern trotz des Anfangsverdacht die **sonstigen Feststellungen** keine konkreten Anhaltspunkte für den hinreichenden Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung/Altlast ergeben, sind Messungen durchzuführen, um den Anfangsverdacht zu bestätigen oder auszuräumen.

Wenn **Messergebnisse** vorliegen, ist zu prüfen, ob die Beprobung am Ort der Beurteilung erfolgte.

Eine Probenahme, die nicht am Ort der Beurteilung stattfindet, liegt

- im ungesättigten Bereich oder
- im unmittelbaren Grundwasserabstrom.

Wenn die **Prüfwerte** am Ort der Beurteilung oder am Ort der Probenahme **nicht überschritten** werden, ist der **Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung/Altlast insoweit ausgeräumt**, sofern keine weiteren Hinweise auf eine künftige Überschreitung der Prüfwerte am Ort der Beurteilung vorliegen.

Anmerkung: Insoweit heißt, bezogen auf den Wirkungspfad Boden – Grundwasser und auf die Ergebnisse der orientierenden Untersuchung, ungeachtet der Ergebnisse von Untersuchungen anderer Wirkungspfade.

Findet die **Probenahme im weiteren Grundwasserabstrom** statt, ist vor der Bewertung zu prüfen, ob z. B. Verdünnungseffekte eine Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung kaschieren.

Ist der Prüfwert am Ort der Probenahme überschritten oder sind aufgrund der Abstrommessungen Prüfwertüberschreitungen am Ort der Beurteilung zu erwarten, so erfolgt die Abschätzung der Sickerwasserkonzentration am Ort der Beurteilung durch die Sickerwasserprognose (s. Kap. 5.3.3.1).

Die am Ort der Beurteilung gemessene oder annäherungsweise abgeschätzte Sickerwasserkonzentration wird bewertet.

Im Fall einer **Prüfwertunterschreitung** gilt der **Verdacht als insoweit ausgeräumt**.

Wird der **Prüfwert überschritten**, ist ein **hinreichender Verdacht für eine schädliche Bodenveränderung/Altlast** gegeben.

Es ist daraufhin zu überprüfen, ob die Gefahren mit einfachen Mitteln (z. B. Abtrag kleinräumiger Belastungen, Versiegelung) abgewehrt oder beseitigt werden können. Ggf. sind entsprechende Vorschläge zu unterbreiten und ihre Eignung darzustellen.

In diesen Fällen erübrigen sich Detailuntersuchungen.

Beim Vorliegen einer akuten Gefahr sind **Sofortmaßnahmen zur Gefahrenabwehr** behördlicherseits anzuordnen.

Andernfalls gilt es, die **Detailuntersuchung** in einer Anordnung umzusetzen, da die Bewertung ergeben hat, dass aufgrund der konkreten Anhaltspunkte der hinreichende Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung/Altlast besteht.

Die Gefahrverdachtsermittlung im Rahmen der Amtsermittlung ist beendet.

Hinweis für altlastverdächtige Altablagerungen:

Die BBodSchV betont insbesondere für diese Fälle, dass sich die Untersuchungen nach den Erfordernissen des Einzelfalles richten.

In der Phase der Orientierenden Untersuchungen finden in der Regel Bodenluft- bzw. Deponiegasuntersuchungen sowie Erkundungen zur Grundwasserbeschaffenheit statt.

Nicht zweckmäßig erweisen sich im Allgemeinen Materialuntersuchungen am Abfall zur Abschätzung der Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser.

5.4 Anforderungen an Gutachten zur Orientierenden Untersuchung

In einem Gutachten zur Orientierenden Untersuchung sind die Ergebnisse der örtlichen und der Materialuntersuchungen vollständig und nachvollziehbar darzustellen und hinsichtlich der von der Altlastverdachtsfläche/schädlichen Bodenveränderung ausgehenden Gefährdung für Schutzgüter zu bewerten. Das Gutachten hat Lösungsvorschläge zum weiteren Vorgehen in der Altlastenbearbeitung (weitere Untersuchungen, Sofortmaßnahmen, Gefahrenabwehr durch den Einsatz einfacher Mittel, sonstige Maßnahmen) zu beinhalten.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen zum weiteren Vorgehen sind kostenseitig abzuschätzen.

Wesentliche Anforderungen an Inhalt und Form eines Gutachtens zur Orientierenden Untersuchung können dem Anhang 5 entnommen werden.

Grundsätzlich sind die einzelnen Untersuchungsschritte zu erläutern und zu begründen.

Alle ermittelten Daten sind zu belegen (z. B. durch Beifügen von Probenahmeprotokollen, Prüfberichten des Labors, Besprechungsvermerken, Fotos, Berechnungsgrundlagen usw.).

Die Behörde muss anhand des Gutachtens in die Lage versetzt werden, fachlich begründete Entscheidungen zum weiteren Vorgehen treffen und anordnen zu können.

6 Detailuntersuchung

6.1 Allgemeines

Der Begriff „Detailuntersuchung“ wird in § 2 Nr.4 BBodSchV wie folgt definiert:

„Vertiefte weitere Untersuchungen 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“.

Basis für die Detailuntersuchung sind die Ergebnisse der Orientierenden Untersuchung.

Detailuntersuchungen können von der zuständigen Behörde gegenüber dem Verursacher einer schädlichen Bodenveränderung/Altlast, dessen Gesamtrechtsnachfolger, dem derzeitigen oder früheren Grundstückseigentümer sowie dem Inhaber der tatsächlichen Gewalt über das Grundstück angeordnet werden. Die Ermächtigungsgrundlage dafür bildet § 9 Abs. 2 BBodSchV. Voraussetzung ist das Vorliegen konkreter Anhaltspunkte für eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast.

Bei Festlegung des Untersuchungsumfangs durch die Behörde ist der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit des Einsatzes der Mittel zu berücksichtigen.

Schwerpunktmäßig soll bei der Detailuntersuchung festgestellt werden, ob sich aus den ermittelten Schadstoffanreicherungen innerhalb einer Verdachtsfläche oder altlastverdächtigen Fläche Gefahren für Schutzgüter ergeben, die Maßnahmen zur Gefahrenabwehr erfordern.

Die Risikobewertung soll in Abhängigkeit vom Wirkungspfad stattfinden. Untersucht werden nur die Wirkungspfade, die aufgrund der bisherigen Erkundungen relevante Expositionsbedingungen aufweisen.

Die Detailuntersuchung beinhaltet ergänzende technische Maßnahmen und chemisch-physikalische Untersuchungen, die das Ziel verfolgen, umfassende Kenntnisse über

- die standortspezifische Belastungssituation,
- die geologische und hydrogeologische Situation und
- die Expositionsbedingungen

zu erhalten.

Um die **standortspezifische Belastungssituation** zu verifizieren, sind detaillierte Kenntnisse der

- relevanten Schadstoffe,
- Ausbreitungspfade,
- horizontalen und vertikalen Schadstoffverteilung in den relevanten Medien,
- Schadstoffkonzentrationen und -frachten,
- Schadstoffmobilität und -mobilisierbarkeit sowie der

-
- geogenen und großflächig anthropogenen Hintergrundbelastungen

erforderlich.

Erkundungen zur **geologischen und hydrogeologischen Standortsituation** konzentrieren sich insbesondere auf die

- Mächtigkeit und die Schichtenfolge der ungesättigten Bodenzone,
- Anzahl, Tiefenlage, Mächtigkeit und Durchlässigkeit von Grundwasserleitern und -stauern,
- Ausbildung hydraulischer Verbindungen zwischen Grundwasserleitern sowie
- Grundwasserfließrichtung, -abstandsgeschwindigkeit und -neubildung.

Die aus der Orientierenden Untersuchung bekannten **Expositionsbedingungen** sind auf ihre Aktualität zu überprüfen.

6.2 Untersuchungsstrategie

6.2.1 Grundlagen

Die **Probenahme- und Analysenstrategie** bei der Detailuntersuchung ist darauf auszurichten, dass die im Rahmen der Orientierenden Untersuchung ermittelten Schadstoffanreicherungen

- im Boden, in der Bodenluft und im Grundwasser horizontal und vertikal eingegrenzt sowie
- die vorhandene Schadstoffausbreitung erfasst werden.

Die Grundlagen der technischen Untersuchungsverfahren, der Beprobung sowie der laboranalytischen Bestimmungen sind in Kapitel 4 dargestellt, so dass sich die ergänzenden Erläuterungen auf spezifische Besonderheiten beschränken.

Anhand der bisher vorliegenden Ergebnisse werden in Abhängigkeit von den ermittelten relevanten Wirkungspfaden und Expositionen die **Beprobungsmedien** festgelegt. In der Detailuntersuchung kann es in Abhängigkeit von der standortspezifischen Nutzung u. U. erforderlich werden, neben der Beprobung des Bodens, der Bodenluft und des Wassers/Sickerwassers auch Pflanzenmaterial, Staub oder die Raumluft zu untersuchen.

Die **Beprobungsstellen** sind so festzulegen, dass sie die Schadstoffanreicherungen, die im Rahmen der Orientierenden Untersuchung zu einem hinreichenden Anhaltspunkt für das Vorliegen einer Schädlichen Bodenveränderung/Altlast führten, eingrenzen und eine Schadstoffbilanzierung ermöglichen.

Die während der Orientierenden Untersuchung ggf. vorgenommene Aufspaltung der Untersuchungsfläche in **Teilflächen** sollte beibehalten werden.

Das zu untersuchende **Schadstoffspektrum** kann im Vergleich zur Orientierenden Untersuchung nach einer einzelfallspezifischen Entscheidung

- identisch oder
- im Parameterumfang reduziert sein,
- eine Aufschlüsselung einzelner Summen- und Gruppenparameter oder

➤ die Untersuchung spezifischer Parameter und/oder Schadstofffraktionen

erfordern.

Wirkungspfadspezifisch können außerdem spezielle Untersuchungen zur Toxizität, zur Mobilität oder Verfügbarkeit der Schadstoffe notwendig werden.

Weitere Messstellen (zur Beprobung des Grundwassers/der Bodenluft) dienen bedarfsweise zur Eingrenzung der Lage der in Orientierenden Untersuchungen festgestellten Kontaminationen bzw. zur Datenerhebung für die Abschätzung des Schadstoffpotentials und der Ausdehnung der Kontaminationen.

Die **Analysenstrategie** ist auf die Eingrenzung der für die abschließende Gefahrenbeurteilung relevanten Schadstoffe abzustellen.

Die Probenaufbereitungs- und Analyseverfahren richten sich nach den einschlägigen Normen (s. Kap. 4.3.5).

6.2.2 Wirkungspfad Boden – Mensch

Probenahmeplanung

Die standortspezifisch zur Gefahrenbeurteilung heranzuziehenden **relevanten Nutzungen** und **Expositionsbedingungen** richten sich nach den Ergebnissen der Orientierenden Untersuchung (s. Kap. 5.2.2).

In jedem Fall ist eine **Verdichtung der Beprobungspunkte** angezeigt, die von den örtlichen Gegebenheiten und der bereits ermittelten Konzentrationsverteilung abhängt und im Verlauf der weiteren Untersuchungen entsprechend dem Kenntniszuwachs ggf. anzupassen ist.

Bei der Untersuchung des zu betrachtenden Wirkungspfades Boden – Mensch sind der BODEN und die BODENLUFT relevante **Untersuchungsmedien**.

BODEN

Um die Schadstoffverteilung und das Schadstoffpotential zu ermitteln und kontaminierte von nicht kontaminierten Zonen abzugrenzen, dienen **vorrangig Einzelproben**. Vereinzelt können Mischproben (z. B. bei oberflächennaher Probenahme) entnommen werden.

Gemäß Anhang 1 Nr. 2.1 BBodSchV /2/ ist zur Ermittlung der räumlichen Verteilung der Schadstoffe grundsätzlich ein **Beprobungsraster** anzulegen.

Die **vertikalen Beprobungsabstände** und -tiefen richten sich nach den nutzungsorientierten Werten der BBodSchV (Anhang 1, Tabelle 1) sowie den Empfehlungen der LABO (<http://www.labo-deutschland.de>) /27/ (s. Tabelle 5 in Kap. 5.2.2).

Die **Probenauswahl** zur Analytik erfolgt mit der Intention, Belastungszonen räumlich einzugrenzen.

Nach Möglichkeit sollte aus Gründen der Effizienz eine zeitliche Staffelung der Analytik unter Bildung von Rückstellproben (s. Kap. 4.3.5) erfolgen. Dabei wird ein systematisches „Herantasten“ von innen nach außen empfohlen. Proben aus den Randbereichen bekannter Kontaminationsschwerpunkte sind erst dann in die Analytik einzu beziehen, wenn die Analytikergebnisse aus den vorangegangenen Schritten auf eine Schadstoffausbreitung bis in diesen Bereich schließen lassen.

Ist der **inhalative Aufnahmepfad** relevant, sind zur Beurteilung der Gefahren die obersten 2 cm des kontaminierten Bodens (Kornfraktion < 63 µm; Staub) maßgebend für die Probenahme.

Bodenluft/Raumluft

Untersuchungen der Bodenluft sollten nur stattfinden, wenn aus der vorhergehenden Erkundungsphase Hinweise auf relevante Kontaminationen durch flüchtige Schadstoffe vorliegen und sind zur abschließenden Gefahrenbeurteilung immer im Zusammenhang mit Boden- und/oder Grundwasseruntersuchungen zu betrachten.

Durch Bodenluftmessstellen ist die Lage der in der Orientierenden Untersuchung ermittelten Kontaminationsschwerpunkte zu präzisieren.

Liegen Anhaltspunkte für die Ausbreitung von flüchtigen Schadstoffen in Gebäuden vor, hat in Abstimmung mit der örtlichen Gesundheitsbehörde eine **Untersuchung der Innenraumluft** (s. Kap. 4.3.3.2) zu erfolgen.

Analysenstrategie

Die Festlegung des Untersuchungsprogramms erfolgt anhand der Ergebnisse der Vorerkundungen und umfasst neben Leitparametern Einzelverbindungen der prüfwertüberschreitenden Stoffgruppen.

Für den Wirkungspfad Boden – Mensch konzentrieren sich die Feststoffuntersuchungen insbesondere auf die Gesamtgehalte (Königswasseraufschluss bei Schwermetallen bzw. Extraktion mit organischen Lösungsmitteln bei organischen Verbindungen).

In der Verordnung geregelte Schadstoffe, bei denen der inhalative Pfad maßgeblich zur Festlegung der Höhe des Prüfwertes beiträgt, sind: Chrom VI und Nickel.

Probenahme

Die gemäß Probenahmeplanung und Analysenstrategie festgelegten Beprobungen werden unter Berücksichtigung der allgemeinen Hinweise zur Probenahme in Kap. 4.3.3 und zum Arbeitsschutz (s. Steckbrief 1, Anhang 4) durchgeführt.

Laboranalysen

Zur Durchführung der physikalisch-chemischen Laboruntersuchungen gelten die Hinweise des Kap. 4.3.5.

Besonderheiten bei Altablagerungen

Sollten die Ergebnisse der Orientierenden Untersuchung hinreichende Anhaltspunkte für eine von Altablagerungen ausgehende Gefährdung der menschlichen Gesundheit liefern, ist die Ausdehnung der relevanten Kontaminationen durch Entnahme und Analyse weiterer Bodenproben in einem regelmäßigen Beprobungsraster zu verifizieren.

Im Fall von gefahrenrelevanten gasförmigen Emissionen sind zusätzliche Bodenluftuntersuchungen zur Verdichtung des Beprobungsrasters erforderlich.

Zur Bestimmung des Ausgasungsverhaltens und möglicher Veränderungen in der Gaszusammensetzung eignen sich Absaugversuche an einer oder mehreren Messstellen sowie mit einer nachgeschalteten Aufbereitungsanlage.

6.2.3 Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

Probenahmeplanung

Die für den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze **relevanten Nutzungen** und **Expositionsbedingungen** auf der Untersuchungsfläche sind bereits aus der Orientierenden Untersuchung bekannt.

Die Präzisierung des zu untersuchenden **Schadstoffspektrums** resultiert gleichermaßen aus der vorhergehenden Erkundungsphase.

Die ggf. vorgenommene Aufsplittung in **Teilflächen** sollte beibehalten werden.

Das für den betrachteten Wirkungspfad entscheidende Untersuchungsmedium bildet der BODEN. In Einzelfällen kann die Untersuchung von Pflanzenmaterial erforderlich sein.

Analog zum Wirkungspfad Boden – Mensch (s. Kap. 6.2.2) sind **vorrangig Einzelproben** heranzuziehen, wobei grundsätzlich ein **Beprobungsraster** anzulegen ist.

Die **vertikalen Beprobungsabstände** und -tiefen richten sich nach den nutzungsorientierten Werten der BBodSchV (Anhang 1, Tabelle 1) sowie den Empfehlungen der LABO /27/ (s. Tabelle 5 in Kap. 5.2.2).

Die **Probenauswahl** zur Analyse erfolgt nach den gleichen Grundsätzen wie für den Wirkungspfad Boden – Mensch (s. Kap. 6.2.2).

Die **Beprobungstiefe** ist für die Untersuchung auf anorganische und schwer flüchtige organische Schadstoffe in Tabelle 1, Anh. 1 der BBodSchV (s. Kap. 5.2.3) nutzungsspezifisch festgelegt.

Analysenstrategie

Das Analytikprogramm konzentriert sich insbesondere auf Schadstoffe mit Prüfwertüberschreitungen in den vorangegangenen Erkundungen.

Daneben sind der pH-Wert, der Humusgehalt und die Bodenart hinsichtlich der späteren Bewertung der Verfügbarkeit der Schadstoffe zu bestimmen.

Probenahme

Die gemäß Probenahmeplanung und Analysenstrategie festgelegten Beprobungen werden unter Berücksichtigung der allgemeinen Hinweise zur Probenahme in Kap. 4.3.3 und der gemäß BBodSchV (Anhang 1 Nr. 2.1.2) anzuwendenden einschlägigen DIN-Regeln für die Probenahme auf landwirtschaftlich genutzten Flächen sowie unter Einhaltung der Arbeitsschutzbestimmungen (s. Steckbrief 1, Anhang 4) durchgeführt.

Laboranalysen

Zur Durchführung der physikalisch-chemischen Laboruntersuchungen sind die Hinweise des Kap. 4.3.5 zu beachten.

Um die Vergleichbarkeit der ermittelten Befunde mit den Prüfwerten der BBodSchV zu gewährleisten, müssen als Extraktionsmethode der Königswasser- und der Ammoniumnitratextrakt (AN) herangezogen werden. Für Dauergrünland bezieht sich die spätere Beurteilung der Daten ausschließlich auf den Königswasserextrakt (KW).

Für Ackerbau und Nutzgärten ist für Cd, Pb und Tl der AN und für As und Hg der KW Grundlage der Beurteilung.

Besonderheiten bei Altablagerungen

Sofern im Ergebnis der Orientierenden Untersuchung Überschreitungen der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze auftraten, ist die Ausdehnung der relevanten Kontaminationen durch Entnahme und Analyse weiterer Bodenproben bei einem regelmäßigen Beprobungsraster zu verifizieren.

6.2.4 Wirkungspfad Boden – Grundwasser

Sollten sich im Ergebnis der Sickerwasserprognose der Orientierenden Untersuchung Hinweise auf eine von der schädlichen Bodenveränderung/altlastverdächtigen Fläche ausgehenden Grundwassergefährdung ableiten lassen, sind im Zuge der Detailuntersuchung weitere Erkundungen zur Beurteilung der Schadstoffeinträge über den Sickerwasserpfad erforderlich, um eine abschließende Gefahrenbeurteilung vorzunehmen, den belasteten Grundwasserkörper einzugrenzen und die möglicherweise zu erwartende Schadensausbreitung einzuschätzen.

Als **Untersuchungsmedium** gewinnt das Grundwasser selbst an Bedeutung, da durch die direkte Messung Aussagen zum Belastungsgrad, zur räumlichen Verteilung der Kontaminanten und deren Ausbreitungsverhalten getroffen werden können. Darüber hinaus sind einzelfallabhängig ggf. auch weitere Untersuchungen in der ungesättigten Bodenzone in Betracht zu ziehen.

Details zur **Sickerwasserprognose** gehen aus Kap. 5.2.4.2 hervor.

Zur Ermittlung der Eingangsdaten für die Sickerwasserprognose kann darüber hinaus auf **Lysimeterversuche** zurückgegriffen werden (s. Kap. 4.3.2). Dieses Verfahren ist mit einem relativ hohen Kosten- und Zeitaufwand verbunden und wird daher nicht für die Orientierende Untersuchung empfohlen.

Bei der Aufstellung des Untersuchungsprogramms ist einzelfallabhängig abzuwägen, in welchem Verhältnis der Erkundungsaufwand zum Erkenntnisgewinn steht.

Die zu untersuchenden **Schadstoffparameter** ergeben sich in Auswertung der Orientierenden Untersuchung.

In Abhängigkeit vom Erkundungsstand kann es erforderlich sein, neben dem hydrochemischen Szenario das hydrogeologische Modell des Betrachtungsraumes zu ergänzen.

Die Bestimmung der Grundwasserfließrichtung erfordert mindestens 3 Grundwassermessstellen („hydrologisches Dreieck“). Anlass zur Verdichtung des Messstellennetzes besteht, wenn

- die Grundwasserfließrichtung stark variiert,
- die Schadstofffahne sich ausbreitet oder nicht eingegrenzt ist,
- der Verdacht auf Kontaminationen tieferer Stockwerke besteht.

Im Interesse der Kosteneffizienz sollte vorab geklärt werden, ob sich möglicherweise in der Umgebung befindliche Grundwasseraufschlüsse (Brunnen, Quellen, Messstellen) zur Entnahme von repräsentativen Grundwasserproben eignen.

Der **Abstand der Grundwassermessstellen** richtet sich nach dem Einzelfall.

Tiefenspezifische Grundwasseruntersuchungen sind erforderlich, wenn in Anbetracht des Schadstoffspektrums bzw. der Aquifergegebenheiten Hinweise auf eine differenzierte vertikale Verteilung der Kontaminanten existieren.

Zur Ermittlung standortspezifischer Daten eignen sich zudem **Pumpversuche** (s. Kap. 4.3.2), sofern ein ausreichend dimensioniertes Messstellennetz zur Verfügung steht.

Zur Abschätzung der Ausbreitung umweltgefährdender Stoffe im Boden (ungesättigte Zone), in Gewässern oder in der Luft bzw. zur Berechnung der Austragsraten und Transferverhalten dienen im Allgemeinen **prognostische Modellrechnungen oder Simulationen** (s. <http://www.labo-deutschland.de /27/>).

6.2.4.1 Monitored Natural Attenuation bei der Detailuntersuchung

Zunächst werden die Ergebnisse der orientierenden Untersuchung in Abstimmung mit der zuständigen Behörde dahingehend bewertet, ob MNA für den konkreten Fall möglich bzw. sinnvoll ist (siehe Kap. 5.2.4.3).

Wenn die Bewertungsergebnisse es zulassen, wird ein MNA-Monitoringplan aufgestellt. Dieser Plan wird parallel zur Detailuntersuchung durchgeführt.

Folgende Fragen müssen beantwortet werden:

- Wo liegt die Quelle? (ungesättigte und/ oder gesättigte Zone)
- Wie viel Masse ist vorhanden?
- In welcher Form liegt der Schadstoff vor?

Die schadstoffmindernden Prozesse werden stufenweise ermittelt. Damit geht die Bewertung der Ergebnisse der Detailuntersuchung einher.

Die folgenden Punkte sind hier in Betracht zu ziehen:

- Qualitative Situation
- Quantitative Situation, sowohl die Summe der Prozesse, als auch die Einzelprozesse betreffend
- Prognose der Prozessverläufe
- Beurteilung der Prozesse im Hinblick auf die Notwendigkeit von Gefahrenabwehrmaßnahmen
- Höhe der Freisetzungsrates an Schadstoffen aus der Schadstoffquelle
- Wie lange dauert die Schadstofffreisetzung, wenn keine Maßnahmen ergriffen werden, um die Masse bzw. die Freisetzungsrates zu reduzieren?

Überwachung der schadstoffmindernden Prozesse

Die natürliche Minderung der Schadstoffe wird über einen längeren Zeitraum regelmäßig kontrolliert, dokumentiert und bewertet in Abstimmung mit der Behörde. Diese Maßnahme beinhaltet 2 Punkte:

- Durchführung des Monitorings zur kontinuierlichen Überprüfung der Prognose.
- Nachsorge und Überwachung nach Erreichen der vereinbarten Standortziele.

Bei diesen Überwachungen handelt es sich um Langzeitbeobachtungen, die sich über 10 Jahre und länger erstrecken können. Es ist allerdings unzweckmäßig, einen konkreten Zeitraum zu benennen. Die Überwachung ist mindestens solange durch-

zuführen, bis die Schadstoffkonzentration dauerhaft unterhalb der definierten Zielwerte bleibt. Konkrete Zeitpunkte mit Zwischenzielen sind festzulegen.

6.3 Bewertung der Ergebnisse zur Detailuntersuchung

6.3.1 Grundlagen der Bewertung

Die Bewertung der Ergebnisse der Detailuntersuchungen regelt sich nach § 4 Abs. 4 BBodSchV und ist

- unter Beachtung der Gegebenheiten des Einzelfalles sowie
- insbesondere auch anhand von Maßnahmenwerten

hinsichtlich der Einschätzung der Notwendigkeit von Maßnahmen zur Sanierung oder sonstiger Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen vorzunehmen.

Die Gegebenheiten des Einzelfalles resultieren primär aus den jeweiligen Expositionsbedingungen. Auf diese Weise wird einer Bewertung, die nur auf dem numerischen Abgleich der Maßnahmenwerte beruht, entgegengewirkt.

Die Bewertung erfolgt im Hinblick auf die möglichen Gefahren für die Schutzgüter Mensch, Nutzpflanze und Grundwasser, andere Gewässer sowie sonstige Gefahren (wie z. B. die Standsicherheit von Altablagerungen, von Bauwerken bei Altstandorten).

Bei Schadstoffen, die natürlichen Abbauprozessen unterliegen, sollte das Abbauverhalten bei der Bewertung mitberücksichtigt werden.

6.3.2 Materielle Bewertungsmaßstäbe

Die materiellen Maßstäbe der Gefahrenbeurteilung im Rahmen der Detailuntersuchung werden durch die in Anhang 2 BBodSchV genannten Prüf- und **Maßnahmenwerte** für bestimmte Wirkungspfade und einzelne Schadstoffe konkretisiert.

Der Anhang 2 BBodSchV gibt für den Direktpfad (Boden – Mensch) und den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze einzelne Maßnahmenwerte an, bei deren Überschreitung gemäß der Definition nach § 8 Abs. 1 Nr. 2 BBodSchG in der Regel von einer schädlichen Bodenveränderung/Altlast auszugehen ist und Maßnahmen erforderlich sind.

Für den **Wirkungspfad Boden – Mensch** werden neben den Prüfwerten (Anhang 2 Nr. 1.4) nur für Dioxine/Furane Maßnahmenwerte in der BBodSchV (Anhang 2 Nr. 1.2) festgelegt.

In Bezug auf den **Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze** existiert neben den Prüfwerten (Anhang 2 Nr. 2.2 BBodSchV) für die Bewertung der Pflanzenqualität auf Ackerbauflächen und in Nutzgärten lediglich ein Maßnahmenwert (für Cadmium), während für Grünlandflächen für alle aufgeführten Schadstoffe Maßnahmenwerte abgeleitet wurden (Anhang 2 Nr. 2.3 und 2.4 BBodSchV).

Für den **Wirkungspfad Boden – Grundwasser** weist die BBodSchV lediglich Prüfwerte (für die Konzentration des Sickerwassers am Ort der Beurteilung) auf (Anhang

2 Nr. 3.1). Diese Werte sind wie bei der Orientierenden Untersuchung zur Bewertung der Ergebnisse der Sickerwasserprognose heranzuziehen.

Anmerkung: Bewertungsmaßstäbe zur Gefahrenbeurteilung für das **Grundwasser** ergeben sich aus dem **Wasserrecht**. Gemäß Einführungserlass vom 15. Mai 1995 /18/ gelten die Prüf- und Maßnahmenschwellenwerte der LAWA /17/ den behördlichen Entscheidungsträgern in Mecklenburg-Vorpommern als Leitlinie für den wasserrechtlichen Vollzug bei Boden- und Grundwasserschäden. Die Art und Weise der Überleitung der Geringfügigkeitsschwellenwerte für das Grundwasser /19/ in das Bodenschutzrecht wird derzeit diskutiert.

Da in § 4 Abs. 2 BBodSchV davon ausgegangen wird, dass Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen bereits dann erforderlich sein können, „...wenn im Einzelfall alle bei der Ableitung eines Prüfwertes nach Anhang 2 angenommenen ungünstigen Umstände zusammentreffen und der Gehalt oder die Konzentration eines Schadstoffes geringfügig oberhalb des jeweiligen Prüfwertes in Anhang 2 liegt“, können die Prüfwerte zur Bewertung im Rahmen der Detailuntersuchung herangezogen werden.

Dazu ist zunächst zu überprüfen, inwieweit die **Expositionsbedingungen** am Standort denen der Prüwertherleitung im „ungünstigsten Fall“ entsprechen.

Sofern die für den „ungünstigsten Fall“ angenommenen Expositionsbedingungen zutreffen, gleichen die weiteren Handlungsabläufe dem Szenario bei Überschreitung der Maßnahmenschwellenwerte.

In Fällen mit deutlich größeren Prüfwertüberschreitungen erscheint die Wahrscheinlichkeit einer schädlichen Bodenveränderung/Altlast zunächst wesentlich höher. Diese Einschätzung kann sich jedoch wieder relativieren, wenn „günstigere Fälle“ als bei der Herleitung des Prüfwertes vorliegen.

Damit wird deutlich, dass bei der Beurteilung der Untersuchungsergebnisse die Situation des Einzelfalles (Exposition, Nutzung, etc.) maßgeblich die Gefahrenschwelle bestimmt.

Analog zur Orientierenden Untersuchung sei hinsichtlich der **Bewertung von Schadstoffen, für die in der Verordnung keine Prüf- oder Maßnahmenwerte festgesetzt sind**, auf § 4 Abs. 5 BBodSchV verwiesen (Ableitung der Prüfwerte entsprechend der Methoden und Maßstäbe in Anhang 2 der BBodSchV).

Grundsätzlich sind bei der Bewertung anhand von Prüf- oder Maßnahmenwerten die naturbedingt bzw. siedlungsbedingt erhöhten Belastungen zu berücksichtigen.

6.3.3 Verfahrensablauf der Bewertung

Abbildung 7 zeigt den schematischen Ablauf zur Bewertung der Ergebnisse einer Detailuntersuchung.

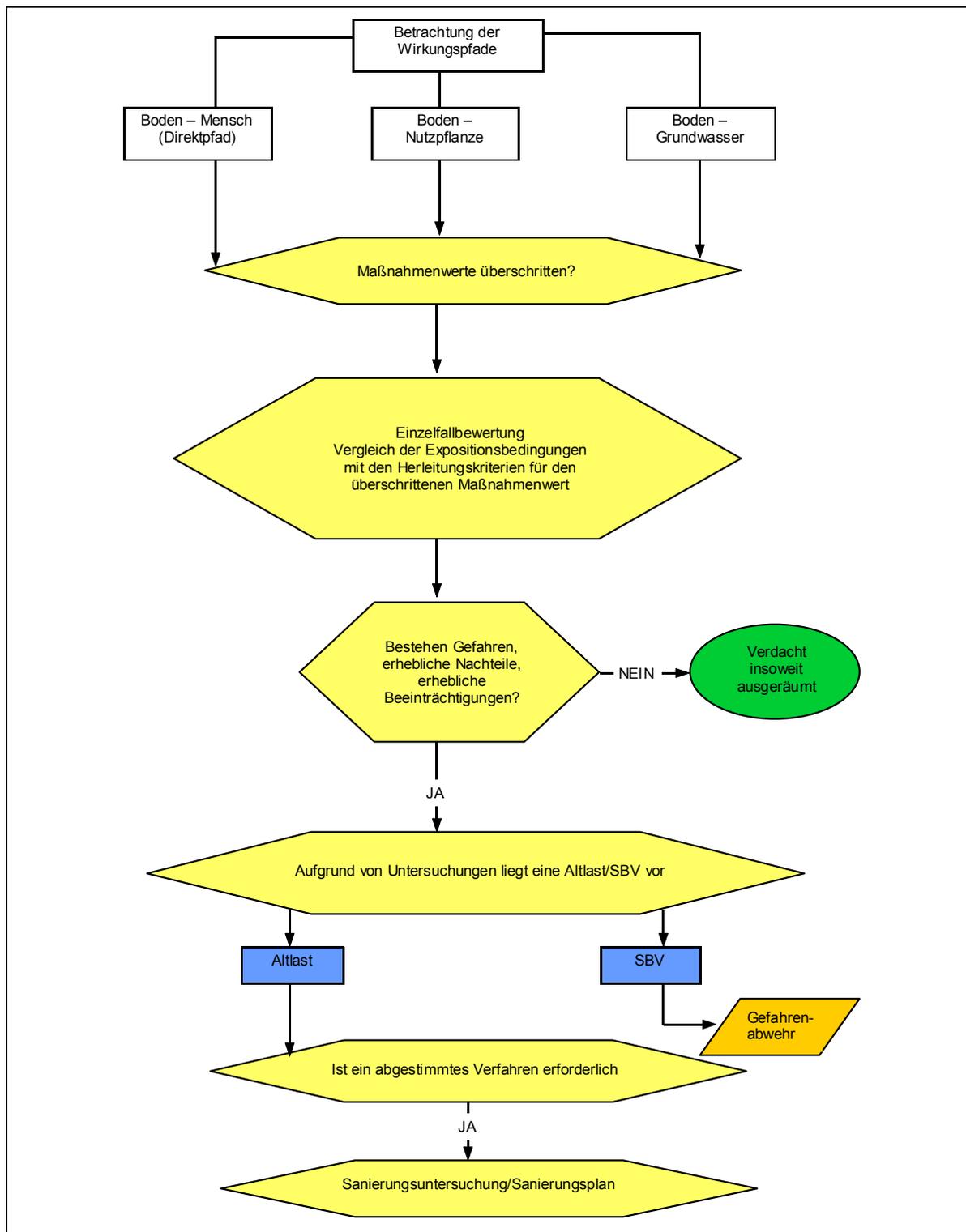


Abbildung 7: Schematischer Ablauf der Detailuntersuchungen

Falls auf einer Verdachtsfläche/Altlastverdächtigen Fläche die Maßnahmenwerte bezogen auf einen relevanten Wirkungspfad und die spezifische Nutzung überschritten werden, gilt in der Regel der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung/Altlast als bestätigt, so dass Maßnahmen zur Gefahrenabwehr angezeigt sind. Grundsätzlich gelten jedoch die „**Gegebenheiten des Einzelfalls**“.

Für den Wirkungspfad Boden – Pflanze sollte beispielsweise überprüft werden, ob eine zu beurteilende Anbaufläche überhaupt so groß ist, dass es zu einer relevanten Schadstoffaufnahme kommt. Andererseits können aus Untersuchungen über die

- Mobilität bzw. Mobilisierbarkeit des entsprechenden Schadstoffs
- Schadstoffausbreitung
- aufgrund der Nutzung möglichen Auswirkungen auf Schutzgüter usw.

Erkenntnisse vorliegen, die der Regelanwendung des Maßnahmenwertes entgegenstehen.

Liegen **keine Maßnahmenwerte** für einen relevanten Schadstoff vor, können die Prüfwerte herangezogen werden. Bei der Überschreitung von Prüfwerten sind zunächst die Expositionsbedingungen am Standort mit denen der Prüfwertherleitung zu vergleichen, um unter Abwägung der einzelnen Kriterien und deren Konstellation (günstige oder ungünstige Expositionsbedingungen, geringfügige bis erhebliche Prüfwertüberschreitungen) über das Erfordernis von Maßnahmen zur Gefahrenabwehr zu entscheiden.

Für die **Bewertung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser** können erhebliche Prüfwertüberschreitungen am Ort der Beurteilung eine hohe Wahrscheinlichkeit des Vorliegens einer Gefahr für das Grundwasser bedeuten.

Zur Beurteilung sind die Schadstofffrachten und die räumliche Ausdehnung des Schadens zu berücksichtigen. Hier kann die Regelung des § 4 Abs. 7 BBodSchV herangezogen werden:

„Liegen im Einzelfall Erkenntnisse aus Grundwasseruntersuchungen vor, sind diese bei der Bewertung im Hinblick auf Schadstoffeinträge in das Grundwasser zu berücksichtigen. Wenn erhöhte Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser oder andere Schadstoffausträge auf Dauer nur geringe Schadstofffrachten und nur lokal begrenzt erhöhte Schadstoffkonzentrationen in Gewässern erwarten lassen, ist dieser Sachverhalt bei der Prüfung der Verhältnismäßigkeit von Untersuchungs- und Sanierungsmaßnahmen zu berücksichtigen.“

Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass weitere aufwendige Untersuchungsmaßnahmen verzichtbar sind, sobald absehbar ist, dass bereits aus Gründen der Verhältnismäßigkeit auf eine Sanierung verzichtet werden kann.

Bei **Altlasten** kann aufgrund

- der Differenziertheit erforderlicher Sanierungs-, Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen oder
- der in besonderem Maße für den Einzelnen oder die Allgemeinheit von einer Altlast ausgehenden Gefahren

behördlicherseits ein abgestimmtes Verfahren (Sanierungsuntersuchungen, Sanierungsplan) gefordert werden.

Sofern diese Notwendigkeit nicht besteht, kann die Art der Gefahrenabwehr durch Sanierungsmaßnahmen oder sonstige Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen sofort festgelegt werden.

Die Wirksamkeit und Verhältnismäßigkeit des gewählten Verfahrens muss dabei gewährleistet sein.

Eine weitere Möglichkeit bildet die Anordnung **wiederkehrender Untersuchungen**, um zusätzliche Erkenntnisse über den zeitlichen Verlauf bzw. die räumliche Ausdehnung eines Schadens zu erhalten.

Falls sich aufgrund der spezifischen Standortsituation z. B. mehrere Möglichkeiten einer wirksamen Gefahrenabwehr ergeben oder sich die Frage stellt, ob mit verhältnismäßigem Aufwand eine Sanierung überhaupt möglich ist und deshalb ggf. auf Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen zurückgegriffen werden sollte, sind weitere Untersuchungen zur Entscheidung über Art und Umfang der erforderlichen Maßnahmen notwendig.

6.3.4 Verfahrensablauf des MNA

Die Überwachung natürlicher Schadstoffminderungsprozesse läuft nach /40/ wie folgt ab:

1. Während der orientierenden Untersuchung wird der Gefahrenverdacht überprüft (§ 9 Abs. 1 BBodSchG)
2. Während der Detailuntersuchung erfolgt eine einzelfallbezogene Expositionsabschätzung der Schutzgüter, Schutzobjekte sowie eine Prognose bei ungehinderter Geschehensablauf (§ 9 Abs. 2, BBodSchG). Die spezifische Untersuchung von natürlichen Schadstoffminderungsprozessen kann bereits auf dieser Stufe der Altlastenbearbeitung sinnvoll sein. Die Ergebnisse können dann in die weitere Entscheidungsfindung eingebracht werden.
3. Bewertung der Ergebnisse dahingehend, ob ein Grundwasserschaden eingetreten ist bzw, ob die Gefahr eines Grundwasserschadens gegeben ist.
4. Wenn ja, ist zu ermitteln, ob auf Dauer nur geringe Schadstofffrachten im Sickerwasser und nur lokal begrenzt erhöhte Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser zu erwarten sind (§ 4 Abs. 7, BBodSchV).
5. Wenn mit erhöhten Schadstofffrachten und –konzentrationen zu rechnen ist, wird untersucht, ob die Voraussetzungen für MNA gegeben sind.

-
6. Ist dies der Fall, erfolgt eine Betrachtung der standortbezogenen Voraussetzungen für die Durchführung von MNA. Dazu sind vertiefende Untersuchungen von natürlichen Schadstoffminderungsprozessen erforderlich.
- 7a) Wenn die Voraussetzungen für eine MNA erfüllt sind und eine Sanierung - ausnahmsweise auch ohne Sanierungsuntersuchung - unverhältnismäßig ist, sind die Bedingungen für eine MNA gegeben.
- 7b) Wenn die Voraussetzungen für eine MNA erfüllt sind und eine Sanierung nur in Teilbereichen verhältnismäßig ist, kann eine Sanierung in Verbindung mit MNA stattfinden.
- 7c) Wenn die Voraussetzungen für eine MNA erfüllt sind und eine Sanierung verhältnismäßig ist, kommt MNA nicht in Frage.

6.4 Anforderungen an Gutachten zur Detailuntersuchung

In einem Gutachten zur Detailuntersuchung sind die Ergebnisse der durchgeführten Erkundungen vollständig und nachvollziehbar darzustellen und wirkungspfadbezogen hinsichtlich der Gefährdung relevanten Schutzgüter abschließend zu bewerten.

Insbesondere sind

- die relevanten Wirkungspfade und aktuellen Expositionsbedingungen abzuleiten,
- die horizontale und vertikale Ausdehnung von Kontaminationen darzustellen,
- die entsprechenden Transport- und Verlagerungsprozesse zu erläutern und
- in Ergänzung des Prüfwertabgleichs Aussagen zum mobilen und mobilisierbaren Schadstoffanteil zu treffen.

Grundsätzlich sind die einzelnen Untersuchungsschritte zu erläutern und zu begründen.

Alle ermittelten Daten sind zu belegen (z. B. durch Beifügen von Probenahmeprotokollen, Prüfberichten des Labors, Besprechungsvermerken, Fotos, Berechnungsgrundlagen usw.).

Im Ergebnis der Bewertung müssen konkrete Aussagen zum Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung/Altlast oder zur Notwendigkeit weiterer Untersuchungen zur Aufklärung des Sachverhalts und zum Bedarf an Sanierungs- bzw. Schutz- oder Beschränkungsmaßnahmen getroffen werden.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen zum weiteren Vorgehen sind kostenseitig abzuschätzen.

Wesentliche Anforderungen an Inhalt und Form eines Gutachtens zur Detailuntersuchung können dem Anhang 5 entnommen werden.

Die Behörde muss anhand des Gutachtens in die Lage versetzt werden, fachlich begründete Entscheidungen zum weiteren Vorgehen treffen und anordnen zu können.

7 Sanierungsuntersuchung und Sanierungsplanung

7.1 Vorbemerkungen

Die **Voraussetzungen** für Sanierungsuntersuchungen und Sanierungsplanungen gehen aus § 13 Abs. 1 des BBodSchG hervor. Danach kann die zuständige Behörde (s. Kap.2.3) bei Altlasten vom Sanierungsverpflichteten Sanierungsuntersuchungen sowie einen Sanierungsplan verlangen, wenn aufgrund:

- der Verschiedenartigkeit der erforderlichen Sanierungs-, Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen oder
- der in besonderem Maße für den Einzelnen oder die Allgemeinheit von einer Altlast ausgehenden Gefahren

ein abgestimmtes Verfahren notwendig ist.

Die Entscheidung obliegt nach sachgerechtem Ermessen der zuständigen Behörde.

Diese Regelung gilt ausdrücklich **nur für Altlasten**. § 21 Abs. 2 BBodSchG stellt den Ländern die Erweiterung der Anwendung auf schädlichen Bodenveränderungen frei. In Mecklenburg-Vorpommern existieren diesbezüglich bisher keine ergänzenden landesrechtlichen Vorschriften.

Konkrete **inhaltliche Anforderungen** an die Sanierungsuntersuchungen und den Sanierungsplan gehen aus der BBodSchV (Anhang 3) hervor und können im Rahmen des Verwaltungsvollzuges durch Modifizierungen an die Besonderheiten des Einzelfalls angepasst werden.

In diesem Zusammenhang sei auch auf § 7 BBodSchV verwiesen, der die Nichtanwendung von § 6 BBodSchV regelt. Bedingung ist, dass nach Feststellung der zuständigen Behörde Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen mit einfachen Mitteln abgewehrt oder sonst beseitigt werden können.

7.2 Sanierungsuntersuchungen

Ziel der Sanierungsuntersuchung ist es, geeignete, erforderliche und angemessene Sanierungsmaßnahmen zu ermitteln.

Die Ermittlung hat gemäß Anhang 3 Nr. 1 BBodSchV durch ein stufenweises Vorgehen zu erfolgen (s. Abbildung 8).

Stufe 1: Zunächst soll eine zielgerichtete Auswahl der zur Erfüllung der Sanierungspflicht grundsätzlich in Betracht kommenden Sanierungsmaßnahmen und Maßnahmenkombinationen erfolgen (Vorauswahl grundsätzlich geeigneter Sanierungsverfahren). Ausreichend erscheint eine summarische Beschreibung der betreffenden Maßnahmen.

Stufe 2: In einer sich anschließenden 2. Stufe sind die nach der Vorauswahl in Betracht kommenden Maßnahmen (Maßnahmenkombinationen) nach technisch, rechtlich und organisatorisch ausgerichteten Prüfkriterien des Anhangs 3 Nr. 1 BBodSchV

mit dem Ziel der Ermittlung eines **vorzugswürdigen Maßnahmenkonzepts** zu bewerten.



Abbildung 8: Schematischer Ablauf der Sanierungsuntersuchungen / Sanierungsplan

Um die einzelnen Prüfschritte nachvollziehbar zu gestalten, sind die in Betracht kommenden Sanierungsmaßnahmen und sonstigen Maßnahmen zunächst in ihrer Gesamtheit sowie die erforderlichen Begleitmaßnahmen (Bodenbewegungen,

Transportvorgänge, Beseitigung von Aufwuchs oder Befestigungen usw.) einer **technischen Beschreibung** zu unterziehen.

Prüfkriterien

schadstoff-, boden-, material- und standortspezifische Eignung der Verfahren

Hier ist insbesondere die technische Eignung der Verfahren zu prüfen. Als wesentliche Einflussgrößen können in Abhängigkeit vom speziellen Verfahren

- die Art und Konzentration der Schadstoffe,
- die bodenphysikalischen Eigenschaften,
- das Sanierungsziel,
- die geologischen und hydrogeologischen Standortverhältnisse

aufgeführt werden.

technische Durchführbarkeit

Zur Beurteilung der technischen Durchführbarkeit eines Sanierungsverfahrens sind z. B.

- die Anforderungen an den Baugrubenverbau (bei Bodenaushub),
- der Platzbedarf, Ver- und Entsorgungsleitungen, Zuwegungen für Anlagen,
- die Kampfmittelsituation, evt. Hohlräume oder Fundamente im Untergrund,
- die Bebauungssituation der Umgebung

relevant.

erforderlicher Zeitaufwand

In der zeitlichen Abwägung sind der voraussichtliche Zeitbedarf bis zum Erreichen des Sanierungsziels und die Einflussfaktoren, von denen die Sanierungsdauer abhängt, aufzuzeigen.

Eine Eignung zeitaufwendiger Sanierungsmaßnahmen kann z. B. stark eingeschränkt sein, wenn sie zu Nutzungseinschränkungen führt.

Wirksamkeit im Hinblick auf das Sanierungsziel

Dabei ist zu prüfen, inwieweit die Sanierungsverfahren das im Einzelfall vorgegebene Sanierungsziel zuverlässig erreichen können.

Kostenschätzung sowie Verhältnis von Kosten und Wirksamkeit

Zu berücksichtigen sind die spezifischen Kosten für die Sanierungskernleistungen und relevante Kosten für im Einzelfall erforderliche verfahrensbegleitende Leistungen (z. B. für Maßnahmen des Arbeits- und Immissionsschutzes oder der Überwachung und Nachsorge).

Die ermittelten Kosten sind einer Kostenwirksamkeitsanalyse und/oder einer Kosten-Nutzen-Analyse zu unterziehen.

Auswirkungen auf die Betroffenen im Sinne von § 12 Satz 1 BBodSchG und auf die Umwelt

Zu betrachten sind hier einerseits die Auswirkungen während der Sanierungsmaßnahme und andererseits aber auch Veränderungen der örtlichen Gegebenheiten und eventuell bleibende Nutzungseinschränkungen.

Erfordernis von Zulassungen

Die Prüfung erforderlicher Zulassungen ist vor allem bei on-site- und in-situ-Maßnahmen oder auch bei Baumaßnahmen von Bedeutung.

Entstehung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen

Unter diesem Punkt ist zu prüfen, welche Abfälle (verfahrens-, anlagen- oder maßnahmenbedingt) in welchem Umfang bei der Sanierung anfallen und wie diese ordnungsgemäß nach KrW-/AbfG zu entsorgen sind.

Arbeitsschutz

Unter diesem Prüfkriterium sind die für den Arbeitsschutz besonders relevanten Auswirkungen der Sanierungsmaßnahme und die erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen anzugeben. Dabei ist auf die „Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit – Kontaminierte Bereiche“ (BGR 128, /44/, s. Steckbrief 1 in Anhang 4) zurückzugreifen.

Wirkungsdauer der Maßnahmen und deren Überwachungsmöglichkeiten und Erfordernisse der Nachsorge

Die Prüfung beinhaltet vor allem technische und organisatorische Maßnahmen zur Nachsorge einschließlich einer Überwachung im Hinblick auf die Wirkungsdauer der Sanierung (Erstellen eines Grobkonzeptes). Ebenso sind ggf. Aussagen zur Langzeitbeständigkeit oder voraussichtlichen technischen Lebensdauer von Anlagen, Bauwerken oder Stoffen zu treffen.

Nachbesserungsmöglichkeiten

Anlagen und Bauwerke verfügen über eine begrenzte technische Lebensdauer, so dass verfahrensspezifisch darzustellen ist, welche Nachbesserungen ggf. zur Sicherstellung der Erhaltung der Funktionalität erforderlich werden können.

Im Rahmen der Sanierungsuntersuchung können auch **ergänzende Untersuchungen** wie z. B. die Abgrenzung von Belastungszonen oder die Durchführung von Vorversuchen zur Prüfung der Eignung eines Sanierungsverfahrens am Standort erforderlich werden. Als Beispiele seien z. B. Hydraulische Tests oder Bodenluft-Absaugversuche genannt (s. Kap. 3.2).

Die Ergebnisse der Sanierungsuntersuchungen und das daraus empfohlene Maßnahmenkonzept sind in einem abschließenden Bericht darzustellen.

Die Sanierungsuntersuchungen bilden die Entscheidungsgrundlage über Art und Umfang der erforderlichen Maßnahmen.

7.3 Sanierungsplan

Anhang 3 der BBodSchV nennt unter Punkt 2 die Anforderungen an den Inhalt eines Sanierungsplans (s. Anhang 5). Mit diesen Kriterien wird sichergestellt, dass die zum Feststellen der Altlast maßgebenden Entscheidungen, wie Ergebnisse der Untersuchungen und deren Bewertung sowie die Ergebnisse aus der Sanierungsuntersuchung zur Auswahl der technisch geeigneten und wirtschaftlich durchführbaren Maßnahme bzw. Maßnahmenkombination zusammenfassend dokumentiert werden.

Im Sanierungsplan sind

- die Maßnahmen zur Beseitigung der Altlast
- Qualitätssicherungs-, Überwachungs- und Nachsorgemaßnahmen,
- der Zeit- und Kostenplan für deren Durchführung sowie
- die hierzu notwendigen rechtlichen Genehmigungserfordernisse

festzulegen.

Der Umfang des Sanierungsplans sowie der Detaillierungsgrad der Angaben richten sich nach der Größe der Altlast, der Art und Konzentration der vorhandenen Schadstoffe, der Bedeutung und Empfindlichkeit der betroffenen Schutzgüter sowie den zur Anwendung kommenden Maßnahmen unter Berücksichtigung der Besonderheiten des Einzelfalls.

§ 13 Abs. 6 BBodSchG eröffnet die Möglichkeit, den Sanierungsplan durch die zuständige Behörde für verbindlich zu erklären oder Gegenstand eines Sanierungsvertrages nach § 13 Abs. 4 BBodSchG zu machen. Die Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass der Sanierungsplan, insbesondere in Fällen mit mehreren Verantwortlichen, ein koordiniertes Verfahren sicherstellt und somit zu mehr Planungs- und Rechtssicherheit führt.

7.4 Verbindlichkeitserklärung des Sanierungsplanes

Nach § 13 Abs. 6 Satz 1 des BBodSchG kann ein Sanierungsplan von der zuständigen Behörde für verbindlich erklärt werden.

Eine von der Behörde einseitig abgegebene Verbindlichkeitserklärung erfolgt in Form eines Verwaltungsaktes (Bescheid) mit konkret-individueller Regelung. Eine Verbindlichkeitserklärung durch **Abschluss eines öffentlich-rechtlichen Vertrages** ist aber nach § 13 Abs. 4 BBodSchG ebenfalls möglich. Wegen des Zustimmungserfordernisses nach § 58 Abs. 1 VwVfG ist die Vertragsform jedoch dann unzweckmäßig, wenn Rechtsbeeinträchtigungen bei Dritten möglich sind. Genehmigungen, die besondere Verfahren voraussetzen und mit besonderen Wirkungen verbunden sind, wie z. B. die immissionsschutzrechtliche Genehmigung im förmlichen Verfahren, können von einer vertraglich ausgelösten Konzentrationswirkung ohnehin nicht erfasst werden.

Ein für verbindlich erklärter Sanierungsplan ist sowohl für den Sanierungsverpflichteten als auch für die Behörde verbindlich und schließt die Entscheidungen anderer beteiligter Behörden ein (**Konzentrationswirkung**) mit Ausnahme von Vorhaben, die einer gesetzlich erforderlichen Umweltverträglichkeitsprüfung unterliegen.

Die Konzentrationswirkung für mit eingeschlossene Entscheidungen ist geknüpft an zwei Bedingungen:

1. Das Einvernehmen mit den jeweils beteiligten Behörden ist erreicht.
Beispiele:
 - Genehmigung nach BImSchG für eine Bodenbehandlungsanlage
 - abfallrechtliche Genehmigung
 - wasserrechtliche Erlaubnis oder Bewilligung

2. Die mit eingeschlossenen Entscheidungen sind im für verbindlich erklärten Sanierungsplan aufgeführt.

Die vorgesehene Konzentrationswirkung dient der Beschleunigung der Sanierungsverfahren.

Abweichend von der Konzentrationswirkung nach § 13 BImSchG wird in § 13 BBodSchG kein formelles Verfahren als Voraussetzung der Verbindlichkeitserklärung vorgesehen.

In die Verbindlichkeitserklärung kann die zuständige Behörde **Abänderungen und Nebenbestimmungen** aufnehmen (die sich z. B. im Zuge der Konzentrationswirkung durch Auflagen beteiligter Behörden ergeben).

8 Gefahrenabwehr

8.1 Vorbemerkungen

Ziel der Gefahrenabwehr ist es, schädliche Bodenveränderungen und Altlasten sowie dadurch verursachte Verunreinigungen durch den Sanierungsverpflichteten so zu sanieren, dass dauerhaft keine Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Beeinträchtigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit entstehen.

Die Gefahrenabwehr im bodenschutzrechtlichen Sinne umfasst dabei Sanierungsmaßnahmen sowie Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen.

Unter einer **Sanierung** sind gemäß der Definition des § 2, Abs. 7, BBodSchG Maßnahmen zu verstehen, die

- der Beseitigung oder Verminderung der Schadstoffe dienen (Dekontaminationsmaßnahmen),
- eine Ausbreitung der Schadstoffe langfristig verhindern oder vermindern, ohne die Schadstoffe zu beseitigen (Sicherungsmaßnahmen),
- schädliche Veränderungen der physikalischen, chemischen oder biologischen Beschaffenheit des Bodens beseitigen oder vermindern.

Ist bereits ein **Grundwasserschaden** eingetreten, so muss das Grundwasser mit in die Sanierung einbezogen werden. Die Anforderungen an eine Grundwassersanierung ergeben sich nach Wasserrecht (s. Kap. 2.4).

Unter **Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen** sind nach § 2 Abs. 8 BBodSchG „...sonstige Maßnahmen, die Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit verhindern oder vermindern, insbesondere Nutzungsbeschränkungen“ zu verstehen.

Der grundsätzliche **Verfahrensablauf** geht aus Abbildung 9 hervor.

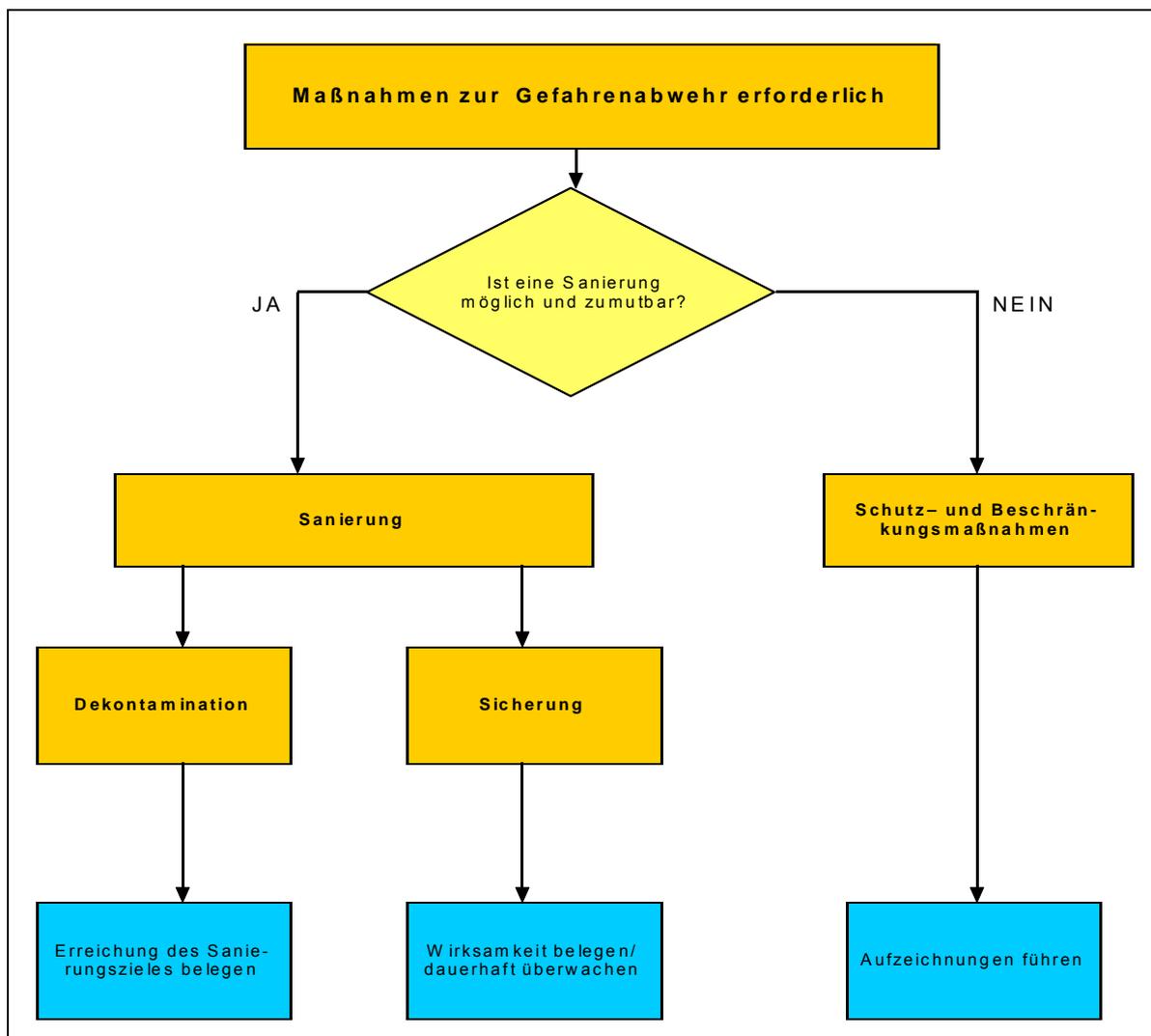


Abbildung 9: Verfahrensablauf bei Gefahrenabwehrmaßnahmen (in Anlehnung an /3/)

Die Pflicht zur Gefahrenabwehr besteht nach § 4 BBodSchG sowohl bei Schäden, die einem Rechtsgut in der Zukunft drohen als auch hinsichtlich der Beseitigung bereits eingetretener Schäden.

Zur Gefahrenabwehr können von der zuständigen Behörde (s. Kap. 2.3) die nach § 4 Abs. 3 und 6 BBodSchG Verantwortlichen (natürliche und juristische) Personen wie folgt herangezogen werden.

Zur Abwehr drohender Gefahren sind der Grundstückseigentümer und der Inhaber der tatsächlichen Gewalt verpflichtet. Für die Sanierung bzw. Durchführung von Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen sind die sogenannten Zustandsstörer und die sogenannten Handlungsstörer verantwortlich. Zu diesen „klassischen“ Verantwortlichen zählen nach dem BBodSchG wesentlich mehr (juristische oder natürliche) Personen, als vor Inkrafttreten des Gesetzes.

Der Kreis der Verantwortlichen ist durch das BBodSchG (§ 4) erheblich aufgeweitet worden. Das erfordert von den zuständigen Behörden bei der Störerauswahl einen größeren Aufwand, da die „Nichtermittlung“ potentieller Störer bei der Auswahl des Pflichtigen einen rechtlich angreifbaren Ermessensfehler darstellen kann.

Mögliche Zustandsstörer sind:

- Grundstückseigentümer und Inhaber der tatsächlichen Gewalt (z. B. Pächter),
- diejenigen, die aus handels- oder gesellschaftsrechtlichen Gründen für den Grundstückseigentümer einzustehen haben (z. B. Konzerne)
- diejenigen, die das Eigentum an einem Grundstück aufgegeben haben,
- diejenigen, die das Grundstückseigentum nach dem 01.03.1999 übertragen haben und die schädliche Bodenveränderung oder Altlast zumindest hätten kennen müssen.

Sofern ein Eigentümer sein Grundstück nach dem 01.03.1999 in Kenntnis der Belastungen verkauft, kann er dennoch zu Maßnahmen herangezogen werden. Gleiches gilt, wenn er von diesen in zumutbarer Weise hätte Kenntnis erlangen können. Ein Grundstücksverkauf führt also nicht in jedem Fall zu einer Enthaftung des ehemaligen Eigentümers.

Handlungsstörer sind

- die Verursacher einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast,
- deren Gesamtrechtsnachfolger (z. B. Erben).

Auf ein Verschulden des Verursachers kommt es bei der Handlungsstörerschaft nicht an. Entscheidend ist allein, wer durch sein Verhalten die Gefahrenschwelle überschreitet.

Die Entscheidung, wer von mehreren Verantwortlichen zu Maßnahmen heranzuziehen ist, liegt im pflichtgemäßen Ermessen der zuständigen Behörde. Eine feste Regel, wonach Handlungsstörer vorrangig heranzuziehen sind, lässt sich dem BBodSchG /1/ nicht entnehmen. Die Behörde soll sich bei der Auswahl nach der Rechtsprechung davon leiten lassen, wer die Gefahren, die von der Altlast oder schädlichen Bodenveränderung ausgehen, möglichst effektiv abwehren kann.

8.2 Sanierungsmaßnahmen

8.2.1 Sanierungsziel

Das **Sanierungsziel** muss auf die planungsrechtlich zulässige Nutzung des Grundstückes und das resultierende Schutzbedürfnis hinsichtlich der Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Nutzpflanze und des Erhaltes der natürlichen Bodenfunktionen abgestellt werden. Für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser ist die Nutzung des Grundstückes insoweit unerheblich.

Fehlen planungsrechtliche Festsetzungen, bestimmt die Prägung des Gebietes unter Berücksichtigung der absehbaren Entwicklung das Schutzbedürfnis.

Maßgeblich für die **planungsrechtlich zulässige Nutzung** sind z. B. Bebauungspläne und Fachplanungen (z. B. des Verkehrs- und Abfallrechts).

Die so bestimmten Sanierungsziele gelten auch für den Wiedereinbau von Bodenmaterial im Rahmen einer Sanierung eines betroffenen Grundstückes, soweit das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird. Dieser Aspekt ist bei der Festlegung der Sanierungsziele zu beachten. **Weitere Bedingungen, an die der Wiedereinbau von Bodenmaterial geknüpft ist, werden in einer ITVA-Arbeitshilfe mit dem Titel „Umlagerung und Einbau von Bodenmaterialien und Abbruchmaterialien auf Altlasten“ (Entwurf vom Dezember 2003, /45/) dargestellt und diskutiert.**

Das Erreichen des Sanierungszieles bzw. der Sanierungszielwerte ist durch Eigenkontrollmaßnahmen nach Durchführung der Sanierung zu belegen.

Nach § 15 Abs. 2 BBodSchG kann die zuständige Behörde diese Eigenkontrollmaßnahmen anordnen und sich auf Verlangen mitteilen lassen. In der Regel ist ein Sanierungsabschlussbericht vorzulegen, in dem alle relevanten Daten zur Sanierungszielkontrolle dokumentiert werden.

8.2.2 Dekontaminationsmaßnahmen

Dekontaminationsmaßnahmen umfassen alle Maßnahmen, bei denen die Schadstoffe beseitigt werden. In der Regel wird damit eine endgültige Gefahrenbeseitigung erreicht.

Für schädliche Bodenveränderungen/Altlasten, die nach dem 1. März 1999 eingetreten sind, ist unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit grundsätzlich eine Dekontamination durchzuführen (§ 4 Abs. 5 BBodSchG). Die Verhältnismäßigkeit wird durch die Vorbelastung des Bodens und auch die Zumutbarkeit der finanziellen Sanierungsaufwendungen bestimmt.

Die Dekontamination kann in-situ, d. h. im Boden selbst, erfolgen oder nach Auskoffnung des belasteten Bodens auf dem Grundstück selbst (on-site) oder außerhalb (off-site).

Bei der Dekontamination sind grundsätzlich folgende Behandlungsverfahren zu unterscheiden:

- mikrobiologische Behandlung
- Wasch- und Extraktionsverfahren
- thermische Verfahren
- pneumatische Verfahren
- aktive hydraulische Verfahren.

Bei der **mikrobiologischen Behandlung** werden die im Boden, in der Bodenluft und im Wasser enthaltenen Schadstoffe mit Hilfe von Mikroorganismen zu ungefährlichen Stoffen abgebaut. Die Verfahrensschemata der in-situ- und on-site-Verfahren sind in Anhang 6 (Tafeln D 6 und D 13) dargestellt.

Bei den **Wasch- und Extraktionsverfahren** werden die an Bodenpartikel gebundenen Schadstoffe unter Einsatz hoher Wasserdrücke, kinetischer Energie und/oder Einsatz von Waschzusätzen gelöst. Dabei werden in-situ und ex-situ-Behandlungen unterschieden. Die Verfahrensschemata dieser Bodenwäschen sind in Anhang 6 (Tafel D 8 und D 12) dargestellt.

Unter **thermischen Behandlungsverfahren** sind Verfahren zu verstehen, bei denen der Boden so stark erhitzt wird, dass die Schadstoffe verdampfen oder thermisch zersetzt werden. Dieses Verfahren kann sowohl in-situ als auch on-site oder off-site durchgeführt werden. In Anhang 6 (Tafel D 11) erfolgt eine schematische Darstellung dieses Verfahrens.

Bei **pneumatischen Verfahren** wird Bodenluft aus der ungesättigten Bodenzone eines mit leichtflüchtigen Schadstoffen (LHKW, BTEX) kontaminierten Bodens abgesaugt und aufbereitet. In Abhängigkeit von der nachgeschalteten Aufbereitung der Bodenluft (Nachverbrennung, Adsorption, Gaswäsche, Oxidation, biologische Behandlung) werden verschiedene Bodenluftabsaugverfahren unterschieden. In den Tafeln D 1 bis D 5 des Anhangs 6 sind die einzelnen Verfahren schematisch dargestellt.

Aktive hydraulische Verfahren beruhen auf der Entnahme von Grund- bzw. Sickerwasser durch Entnahmebrunnen und abgeleitet oder durch verschiedene Verfahren (Strippung, UV-Oxidation, Adsorption an Aktivkohle, biologische Behandlung) aufbereitet. Die einzelnen Verfahren werden in den Tafeln D 15 bis D 21 des Anhangs 6 schematisch dargestellt.

Enhanced Natural Attenuation (ENA) wird als eine „In-situ“-Sanierungsmaßnahme angesehen, weil durch die Initiierung, Stimulierung oder Unterstützung von natürlichen Schadstoffminderungsprozessen mit dem Einbringen von Substanzen unter Nutzung naturgegebener Reaktionsräume aktiv in das Prozessgeschehen eingegriffen wird /40/. In der Regel handelt es sich bei ENA um eine erlaubnispflichtige Gewässerbenutzung im Sinne des § 3 Abs. 1 Nr. 5 und Abs. 2 Nr. 2 WHG.

8.2.3 Sicherungsmaßnahmen

Bei Sicherungsmaßnahmen verbleiben die Schadstoffe in gesicherter Lage, so dass keine Beeinträchtigungen von der schädlichen Bodenveränderung/ Altlast ausgehen. Die Ausbreitung der Schadstoffe wird verhindert oder vermieden.

Dieser Fall kann dann eintreten, wenn keine geeigneten technischen Maßnahmen für eine langfristige Sanierung möglich sind oder die Kosten solcher Maßnahmen in keinem angemessenen Verhältnis zum Erfolg stehen.

Als Technische Verfahren zur Sicherung stehen

- Abdichtungssysteme,
- Immobilisierungstechniken,
- hydraulische Sicherung und
- Deponiegas- und/oder Sickerwasserfassungen

zur Verfügung.

Bei den **Abdichtungssystemen** können vertikale und horizontale Abdichtungen zum Einsatz kommen.

Beispiele für vertikale Abdichtungssysteme sind:

-
- Schlitzwände
 - Spundwände und
 - Injektionswände.

Bei den horizontalen Abdichtungssystemen sind vor allem die in der Regel bei Altablagern eingesetzt Oberflächenabdeckung (s. Anhang 6, Tafel C 6) sowie das Versiegeln (z. B. mit Bitumendecken) im Bereich von Altstandorten zu nennen.

Bei der **Einkapselung** werden horizontale und vertikale Dichtungssysteme miteinander kombiniert (s. Anhang 6, Tafel C 7).

Als Beispiele für **Immobilisierungstechniken** können die:

- Verdichtung und
- Verfestigung/Stabilisierung (s. schematische Darstellung in Anhang 6, Tafeln C 3 und C 4)

genannt werden.

Bei **Hydraulischen Sicherungsmaßnahmen** werden durch die Entnahme und Infiltration von Grundwasser die hydrodynamischen Untergrundverhältnisse gezielt verändert. Das Verfahren ist in Anhang 6, Tafel C 1 schematisch abgehandelt.

Deponiegas- und Sickerwasserfassungssysteme (Anhang 6, Tafeln C 2 und C 5) finden bei Altablagern Anwendung.

Insbesondere nach Abschluss der Einrichtung der Sicherungsmaßnahmen entstehen wesentlich vielfältigere und vor allem langfristige **Überwachungsaufgaben**, weil die Kontaminationen noch vorhanden sind und auf absehbare Zeit auch verbleiben.

Die verwendeten Sicherungselemente (z. B. Einkapselungssysteme) haben jedoch endliche Funktionsdauer und müssen ggf. nachgebessert werden können.

Die **Überwachung** hat das Ziel, die Funktionstüchtigkeit des Sicherungssystems sicherzustellen und damit die Wirksamkeit zu belegen.

Zur Überwachung können in Abhängigkeit vom Einzelfall folgende Maßnahmen zur Anwendung gelangen:

- Überprüfung der Langzeitstabilität von Bauwerken (z. B. Dichtwänden)
- Kontrolle der Langzeitstabilität (z. B. bei der Immobilisierung)
- Emissionsüberwachung (z. B. Grundwassermessstellen).

8.3 Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen

Diese Maßnahmen gewährleisten keine dauerhafte Gefahrenabwehr und bedürfen daher laufender Kontrollen hinsichtlich des verbleibenden Gefahrenpotentials.

Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen kommen dann zum Tragen, wenn keine geeigneten technischen Maßnahmen für eine langfristige Sicherung vor allen Gefah-

ren existieren oder die Kosten der Maßnahmen in keinem angemessenen Verhältnis zum Erfolg stehen. Sie können ebenfalls als Sofortmaßnahme zur Gefahrenabwehr in Betracht gezogen werden.

Beispiele sind im Einzelnen

- Umzäunung eines Grundstücks mit einer Altlast/schädlichen Bodenveränderung, um den Zutritt zu beschränken,
- Anpassung der Nutzung von Böden an den Belastungsgrad (z. B. nur bestimmte Tierarten zur Beweidung von Grünland),
- Anpassung der Bewirtschaftung von Böden (z. B. Anbauverbote bestimmter Nutzpflanzen).

Bei der Festlegung von Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen ist mit der zuständigen landwirtschaftlichen Fachbehörde Einvernehmen herbeizuführen.

Die Vorgehensweise hierfür ist weder im BBodSchG /1/ noch der BBodSchV /2/ näher geregelt.

8.4 Nachsorge und Überwachung von sanierten Altlasten

Nach erfolgter Dekontamination oder Sicherung bei Altlasten kann eine Nachsorge und Überwachung der sanierten Altlasten erforderlich sein. Im BBodSchG und in der BBodSchV sind Maßnahmen zur Überwachung, Eigenkontrolle und Nachsorge sanierter Altlasten geregelt bzw. konkretisiert.

Nach /46/ wird die Nachsorge als die Phase der Altlastenbearbeitung definiert, die nach einer Sanierungsmaßnahme bzw. einzelnen Sanierungsteilleistungen immer dann erforderlich ist, wenn aufgrund eines verbliebenen Schadstoffpotenzials eine langfristige Erhaltung der Wirksamkeit und Funktionsfähigkeit der Bauwerke und Anlagen und/oder eine Überwachung der Wirkungspfade notwendig ist. Sie setzt voraus, dass aktuell keine Gefahr mehr besteht.

Die Nachsorgemaßnahmen sind einzelfallspezifisch durchzuführen und in einem Nachsorgeprogramm (als Bestandteil des Sanierungsplanes bzw. der Sanierungsplanung) festzulegen. Sie beziehen sich auf:

- Standort
- Sanierungsmaßnahme
- Schadstoffe
- Nutzung
- Betroffene Schutzgüter
- Wirkungspfade

Schwerpunkte der Nachsorge sind:

- Langzeitbetrieb und – unterhaltung von maschinentechnischen Anlagen im Zusammenhang mit Sicherungsmaßnahmen
- Langzeiterhaltung von Bauwerken und Anlagen
- Funktionskontrolle von Bauwerken und Anlagen
- Überwachung der Wirkungspfade

Grundlage für das Nachsorgeprogramm ist ein Nachsorgekonzept. Es beinhaltet die durchzuführenden Leistungen hinsichtlich Art und Umfang. Dem sollte ein Variantenvergleich, basierend auf der Sanierungsuntersuchung, vorangegangen sein. Dazu gehört eine Kostenschätzung. Nach erfolgter Sanierung wird das Nachsorgeprogramm konkretisiert.

Alle Maßnahmen, die im Rahmen der Nachsorge vom Verpflichteten durchgeführt werden, sowie Vorgaben und Ergebnisse sind von der zuständigen Behörde zu überprüfen und zu bewerten. Diese Behörde entscheidet auch über die Fortschreibung des Nachsorgeprogramms bzw. die Durchführung weiterer Maßnahmen sowie das Ende der Nachsorge.

Die Überwachung der Wirkungspfade kann über das Instrument der Eigenkontrollmaßnahmen dem Verpflichteten auferlegt werden. Folgende relevante Wirkungspfade können der Überwachung unterliegen:

- Aufnahme der Schadstoffe durch Direktkontakt (oral, perkutan)
- Einatmung flüchtiger oder staubförmiger Schadstoffe
- Windverfrachtung von Bodenteilchen (Staubverwehung)
- Aufnahme der Schadstoffe über die Nahrungskette (Boden – Pflanze und Tiere – Mensch)
- Eintrag und Ausbreitung von Schadstoffen über das Grundwasser oder über das Oberflächenwasser
- Ausbreitung flüchtiger Stoffe über die Bodenluft
- Migration von Deponiegas oder Bodenluft in Gebäuden

Die Überwachung der Wirkungspfade zielt vorrangig auf:

- Untersuchung und Bewertung des Schadstofftransfers unter Berücksichtigung von Schutzgütern
- Ermittlung und Prüfung von Standortparametern (z. B. hydrogeologische und geochemische Messgrößen, Versiegelungsgrad, Pflanzenbewuchs) hinsichtlich deren Einfluss auf den Schadstofftransfer bzw. die Exposition
- Ermittlung und Kontrolle aktueller Nutzungen auf dem Standort
- Kontrolle der Einhaltung ergänzender Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen

Ablauf der Nachsorge

Unter Berücksichtigung der o.g. Überwachung sollte die Nachsorge nach /46/ folgendermaßen ablaufen:

1. Prüfung des Nachsorgeerfordernisses im Rahmen der Sanierungsuntersuchung
2. Erstellung eines Nachsorgekonzepts durch den Verpflichteten
3. Aufstellung eines Nachsorgeprogramms durch den Verpflichteten (Langzeitbetrieb, -erhaltung, Funktionskontrolle, Überwachung Wirkungspfade) unter Berücksichtigung der Vorgaben der zuständigen Behörde
4. nach der Sanierung und in Abstimmung mit der zuständigen Behörde: Konkretisierung des Nachsorgeprogramms durch den Verpflichteten
5. Durchführung und Dokumentation des Nachsorgeprogramms:
 - Betrieb und Erhaltung von Bauwerken und Anlagen

-
- Eigenkontrollmaßnahmen
 - behördliche Überwachung (Prüfung der Eigenkontrollmaßnahmen, ergänzende behördliche Maßnahmen)
6. seitens der zuständigen Behörde: Bewertung der Ergebnisse und Prüfung des weiteren Handlungsbedarfs (erforderliche weitere Maßnahmen, Fortschreibung des Maßnahmenprogramms oder Ende der Nachsorge)

9 Altlastenstatistik in Mecklenburg-Vorpommern (Stand 31.12.2005)

Von den 2.799 Altablagerungen in Mecklenburg-Vorpommern wurden bislang 2.008 Objekte einer Erstbewertung, 223 Standorte einer Orientierenden Untersuchung sowie 82 Verdachtsflächen einer Detailuntersuchung unterzogen. Für 602 Altablagerungen gilt der Altlastenverdacht als bestätigt. 344 Altablagerungen wurden bereits saniert.

Von den 3.853 Altstandorten wurden bislang 1.986 Flächen einer Erstbewertung, 688 Objekte einer Orientierenden Untersuchung sowie 303 Standorte einer Detailuntersuchung unterzogen. Für 528 Altstandorte gilt der Altlastenverdacht als bestätigt. 505 Flächen wurden bereits saniert.

Eine ähnlich detaillierte Aufschlüsselung zum Bearbeitungsstand der Rüstungsaltlastverdachtsflächen bzw. Rüstungsaltlasten und den militärischen Altlastverdachtsflächen bzw. Altlasten (s. Kap. 3.2) war bisher nicht Gegenstand statistischer Erhebungen.

Detaillierte Hintergrundinformationen über den Zweck und die Art und Weise der Erstellung der Altlastenstatistik sind in Anhang 7 dargestellt.

10 Ausschreibung und Vergabe

10.1 Vorbemerkungen

Soweit im Rahmen der Altlastuntersuchungen und der Durchführung von Gefahrenabwehrmaßnahmen vor allem mit Mitteln der öffentlichen Hand gearbeitet wird, sind bestimmte vergaberechtliche Vorschriften zu beachten.

Öffentliche Auftraggeber sind bei der Verwendung der Mittel über die Vergabeverordnung (VgV) /47/ bzw. die Landeshaushaltsordnung an die Verdingungsordnungen VOL/A und VOB/A und VOF sowie die HOAI gebunden. Ebenso sind private Auftraggeber, die (hier im Zuge der Altlastenfreistellung) Fördermittel oder sonstige Zuschüsse von der öffentlichen Hand erhalten, an diese Vergabevorschriften gebunden.

Bei der Ermittlung der anzuwendenden Rechtsgrundlagen ist zu unterscheiden, ob sich die prognostizierte Auftragssumme ober- oder unterhalb der Schwellenwerte bewegt.

Die Schwellenwerte lauten bei

- Bauleistungen 5.278.000 € (§ 2 Nr. 4 VgV).
- Lieferungen und Dienstleistungen, die nicht von obersten oder oberen Bundesbehörden oder vergleichbaren Einrichtungen vergeben werden 211.000 € (§ 2 Nr. 2 und 3 VgV).
- Freiberuflichen Leistungen 211.000 € (§ 2 Abs. 2 VOF)

Oberhalb der genannten Schwellenwerte gilt das Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen (GWB) /48/ und die zusätzlichen Bestimmungen der VOB/A und der VOL/A für die europaweite Vergabe.

10.1.1 Arten der Vergabe von Leistungen

Im Folgenden werden am Beispiel der Bauleistungen (VOB-Leistungen) die prinzipiellen Vergabearten kurz erläutert und anschließend auf die Unterschiede und Besonderheiten bei der Anwendung auf VOL- und VOF-Leistungen hingewiesen.

10.1.2 Öffentliche Ausschreibung

- gemäß § 3 Nr. 1 Abs. 1 und § 2 VOB/A
bis 5.278.000 € Gesamtauftragswert, ohne MwSt
= **Offenes Verfahren** nach § 3a Nr. 1a VOB/A
ab 5.278.000 € Gesamtauftragswert, ohne MwSt*
- *)Die Schwellenwertpräzisierungen nach § 2 Nr. 4 und 7 VgV sind zu beachten!

Bauleistungen werden im vorgeschriebenen Verfahren

- Veröffentlichung in einschlägigen Ausschreibungsblättern
- (bei offenem Verfahren zusätzlich Bekanntmachung im Amtsblatt der EG)

einer unbeschränkten Zahl von Unternehmern zur Einreichung von Angeboten vergeben. Die öffentliche Ausschreibung bzw. das offene Verfahren stellen den Regelfall bei der Vergabe öffentlicher Aufträge dar. Die nachfolgend geschilderten Verfahren

rensarten sind Ausnahmen und müssen gesondert begründet werden, da sie den Wettbewerb tendenziell beschränken können.

10.1.3 Beschränkte Ausschreibung mit vorherigem Teilnahmewettbewerb

- nach § 3 Nr. 1 Abs. 2 und § 3 Nr. 3 Abs. 2 VOB/A
= **Nicht Offenes Verfahren** nach § 3a Nr. 1b VOB/A

Bauleistungen werden im vorgeschriebenen Verfahren

- nach öffentlicher Aufforderung, Teilnahmeanträge zu stellen
- bei Nichtoffenem Verfahren nach Vorinformation (Anhang A) und
- Bekanntmachung des Teilnahmewettbewerbs im Amtsblatt der EG, Anhang C

einer beschränkten Zahl von Unternehmern zur Einreichung von Angeboten vergeben.

Anwendungskriterien:

- Es werden aufgrund der verlangten Leistung besonders hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit oder Leistungsfähigkeit des ausführenden Unternehmers gestellt.
- Die Bearbeitung des Angebots erfordert wegen der Eigenart der Leistung einen außergewöhnlich hohen Aufwand.
- Eine öffentliche Ausschreibung erfordert für den Auftraggeber oder die Bewerber einen Aufwand, der in keinem sinnvollen Verhältnis zum erreichbaren Vorteil oder zum Wert der Leistung steht.

Im Rahmen der Auswertung der Teilnahmeanträge (Teilnahmewettbewerb) erfolgt eine Eignungsprüfung, in deren Ergebnis der Bieterkreis ausgewählt wird. Bei einer europaweiten Ausschreibung müssen mindestens fünf Bewerber zur Abgabe eines Angebots aufgefordert werden.

10.1.4 Beschränkte Ausschreibung ohne vorherigen Teilnahmewettbewerb

- nach § 3 Nr. 1 Abs. 2 und § 3 Nr. 3 Abs. 1 VOB/A

Bauleistungen werden einer beschränkten Zahl von Unternehmern (mindestens 3 – 8) zur Einreichung von Angeboten vergeben.

Anwendungskriterien:

- Der Aufwand einer Öffentlichen Ausschreibung für den AG oder Bewerber ist höher als der erreichbare Vorteil oder steht im Missverhältnis zum Wert der Leistung.
- Eine Öffentliche Ausschreibung hat kein annehmbares Ergebnis geliefert oder ist aus bestimmten Gründen (z. B. Dringlichkeit, Geheimhaltung) unzumutbar.

Die ausschreibende Stelle legt den Bieterkreis eigenverantwortlich fest.

10.1.5 Freihändige Vergabe

- nach § 3 Nr. 1 Abs. 3 und Nr. 4 VOB/A
= **Verhandlungsverfahren** nach § 3a Nr. 1c, 4 und 5 VOB/A

Bauleistungen werden ohne ein förmliches Verfahren vergeben. Bei der freihändigen Vergabe sollte ein Wettbewerb zugelassen werden. Die Teilnehmerzahl ist frei. Nach der Angebotsabgabe sind noch Verhandlungen über den Preis oder andere Vertragsbestandteile erlaubt.

Anwendungskriterien

Die Öffentliche und die Beschränkte Ausschreibung sind unzweckmäßig, weil

- aus besonderen Gründen nur ein bestimmter Unternehmer in Betracht kommt,
- die Leistung nicht eindeutig und erschöpfend beschrieben werden kann,
- sich eine kleine Leistung nicht von einer vergebenen größeren Leistung nicht ohne Nachteil trennen lässt,
- die Leistung besonders dringlich ist,
- die Aufhebung einer Öffentlichen oder Beschränkten Ausschreibung bei erneuter Ausschreibung kein annehmbares Ergebnis verspricht,
- die Leistung Geheimhaltungsvorschriften unterliegt.

10.1.6 Vergabe von VOL-Leistungen

Prinzipiell und vom Aufbau entspricht die VOL/A der VOB/A. Grundsätzliche Unterschiede bei der Vergabe ergeben sich wie folgt:

- Der Schwellenwert nach § 2 VgV für den Regelfall liegt bei 211.000 € Gesamtauftragswert, ohne MwSt
- § 22 Nr. 2 Abs. 2 und 3 VOL/A:
Die Eröffnung der VOL-Angebote erfolgt auch bei Öffentlicher Ausschreibung nicht öffentlich, d. h. es gibt keinen Submissionstermin.
- § 22 Nr. 5 VOL/A:
Die Niederschrift der Eröffnung darf weder den Bietern noch der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.
- § 24 Nr. 2 Abs. 2 VOL/A:
Ausnahmsweise darf bei einem Nebenangebot/Änderungsvorschlag beim preisgünstigsten Angebot über geringfügige technische Änderungen und Preisanpassungen verhandelt werden.

10.1.7 Vergabe von VOF-Leistungen

Die VOF findet auf die Vergabe von Leistungen mit einer Auftragssumme von mehr als 211.000 € Anwendung, die im Rahmen freiberuflicher Tätigkeit oder im Wettbewerb mit dieser erbracht oder angeboten werden kann.

Besonderheiten bei den Vergaberegeln der VOF bestehen im Wesentlichen in folgenden:

- § 5 Nr. 1 VOF:
Aufträge über VOF-Leistungen sind im Verhandlungsverfahren (s. Kap. 10.2.3) mit vorheriger Vergabebekanntmachung zu vergeben.
- § 2 Abs. 2 VOF:
Eindeutig und erschöpfend beschreibbare freiberufliche Leistungen sind nach VOL zu vergeben.

10.2 Wertgrenzenerlass für MV

Eine öffentliche Ausschreibung für Leistungen (mit Ausnahme der nach HOAI) muss stattfinden, wenn nicht die Eigenart der Leistung oder besondere Umstände eine Abweichung rechtfertigen.

Darüber hinaus sind länderspezifische Regelungen einzuhalten.

Aufgrund des Aufwand-/Nutzen-Verhältnisses bei einer öffentlichen Ausschreibung können die Länder z. B. sogenannte „Bagatellgrenzen“ für die Zulassung beschränkter Ausschreibungen in Form von Runderlässen oder Rundschreiben bestimmen.

Mecklenburg-Vorpommern hat mit dem „Erlass über die Vergabe öffentlicher Aufträge mit geringen Auftragswerten“ (Wertgrenzenerlass) /49/ des Wirtschaftsministeriums vom 11.12.2001 von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht.

Danach erfolgt bei Leistungen der VOL/A und VOB/A

1. eine Freihändige Vergabe, wenn der voraussichtliche Auftragswert (ohne MwSt) \leq 20.000 €; bevorzugte Vergabe an Handwerksbetriebe und baugewerbliche Kleinstunternehmen,
2. eine Beschränkte Ausschreibung (ausgenommen Bauleistungen) ohne Einzelfallbegründung, wenn der voraussichtliche Auftragswert (ohne MwSt) \leq 40.000 €,
3. eine Beschränkte Ausschreibung für Bauleistungen ohne Einzelfallbegründung, wenn voraussichtlicher Auftragswert der Gesamtbaumaßnahme (ohne MwSt) \leq 200.000 €.

An der Ausschreibung der Leistungen sind im Fall der Nr. 1 mindestens drei, im Fall der Nr. 2 mindestens fünf kleine und mittlere, vorzugsweise kleine und Kleinstunternehmen zu beteiligen (Abweichungen sind zu begründen).

Aufträge dürfen nicht in der Absicht aufgeteilt werden, die Regelungen nach Nr. 1 und 2 zu ermöglichen.

Darüber hinaus ist nach dem „Erlass über die Zubenennung von Unternehmen aus M-V durch die Auftragsberatungsstelle M-V e.V. bei der Vergabe öffentlicher Aufträge nach der VOL/A“ /50/ (siehe auch Kap. 10.5) zu verfahren.

Diese Verdingungsordnungen haben für öffentliche Stellen den Charakter einer Dienstanweisung.

10.3 Ingenieurleistungen

Ingenieurleistungen unterhalb des Schwellenwerts von 211.000 € werden nach den Regelungen der HOAI vergeben. Sie müssen nicht ausgeschrieben werden und unterliegen nicht dem Preisvergleich.

Da Altlasten nicht explizit in den Leistungsbildern der HOAI aufgeführt sind, besteht die Möglichkeit der Vereinbarung von Zeithonoraren nach § 6 HOAI (als Fest- oder Höchstbetrag) auf der Grundlage von Stundensätzen nach Abs. 2 durch Vorausschätzen des Zeitbedarfs.

Wenn eine Vorausschätzung des Zeitbedarf nicht möglich ist, so kann das Honorar aufgrund des nachgewiesenen Zeitumfangs auf der Grundlage von Stundensätzen berechnet werden.

10.4 Zuordnung von Leistungen zu den Vergabeordnungen

Nachfolgend werden die in Zusammenhang mit der Altlastenbearbeitung wichtigsten Leistungen den einzelnen Verdingungsvorschriften zugeordnet:

VOB-Leistungen

Bohr- und Sondierarbeiten, Errichtung von Grundwasser- und Bodenluftmessstellen, Schurfarbeiten, Feldversuche, Sanierungsmaßnahmen

VOL-Leistungen

Analytik, Entsorgung

HOAI-Leistungen/VOF-Leistungen

vom Gutachter/Ingenieurbüro zu erbringende Leistungen im Zuge der Untersuchungen; fachtechnische Begleitung von Maßnahmen inkl. Vorbereitung, Erstellung von Gutachten

Eine Vermischung von Leistungen nach VOB, VOL, VOF und HOAI sollte vermieden werden. Eine Einbindung von Ingenieurleistungen in eine VOB-Ausschreibung ist unzulässig (z. B. das Integrieren der fachtechnischen Baubegleitung in die VOB-Ausschreibung von Bohrarbeiten).

10.5 Benennung von Firmen für das öffentliche Auftragswesen

In dem „Erlass über die Zubenennung von Unternehmen aus Mecklenburg-Vorpommern durch die Auftragsberatungsstelle Mecklenburg-Vorpommern e. V. bei der Vergabe öffentlicher Aufträge nach der Verdingungsordnung für Leistungen - ausgenommen Bauleistungen – Teil A (VOL/A)“ vom 30. Juni 2003 /50/ wird geregelt, bei

welchen Voraussetzungen die Auftragsberatungsstelle (ABST M-V; <http://www.abst-mv.de/>; Adresse siehe Anhang 9) bei der öffentlichen Vergabe einzuschalten ist. Darüber hinaus bieten sich auf der Suche nach Firmen für Aufträge im Rahmen der Altlastenbearbeitung folgende Recherchemöglichkeiten an:

- Branchenbücher
- im Internet, z. B. <http://www.umfis.de/>; www.leistungsbuch-altlasten.de
- einschlägige Kammern (z. B. Industrie und Handelskammer, Handwerkskammer, Ingenieurkammer, Architektenkammer)

11 Nützliche Links

In diesem Kapitel erfolgt eine Zusammenstellung von im Text verwendeten sowie weiteren nützlichen Internet-Adressen mit altlastenrelevantem Hintergrund.

BUND

Bundesministerium der Justiz
<http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/>

Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
<http://www.bbr.bund.de/>

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
<http://www.bgr.de/>

Bundesanstalt für Gewässerkunde
<http://www.bafg.de/>

Bundesamt für Naturschutz
<http://www.bfn.de/>

Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen
Arbeitshilfen Boden und Grundwasser
<http://www.arbeitshilfen-bogws.de/index0.html>

Bundesumweltministerium
<http://www.bmu.de/de/1024/js/base/>

Dokumentenserver des Bundestages
<http://dip.bundestag.de/parfors/parfors.htm>

Umweltbundesamt
<http://www.umweltbundesamt.de/>
<http://www.umweltbundesamt.de/altlast/web1/berichte>

Wissenschaftlicher Beirat Bodenschutz
<http://www.umweltbundesamt.de/fwbs/kbu/wbb.htm>

Kommission Bodenschutz beim Umweltbundesamt
<http://www.umweltbundesamt.de/fwbs/kbu/index.htm>

BUNDESLÄNDER

Baden-Württemberg

Umweltministerium Baden-Württemberg

<http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/1798/>

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg LUBW

<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/1208/>

Arbeitshilfe zur Bearbeitung von Verdachtsflächen/altlastverdächtigen

Flächen und schädlichen Bodenveränderungen/Altlasten nach BBodSchG

http://www.xfaweb.baden-wuerttemberg.de/bofaweb/berichte/abstracts/bs06_a.html

Bayern

Bayerisches Staatsministerium für

Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz

<http://www.stmugv.bayern.de/de/boden/index.htm>

Bayrisches Landesamt für Umweltschutz, Abteilung Abfallwirtschaft, Altlasten und Bodenschutz

<http://www.bayern.de/lfu/abfall>

Bayrisches Landesamt für Wasserwirtschaft

<http://www.bayern.de/lfw/service/produkte/veroeffentlichungen/>

Berlin

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin

<http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/index.shtml>

Brandenburg

Ministerium für ländliche Entwicklung, , Umwelt und Verbraucherschutz Brandenburg

<http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/lbm1.c.280819.de>

Bremen

Senator für Bau, Umwelt und Verkehr - Umweltinformationen

<http://www.umwelt.bremen.de/buisy/scripts/buisy.asp?doc=Bodenschutz>

Hamburg

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt

<http://fnh.hamburg.de/stadt/Aktuell/behorden/stadtentwicklung-umwelt/umwelt/boden/start.html>

Hessen

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

<http://www.hlug.de/medien/altlasten/index.htm>

Mecklenburg-Vorpommern

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern

<http://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/umwelt/wasser/boden.htm>

Geologischer Dienst im Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern

<http://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/umwelt/geologie.htm>

Landesrechts-Informationssystem Mecklenburg-Vorpommern

<http://www.mv-regierung.de/laris/>

Auftragsberatungsstelle Mecklenburg-Vorpommern e.V.

<http://www.abst-mv.de/>

Niedersachsen

Niedersächsisches Umweltministerium

http://www.umwelt.niedersachsen.de/master/C10258602_N11435_L20_D0_I598.htm

|

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG)

<http://www.lbeg.niedersachsen.de/>

Nordrhein-Westfalen

Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft

<http://www.murl.nrw.de/sites/arbeitsbereiche/boden/titel.htm>

Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen

<http://www.lua.nrw.de/themen/home05altlasten.htm>

Leistungsbuch Altlasten und Flächenentwicklung 2004/2005

www.leistungsbuch-altlasten.de

Rheinland-Pfalz

Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz

http://www.muf.rlp.de/boden_nachsorge/

Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz

<http://www.luwg.rlp.de/internet/nav/cf9/broker.jsp?uMen=93250438-4cf6-5401-be59-265f96529772>

Saarland

Ministerium für Umwelt Saarland

<http://www.umwelt.saarland.de/1804.htm>

Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz Saarland

<http://www.lua.saarland.de/10399.htm>

Sachsen

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft

http://www.smul.sachsen.de/de/wu/umwelt/abfall/index_646.html

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie

http://www.umwelt.sachsen.de/de/wu/umwelt/lfug/lfug-internet/abfall-altlasten_8428.html

Sachsen-Anhalt

Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen-Anhalt

<http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/index.php?id=1869#>

Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt

<http://www.mu.sachsen-anhalt.de/start/fachbereich02/bodenschutz/main.htm>

Schleswig-Holstein

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume

Landesamt für Umwelt und Natur Schleswig-Holstein

<http://www.umwelt.schleswig-holstein.de/?lanu>

Thüringen

Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt

<http://www.thueringen.de/de/tmlnu/themen/wasser/bodenschutzgesetz/>
Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie
http://www.tlug-jena.de/content/frs/fach_041/index.html

UNIVERSITÄTEN, INSTITUTE

Fachhochschule Osnabrück – Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur

<http://www.al.fh-osnabrueck.de/13964.html>

Fraunhofer IME - Institut Molekularbiologie und Angewandte Ökologie

<http://www.ime.fraunhofer.de/>

Technische Universität Berlin - Institut für Ökologie

<http://www.tu-berlin.de/fb7/ioeb/fachgebiete.htm>

Technische Universität Dresden - Institut für Grundwasserwirtschaft

<http://www.tu-dresden.de/fqhigw/>

UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH

<http://www.ufz.de/spb/nat/index.php?de=617#>

Universität Hamburg - Institut für Bodenkunde

<http://www.geowiss.uni-hamburg.de/i-boden/index.htm>

Universität Rostock – Institut für Landnutzung

<http://www.auf.uni-rostock.de/iln/iln.html>

Universität Stuttgart - Institut für Wasserbau - Versuchseinrichtung zur Grundwasser und Altlastensanierung (VEGAS)

<http://www.iws.uni-stuttgart.de/Vegas/index.html>

Universität Tübingen - Institut für Geowissenschaften - Zentrum für angewandte Geologie

<http://www.uni-tuebingen.de/zaq/index.html>

ORGANISATIONEN UND VERBÄNDE

Bundesverband Boden

<http://www.bvboden.de/>

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz

<http://www.labo-deutschland.de>

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA)

<http://www.dwa.de/>

IHK

<http://www.umfis.de/>

Ingenieurtechnischer Verband Altlasten e.V. (ITVA)

<http://home.snafu.de/itva/>

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
<http://www.lawa.de/pub/>

Rat für Nachhaltige Entwicklung
<http://www.nachhaltigkeitsrat.de/>

Sachverständigenrat für Umweltfragen
<http://www.umweltrat.de/>

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU)
<http://www.wbgu.de/>

SONSTIGE

Bodenwelten
<http://www.bodenwelten.de>

Dresdner Grundwasserforschungszentrum (DGFZ e.V.)
<http://www.dgfz.de/>

<http://www.grundwassersanierung.de/>

12 Glossar

Altlasten (Definition gemäß § 2 Abs. 5 BBodSchG):

1. stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen sowie sonstige Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind (**Altablagerungen**),
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.

Altlastverdächtige Flächen (Definition gemäß § 2 Abs. 6 BBodSchG):

Altablagerungen und Altstandorte, bei denen der Verdacht schädlicher Bodenveränderungen oder sonstiger Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit besteht.

Boden (§ 2 Abs. 1 BBodSchG) im Sinne dieses Gesetzes ist die obere Schicht der Erdkruste, soweit sie Träger der in Abs. 2 genannten Bodenfunktionen ist, einschließlich der flüssigen Bestandteile (Bodenlösung) und der gasförmigen Bestandteile (Bodenluft), ohne Grundwasser und Gewässerbetten.

Exposition im Sinne der BBodSchV beschreibt die Art und Weise des Kontakts eines Schutzgutes mit einem Schadstoff.

Gefährdungsabschätzung ist der zusammenfassende Begriff für die Gesamtheit der Untersuchungen, Beurteilungen und Bewertungen, die notwendig sind, um die Gefahrenlage bei der einzelnen altlastverdächtigen Fläche abschließend zu klären. Rechtliche Grundlage für die Durchführung der Gefährdungsabschätzung ist § 9 BBodSchG. Bei der Gefährdungsabschätzung werden orientierende Untersuchungen und Detailuntersuchungen unterschieden.

Grundwasser (§ 1 Abs. 1 Nr. 2 WHG) ist das gesamte unterirdische Wasser in der Sättigungszone, das in unmittelbarer Berührung mit dem Boden oder dem Untergrund steht.

Hintergrundgehalt: Stoffgehalt eines Bodens, der sich aus dem geogenen (=natürlichen) Grundgehalt und der ubiquitären Stoffverteilung als Folge von diffusen Einträgen in den Boden zusammensetzt. Der geogene Grundgehalt ist vor allem von Ausgangsgestein abhängig. So besitzen tonreiche Böden und Böden aus vulkanischen Gesteinen deutlich höhere Schwermetallgehalte (z. B. Cr, Cu, Ni) als Böden aus Sandsteinen oder Sanden. Die diffusen anthropogenen Einträge sind vor allem nutzungsabhängig. Einen großen Einfluss nimmt beispielsweise die Landwirtschaft mit dem Aufbringen von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln. Der Wald ist aufgrund seiner guten Filtereigenschaften in der Lage, Schadstoffe aus der Luft auszukämmen und diese Stoffe unmittelbar in seiner Biomasse und mittelbar im Boden anzureichern.

Hintergrundwerte beruhen auf den ermittelten Hintergrundgehalten und bezeichnen die repräsentativen Stoffkonzentrationen in Böden einer Region. Sie umfassen die naturbedingten Grundgehalte sowie die allgemein vorhandene anthropogene Zusatzbelastung. Sie werden differenziert hinsichtlich:

- Bodeneigenschaften bzw. Ausgangsgesteinen,
- Nutzung (im Allgemeinen Acker, Grünland, Wald),
- siedlungsstruktureller Gebietstypen (0, I, II, III) und
- Standortverhältnisse (Repräsentativität).

Die Angabe erfolgt in statistischen Kenngrößen (Median (50 %-Quantil) und 90 %-Quantil).

Militärische Altlastverdachtsflächen sind stillgelegte militärisch-genutzte Altstandorte und Altablagerungen (z. B. Kasernen, Truppen- und Standortübungsplätze, Flughäfen und alliierte Liegenschaften), bei denen der Verdacht schädlicher Bodenveränderungen oder sonstiger Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit besteht.

Nutzungen: werden abhängig vom Wirkungspfad unterschieden (siehe Anhang 1 zur BBodSchV). Bei Untersuchungen zum Wirkungspfad Boden – Mensch sind als Nutzungen Kinderspielflächen, Wohngebiete, Park- und Freizeitanlagen und Industrie- und Gewerbegrundstücke und bei Untersuchungen zum Wirkungspfad Boden – Nutzpflanzen die Nutzungen Ackerbau/ Nutzgarten und Grünland zu unterscheiden.

Oberirdische Gewässer (§ 1 Abs. 1 Nr. 1 WHG): Das ständig oder zeitweilig in Betten fließende oder stehende oder aus Quellen wild abfließende Wasser.

Rüstungsaltlastverdachtsflächen sind Altstandorte und Altablagerungen, bei denen der Verdacht schädlicher Bodenveränderungen oder sonstiger Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit durch rüstungsspezifische Stoffe besteht.

Sanierung (Definition gemäß § 2 Abs. 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.

Schadstoffe (Definition gemäß § 2 Nr. 6 BBodSchV) sind Stoffe und Zubereitungen, die aufgrund ihrer Gesundheitsschädlichkeit, Langlebigkeit oder Bioverfügbarkeit im Boden oder aufgrund anderer Eigenschaften und ihrer Konzentration geeignet sind, den Boden in seinen Funktionen zu schädigen oder sonstige Gefahren hervorzurufen.

Schädliche Bodenveränderungen (Definition gemäß § 2 Abs. 3 BBodSchG): sind Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen .

Screening Übersichts-Analysenmethode (oft in vereinfachter oder verkürzter Form) einer Vielzahl von Proben zur Gewinnung von Hinweisen auf nicht gezielt untersuchte Substanzen.

Verdachtsflächen (Definition gemäß § 2 Abs. 4 BBodSchG) sind Grundstücke, bei denen der Verdacht schädlicher Bodenveränderungen besteht.

Wirkungspfad (Definition gemäß § 2 Nr. 8 BBodSchV) ist der Weg eines Schadstoffes von der Schadstoffquelle bis zu dem Ort einer möglichen Wirkung auf ein Schutzgut.

13 Literatur

/1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 9. Dezember 2004 (BGBl. I S. 3214)

/2/ Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 23. Dezember 2004 (BGBl. I S. 3758)

/3/ LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.) (2001): Arbeitshilfe zur Bearbeitung von Verdachtsflächen/ altlastverdächtigen Flächen und schädlichen Bodenveränderungen/ Altlasten nach BBodSchG. Karlsruhe

/4/ Landesverordnung zur Bestimmung der Zuständigkeiten im Bodenschutzrecht für den Aufgabenbereich des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Fischerei (Landeswirtschafts-Bodenschutzzuständigkeitslandesverordnung – LwBodSchZustLVO M-V)

/5/ Verordnung über die Zuständigkeit der Abfall- und Bodenschutzbehörden (Abfall- und Bodenschutz – Zuständigkeitsverordnung -AbfBodSchZV) vom 12.06.94 (GVOBl. M-V S. 797), zuletzt geändert durch Verordnung vom 23. Mai 2006 (GVOBl. M-V S. 268)

/6/ Abgrenzung zwischen dem Bundes-Bodenschutzgesetz und dem Wasserrecht; Erlass des Umweltministeriums Mecklenburg-Vorpommern vom 18.10.2000

/7/ Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) i.d.F. vom 19.08.2002 (BGBl. I S. 3245), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 25. Juni 2005 (BGBl. I S. 1746)

/8/ Bundesberggesetz (BBergG) vom 13.08.1980 (BGBl. I S. 1310), zuletzt geändert durch Artikel 37 des Gesetzes vom 21. Juni 2005 (BGBl. I S. 1818)

/9/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) vom 26.09.2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 25. Juni 2005 (BGBl. I S. 1865)

/10/ Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz – Krw-/AbfG) vom 27.09.1994 (BGBl. I S. 2705), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. Juli 2006 (BGBl. I S. 1619)

/11/ LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (LAGA) (Hrsg.) (2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen. Technische Regeln. 5. Auflage. Berlin. (Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall Heft 20).

-
- /12/ Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV) vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 24. Juli 2002 (BGBl. I S. 2833)
- /13/ Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise (Nachweisverordnung – NachwV) in der Fassung vom 17. Juni 2002 (BGBl. I S. 2374)
- /14/ Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern (LBauO M-V) vom 18. April 2006 (GVOBl. M-V S. 102), - geändert durch Artikel 9 des Gesetzes vom 23. Mai 2006 (GVOBl. M-V S. 194)
- /15/ Baugesetzbuch (BauGB), neugefasst durch Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 5. September 2006 (BGBl. I S. 2098)
- /16/ Mustererlass zur Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen. insbesondere Altlasten, bei der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren, Fachkommission „Städtebau“ der ARGEBAU vom 26.09.2001
- /17/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (1995): Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden
- /18/ Einführungserlass für die von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser herausgegebenen "Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden" vom 15. Mai 1995 (Amtsblatt M-V 1995, S. 456)
- /19/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (2004): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser (Stand Dezember 2004)
- /20/ Abfallwirtschafts- und Altlastengesetz für Mecklenburg-Vorpommern (Abfallwirtschaftsgesetz - AbfAIG M-V) vom 15. Januar 1997 (GVOBl. M-V S. 43) geändert durch Artikel 7 des Gesetzes vom 23. Mai 2006 (GVOBl. M-V S. 194)
- /21/ Umweltrahmengesetzes (vom 29. Juni 1990, GBl. I S. 649, geändert durch Artikel 12 des Gesetzes zur Beseitigung von Hemmnissen bei der Privatisierung von Unternehmen und zur Förderung von Investitionen vom 22. März 1991, BGBl. I S. 766, 1928).
- /22/ Gesetz über die Errichtung eines Sondervermögens „Sanierung ökologischer Altlasten in Mecklenburg-Vorpommern“ (GSÖA M-V) vom 14. April 2003 (GVOBl. M-V S. 234)
- /23/ Altlasten-Finanzierungsrichtlinie (Ala-FR): Richtlinie für die Förderung von Untersuchungen und Sanierungen kommunaler Altablagerungen und Altstandorte, Erlass des Umweltministers vom 24. August 1993 AmtsBl. M-V S. 1520)
- /24/ Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V (Hrsg.) (2002): Bodenbericht des Landes Mecklenburg-Vorpommern – Phase 1 des Bodenschutzprogramms Mecklenburg-Vorpommern. Güstrow

/25/ Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) (2003): Hintergrundwerte für anorganische und organische Schadstoffe im Böden

/26/ Hanspeter Jordan, Hans-Jörg Weder: Hydrogeologie Grundlagen und Methoden (Hrsg.); Enke, Stuttgart, 2001

/27/ Altlastenausschuss (ALA) der Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Boden (LABO), Arbeitshilfen zur Qualitätssicherung in der Altlastenbearbeitung (2002)

/28/ DIN 38 402, Teil 13: Probenahme aus Grundwasserleitern, 1985

/29/ DVWK (DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU) (Hrsg.) (1990): Einflüsse von Messstellenausbau und Pumpenmaterialien auf die Beschaffenheit einer Wasserprobe. DVWK-Mitteilungen 20 (1990)

/30/ DVWK (DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU) (Hrsg.) (1993): Entnahme und Untersuchungsumfang von Grundwasserproben. DVWK-Regeln zur Wasserwirtschaft 128; Hamburg: Parey, 1993; ISBN: 3-490-12897-4.

/31/ DVWK (DEUTSCHER VERBAND FÜR WASSERWIRTSCHAFT UND KULTURBAU) (Hrsg.) (1997): Tiefenorientierte Probenahme aus Grundwassermessstellen. DVWK-Merkblätter zur Wasserwirtschaft 245; Bonn: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser, 1997; ISBN: 3-89554-041-2

/32/ LAWA (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER) (Hrsg.) (1995): AQS-Merkblätter für die Wasser- Abwasser- und Schlammuntersuchung: ergänzbare Sammlung von Merkblättern zu den AQS-Rahmenempfehlungen der LAWA.

/33/ LAWA (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER) (Hrsg.) (1984): Grundwasser: Richtlinien für Beobachtung und Auswertung, Teil 1 - Grundwasserstand, 1982, Grundwasserrichtlinie 1/82. Essen: Woeste, 1984.

/34/ LAWA (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER) (Hrsg.) (1987): Grundwasser: Richtlinien für Beobachtung und Auswertung, Teil 2 - Grundwassertemperatur, 1987. Essen: Woeste, 1987

/35/ LAWA (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER) (Hrsg.) (1993): Grundwasser: Richtlinien für Beobachtung und Auswertung, Teil 3 - Grundwasserbeschaffenheit, 1993. Essen: Woeste, 1993.

/36/ LAWA (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER) (Hrsg.) (1995): Grundwasser: - Richtlinien für Beobachtung und Auswertung, Teil 4 - Quellen, 1995. Essen: Woeste, 1995.

/37/ AQS-Merkblatt P 8/2: Probennahme von Grundwasser, Januar 1996; Berlin: E. Schmidt, 1996; ISBN: 3-503-03197-9.

/38/ Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (2000): Merkblätter Nr. 20, Empfehlungen für die Durchführung und Auswertung von Säulenversuchen gemäß BBodSchV

/39/ Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Boden (LABO) Altlastenausschuss (ALA) Unterausschuss Sickerwasserprognose (2003): Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen

/40/ Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Boden (LABO) Altlastenausschuss (ALA) Ad-hoc-Unterausschuss „Natural Attenuation“ (2005): Berücksichtigung natürlicher Schadstoffminderungsprozesse bei der Altlastenbearbeitung - Positionspapier

/41/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Bekanntmachung über Methoden und Maßstäbe für die Ableitung der Prüf- und Maßnahmenwerte nach der BBodSchV vom 18.06.1999, Bundesanzeiger Nr. 161 a vom 28.08.1999

/42/ Berechnungen von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten, E. Schmidt, Berlin, 1999

/43/ Altlastenausschuss (ALA) der Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Boden (LABO) (2006): Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten - Informationsblatt für den Vollzug (Stand 21. März 2006)

/44/ BGR 128 (vorher ZH 1/183) „Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit – Kontaminierte Bereiche“; aktualisierte Fassung 2006

/45/ ITVA-Arbeitshilfe Umlagerung und Einbau von Bodenmaterialien und Abbruchmaterialien auf Altlasten (Entwurf Dezember 2003)

/46/ ITVA-Handlungsempfehlung (2003): Nachsorge und Überwachung von sanierten Altlasten (Dezember 2003)

/47/ Verordnung über die Vergabe öffentlicher Aufträge (Vergabeverordnung VgV vom 11.02.2003, BGBl. I S. 169)

/48/ Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 2005 (BGBl. I S. 2114)

/49/ Erlass über die Vergabe öffentlicher Aufträge mit geringen Auftragswerten- Wertgrenzenerlass - Erlass des Wirtschaftsministeriums im Einvernehmen mit dem Finanzministerium und dem Innenministerium vom 11.12.2001-V 330-611-20-3-13)

/50/ Erlass über die Zubenennung von Unternehmen aus Mecklenburg- Vorpommern durch die Auftragsberatungsstelle Mecklenburg-Vorpommern e. V. bei der Vergabe öffentlicher Aufträge nach der Verdingungsordnung für Leistungen - ausgenommen Bauleistungen – Teil A (VOL/A), Erlass des Wirtschaftsministeriums im Einvernehmen mit dem Innenministerium und dem Finanzministerium vom 30. Juni 2003 - V 330-611-20-03.06.20/002

Anhang 1

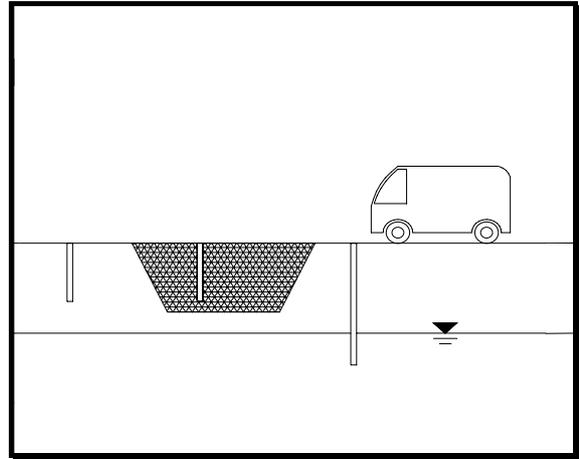
Technische Felduntersuchungsmethoden

SONDIERUNGEN**Beschreibung**

- Sondierungen (üblicherweise Rammkernsondierungen in kleinen Durchmessern (50-80 mm) mittels Sondierbohrgerät oder speziellen Drucksonden.
- In Abhängigkeit vom Untergrundaufbau auf Teufen bis maximal 15 m begrenzt.
- Ausführung der Arbeiten durch Techniker

Zweck

- Erkundung des geologischen Untergrundaufbaus
- Probengewinnung (Bodenluft, Boden, Abfall, Grundwasser, Sickerwasser) zur Analyse.
- Durchführung von in-situ-Messungen (z. B. Reibungsdruck, Porenwasserdruck, Leitfähigkeit, gaschromatografischen Untersuchungen).
- Ermittlung von Schadstoffverteilungen.
- Abgrenzung von Belastungsbereichen.

**Hinweise**

- Bodenansprache nach DIN 4022
- zeichnerische Darstellung nach DIN 4023
- Schachtgenehmigungen erforderlich
- ggf. Bescheinigung für Kampfmittelfreiheit einholen
- Das Anzeigeverfahren für Erdaufschlüsse gemäß § 33 LWaG (s. Checklisten in Anhang 2) ist zu beachten!

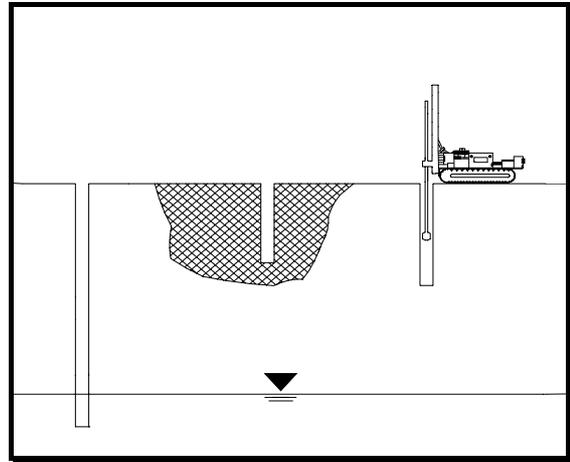
BOHRUNGEN

Beschreibung

- Bohrungen mit größerem Durchmesser (> 50 mm – 300 mm).
- Ausführung durch Spezialfirma.
- Die verschiedenen Bohrverfahren lassen sich in zwei Gruppen unterteilen:
 - **Spülbohrverfahren** (als Spülung wird i.d.R. Wasser, z. T. mit Zusätzen oder mit Luft eingesetzt),
 - Trockenbohrverfahren (ohne Spülung).

Zweck

- Ermittlung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse
- Probengewinnung (Boden, Abfall, Grundwasser, Sickerwasser) zur Untersuchung und Analyse
- Durchführung von Bohrlochmessungen
- Verifizierung von Befunden
- Abgrenzung von Belastungsbereichen
- Errichtung von Sanierungsbrunnen (Bodenluftabsaugung, hydraulische Sanierung)
- Errichtung von Grundwassermessstellen



- Durchteufen von Liegendstauern / Deponiesohldichtungen vermeiden bzw. durch geeignete Maßnahmen (wie z. B. Doppelmantelverrohrung, Einsatz von Tondichtungen) eine Schadstoffverlagerung wirksam unterbinden
- Bodenansprache nach DIN 4022
- zeichnerische Darstellung nach DIN 4023
- Schachtgenehmigungen erforderlich
- ggf. Bescheinigung für Kampfmittelfreiheit einholen
- Das Anzeigeverfahren für Erdaufschlüsse gemäß § 33 LWaG (s. Checklisten in Anhang 2) ist zu beachten!

Hinweise

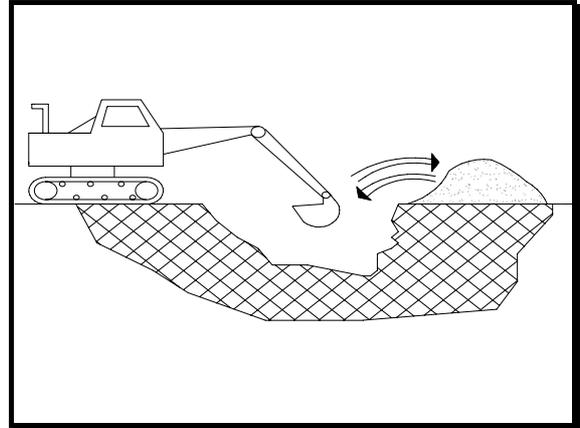
PROBESCHÜRFE

Beschreibung

- Mittels Bagger werden üblicherweise ca. 10-15 m³ Bodenmaterial bzw. Abfall entnommen und seitlich zwischengelagert.

Zweck

- Entnahme von Boden- bzw. Abfallproben (z. B. als Mischprobe aus dem Aushub, aus der Schürfgrubenwand, der Schürfgrubensohle bei unterschiedlichen Tiefen).
- Sofern möglich, wird der Schurf mit dem Aushubmaterial wieder verfüllt.
- Gewinnung von Sickerwasser
- Aufsuchen von Rohrleitungen – Suchschurf



Hinweise

- Sicherheitsvorschriften der DIN 4124 und DIN 18303 sind zu berücksichtigen

- Schachtgenehmigungen erforderlich
- Das Anzeigeverfahren für Erdaufschlüsse gemäß § 33 LwAG (s. Checklisten in Anhang 2) ist zu beachten!

GRUNDWASSERMESSTELLEN**Beschreibung**

Es wird unterschieden zwischen

- Rammpegeln und
- Grundwasserbeschaffenheitsmessstellen

Der Ausbau von **Rammpegeln** erfolgt i.d.R. durch Einrammen von DN 50-Kunststoffvollrohren und -filtern.

Nachteile:

- keine Filterkiesschüttung aufgrund fehlenden Ringraums (zwischen Bohrlochwand und Ausbaurohren)
- beim Pumpvorgang gegen Eintrag von Feinkorn damit ungeschützt
- nur als temporäre Grundwassermessstelle geeignet

Für eine längerfristige Beobachtung sind **Grundwasserbeschaffenheitsmessstellen** zu errichten.

- Ausbauperforierung mit Innendurchmesser von mindestens DN 125 aufweisen
- Ausbaumaterial (i.d.R. HDPE, PVC) ist in Abhängigkeit von den Schadstoffen festzulegen.
- In Sonderfällen (bei Vorhandensein aggressiver Grundwässer) ist Edelstahl zu verwenden.
- Lage und teufenmäßiger Ausbau der Grundwassermessstellen sind den spezifischen Standortverhältnissen und den Schadstoffeigenschaften anzupassen.
- Für den Bohrdurchmesser gilt:

Bohrdurchmesser = Ausbaaußendurchmesser + 2 x 80 mm.

Zweck

Quantitative und qualitative Überwachung von Grundwasser

Hinweise

- Der Ausbau der Grundwassermessstellen ist durch einen Sachverständigen/Gutachter vor Ort zu begleiten.
- Auf Pumpensümpfe ist zu verzichten, da sie Schadstoffe von der Grundwassermessstelle (Adsorption an Feinfraktion) abschirmen können.
- Es sind die Regeln der DVGW-Merkblattes W 121 „Bau und Betrieb von Grundwasserbeschaffenheitsmessstellen“ zu berücksichtigen.
- Das Anzeigeverfahren für Erdaufschlüsse gemäß **§ 33 LWaG** (s. Checklisten in Anhang 2) ist zu beachten!
- Darstellung der Ergebnisse gemäß DIN 4022, DIN 4023
- Schachtgenehmigung erforderlich
- ggf. Bescheinigung für Kampfmittelfreiheit einholen
- Rückbau von Grundwassermessstellen gemäß DVGW-Merkblatt W 135 (11/98)

SICKERWASSERMESSTELLEN**Beschreibung**

Es wird unterschieden zwischen

- Rammpegeln (i.d.R. DN 50) und
- Messstellen mit Filterkiesschüttung (\geq DN 100).

Das technische Verfahren zur Errichtung und zum Ausbau von Sickerwassermessstellen entspricht dem für Grundwassermessstellen (siehe „Grundwassermessstellen“).

Der Filterausbau einer Sickerwassermessstelle erfolgt jedoch oberhalb des Schwankungsbereichs vom Grundwasser.

Zweck

Quantitative und qualitative Überwachung von Sickerwasser

Hinweise

- Darstellung der Ergebnisse gemäß DIN 4022, DIN 4023
- Schachtgenehmigung erforderlich
- ggf. Bescheinigung für Kampfmittelfreiheit einholen

SAUGKERZEN

Beschreibung

- Saugkerzen werden bei bodenkundlichen Felduntersuchungen seit vielen Jahren zur Gewinnung von Bodenlösungen eingesetzt.
- Das kapillar gebundene Bodenwasser wird durch Anlegen eines Unterdrucks über Saugsonden abgesaugt.
- Saugsonden bestehen aus einem porösen Medium, der sogenannten Saugkerze, sowie Verbindungsschläuchen, Probenahmegefäßen und einer Unterdruckapparatur.

Zweck

- Werden bei bodenkundlichen Felduntersuchungen seit vielen Jahren zur Gewinnung von Bodenlösungen eingesetzt.
- Dienen im Rahmen der Sickerwasserprognose der Gewinnung von Sickerwasser.

Hinweise

- Die Saugkerzen-Methodik ist in der LAWA-Richtlinie „Sickerwasser“ (2003) detailliert beschrieben.
- Beim Einsatz von Saugkerzen sind insbesondere die stoffspezifischen Sorptionseigenschaften des Saugkerzenmaterials zu beachten, um Minderbefunde zu vermeiden. Je nach Fragestellung sind folgende Materialien als geeignet anzusehen: Glassinter, Keramik, Kunststoff oder Edelstahl.

FELDLYSIMETER

Beschreibung

- Vorrichtungen, mit denen durch einen definierten Bilanzraum (Behälterlänge, Auffangfläche) Informationen zur Sickerwasserbeschaffenheit und -rate unter realitätsnahen Bedingungen gewonnen werden.
- In den meisten Fällen werden hierfür mit Boden gefüllte Behälter verwendet. Die in den Boden eingelassenen Behälter sollten mit ungestörtem Bodengefüge (monolithische Entnahme) aufgebaut sein.
- Der natürliche Niederschlag durchsickert derartige Bodensäulen.
- Die am Behälterboden aufgefangene Bodenlösung entspricht weitgehend realem Sickerwasser.

- Eine detaillierte Beschreibung zum Bau und Betrieb von Lysimeteranlagen findet sich in der LAWA-Richtlinie „Sickerwasser“ (2003).

Zweck

Beprobung von Sickerwasser zur Ermittlung der Stoffkonzentrationen und Sickerwassermenge

Hinweise

Hoher Kosten- und Zeitaufwand und daher nicht in der Phase der orientierenden Untersuchung einzusetzen

BODENLUFTMESSSTELLEN**Beschreibung**

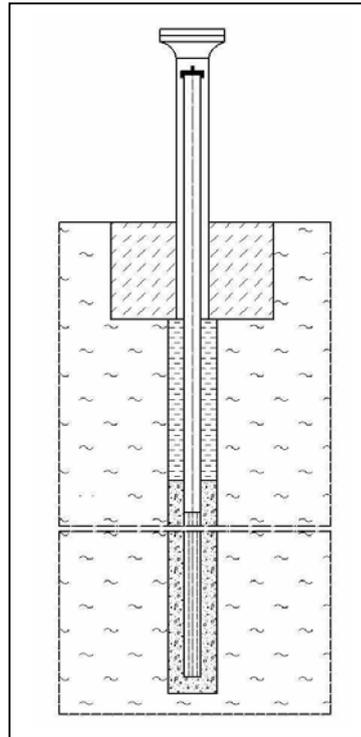
- Pegelrohre in HDPE/PVC (>DN 25), die in Bohrloch (mind. DN 80) installiert werden.
- Filterstrecke ab etwa 1,5 m unter GOK (bei Altstandorten) bzw. unter Abdeckung (bei Altablagerung)
- Filterkiesschüttung im Ringraum
- Abdichtung des Ringraums (z.B. durch Quellton) von GOK bis mindestens 1,0 m unter GOK, um Zustrom von Außenluft zu unterbinden
- Maximaltiefe 1,0 m über Grundwasserspiegel (Schwankungsbereich beachten!)
- Abschluss der Messstelle durch Kappe oder bei volumenabhängigem Absaugen der Bodenluft - Absperung durch Schiebervorrichtung

Zweck

Entnahme von Bodenluftproben zur Analyse und Beobachtung sowie Überwachung der Beschaffenheit der Bodenluft.

Hinweise

- Schachtgenehmigung für Bohrung erforderlich
- ggf. Bescheinigung für Kampfmittelfreiheit einholen



DRUCKSONDIERUNGEN

Beschreibung

Eine an einem Hohlgestänge befindliche Sondierspitze wird hydraulisch mit konstanter Geschwindigkeit in den Untergrund gedrückt. Dabei liefert die Sonde über einen elektrischen Messwertnehmer kontinuierlich teufenabhängig Daten, die aufgezeichnet werden. Durch spezielle Probenahmesysteme ist die Entnahme von Boden- und Wasserproben möglich.

Zweck

- In Kombination mit Sensoren zur Bestimmung von kontaminationsspezifischen und bodenphysikalischen in-situ-Parametern z. B. für die Sickerwasserprognose eingesetzt.
- Liefert kontinuierliches Profil des geologischen Untergrundaufbaus (durch Auswertung des Sondenspitzendrucks und der Mantelreibung) und des Kontaminationsgrades für bestimmte Schadstoffgruppen wie Kohlenwasserstoffe, LHKW, BTEX, Phenole und PAK durch spezielle Messungen (z. B. Fluoreszenz, elektrische Leitfähigkeit, Porenwasserdruck).

- Beurteilung von Standorten, an denen z. B. die Schadstoffe den Ort der Beurteilung noch nicht erreicht haben.
- Hilfsmittel bei der Abschätzung der zukünftigen Entwicklung der vertikalen Schadstoffausbreitung

Hinweise

- Mit Drucksondierungen ermittelte Kontaminationsprofile haben nur relativen Charakter.
- Zuverlässige und reproduzierbare Absolutbestimmungen von Stoffkonzentrationen im Sickerwasser sind zur Zeit nicht möglich.

GEOPHYSIKALISCHE UNTERSUCHUNGEN**Beschreibung**

Indirekte Methode der Untergrunderkundung bei der mittels geophysikalischer Messungen unterschiedliche physikalische Eigenschaften des Untergrundes und des Grundwassers messtechnisch erfasst werden.

Zweck

Abgrenzung von Altstandorten, Altablagerungen, Erkundung des geologischen Untergrundaufbaus und der hydrogeologischen Verhältnisse

Messverfahren

- magnetische Messungen
- geoelektrische Messungen
- induzierte Polarisation (IP)
- Eigenpotentialmessungen (SP)
- elektromagnetische Kartierung
- Refraktionsseismik
- Reflexionsseismik
- Gravimetrie
- Geothermik
- geophysikalische Bohrlochmessungen

Hinweis

Geophysikalisch ermittelte Messwerte müssen immer an bekannten Ergebnissen direkter Aufschlüsse (Bohrprofilen, Grundwasserspiegelmessungen) kalibriert werden.

HYDRAULISCHE TESTS

Beschreibung

Pumpversuch (PV)

Entnahme von Grundwasser aus einem oder mehreren Brunnen über einen definierten Zeitraum und Messung der Änderung der Wasserstände im Brunnen und in Messstellen sowie der Beschaffenheit des Grundwassers.

Die Durchführung von PV richtet sich nach den Vorschriften des DVGW-Arbeitsblattes W 111 (1997).

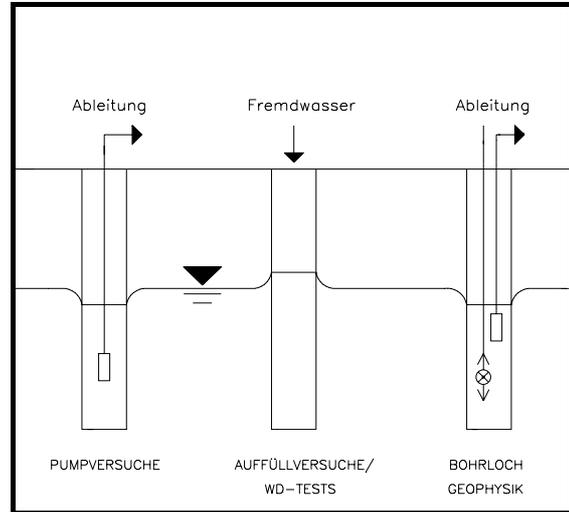
In Abhängigkeit von der Aufgabenstellung werden folgende Arten von PV unterschieden:

- Brunnentest
- Grundwasserleitertest
- Zwischenpumpversuch
- PV zur Brunnenentwicklung
- Betriebstest
- Langzeitpumpversuche.

PV-begleitend können geophysikalische Messungen durchgeführt werden.

Auffüllversuch/Wasserdurchlässigkeitstest

Einbringen von Fremdwasser und Messung der Änderung der Wasserstände.



Zweck

- Ermittlung der geohydraulischen (z. B. Durchlässigkeit, Transmissivität, Speicherkoeffizient) und/oder hydrochemischen Parameter sowie der Leistung/ Ergiebigkeit des Brunnens.
- Überprüfung der Funktionsfähigkeit von GWMS / Brunnen

Hinweis

- Um Fehlinterpretationen zu vermeiden, müssen vor Durchführung und Auswertung des PV der Aquifertyp und die hydraulischen Randbedingungen hinreichend bekannt sein.
- Die Durchführung und Auswertung von PV sollte durch einen erfahrenen Geologen/Hydrogeologen erfolgen.
- Bezüglich der wasserrechtlichen Rahmenbedingungen wird auf die Checklisten im Anhang 2 („Wasserrechtliches Erlaubnisverfahren“) verwiesen.

Anhang 2

Checklisten

ANZEIGEVERFAHREN ERDAUFSCHLÜSSE NACH § 33 LWaG

Erforderlich für: Arbeiten (z. B. Sondierungen/Bohrungen), bei denen unmittelbar auf die Bewegung oder die Beschaffenheit des Grundwassers eingewirkt werden kann.

Ablauf: Der Vorhabensträger zeigt die Arbeiten vor Beginn bei der zuständigen Wasserbehörde an. Diese trifft dann die zum Grundwasserschutz erforderlichen Anordnungen, ggf. mit Auflagen zur Verhinderung von Verunreinigungen oder nachteiligen Veränderungen der Grundwassereigenschaften.

Verfahrensunterlagen: Die Anzeige ist formlos. Es sind erläuternde Beschreibungen einzureichen, aus denen sich der Vorhabensträger, die Lage des Grundstücks und der Bohrpunkte, das Verfahren, mögliche Auswirkungen und die getroffenen Schutzmaßnahmen erkennen lassen. Weitere Anforderungen sind im Zweifel mit der Wasserbehörde abzustimmen.

Rechtsgrundlagen (Auszüge):**WHG****§ 35 Erdaufschlüsse**

- (1) Soweit die Ordnung des Wasserhaushalts es erfordert, haben die Länder zu bestimmen, dass Arbeiten, die über eine bestimmte Tiefe hinaus in den Boden eindringen, zu überwachen sind.
- (2) Wird unbefugt oder unbeabsichtigt Grundwasser erschlossen, so kann die Beseitigung der Erschließung angeordnet werden, wenn Rücksichten auf den Wasserhaushalt es erfordern.

LWaG**§ 33 Erdaufschlüsse**

- (1) Arbeiten, bei denen so tief in den Boden eingedrungen wird, dass unmittelbar auf die Bewegung oder die Beschaffenheit des Grundwassers eingewirkt werden kann, sind von dem Unternehmer vorher der Wasserbehörde anzuzeigen. § 20 Abs. 2 und 4 gelten sinngemäß.
- (2) Die unbeaufsichtigte Erschließung des Grundwassers, die nicht nur vorübergehend ist, hat der Verantwortliche der Wasserbehörde unverzüglich anzuzeigen. In diesen Fällen sind die Arbeiten einstweilen einzustellen.
- (3) Die Wasserbehörde trifft die zum Schutze des Grundwassers erforderlichen Anordnungen. Die Arbeiten sind zu untersagen, wenn eine Verunreinigung des Grundwassers oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften zu besorgen oder eingetreten ist, die durch Auflagen nicht verhindert oder ausgeglichen werden kann.
- (4) Die Zuständigkeiten der Bergbehörden bleiben unberührt. Entscheidungen der Bergbehörden ergehen im Einvernehmen mit den Wasserbehörden.

WASSERRECHTLICHES ERLAUBNISVERFAHREN

Erforderlich für: Alle Gewässerbenutzungen im Sinne von § 3 WHG, die nicht UVP-pflichtig sind.

Beschreibung: Es handelt sich um ein gewöhnliches Verwaltungsverfahren ohne Öffentlichkeitsbeteiligung und UVP.
Die Erlaubnis ist jederzeit widerrufbar. Sie wird für die Maßnahme befristet und mit Auflagen erteilt.

Verfahrensunterlagen:

Inhaltsverzeichnis
Erläuterung des Vorhabens
Übersichtslageplan, Lageplan
Pläne der Mess- und Kontrolleinrichtungen
Art der Wasseraufbereitung bzw. chemisch-physikalische. Eigenschaften des einzuleitenden Stoffes
Hydrogeologisches Gutachten
Zusammenfassende Darstellung
Grundstücksverzeichnis

Rechtsgrundlagen (Auszüge):**LWaG****§ 8 Erlaubnis**

- (1) Eine Erlaubnis für Benutzungen nach § 3 Abs. 1 Nr. 1 und 6 WHG darf nur erteilt werden, wenn der Antragsteller nachweist, dass er den Verbrauch und Verlust von Wasser, soweit dies technisch möglich und zumutbar ist, so gering wie möglich hält und die Einleitung des entnommenen Wassers keine nachteiligen Wirkungen nach § 6 LWaG hervorruft. Bei Grundstücksentwässerung durch Grundwasserabsenkung ist das entnommene Wasser vor Verunreinigungen zu schützen und, soweit zumutbar und wasserwirtschaftlich geboten, dem Grundwasser wieder zuzuführen.
- (2) Eine Erlaubnis für Benutzungen nach § 3 Abs. 1 Nr. 4, 4a und Nr. 5 sowie Abs. 2 Nr. 2 WHG darf nur erteilt werden, wenn durch das Einleiten und Einbringen oder durch Maßnahmen eine wesentliche Beeinträchtigung der vorhandenen Gewässerbeschaffenheit nicht zu besorgen ist; Festlegungen in Bewirtschaftungsplänen, Abwasserbeseitigungsplänen und in Anpassungsbescheiden nach § 13 bleiben unberührt.
- (3) Eine Erlaubnis kann insbesondere ganz oder teilweise widerrufen werden, wenn
 1. zu erwarten ist, daß die weitere Benutzung das Wohl der Allgemeinheit beeinträchtigt und dies nicht durch nachträgliche Auflagen verhütet oder ausgeglichen werden kann,
 2. sie aufgrund von Nachweisen erteilt worden ist, die in wesentlichen Punkten unrichtig oder unvollständig waren,
 3. der Unternehmer den Zweck der Benutzung geändert, sie über die Erlaubnis hinaus ausgedehnt oder Benutzungsbedingungen oder Auflagen nicht erfüllt hat,
 4. der Unternehmer die Benutzung in der ihm gesetzten Frist nicht begonnen oder drei Jahre ununterbrochen nicht ausgeübt hat..

Anmerkungen zu einzelnen wasserrechtlichen Tatbeständen:*Anmerkung zu Tatbestand § 3 Abs. 2 Nr. 2 WHG*

Die Maßnahme muss geeignet sein, das Gewässer nachteilig zu verändern. Grundsätzlich ist aber eine Altlastensanierung in seiner Grundausrichtung nicht als solche einzustufen. Allerdings kann im Rahmen einer solchen Sanierung unter bestimmten Voraussetzungen eine nachteilige Gewässerveränderung eintreten.

Anmerkung zu Tatbestand § 3 Abs. 1 Nr. 5 WHG

In Abgrenzung zu der Anmerkung zu Tatbestand § 3 Abs. 2 Nr. 2 WHG ist festzustellen, dass dies eine Handlung erfordert, die objektiv daraus ausgerichtet ist, dass die dem Boden zugeführten Stoffe in das Grundwasser gelangen, was aber bei einer Bodensanierung in der Regel nicht der Fall sein dürfte, wenn das Grundwasser nach § 1 Abs. 1 Nr. 2 WHG nicht betroffen ist. Ob es sich dabei um eine schädliche oder unschädliche Maßnahme handelt, spielt bei Benutzungen nach § 3 Abs. 1 Nr. 5 WHG keine Rolle. Somit dürfte das Tatbestandsmerkmal des § 3 Abs. 1 Nr. 5 WHG nur dann berührt sein, wenn:

1. das Grundwasser i. S. v. § 1 Abs. 1 Nr. 2 WHG betroffen ist oder
2. es sich um Wiedereinleiten von geförderten und dekontaminierten Grundwasser handelt.

Anmerkung zu Tatbestand § 3 Abs. 1 Nr. 6 WHG

Für derartige Benutzungen ist mit der wasserrechtlichen Erlaubnis auch die Wasserentnahmeentgeltspflicht verbunden, wenn eine Entnahmemenge von 2.000 m³ im Jahr nicht unterschritten wird (Ermäßigung auf 10 %, wenn Wiedereinleitung mit einem Verlust von ≤ 1 % erfolgt).

FÖRMLICHES GENEHMIGUNGSVERFAHREN NACH BImSchG

Erforderlich für:	<p>Verschiedene Anlagen, die im Zusammenhang mit der Altlastensanierung errichtet und betrieben werden müssen, wie z.B. Zwischenlagerplätze, Abfallbehandlungsanlagen, Bodenbehandlungsanlagen, soweit sie in <i>Nr. 8 Spalte 1 Anhang 4. BImSchG</i> aufgeführt sind und die zu erwartende Betriebsdauer länger als 12 Monate beträgt. Diese 12-Monats-Regel gilt allerdings nur, wenn ausschließlich Abfälle vom Entstehungsort behandelt werden. Werden auch Abfälle von anderen Entstehungsorten behandelt, muss auch bei einer kürzeren Betriebsdauer eine Genehmigung nach BImSchG beantragt werden.</p> <p>Für Versuchsanlagen im großtechnischen Maßstab (= Anlagen, die ausschließlich oder überwiegend der Entwicklung und Erprobung neuer Verfahren, Einsatzstoffe, Brennstoffe oder Erzeugnisse dienen) wird auch bei einer Zuordnung der entsprechenden Anlage zur <i>Sp. 1 des Anhangs der 4.BImSchV</i> das vereinfachte Verfahren durchgeführt, wenn die Genehmigung lediglich für eine Betriebsdauer von 3 Jahren (Frist kann um ein weiteres Jahr verlängert werden) erteilt werden soll (s. § 2 Abs. 3 Satz 1 <i>4.BImSchV</i>).</p> <p>Für Versuchsanlagen im Labor- und Technikumsmaßstab ist keine Genehmigung erforderlich (s. § 1 Abs. 6 <i>4. BImSchV</i>).</p>
UVP-Pflicht:	<p>Kann für im förmlichen Verfahren zu genehmigende Abfallentsorgungsanlagen bestehen. Dies sind best. Langfristlager (Lagerdauer > 1Jahr) und chemische und biologische Behandlungsanlagen (Nr. 8 ff. <i>Anlage 1 zum UVPG</i>). Je nach Anlage und Größenordnung besteht eine UVP-Pflicht bzw. die Feststellung der UVP-Pflicht erfolgt nach einer Einzelfallprüfung (Screening).</p>
Kurzbeschreibung:	<p>Es handelt sich um ein förmliches Verfahren mit Öffentlichkeitsbeteiligung. Die zuständige Behörde hat das Vorhaben eine Woche vor der Auslegung der Unterlagen öffentlich bekannt zu machen. Die Unterlagen liegen 1 Monat bei der Behörde zur Einsicht aus. Bis zwei Wochen nach Ablauf der Auslegungsfrist können Einwendungen gegen das Vorhaben schriftlich erhoben werden. Die Genehmigungsbehörde holt gleichzeitig die Stellungnahmen der fachlich berührten Stellen ein.</p> <p>Mit den Einwendern und dem Antragsteller findet unter Leitung der Behörde ein öffentlicher Erörterungstermin statt. Im Genehmigungsbescheid sind ggf. die Einwendungen zurückzuweisen. Der Bescheid ist dem Antragsteller und den Einwendern zuzustellen. Es ist der Rechtsbehelf des Widerspruchs gegeben; anschließend Klage vor dem VG.</p> <p>Die Genehmigung hat nach § 13 BImSchG eine Konzentrationswirkung, d. h. weitere behördliche Zulassungen für dieselbe Anlage sind nicht mehr erforderlich (Ausnahme wasserrechtliche Erlaubnis und Planfeststellungen).</p>
Verfahrensunterlagen:	Standardisierte Formblätter
Verfahrensdauer:	7 Monate nach § 10 Abs. 6a <i>BImSchG</i> .

Rechtsgrundlagen (Auszüge):**4. BImSchV****§ 1 Genehmigungsbedürftige Anlagen**

- (1) Die Errichtung und der Betrieb der im Anhang genannten Anlagen bedürfen einer Genehmigung, soweit den Umständen nach zu erwarten ist, dass sie länger als während der zwölf Monate, die auf die Inbetriebnahme folgen, an demselben Ort betrieben werden. Für die in Nummer 8 des Anhangs genannten Anlagen, ausgenommen Anlagen zur Behandlung am Entstehungsort, gilt Satz 1 auch, soweit sie weniger als während der zwölf Monate, die auf die Inbetriebnahme folgen, an demselben Ort betrieben werden sollen. Für die in den Nummern 2.9, 2.10 Spalte 2, 7.4, 7.5, 7.25, 7.28, 9.1, 9.3 bis 9.8 und 9.11 bis 9.35 des Anhangs genannten Anlagen gilt Satz 1 nur, soweit sie gewerblichen Zwecken dienen oder im Rahmen wirtschaftlicher Unternehmungen verwendet werden.
Hängt die Genehmigungsbedürftigkeit der im Anhang genannten Anlagen vom Erreichen oder Überschreiten einer bestimmten Leistungsgrenze oder Anlagengröße ab, ist jeweils auf den rechtlich und tatsächlich möglichen Betriebsumfang der durch denselben Betreiber betriebenen Anlage abzustellen.
- (2) Das Genehmigungserfordernis erstreckt sich auf alle vorgesehenen
1. Anlagenteile und Verfahrensschritte, die zum Betrieb notwendig sind, und
 2. Nebeneinrichtungen, die mit den Anlagenteilen und Verfahrensschritten nach Nummer 1 in einem räumlichen und betriebstechnischen Zusammenhang stehen und die für
 - a. das Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen,
 - b. die Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen oder
 - c. das Entstehen sonstiger Gefahren, erheblicher Nachteile oder erheblicher Belästigungen von Bedeutung sein können.
- (3) Die im Anhang bestimmten Voraussetzungen liegen auch vor, wenn mehrere Anlagen derselben Art in einem engen räumlichen und betrieblichen Zusammenhang stehen (gemeinsame Anlage) und zusammen die maßgebenden Leistungsgrenzen oder Anlagengrößen erreichen oder überschreiten werden. Ein enger räumlicher und betrieblicher Zusammenhang ist gegeben, wenn die Anlagen
1. auf demselben Betriebsgelände liegen,
 2. mit gemeinsamen Betriebseinrichtungen verbunden sind und
 3. einem vergleichbaren technischen Zweck dienen.
- (4) Gehören zu einer Anlage Teile oder Nebeneinrichtungen, die je gesondert genehmigungsbedürftig wären, so bedarf es lediglich einer Genehmigung.
- (5) Soll die für die Genehmigungsbedürftigkeit maßgebende Leistungsgrenze oder Anlagengröße durch die Erweiterung einer bestehenden Anlage erstmals überschritten werden, bedarf die gesamte Anlage der Genehmigung.
- (6) Keiner Genehmigung bedürfen Anlagen, soweit sie der Forschung, Entwicklung oder Erprobung neuer Einsatzstoffe, Brennstoffe, Erzeugnisse oder Verfahren im Labor- oder Technikumsmaßstab dienen; hierunter fallen auch solche Anlagen im Labor- oder Technikumsmaßstab, in denen neue Erzeugnisse in der für die Erprobung ihrer Eigenschaften durch Dritte erforderlichen Menge vor der Markteinführung hergestellt werden, soweit die neuen Erzeugnisse noch weiter erforscht oder entwickelt werden.

§ 2 Zuordnung zu den Verfahrensarten

- (1) Das Genehmigungsverfahren wird durchgeführt nach
1. § 10 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes für
 - a. Anlagen, die in Spalte 1 des Anhangs genannt sind,
 - b. Anlagen, die sich aus in Spalte 1 und in Spalte 2 des Anhangs genannten Anlagen zusammensetzen,
 - c. Anlagen, die in Spalte 2 des Anhangs genannt sind und zu deren Genehmigung nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung ein Verfahren mit Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen ist,
 - aa) aufgrund einer Vorprüfung des Einzelfalls nach § 3 c Abs. 1 Satz 2 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung,
 - bb) als Teil kumulierender Vorhaben nach § 3 b Abs. 2 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung oder
 - cc) als Erweiterung eines Vorhabens nach § 3 b Abs. 3 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfungeine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen ist.
 2. § 19 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes im vereinfachten Verfahren für in Spalte 2 des Anhangs genannte Anlagen.
- Soweit die Zuordnung zu den Spalten von der Leistungsgrenze oder Anlagengröße abhängt, gilt § 1 Abs. 1 Satz 3 entsprechend.
- (2) Kann eine Anlage vollständig verschiedenen Anlagenbezeichnungen im Anhang zugeordnet werden, so ist die speziellere Anlagenbezeichnung maßgebend.
- (3) Für in Spalte 1 des Anhangs genannte Anlagen, die ausschließlich oder überwiegend der Entwicklung und Erprobung neuer Verfahren, Einsatzstoffe, Brennstoffe oder Erzeugnisse dienen (Versuchsanlagen), wird das vereinfachte Verfahren durchgeführt, wenn die Genehmigung für einen Zeitraum von höchstens drei Jahren nach Inbetriebnahme der Anlage erteilt werden soll; dieser Zeitraum kann auf Antrag bis zu einem weiteren Jahr verlängert werden. Satz 1 findet auf Anlagen der Anlage 1 (Liste "UVP-pflichtige Vorhaben") zum Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung nur Anwendung, soweit nach den Vorschriften dieses Gesetzes eine Umweltverträglichkeitsprüfung nicht durchzuführen ist.
- Soll die Lage, die Beschaffenheit oder der Betrieb einer nach Satz 1 genehmigten Anlage für einen anderen Entwicklungs- oder Erprobungszweck geändert werden, ist ein Verfahren nach Satz 1 durchzuführen.
- (4) Wird die für die Zuordnung zu den Spalten 1 oder 2 des Anhangs maßgebende Leistungsgrenze oder Anlagengröße durch die Errichtung und den Betrieb einer weiteren Teilanlage oder durch eine sonstige Erweiterung der Anlage erreicht oder überschritten, wird die Genehmigung für die Änderung in dem Verfahren erteilt, dem die Anlage nach der Summe ihrer Leistung oder Größe entspricht.

Anhang 4. BImSchV

Nr.	Spalte 1	Spalte 2
8.	Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen	
8.1	a.) Anlagen zur Beseitigung oder Verwertung fester, flüssiger oder in Behältern gefasster gasförmiger Abfälle oder Deponiegas mit brennbaren Bestandteilen durch thermische Verfahren, insbesondere Entgasung, Plasmaverfahren, Pyrolyse, Vergasung, Verbrennung oder eine Kombination dieser Verfahren b.) Verbrennungsmotoranlagen für den Einsatz von Altöl oder Deponiegas mit einer Feuerungswärmeleistung von 1 Megawatt oder mehr	a.) Anlagen zum Abfackeln von Deponiegas oder anderen gasförmigen Stoffen b.) Verbrennungsmotoranlagen für den Einsatz von Altöl oder Deponiegas mit einer Feuerungswärmeleistung bis weniger als 1 Megawatt
8.2	Anlagen zur Erzeugung von Strom, Dampf, Warmwasser, Prozesswärme oder erhitztem Abgas durch den Einsatz von a.) gestrichenem, lackiertem oder beschichtetem Holz sowie daraus anfallenden Resten, soweit keine Holzschutzmittel aufgetragen oder infolge einer Behandlung enthalten sind oder Beschichtungen nicht aus halogenorganischen Verbindungen bestehen, mit einer Feuerungswärmeleistung von 50 Megawatt oder mehr, oder b.) Sperrholz, Spanplatten, Faserplatten oder sonst verleimtem Holz sowie daraus anfallenden Resten, soweit keine Holzschutzmittel aufgetragen oder infolge einer Behandlung enthalten sind oder Beschichtungen nicht aus halogenorganischen Verbindungen bestehen, mit einer Feuerungswärmeleistung von 50 Megawatt oder mehr in einer Verbrennungseinrichtung (wie Kraftwerk, Heizkraftwerk, Heizwerk, sonstige Feuerungsanlage), einschließlich zugehöriger Dampfkessel	Anlagen zur Erzeugung von Strom, Dampf, Warmwasser, Prozesswärme oder erhitztem Abgas durch den Einsatz von a.) gestrichenem, lackiertem oder beschichtetem Holz sowie daraus anfallenden Resten, soweit keine Holzschutzmittel aufgetragen oder infolge einer Behandlung enthalten sind oder Beschichtungen nicht aus halogenorganischen Verbindungen bestehen, mit einer Feuerungswärmeleistung von 1 Megawatt bis weniger als 50 Megawatt, oder b.) Sperrholz, Spanplatten, Faserplatten oder sonst verleimtem Holz sowie daraus anfallenden Resten, soweit keine Holzschutzmittel aufgetragen oder infolge einer Behandlung enthalten sind oder Beschichtungen nicht aus halogenorganischen Verbindungen bestehen, mit einer Feuerungswärmeleistung von 1 Megawatt bis weniger als 50 Megawatt in einer Verbrennungseinrichtung (wie Kraftwerk, Heizkraftwerk, Heizwerk, sonstige Feuerungsanlage), einschließlich zugehöriger Dampfkessel
8.3	Anlagen zur thermischen Aufbereitung von Stahlwerksstäuben für die Gewinnung von Metallen oder Metallverbindungen im Drehrohr oder in einer Wirbelschicht	Anlagen zur Behandlung a.) edelmetallhaltiger Abfälle einschließlich der Präparation, soweit die Menge der Einsatzstoffe 10 Kilogramm oder mehr je Tag beträgt, oder b.) von mit organischen Verbindungen verunreinigten Metallen, Metallspänen oder Walzzunder zum Zweck der Rückgewinnung von Metallen oder Metallverbindungen durch thermische Verfahren, insbesondere Pyrolyse, Verbrennung oder eine Kombination dieser Verfahren, sofern diese Abfälle nicht besonders überwachungsbedürftig sind, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden
8.4	-	Anlagen, in denen Stoffe aus in Haushaltungen anfallenden oder aus hausmüllähnlichen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, durch Sortieren für den Wirtschaftskreislauf zurückgewonnen werden, mit einer Durchsatzleistung von 10 Tonnen Einsatzstoffen oder mehr je Tag
8.5	Anlagen zur Erzeugung von Kompost aus organischen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, mit einer Durchsatzleistung von 30.000 Tonnen Einsatzstoffen oder mehr je Jahr (Kompostwerke)	Anlagen zur Erzeugung von Kompost aus organischen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, mit einer Durchsatzleistung von 3000 Tonnen bis weniger als 30.000 Tonnen Einsatzstoffen je Jahr
8.6	Anlagen zur biologischen Behandlung von a.) besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, mit einer Durchsatzleistung von 10 Tonnen Abfällen oder mehr je Tag oder b.) nicht besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, mit einer Durchsatzleistung von 50 Tonnen Abfällen oder mehr je Tag, ausgenommen Anlagen, die durch Nummer 8.5 oder 8.7 erfasst werden	Anlagen zur biologischen Behandlung von a.) besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, mit einer Durchsatzleistung von 1 Tonne bis weniger als 10 Tonnen Abfällen je Tag oder b.) nicht besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, mit einer Durchsatzleistung von 10 Tonnen bis weniger als 50 Tonnen Abfällen je Tag, ausgenommen Anlagen, die durch Nummer 8.5 oder 8.7 erfasst werden
8.7	Anlagen zur Behandlung von verunreinigtem Boden, auf den die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, durch biologische Verfahren, Entgasen, Strippen oder Waschen mit einem Einsatz von 10 Tonnen verunreinigtem Boden oder mehr je Tag	Anlagen zur Behandlung von verunreinigtem Boden, auf den die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, durch biologische Verfahren, Entgasen, Strippen oder Waschen mit einem Einsatz von 1 Tonne bis weniger als 10 Tonnen verunreinigtem Boden je Tag

8.8	<p>Anlagen zur chemischen Behandlung, insbesondere zur chemischen Emulsionsspaltung, Fällung, Flockung, Neutralisation oder Oxidation, von</p> <p>a.) besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, oder</p> <p>b.) nicht besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, mit einer Durchsatzleistung von 50 Tonnen Einsatzstoffen oder mehr je Tag</p>	<p>Anlagen zur chemischen Behandlung, insbesondere zur chemischen Emulsionsspaltung, Fällung, Flockung, Neutralisation oder Oxidation, von nicht besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, mit einer Durchsatzleistung von 10 Tonnen bis weniger als 50 Tonnen Einsatzstoffen je Tag</p>
8.9	<p>a.) Anlagen zum Zerkleinern von Schrott durch Rotormühlen mit einer Nennleistung des Rotorantriebes von 500 Kilowatt oder mehr</p> <p>b.) Anlagen zur zeitweiligen Lagerung von Eisen- oder Nichteisenschrotten, einschließlich Autowracks, mit einer Gesamtlagerfläche von 15000 Quadratmeter oder mehr oder einer Gesamtlagerkapazität von 1500 Tonnen Eisen- oder Nichteisenschrotten oder mehr, ausgenommen die zeitweilige Lagerung bis zum Einsammeln auf dem Gelände der Entstehung der Abfälle und Anlagen, die durch Nummer 8.13 erfasst werden</p>	<p>a.) Anlagen zum Zerkleinern von Schrott durch Rotormühlen mit einer Nennleistung des Rotorantriebes von 100 Kilowatt bis weniger als 500 Kilowatt</p> <p>b.) Anlagen zur zeitweiligen Lagerung von Eisen- oder Nichteisenschrotten, einschließlich Autowracks, mit einer Gesamtlagerfläche von 1000 Quadratmeter bis weniger als 15000 Quadratmeter oder einer Gesamtlagerkapazität von 100 Tonnen bis weniger als 1 500 Tonnen Eisen- oder Nichteisenschrotten, ausgenommen die zeitweilige Lagerung bis zum Einsammeln auf dem Gelände der Entstehung der Abfälle und Anlagen, die durch Nummer 8.13 erfasst werden</p> <p>c.) Anlagen zur Behandlung von Altfahrzeugen mit einer Durchsatzleistung von 5 Altfahrzeugen oder mehr je Woche</p>
8.10	<p>Anlagen zur physikalisch-chemischen Behandlung, insbesondere zum Destillieren, Kalzinieren, Trocknen oder Verdampfen, von</p> <p>a.) besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, mit einer Durchsatzleistung von 10 Tonnen Einsatzstoffen oder mehr je Tag oder</p> <p>b.) nicht besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, mit einer Durchsatzleistung von 50 Tonnen Einsatzstoffen oder mehr je Tag</p>	<p>Anlagen zur physikalisch-chemischen Behandlung, insbesondere zum Destillieren, Kalzinieren, Trocknen oder Verdampfen, von</p> <p>a.) besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, mit einer Durchsatzleistung von 1 Tonne bis weniger als 10 Tonnen Einsatzstoffen je Tag oder</p> <p>b.) nicht besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, mit einer Durchsatzleistung von 10 Tonnen bis weniger als 50 Tonnen Einsatzstoffen je Tag</p>
8.11	<p>Anlagen zur Behandlung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden,</p> <p>aa) durch Vermengung oder Vermischung sowie durch Konditionierung,</p> <p>bb) zum Zweck der Hauptverwendung als Brennstoff oder der Energieerzeugung durch andere Mittel,</p> <p>cc) zum Zweck der Ölraffination oder anderer Wiederverwendungsmöglichkeiten von Öl,</p> <p>dd) zum Zweck der Regenerierung von Basen oder Säuren,</p> <p>ee) zum Zweck der Rückgewinnung oder Regenerierung von organischen Lösungsmitteln oder</p> <p>ff) zum Zweck der Wiedergewinnung von Bestandteilen, die der Bekämpfung von Verunreinigungen dienen</p> <p>mit einer Durchsatzleistung von 10 Tonnen Einsatzstoffen oder mehr je Tag, ausgenommen Anlagen, die durch Nummer 8.1 und 8.8 erfasst werden</p>	<p>a.) Anlagen zur Behandlung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden,</p> <p>aa) durch Vermengung oder Vermischung sowie durch Konditionierung,</p> <p>bb) zum Zweck der Hauptverwendung als Brennstoff oder der Energieerzeugung durch andere Mittel,</p> <p>cc) zum Zweck der Ölraffination oder anderer Wiederverwendungsmöglichkeiten von Öl,</p> <p>dd) zum Zweck der Regenerierung von Basen oder Säuren,</p> <p>ee) zum Zweck der Rückgewinnung oder Regenerierung von organischen Lösungsmitteln oder</p> <p>ff) zum Zweck der Wiedergewinnung von Bestandteilen, die der Bekämpfung von Verunreinigungen dienen</p> <p>mit einer Durchsatzleistung von 1 Tonne bis weniger als 10 Tonnen Einsatzstoffen je Tag, ausgenommen Anlagen, die durch Nummer 8.1 und 8.8 erfasst werden</p> <p>b.) Anlagen zur sonstigen Behandlung von</p> <p>aa) besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, mit einer Durchsatzleistung von 1 Tonne oder mehr je Tag oder</p> <p>bb) nicht besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, mit einer Durchsatzleistung von 10 Tonnen oder mehr je Tag, ausgenommen Anlagen, die durch Nummer 8.1 bis 8.10 erfasst werden</p>

8.12	Anlagen zur zeitweiligen Lagerung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, mit einer Aufnahmekapazität von 10 Tonnen oder mehr je Tag oder einer Gesamtlagerkapazität von 150 Tonnen oder mehr, ausgenommen die zeitweilige Lagerung bis zum Einsammeln auf dem Gelände der Entstehung der Abfälle und Anlagen, die von Nummer 8.14 erfasst werden	<p>a.) Anlagen zur zeitweiligen Lagerung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, mit einer Aufnahmekapazität von 1 Tonne bis weniger als 10 Tonnen je Tag oder einer Gesamtlagerkapazität von 30 Tonnen bis weniger als 150 Tonnen, ausgenommen die zeitweilige Lagerung bis zum Einsammeln auf dem Gelände der Entstehung der Abfälle und Anlagen, die von Nummer 8.14 erfasst werden</p> <p>b.) Anlagen zur zeitweiligen Lagerung von nicht besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, mit einer Aufnahmekapazität von 10 Tonnen oder mehr je Tag oder einer Gesamtlagerkapazität von 100 Tonnen oder mehr, ausgenommen die zeitweilige Lagerung - bis zum Einsammeln - auf dem Gelände der Entstehung der Abfälle</p>
8.13	Anlagen zur zeitweiligen Lagerung von Schlämmen mit einer Aufnahmekapazität von 10 Tonnen oder mehr je Tag oder einer Gesamtlagerkapazität von 150 Tonnen oder mehr, ausgenommen Anlagen, die durch Nummer 8.14 erfasst werden	-
8.14	<p>a.) Anlagen zum Lagern von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden und soweit in diesen Anlagen Abfälle vor deren Beseitigung oder Verwertung jeweils über einen Zeitraum von mehr als einem Jahr gelagert werden</p> <p>b.) Anlagen zum Lagern von nicht besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden und soweit in diesen Anlagen Abfälle vor deren Beseitigung oder Verwertung jeweils über einen Zeitraum von mehr als einem Jahr gelagert werden, mit einer Aufnahmekapazität von 10 Tonnen oder mehr je Tag oder einer Gesamtlagerkapazität von 150 Tonnen oder mehr</p>	Anlagen zum Lagern von nicht besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden und soweit in diesen Anlagen Abfälle vor deren Beseitigung oder Verwertung jeweils über einen Zeitraum von mehr als einem Jahr gelagert werden, mit einer Aufnahmekapazität von weniger als 10 Tonnen je Tag oder einer Gesamtlagerkapazität von weniger als 150 Tonnen
8.15	Anlagen zum Umschlagen von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, mit einer Leistung von 10 Tonnen oder mehr je Tag, ausgenommen Anlagen zum Umschlagen von Erdaushub oder von Gestein, das bei der Gewinnung oder Aufbereitung von Bodenschätzen anfällt	<p>Anlagen zum Umschlagen von</p> <p>a.) besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, mit einer Leistung von 1 Tonne bis weniger als 10 Tonnen je Tag</p> <p>b.) nicht besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, auf die die Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes Anwendung finden, mit einer Leistung von 100 Tonnen oder mehr je Tag,</p> <p>ausgenommen Anlagen zum Umschlagen von Erdaushub oder von Gestein, das bei der Gewinnung oder Aufbereitung von Bodenschätzen anfällt</p>

Stand: November 2006

VEREINFACHTES GENEHMIGUNGSVERFAHREN NACH BImSchG

Erforderlich für:	<p>Bestimmte unbedeutendere Anlagen, die im Zusammenhang mit der Sanierung von Altlasten errichtet und betrieben werden, wie z.B. Zwischenlager, Deponiegaserfassung und Bodenbehandlungsanlagen soweit in <i>Nr. 8 Spalte 2 Anhang 4. BImSchV</i> aufgeführt und bei den Behandlungsanlagen, sofern diese am Entstehungsort des Abfalls länger als 12 Monate betrieben werden sollen (sog. stationäre Bodenbehandlungsanlagen im Unterschied zu mobilen Bodenreinigungsanlagen zur Behandlung von Abfällen vom Entstehungsort, die keiner Genehmigung bedürfen, wenn sie weniger als 12 Monate betrieben werden sollen).</p> <p>Für Versuchsanlagen die ausschließlich oder überwiegend der Entwicklung und Erprobung neuer Verfahren, Einsatzstoffe, Brennstoffe oder Erzeugnisse dienen) wird auch bei den Genehmigungstatbeständen der <i>Sp. 1 Anhang 4. BImSchV</i> für eine Betriebsdauer von 3 Jahren (Frist kann um ein weiteres Jahr verlängert werden) das vereinfachte Verfahren durchgeführt. Diese Privilegierung entfällt, soweit für Ihre Zulassung oder Änderung eine <i>Umweltverträglichkeitsprüfung</i> notwendig ist.</p> <p>Für Versuchsanlagen im Labor- und Technikumsmaßstab ist keine Genehmigung erforderlich (s. § 1 Abs. 6 4. BImSchV).</p>
Kurzbeschreibung:	<p>Es handelt sich um ein Verwaltungsverfahren ohne Öffentlichkeitsbeteiligung.</p> <p>Achtung: Auch Spalte 2-Anlagen können der UVP-Pflicht unterliegen. In diesem Fall werden sie verfahrensrechtlich automatisch zur Spalte 1-Anlagen (§ 2 Abs. 1 Nr. 1 Buchstabe c 4. BImSchV).</p> <p>Die Genehmigung hat aber gleichwohl Konzentrationswirkung nach § 13 BImSchG, d. h. weitere behördliche Zulassungen für dieselbe Anlage sind nicht mehr erforderlich (Ausnahme wasserrechtliche Erlaubnis).</p>
Verfahrensunterlagen:	Standardisierte Formblätter
Verfahrensdauer:	3 Monate nach § 10 Abs. 6 a BImSchG.
Rechtsgrundlagen:	§ 19 BImSchG i. V. m. § 2 Abs. 1 Nr. 2 und Abs. 3 (Versuchsanlagen) 4. BImSchV.
Auszüge einschlägiger Gesetzestexte:	Siehe oben.

BAUGENEHMIGUNGSVERFAHREN

- Erforderlich für:** Die Errichtung, Nutzungsänderung und den Abbruch baulicher Anlagen, wenn keine BImSchG-Genehmigung/Planfeststellung /Plangenehmigung erforderlich ist und keine Freistellung nach §§ 62, 76, 77 LBauO M-V vom 18. April 2006 (GVOBl. M-V S. 102) erfolgt.
- Antragsunterlagen:** Aufgrund § 85 Abs. 2 Satz 3 und Abs. 3 LBauO M-V ist die Verordnung über Bauvorlagen und bauaufsichtliche Anzeigen (Bauvorlagenverordnung vom 10. Juli 2006 (GVOBl. S. 413 – BauVorlVO M-V) erlassen worden.
Sie enthält Regelungen über vorzulegende Bauvorlagen (§§ 3 bis 6 BauVorlVO M-V) und Inhalt der Bauvorlagen (§§ 7 bis 13 BauVorlVO M-V).
- Rechtsgrundlagen:** §§ 59 bis 64, 76, 77 LBauO M-V.

AUSNAHME NACH § 27 Abs. 2 KrW-/AbfG

Erforderlich für:	Wiedereinbau von Bodenmaterial aus einem Probeschurf
Rechtsgrundlagen:	§ 27 Abs. 2 KrW-/AbfG.
Kurzbeschreibung:	Wiedereinbau kann formlos beantragt werden. Die Maßnahme ist zu beschreiben. In geeigneter Form (Vorlage der Ergebnisse der Beprobung) ist nachzuweisen, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird.
Verfahrensdauer:	Einzelfallabhängig.

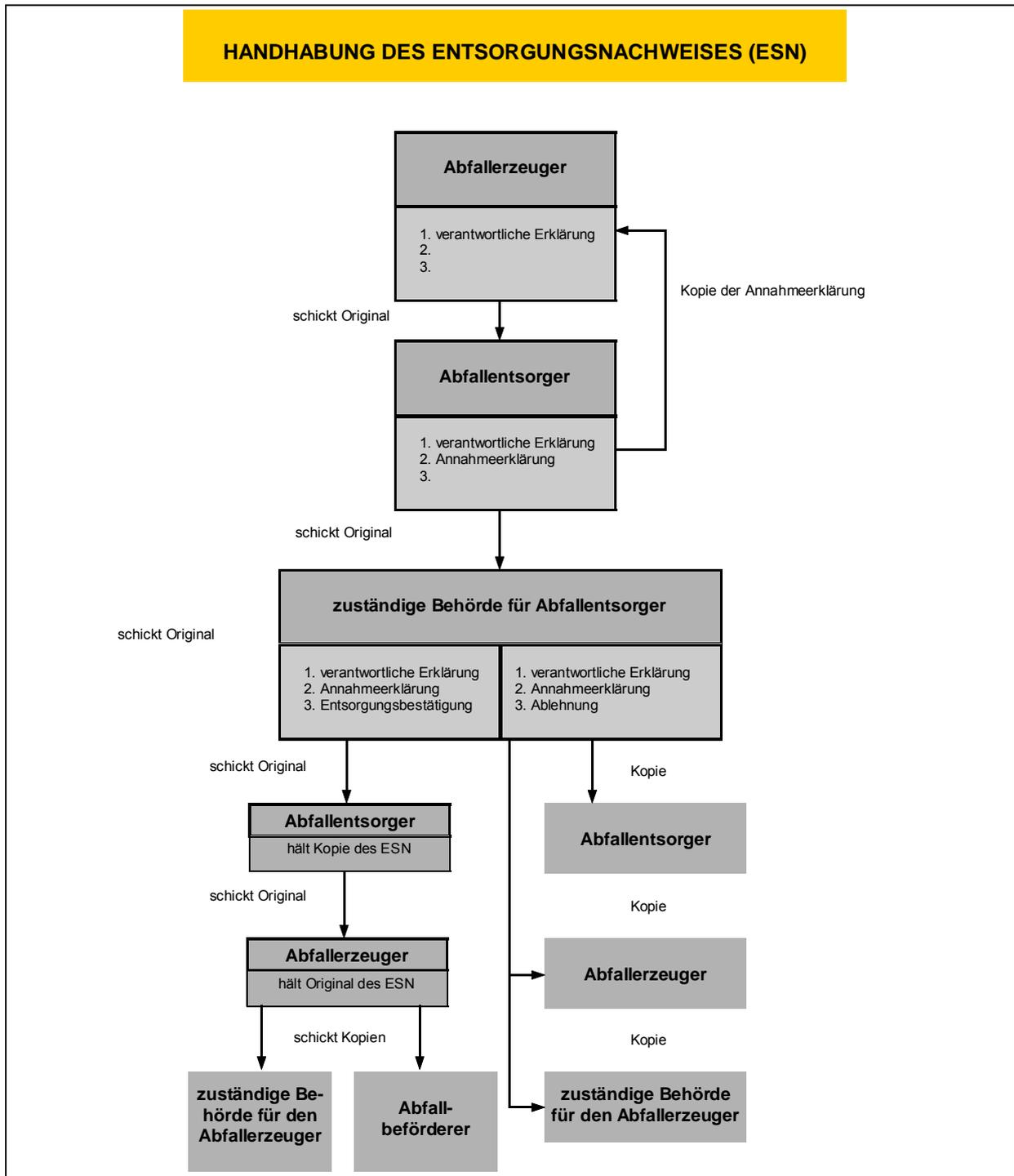
Auszüge einschlägiger Gesetzestexte:**KrW-/AbfG****§ 27 Ordnung der Beseitigung**

- (1) Abfälle dürfen zum Zwecke der Beseitigung nur in den dafür zugelassenen Anlagen oder Einrichtungen (Abfallbeseitigungsanlagen) behandelt, gelagert oder abgelagert werden. Darüber hinaus ist die Behandlung von Abfällen zur Beseitigung in Anlagen zulässig, die überwiegend einem anderen Zweck als der Abfallbeseitigung dienen und die einer Genehmigung nach § 4 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes bedürfen. Die Lagerung und Behandlung von Abfällen zur Beseitigung in den diesen Zwecken dienenden Abfallbeseitigungsanlagen ist auch zulässig, soweit diese als unbedeutende Anlagen nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz keiner Genehmigung bedürfen und in Rechtsverordnungen nach § 12 Abs. 1 oder nach § 23 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes oder in allgemeinen Verwaltungsvorschriften nach § 12 Abs. 2 nichts anderes bestimmt ist.
- (2) Die zuständige Behörde kann im Einzelfall unter dem Vorbehalt des Widerrufs Ausnahmen von Absatz 1 Satz 1 zulassen, wenn dadurch das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird.

ENTSORGUNGSNACHWEISE

Erforderlich für: Abfallbeförderung und -entsorgung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen.

Rechtsgrundlagen: §§ 3 ff. Nachweisverordnung (NachwV) - Entsorgungsnachweis über die Zulässigkeit der vorgesehenen Entsorgung.
 §§ 15 ff. Nachweisverordnung (NachwV) - Nachweisführung über die durchgeführte Entsorgung.



Quelle: BDE Bundesverband der Deutschen Entsorgungswirtschaft e.V., Köln

Anhang 3

Muster für Probenahmeprotokolle

Probenahmeprotokoll "Muster - Boden"

Firma "Mustermann"	Kreis/Land:
	Gemeinde:
	Flur, Flurstück:
	Bezeichnung der Liegenschaft:
	Projekt-Nr.:
	Protokoll-Nr.:

Verdachtsfläche:
Bohrpunkt/Schurf:

Probenehmer/Bearbeiter:	
Anwesend/Zeugen:	
Meteorologische Daten	
Temperatur:	Allgemeine Charakterisierung
Luftdruck:	
Luftfeuchte:	

Probe-Nr.:				
Datum Probenahme:				
Uhrzeit Probenahme:				
obere Entnahmetiefe [m unter GOK]				
untere Entnahmetiefe [m unter GOK]				
Organoleptische Auffälligkeiten:				
Probenmaterial:				
Beschreibung der Probe bei der Probenahme:				
Farbe:				
Geruch:				
Festigkeit/Konsistenz/ Homogenität/Korngröße:				
Schätzung des Grobkornanteils > 2 mm				
Art der Lagerung, Menge des beprobten Materials:				
Lagerungsdauer:				
Einflüsse auf die Probe (z.B. Witterung, Niederschläge):				
Art der Probenahme (Gerät, Einzelprobe, Mischprobe):				
Art des Probengefäßes/Verschluss:				
Probemenge:				
Wurden Vergleichsproben entnommen, ggf. durch wen?				
Beobachtungen bei der Probenahme (Gasentwicklung etc.):				

Probenahmeprotokoll "Muster - Boden"

Firma "Mustermann"	Kreis/Land:
	Gemeinde:
	Flur, Flurstück:
	Bezeichnung der Liegenschaft:
	Projekt-Nr.:
	Protokoll-Nr.:

Verdachtsfläche:
Bohrpunkt/Schurf:

Voruntersuchungen:				
Probenüberführung und Lagerung bis zur analytischen Untersuchung				
Vorbehandlung:				
Untersuchungslabor:				

Bemerkungen:

Lage:

--

Hinweise an die Untersuchungsstelle:

Probenahmeprotokoll Bodenluft

Bodenluftuntersuchung/Probenahme nach VDI 3865 Blatt 2

Projekt:	
Bezeichnung des Probenahmepunktes:	
Beschreibung der Messaufgabe:	
Orientierende Messung:	ja () nein ()
qualitative Zusammensetzung:	ja () nein ()
quantitative Größenordnung:	ja () nein ()
örtliche Verteilung:	ja () nein ()
Festlegung eines Messrasters:	ja () nein ()
Lokalisierung einer Schadstoffquelle:	ja () nein ()
Abgrenzung belasteter Bodenkörper/Grundwasserareale:	ja () nein ()
andere:	
Variante nach VDI 3865 Blatt 2:	1 () 2 () 3 () 4 () 5 ()
Bodenbeschreibung nach DIN 4022-1 in Verbindung mit DIN 4023*):	
Beschreibung des Bohrwerkzeuges:	
Bohrloch/Gasmessstelle	
Dimensionen	
Abdichtung	
Beschreibung der Probenahmeapparatur	
Typ/Hersteller:	
Sondenteilstücke (Länge, Anzahl):	
Totvolumen der Sonde (l):	
Verhältnis Durchmesser Bohrloch/Sonde:	
Dichtigkeitsprüfung der Apparatur durchgeführt (Datum)	ja () nein ()
Probenahme:	
Meteorologische Bedingungen	
Temperatur Außenluft (°C)	
Temperatur Boden (°C)	
Rel. Luftfeuchte (%)	
Luftdruck (hPa)	
Bedingungen konstant während der Beprobung des Projektes:	ja () nein ()
Maßnahmen:	
Entnahmetiefe (m)	
Entnahme	
einfach () / mehrfach ()	
Tiefenprofil ()	
punktuell () / horizontal ()	
integrierend (von.....bis.....m u GOK)	
diffus ()	
Art der Probensammlung	
Adsorptionsröhrchen ()	
Adsorbiermaterial	
Elution	() vor Ort () im Labor
Elutions-/Extraktionsmittel, Volumen	ml
direktanzeigendes Prüfröhrchen ()	
Typ	
Gassammelgefäß ()	
Direktmessung ()	
abgesaugtes Volumen vor der eigentlichen Probenahme	
Förderstrom (l/min)	
Start über Indikatorgas	ja () nein ()
Art	
Konzentration	
Dauer der Absaugung für die Probenahme (min)	
Zählerstand (l)	
Anfang	
Ende	
gesamtes Entnahmenvolumen (l)	
Probenvolumen (ml oder l)	
Anzahl der Hübe (bei Verwendung einer Balgenpumpe)	
Verhältnis Probenvolumen: Bohrlochvolumen	
Probentransport/-lagerung	
Probentransport	
Ziel	
Bedingungen	
Probenlagerung	
Ort	
Zeitraum	
Bedingungen	
Bemerkungen	
Probennehmer	
Datum/Uhrzeit	

*) DIN 4023 (März 1984) Baugrund- und Wasserbohrungen; Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse

Probenahmeprotokoll „Muster – Grundwasser“

Firma "Mustermann"	Kreis/Land:
	Gemeinde:
	Flur, Flurstück:
	Bezeichnung der Liegenschaft:
	Projekt-Nr.:
	Protokoll-Nr.:

Verdachtsfläche:

Probenehmer/Bearbeiter:
Anwesend/Zeugen:

1. Orts- und Zeitangaben

Objekt:
 Probennummer:
 Datum:
 Uhrzeit:

2. Entnahmestelle

<input type="checkbox"/>	GW-Messstelle	<input type="checkbox"/>	Stahl	ROK:	mNN	Filter:	bis	
<input type="checkbox"/>	Bohrbrunnen	<input type="checkbox"/>	verz. Stahl	GOK:	m NN	Lottiefe:		m u. ROK
<input type="checkbox"/>	Schacht	<input type="checkbox"/>	HDPE	DN:	mm	Entnahmetiefe:		
		<input type="checkbox"/>	PVC			GW-Ruhepegel:		m u. ROK
						nach Pumpende:		

3. Probenahme

zuvor beprobte Entnahmestelle:	<input type="checkbox"/>	Pumpe	Pumpzeit vor PN:		[h] [min]
Probenahmegerät:	<input type="checkbox"/>	Schöpfgerät	Förderstrom beim Klarpumpen:		l/min
	<input type="checkbox"/>	s. Bemerkungen	Förderstrom bei PN:		l/min
einfacher Rohrinhalt:		Liter	Zog die Pumpe Luft?		
Fördervolumen bis PN:		Liter			
Wasserwechselfaktor:					

4. Beobachtungen am gefördertem Wasser / Vor-Ort-Messungen

Lufttemperatur:	Bewölkung:
Niederschlag:	
Farbe:	Trübung:
Geruch:	Bodensatz:
H ₂ S:	

	Uhrzeit	Temperatur [°C]	Sauerstoff [mg/l]	pH-Wert	Leitfähigkeit [µS/cm]	Redoxpotential [mV]

5. Probengefäße, Probenvorbereitung; Probenkonservierung lt. Normvorschriften

Parameter	Anzahl PG	Filtration

6. Eingesetzte Geräte und Materialien

7. Lagerung und Transport

Kühlbox Kühltemperatur: < 6°C

8. Bemerkungen

.....
 Unterschrift des Zeichnungsberechtigten

Probenahmeprotokoll „Muster – Oberflächenwasser“

Firma "Mustermann"	Kreis/Land:
	Gemeinde:
	Flur, Flurstück:
	Bezeichnung der Liegenschaft:
	Projekt-Nr.:
	Protokoll-Nr.:

Verdachtsfläche:

Probenehmer/Bearbeiter:
Anwesend/Zeugen:

1. Orts- und Zeitangaben

Objekt:
 Probennummer:
 Datum:
 Uhrzeit:

2. Angaben zur Entnahmestelle

Wassertiefe:	m
	stehend
	fließend
gefasstes Gewässer	
natürliches Gewässer	

3. Angaben zur Probenahme

Art der Probenahme:
Entnahmetiefe: m

4. Witterung

trocken		Eisdecke		Dunkelheit	
feucht		Sonne		windstill	
Regen		heiter		schwach windig	
Schnee		bedeckt		stürmisch	

5. Wahrnehmungen am Oberflächenwasser

Färbung:	Trübung:
Geruch:	Bodensatz:

6. Messungen vor Ort

Lufttemperatur: °C	Wassertemperatur: °C
pH-Wert:	elektrische Leitfähigkeit: µS/sm
Sauerstoff: mg/l	Redoxspannung: mV

7. Witterungsverhältnisse

Entnahmetag	Vortag
Niederschlag: ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	Niederschlag: ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>

8. Bemerkungen

Die Probenahme wurde von	vorgenommen.
Datum: Unterschrift des Zeichnungsberechtigten

Anhang 4
Steckbriefe relevanter Unterlagen

BGR 128 (früher ZH 183)**Anhang 4.1**

Titel: Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit in kontaminierten Bereichen.

Inhalt: Organisatorische und technische Lösungen beim Arbeiten in kontaminierten Bereichen.

Anwendung im Altlastenbereich

In **Anhang 1 Nr. 1 BBodSchV** wird bei Untersuchungen nach § 3 BBodSchV auf die Regelungen der ZH 1/183 (jetzt BGR 128) verwiesen.

BGR 128Pkt. 1.1

Anwendung auf Arbeiten in kontaminierten Bereichen, wie bei:

- Untersuchungen von Verdachtsflächen und altlastverdächtigen Flächen (z. B. Begehungen, Bodenaufschlüsse)
- Maßnahmen zur Sanierung von kontaminierten Böden und Grundwasser (auch Dekontamination von Boden in Sanierungsanlagen),
- nachträglicher Abdichtung und Einkapselung von Deponien,
- Einbau von Anlagen zur Sickerwasser- oder Gasfassung auf Deponien.

Pkt. 4

Die Schutzmaßnahmen für Arbeiten in kontaminierten Bereichen sind nach VOB gesonderte Leistungen und daher in Einzelpositionen auszu-schreiben.

Pkt. 8.3

- Der Auftraggeber hat für die Arbeiten in kontaminierten Bereichen einen Arbeits- und Sicherheitsplan vorzulegen, der Bestandteil der Ausschreibungsunterlagen sein sollte.
- Im Arbeits- und Sicherheitsplan sind die Ergebnisse der Erkundungen oder Ermittlungen zu den Gefahrstoffbelastungen unter Berücksichtigung der vorgesehenen Arbeitsverfahren sowie der Belange der Sicherheit, des Gesundheits- und Nachbarschafts-schutzes darzustellen.
- Bei Erfordernis eines SIGE-Plans nach BaustellV (s. Anhang 1) ist der Arbeits- und Sicherheitsplan in diesen zu integrieren.

Pkt. 9.1

- Die messtechnische Überwachung der Gefahrstoffkonzentrationen während der Arbeiten in kontaminierten Bereichen obliegt dem Auftragnehmer.
- Es sind die relevanten TRGS (Technische Regeln für Gefahrstoffe) zu berücksichtigen.

Baustellenverordnung (BaustellV)**Anhang 4.2**

- Titel:** Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen
- Inhalt:** Regelung der Anforderungen an Maßnahmen zum Sicherheits- und Gesundheitsschutz von Beschäftigten auf Baustellen

Anwendung im Altlastenbereich

Die BaustellV ist auf Maßnahmen der Gefahrenabwehr (Sanierung) anzuwenden.

Pflichten des Bauherrn:

- Berücksichtigung der allgemeinen Grundsätze nach § 4 ArbSchG bei der Planung und Ausführung des Bauvorhabens,
- Ankündigung des Vorhabens bei der Behörde bei größeren Baustellen, d. h. wenn
 - die Dauer der Baustelle voraussichtlich > 30 Arbeitstage und mehr als 20 Beschäftigte gleichzeitig tätig werden oder
 - der Umfang der Arbeiten voraussichtlich >500 Personentage beträgt,
- Bestellung eines geeigneten Koordinators, wenn mehrere Arbeitgeber auf der Baustelle tätig werden,
- Erarbeitung eines Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanes (SiGe-Plan)
 - bei größeren Baustellen (Kriterien s. oben) und/oder
 - bei Tätigkeit mehrerer Arbeitgeber auf der Baustelle **und** Ausführung besonders gefährlicher Arbeiten (nach Anhang II z.B. Umgang mit krebserzeugenden, explosionsgefährlichen oder hochentzündlichen Stoffen).

Bemerkung:

D. h., es ist kein SiGe-Plan erforderlich, wenn Beschäftigte nur eines Arbeitgebers (auch Generalunternehmer) auf der Baustelle tätig werden!

Die Anforderungen an den SiGe-Plan im Hinblick auf Arbeiten in kontaminierten Bereichen regelt die BGR 128 (ZH 1/183). Dementsprechend sind auf Sanierungsbaustellen sowohl die Aufgaben nach BaustellV als auch nach BGR 128 jeweils durch entsprechende Koordinatoren wahrzunehmen.

VDI 3865, Blatt 1 und 2

Anhang 4.3

- Titel:** VDI – Richtlinie 3865 - Messen organischer Bodenverunreinigungen
- Blatt 1: Messplanung für die Untersuchung der Bodenluft auf leichtflüchtige organische Verbindungen
- Blatt 2: Techniken für die aktive Entnahme von Bodenluftproben
- Blatt 3: Gaschromatographische Bestimmung von niedrigsiedenden organischen Verbindungen in Bodenluft nach Anreicherung an Aktivkohle oder XAD-4 und Desorption mit organischem Lösungsmittel
- Blatt 4: Gaschromatographische Bestimmung von niedrigsiedenden organischen Verbindungen in Bodenluft durch Direktmessung
- Inhalt:** Hinweise zur Messplanung und -strategie für den Einsatz von Bodenluftuntersuchungen zur Ermittlung der Art, Höhe und Ausdehnung der Kontamination.
Beschreibung unterschiedlicher Techniken zur Entnahme von Bodenluftproben.
Beschreibung unterschiedlicher Techniken zur Analytik von organischen Verbindungen in Bodenluft.

Anwendung im Altlastenbereich

gemäß BBodSchV – Anhang 1

2.2: Bodenluftprobenahme

2.4.2 Entnahme von Bodenluftproben

3.2 Untersuchung von Bodenluft

VDI 3865

Blatt 1 und 2:

- Anlegen von Probenahmestellen
- Punktuelle Bodenluftmessungen zur Schadenseingrenzung
 - Mindestentnahmetiefe 1 m
 - Verhältnis zwischen Außentemperatur und Bodentemperatur kann zu Schadstoffverlusten oder -anreicherung führen
- Feststellen der Schadstoffabdrift
- Auswahl der geeigneten Verfahren
 - Verfahren mit Anreicherung (Adsorption)
 - Verfahren ohne Anreicherung (Kleinmengentnahme, Direktmessung)

Blatt 2

Blatt 3

Blatt 4

Die Anwendung von Blatt 4 ist in der BBodSchV nicht geregelt, da es erst nach Erlass BBodSchV erschien.

DIN 4021: 10.90**Anhang 4.4****Titel:** Aufschluss durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben**Inhalt:** Darstellung von Aufschlussverfahren zur Erkundung des Baugrundes in Boden und Fels sowie deren Eignung; Anforderungen an Aufschlussverfahren und die Entnahme sowie den Transport von Proben (Boden und Grundwasser) aus Aufschlüssen**Anwendung im Altlastenbereich****BBodSchV – Anhang 1**

2.1.3: Für die Eignung von Geräten zur Probenahme bei der Feststellung der vertikalen Schadstoffverteilung ist die DIN 4021 maßgebend

2.4.1: Zur Entnahme von Boden, Bodenmaterial und sonstigen Materialien sind Verfahren der DIN 4021 anzuwenden

DIN 4021**5.2: Bohrungen**

Schema zur Auswahl des Bohrverfahrens nach Art der gewinnbaren Bodenproben und erreichbarer Güteklasse der Proben (Tab. 1)

7.2: Proben aus Schürfen

Entnahme gestörter Proben mittels Entnahmezylinder

7.3 Proben aus Bohrungen

- bei durchgehendem Kern – je eine Probe bei Wechsel der Bodenschichten, mindestens eine Probe je Meter
- Bodenprobe muss repräsentativ sein
- Bodenprobe sofort in luftdicht abschließbare Behälter (i.d.R. 1 Liter) füllen

7.4 Sonderproben aus Bohrungen

- zur Entnahme ungestörter Bodenproben
- Schema zur Auswahl geeigneter Geräte nach Art der gewinnbaren Güteklasse der Probe und der Beschaffenheit des Bodens (Tab. 6)
- Probe ist vor dem Austrocknen oder Auflockern zu schützen

7.5 Bohrkerne höherer Güteklasse

- Mindestdurchmesser des Bohrkerns 80 mm, Bohrkern ist in ein festes Rohr (mind. 1 m lang) zu ziehen
- Probe ist vor dem Austrocknen oder Auflockern zu schützen

E DIN ISO 10381-1**Anhang 4.5.1**

Titel: E DIN ISO 10381-1 Bodenbeschaffenheit – Probenahme
Teil 1: Anleitung zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen

Inhalt: Zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen zur Charakterisierung und Kontrolle der Bodenbeschaffenheit und zur Feststellung von Bodenverunreinigungsquellen und der Wirkungen von Verunreinigungen auf Böden und Vergleichbare Materialien. Wesentliche Inhalte:

- Probenahme zur Ermittlung der allgemeinen Bodenbeschaffenheit
- Probenahme im Zuge der Erstellung von Bodenkarten
- Probenahme zur Unterstützung gesetzlicher und behördlicher Maßnahmen
- Probenahme zur Gefährdungs- und Risikoabschätzung.

Weitere Ausführungen zu Geländearbeiten, Probenahmepersonal, Probenahmeorte, Probenahmebericht.

Anwendung im Altlastenbereich

Vorgaben zur Erstellung von Probenahmeprogrammen unter Berücksichtigung von Verteilungshypothesen. Definition von Anforderungen an Probenehmer und Dokumentation der Probenahme.

BBodSchV – Anhang 1

- 2.1.2: Die Probenahme auf landwirtschaftlich, gartenbaulich genutzten Böden erfolgt nach den Regeln der E DIN ISO 10381-1
- 2.5: Bei der Auswahl von Probenahmegefäßen sowie für Probenkonservierung, -transport und -lagerung ist die E DIN ISO 10381-1 anzuwenden, sofern keine Regelungen in der BBodSchV getroffen sind.

E DIN ISO 10381-1

Allgemeinverständliche und vollständige Darstellung aller Punkte, die bei der Probenahmeplanung zu beachten sind. Probenahmestellen entsprechen nicht der BBodSchV. Im Anhang C: Grundlagen geostatistischer Verfahren für verschiedene Probenahmemuster.

E DIN ISO 10381-2**Anhang 4.5.2**

Titel: E DIN ISO 10381-2 Bodenbeschaffenheit – Probenahme
Teil 2: Anleitung für Probenahmeverfahren

Inhalt: Anleitung für die Auswahl und Anwendung einzusetzender Geräte und Verfahren, um sowohl Proben in gestörter als auch in ungestörter Lagerung aus unterschiedlichen Tiefen richtig entnehmen zu können.

Die Probenahmeverfahren sind so zu wählen, dass die Sammlung und Übergabe der Proben an das Laboratorium ermöglicht wird, um Angaben

- zur Pedologie,
 - zur Verteilung natürlicher und anthropogener Böden,
 - zur Zusammensetzung der Böden (chemisch, mineralisch, biologisch),
 - zu physikalischen Eigenschaften
- zu gewinnen.

Weitere Ausführungen zu Geländearbeiten, Probenahmepersonal, Probenahmeorte, Probenahmebericht.

Anwendung im Altlastenbereich

Beschreibung und Anwendung der Verfahren zum Bohren und zur Probenahme. Schürfe sollten zur Vermeidung einer evtl. Verbreitung der Kontamination außer acht gelassen werden.

BBodSchV – Anhang 1

2.1.2: Für die Eignung von Probenahmegeräten bei der Probenahme auf landwirtschaftlich, gartenbaulich genutzten Böden ist die E DIN ISO 10381-2 maßgebend.

2.4.1: Zur Entnahme von Boden, Bodenmaterial und sonstigen Materialien sind Verfahren nach DIN ISO 10381-2 anzuwenden.

E DIN ISO 10381-2

8. Probenahmeverfahren
Schema zur Entscheidungsfindung
5. Wahl des Probenahmeverfahrens
 - gestörte Lagerung
 - ungestörte Lagerung

E DIN ISO 10381-3**Anhang 4.5.3**

Titel: E DIN ISO 10381-3 Bodenbeschaffenheit – Probenahme
Teil 3: Anleitung zur Sicherheit

Inhalt: Beschreibung der möglicherweise vorhandenen Gefährdungen, wenn Bodenproben oder Proben anderer bodenähnlicher Materialien gesammelt werden, einschließlich der Gefährdungen, die bei der Durchführung der Probenahme zusätzlich zu den Gefährdungen durch Kontamination und anderen physikalischen Gefährdungen entstehen können. Beschreibung von Vorkehrungen, um Risiken bei Probenahmen oder Geländeuntersuchungen kontrolliert und gering zu halten.

Ziele dieser Anleitung:

- Feststellung der Gefährdung,
- Angabe von Verfahrensweisen für die Untersuchungsleitung
- Angabe zu Vorkehrungen für Personenschutz und Reinigungsanlagen
- Angabe von Arbeitsverfahren zur Minimierung der Gefährdungen.

Anwendung im Altlastenbereich

Aufgrund der Kenntnis/Vermutung über das Vorkommen bestimmter Schadstoffe und deren Verteilung sind die sich daraus ergebenden Schutzbedürfnisse zu berücksichtigen.

BBodSchV – Anhang 1

1: Bei den Untersuchungen nach § 3 BBodSchV sind die Schutzmaßnahmen nach E DIN ISO 10381-3 zu berücksichtigen.

E DIN ISO 10381-3

Detaillierte Beschreibung möglicher Gefährdungen und Beschreibung der notwendigen Schutzmaßnahmen. Überschneidung mit BGR 128 (ZH 1/183).

E DIN ISO 10381-4**Anhang 4.5.4**

Titel: E DIN ISO 10381-4 Bodenbeschaffenheit – Probenahme
Teil 4: Anleitung für das Vorgehen bei der Untersuchung von natürlichen und naturnahen Kulturstandorten

Inhalt: Beschreibung der Probenahme bei:

- natürlichen und naturnahen Standorten
- landwirtschaftlich genutzten Flächen
- gärtnerisch genutzten Flächen
- Flächen von Sonderkulturen
- forstlichen Flächen und Wäldern.

Für Bodenuntersuchungen und -beurteilungen im Feld sowie im Laboratorium im Anschluss an die Probenahme.

Anwendung im Altlastenbereich

Festlegung von

- Probenahmestellen/-punkten
- Probenahmeart
- Probenahmeverfahren und -geräten
- Probenahmerhythmus
- Probenahmetransport und -lagerung

BBodSchV – Anhang 1

2.1.2. Die Probenahme auf landwirtschaftlich, gartenbaulich genutzten Böden erfolgt nach den Regeln der E DIN ISO 10381-4.

E DIN ISO 10381-4

- 6.1 Probenanzahl
- 7.1 Beprobung von Oberboden – gestörte Lagerung
- 8.1 Beprobung von Ackerboden – ungestörte Lagerung

E DIN ISO 14507**Anhang 4.6**

Titel: E DIN ISO 14507
Probenvorbehandlung für die Bestimmung von organischen Verunreinigungen in Böden.

Anwendung im Altlastenbereich

Keine allgemein gültige Empfehlung zur Vorbehandlung, da Probenvorbehandlung abhängig ist von der

- Korngrößenzusammensetzung
 - Verunreinigung
 - gewünschten Genauigkeit des Analyseergebnisses
- Korngröße < 2 mm (homogene Verteilung des Schadstoffes): weitere Zerkleinerung nicht nötig.
 - Korngröße > 2 mm (inhomogene Verteilung des Schadstoffes): weitere Zerkleinerung ist erforderlich.

BBodSchV – Anhang 1

3.1.1. Die Probenvorbehandlung für die Bestimmung physikalisch-chemischer Eigenschaften und organischer Schadstoffe erfolgt nach der E DIN ISO 14507.

E DIN ISO 14507

Keine allgemein gültige Empfehlung zur Vorbehandlung.

DIN ISO 11464**Anhang 4.7**

Titel: DIN ISO 11464
Probenvorbehandlung für physikalisch-chemische Untersuchungen.

Anwendung im Altlastenbereich

Probenvorbehandlung, einschließlich Trockenlegung des Probenmaterials, für die Bestimmung der physikalisch-chemischen Eigenschaften und der Bestimmung der anorganischen Schadstoffe.

BBodSchV – Anhang 1

3.1.1. Die Probenvorbehandlung für die Bestimmung physikalisch-chemischer Eigenschaften und anorganischer Schadstoffe erfolgt nach der DIN ISO 11464.

E DIN ISO 14507

Ablaufschema zur Probenvorbehandlung; Seite 3.

DIN EN 932-1**Anhang 4.8**

Titel: DIN EN 932-1 Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinkörnungen
Teil 1: Probenahmeverfahren

Inhalt: Beschreibung von Verfahren zur Entnahme von Proben aus Gesteinkörnungen (manuelle, mechanische oder automatische Probenahme) aus Lieferungen sowie aus Aufbereitungs- und Bearbeitungsanlagen einschließlich Vorratslagern. Gilt für Sammel- wie für Einzelproben. Hinweise zur Mindestprobemenge und Probenahmegeräten.

Anwendung im Altlastenbereich**BBodSchV – Anhang 1****DIN EN 932-1**

2.3. Die Probenahme erfolgt bei abgeschobenem und ausgehobenem Bodenmaterial in Anlehnung an die DIN EN 932-1.

8.8. Probenahme aus Aufschüttungen

Probenahmeplanung bei abgeschobenem und ausgehobenem Bodenmaterial.

Probenahmemenge und Probenahmeverfahren richten sich nach Form und Größe der Aufschüttung. Die Anordnung und Anzahl der Einzelproben muss den Aufbau und die Form der Aufschüttung sowie die Möglichkeit der Entmischung innerhalb der Aufschüttung berücksichtigen (s. Anhang C DIN EN 932-1).

DIN 18123**Anhang 4.9**

Titel: DIN 18123
Baugrund, Untersuchung von Bodenproben
Bestimmung der Korngrößenverteilung.

Inhalt: Beschreibung der Verfahren zur Bestimmung der Korngrößenverteilung

- Siebung
- Sedimentation
- Siebung und Sedimentation

Anwendung im Altlastenbereich

Festlegung der Bodenprobenmenge richten sich nach dem Größtkorn. Die Probenmenge muss so gewählt werden, dass Laboruntersuchungen durchgeführt und ggf. Rückstellproben gebildet werden können.

Materialien > 2 mm (Grobstoffe) und Fremdmaterialien sind gesondert zu erfassen und der Untersuchung zuzuführen.

BBodSchV – Anhang 1

2.4.1. Die Probenmenge bei Beprobung von Böden, Bodenmaterial und sonstigen Materialien richtet sich gemäß DIN 18123 nach dem Größtkorn.

DIN 18123

5.3. Probenmenge bei Siebung gemäß Tabelle 1 in Abhängigkeit von geschätztem Größtkorndurchmesser.

DIN EN ISO 5667-3**Anhang 4.10**

Titel: DIN EN ISO 5667-3 Wasserbeschaffenheit – Probenahme
Teil 3: Anleitung zur Konservierung und Handhabung von Proben

Inhalt: Hinweise zur Probenkonservierung und zum Probentransport (gültig für Wasserproben).
Hinweise in Abhängigkeit der zu bestimmenden Parameter.

Anwendung im Altlastenbereich

Probenkonservierung, -transport und -lagerung

- Ursachen für die Probenveränderung
- Mögliche Vorkehrungen
- Probenkennzeichnung
- Probeneingang im Labor

Analytik

- physikalisch-chemische Eigenschaften
- anorganische Schadstoffe
- organische Schadstoffe
- Eluate und Bodensickerwasser

BBodSchV – Anhang 1

2.5. Bei der Auswahl von Probenahmegefäße sowie für Probenkonservierung, -transport und -lagerung ist die DIN EN ISO 5667-3 anzuwenden sofern keine Regelungen in der BBodSchV getroffen sind.

DIN EN ISO 5667-3

- 3.2.2. Wahl geeigneter Probenbehälter
- 3.2.4. Kühlen oder Tiefgefrieren von Proben
- 5. Probentransport

Im Anhang Tabellen zur Probenkonservierung

Bodenkundliche Kartieranleitung – 5. Auflage**Anhang 4.11.1**

Titel: Bodenkundliche Kartieranleitung

Inhalt: Umfangreiche Anleitung zur Durchführung von Bodenkartierungen, wobei die Handhabung ohne bodenkundliche Grundkenntnisse nur bedingt möglich ist. Die Kartieranleitung umfasst insbesondere:

- Beschreibung und Bezeichnung von Bodenhorizonten
- Beschreibung und Bezeichnung der sich aus bestimmten Horizontfolgen ergebenden Bodentypen
- Anleitung zur Beschreibung geologischer, geomorphologischer, klimatischer und hydrologischer Verhältnisse hinsichtlich ihres Einflusses auf Bodenbildung und -zustand
- Beschreibung physikalischer und chemischer Kenngrößen bei der Bodencharakterisierung
- Anleitung zur Bodenkartierung unter speziellen Fragestellungen, z. B. im Rahmen von Schwermetall- oder vegetationsökologischen Untersuchungen.

Anwendung im Altlastenbereich

Insbesondere durch Bestimmung von Bodentyp, Bodenart und Ausgangssubstrat lassen sich Aussagen über die Mobilität von Schadstoffen sowie geogen und pedogen bedingte Grundgehalte und eventuelle Reaktionswege treffen. Dabei können relevante chemische Größen wie z. B. die Bodenreaktion ebenfalls abgeschätzt werden.

BBodSchV – Anhang 1

- 1.1. Im Rahmen der Orientierenden Untersuchungen soll eine erforderliche bodenkundliche Kartierung oder Bodenansprache am Ort der Probenahme auf der Grundlage der Bodenkundlichen Kartieranleitung erfolgen.
- 2.1. Die Ermittlung der Horizontabfolgen hinsichtlich einer horizontweisen Probenahme der Böden erfolgt nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung.

Bodenkundliche Kartieranleitung

- Teil A
5.6: Ermittlung horizontbezogener Daten, wie z. B. Humusgehalt, Bodenart, Horizontbestimmung
- Teil A
5.6: Ermittlung horizontbezogener Daten
- Teil A
5.7: Profilkennzeichnung, Systematik oder Bodentypen

Bodenkundliche Kartierung – 5. Auflage**Anhang 4.11.2****BBodSchV – Anhang 1**

Tabelle 3

Bestimmung der Korngrößenverteilung durch „Fingerprobe im Gelände“ gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung

- 4.1 Die Dokumentation der Probenahme sollte u. a. Angaben zu Bodenhorizonten gemäß der Bodenkundlichen Kartieranleitung enthalten.

BBodSchV – Anhang 2

- 4.3. Untersuchung von Vorsorgewerten in Abhängigkeit von den Hauptbodenarten gemäß bodenkundlicher Kartieranleitung.

Bodenkundliche Kartieranleitung

Teil A

- 5.6.13.4 Bestimmung der Bodenart (bes. Tabelle30)

Teil A

- 5.6 Horizontbezogene Daten

Teil A

- 5.7 Profilkennzeichnung

Teil A

- 5.6.13.4 Bestimmung der Bodenart (bes. Tabelle30)

Anhang 5

Inhaltliche Anforderungen an Berichte

Rahmengliederung für die Orientierende und Detailuntersuchung

Titelblatt	(Titel des Gutachtens, Name/Sitz des beauftragten Ingenieurbüros, Namen des Projektleiters und des/der Projektbearbeiter(s), Datum der Erstellung)
0	Inhaltsverzeichnis (Gliederung mit Seitenzahlen, Verzeichnis der Anlagen, Tabellen, Abbildungen, Tafeln usw.)
1	Zusammenfassung der Ergebnisse
2	Veranlassung und Aufgabenstellung
2.1	Angaben zum Auftraggeber/Auftragnehmer (Auftragsdatum, Nachunternehmer)
2.2	Veranlassung und Untersuchungsziele/Aufgabenstellung
3	Standortbeschreibung
3.1	Allgemeine Standortangaben (Lage, Größe, Eigentumsverhältnisse)
3.2	Historische Entwicklung (historische, derzeitige und planungsrechtlich zulässige Nutzung der Fläche)
3.3	Umgang mit Schadstoffen
3.4	Vorhandene Gutachten
4	Regionale und lokale Situation
4.1	Geologie
4.2	Hydrogeologie
4.3	Hydrologie
5	Durchgeführte Arbeiten
5.1	Beschreibung des Untersuchungsprogramms
5.2	Sondierungen/Bohrungen
5.3	Grundwassermessstellen
5.4	Bodenluftmessstellen
5.5	Vor-Ort-Messungen
5.6	Hydrogeologische Untersuchungen
5.7	Probenahmen
5.8	Chemische Laboruntersuchungen
5.9	Geophysikalische Messungen
5.10	Sonstige Untersuchungen
6	Ergebnisse bisheriger Untersuchungen
6.1	Boden
6.2	Wasser/Sickerwasser
6.3	Luft
6.4	Sonstige

-
- 7 Untersuchungsergebnisse
 - 7.1 Boden
 - 7.2 Wasser/Sickerwasser
 - 7.3 Luft
 - 7.4 Sonstige

 - 8 Gefährdungsabschätzung
 - 8.1 Eigenschaften der relevanten Schadstoffe
 - 8.2 Ausbreitungspfade und Exposition von Schutzgütern
 - 8.3 Risikobewertung (Begründung der angewandten Bewertungskriterien, wirkungspfad-bezogene Bewertung)

 - 9 Vorschläge zum weiteren Vorgehen (Beschreibung und Begründung der Maßnahmen, Kostenschätzung, Zeitrahmen)

 - 10 Quellenangaben, Literaturverzeichnis

 - 11 Anhang (Lagepläne, Karten, Profile, Fotodokumentation, Schichtenverzeichnisse, Bohrprofile, Messstellenausbaudaten, Probenahmeprotokolle, Pumpversuchsauswertung, Prüfberichte des Labors, Behördliche Schreiben, Sondergutachten, Berechnungsverfahren u. a.)

Anforderungen an einen Sanierungsplan gemäß Anhang 3 Nr. 2 BBodSchV

Ein Sanierungsplan soll die unter Nummer 1 bis 5 genannten Angaben sowie die für eine Verbindlichkeitserklärung nach § 13 Abs. 6 des BBodSchG erforderlichen Angaben und Unterlagen enthalten.

1. *Darstellung der Ausgangslage, insbesondere hinsichtlich*

- der Standortverhältnisse (u. a. geologische, hydrogeologische Situation; bestehende und planungsrechtlich zulässige Nutzung),
- der Gefahrenlage (Zusammenfassung der Untersuchungen nach § 3 BBodSchV im Hinblick auf Schadstoffinventar nach Art, Menge und Verteilung, betroffene Wirkungspfade, Schutzgüter und -bedürfnisse),
- der Sanierungsziele,
- der getroffenen behördlichen Entscheidungen und der geschlossenen öffentlich-rechtlichen Verträge, insbesondere auch hinsichtlich des Maßnahmenkonzeptes, die sich auf die Erfüllung der nach § 4 des Bundes-Bodenschutzgesetzes zu erfüllenden Pflichten auswirken und
- der Ergebnisse der Sanierungsuntersuchungen.

2. *Textliche und zeichnerische Darstellung der durchzuführenden Maßnahmen und Nachweis ihrer Eignung, insbesondere hinsichtlich*

- des Einwirkungsbereiches der Altlasten und der Flächen, die für die vorgesehenen Maßnahmen benötigt werden,
- des Gebietes des Sanierungsplans,
- der Elemente und des Ablaufs der Sanierung im Hinblick auf
 - den Bauablauf,
 - die Erdarbeiten (insbesondere Aushub, Separierung, Wiedereinbau, Umlagerungen im Bereich des Sanierungsplans),
 - die Abbrucharbeiten,
 - die Zwischenlagerung von Bodenmaterial und sonstigen Materialien,
 - die Abfallentsorgung beim Betrieb von Anlagen,
 - die Verwendung von Böden und die Ablagerung von Abfällen auf Deponien und
 - die Arbeits- und Immissionsschutzmaßnahmen,
- der fachspezifischen Berechnungen zu
 - on-site-Bodenbehandlungsanlagen,
 - in-situ-Maßnahmen,
 - Anlagen zur Fassung und Behandlung von Deponiegas oder Bodenluft,
 - Grundwasserbehandlungsanlagen,
 - Anlagen und Maßnahmen zur Fassung und Behandlung insbesondere von Sickerwasser,
- der zu behandelnden Mengen und der Transportwege bei Bodenbehandlung in off-site-Anlagen,
- der technischen Ausgestaltung von Sicherungsmaßnahmen und begleitenden Maßnahmen, insbesondere von
 - Oberflächen-, Vertikal- und Basisabdichtungen,
 - Oberflächenabdeckungen,
 - Zwischen- bzw. Bereitstellungslagern,
 - begleitenden passiven pneumatischen, hydraulischen und sonstigen Maßnahmen (z. B. Baufeldentwässerung, Entwässerung des Aushubmaterials, Einhausung, Abluftfassung und -behandlung) und
- der behördlichen Zulassungserfordernisse für die durchzuführenden Maßnahmen.

-
- 3. Darstellung der Eigenkontrollmaßnahmen zur Überprüfung der sachgerechten Ausführung und Wirksamkeit der vorgesehenen Maßnahmen, insbesondere**
- das Überwachungskonzept hinsichtlich
 - des Bodenmanagements bei Auskoffnung, Separierung und Wiedereinbau,
 - der Boden- und Grundwasserbehandlung, der Entgasung oder der Bodenluftabsaugung,
 - des Arbeits- und Immissionsschutzes,
 - der begleitenden Probenahme und Analytik und
 - das Untersuchungskonzept für Materialien und Bauteile bei der Ausführung von Bauwerken.
- 4. Darstellung der Eigenkontrollmaßnahmen im Rahmen der Nachsorge einschließlich der Überwachung, insbesondere hinsichtlich**
- der Erfordernis und der Ausgestaltung von längerfristig zu betreibenden Anlagen oder Einrichtungen zur Fassung oder Behandlung von Grundwasser, Sickerwasser, Oberflächenwasser, Bodenluft oder Deponiegas sowie Anforderungen an deren Überwachung und Instandhaltung,
 - der Maßnahmen zur Überwachung (z. B. Messstellen) und
 - der Funktionskontrolle im Hinblick auf die Einhaltung der Sanierungserfordernisse und Instandhaltung von Sicherungsbauwerken oder Einrichtungen.
- 5. Darstellung des Zeitplans und der Kosten.**

Anhang 6

Sanierungsverfahren

HYDRAULISCHE SICHERUNGSMASSNAHMEN

C1

Beschreibung

Bei hydraulischen Sicherungsmaßnahmen wird durch die Anordnung von Entnahmebrunnen oder -gräben bzw. Infiltrationsbrunnen oder Versickerungsgräben eine gezielte Veränderung der hydrodynamischen Verhältnisse im Untergrund erzielt.

Entnahme:

Die Entstehung oder Ausbreitung einer „Fahne“ von schadstoffbelastetem Grund- oder Sickerwasser wird durch die Entnahme verhindert oder eingeschränkt. Gegebenenfalls werden dadurch Grundwasserströme umgelenkt.

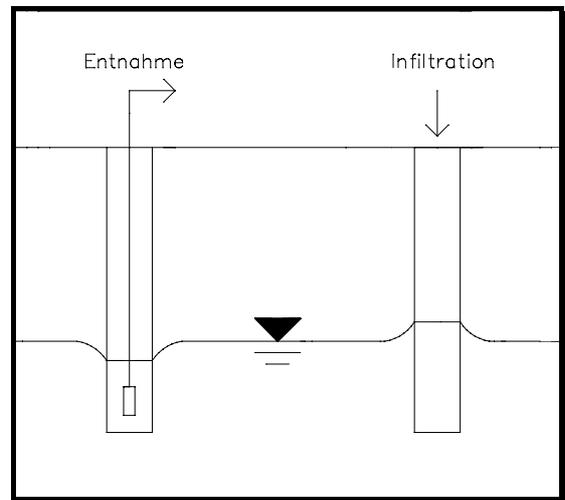
Wird schadstoffbelastetes Grund-/Sickerwasser gefördert, hat idR eine Reinigung zu erfolgen (vgl. D 19).

Infiltration:

Durch die Schaffung einer künstlichen Grundwasserscheide wird ein Umleiten von Schadstoffströmen erreicht. I.d.R. wird diese Maßnahme ergänzend zur Grundwasserentnahme eingesetzt.

Vorteile:

Große Grundwasserströme sanierbar



Zweck

Gezielte Veränderung der hydrodynamischen Verhältnisse im Untergrund, um z.B. die Entstehung und Ausbreitung einer Schadstofffahne zu verhindern.

Nachteile:

Lange Sanierungsdauer
Betrieb und Überwachung sind kostenaufwendig

RECHTLICHE HINWEISE

Genehmigungserfordernis

Wasserrechtliche Erlaubnis.

Rechtsgrundlage

§§ 2; 3 Abs. 1 Nr. 6; 7 WHG
für GW-Entnahme („Zutagefördern“).

§§ 2; 3 Abs. 1 Nr. 5; 7 WHG
für Infiltration von Fremdwasser.

§§ 2; 3 Abs. 2 Nr. 1; 7 WHG
Umleiten von GW.

Zuständigkeit

Untere Wasserbehörde

Verwaltungsverfahren

Erlaubnisverfahren, siehe Checkliste.

DEPONIEGASERFASSUNG

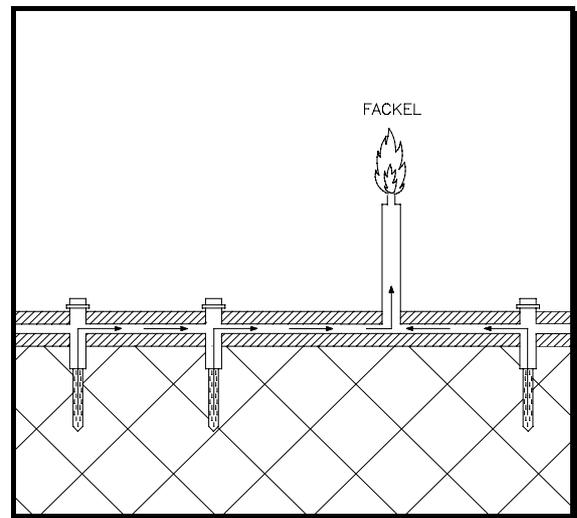
C2

Beschreibung

Eine gezielte Deponiegaserfassung erfolgt mit Hilfe von Gasbrunnen, Abzugsrohr- und Entsorgungssystemen. Diese Einrichtungen zur Gasfassung werden in den Deponiekörper eingebracht. Die gefassten Gase strömen zur Entsorgung durch Verbrennung einer Abfackelungsanlage oder einer Anlage zur thermischen Verwertung zu.

Zweck

Erfassung und Ableitung der in der anaeroben Verrotungsphase einer Altablagerung bzw. Deponie entstehenden Gase. Es soll eine Migration der Gase in unbelastete Randbereiche verhindert werden.



RECHTLICHE HINWEISE

Genehmigungserfordernis

Immissionsschutzrechtliche Genehmigung für die Fackel.

Rechtsgrundlage

§ 4 BImSchG i. V. m. Nr. 8.1a) Spalte 2 Anhang 4. BImSchV.

Zuständigkeit

StAUN

Verwaltungsverfahren

Vereinfachtes Genehmigungsverfahren nach § 19 BImSchG. Wird eine Verbrennungsmotorenanlage mit einer Feuerleistungswärmeleistung von 1 MW oder mehr errichtet, ist eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls zur Feststellung der UVP-Pflicht vorgeschrieben..

Anmerkung

Sind die Anlagen zur Deponiegaserfassung Bestandteil einer neu zu errichtenden Deponie, so ersetzt der Planfeststellungsbeschluss die immissionsschutzrechtliche Genehmigung. Stellt die Errichtung solcher Anlagen auf einer bestehenden Deponie eine wesentliche Änderung der Deponie i.S.d. § 31 Abs. 2 KrW-/AbfG dar, ist abhängig von den zu erwartenden Umweltauswirkungen entweder ein abfallrechtliches Planfeststellungsverfahren oder ein Plangenehmigungsverfahren durchzuführen.

VERFESTIGUNG / STABILISIERUNG ON SITE

C3

Beschreibung

Verfestigung und Stabilisierung :

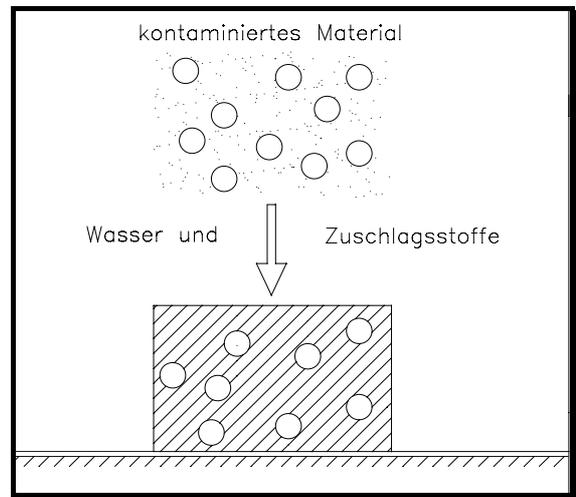
Das kontaminierte Material wird ausgehoben und on site mit einem Bindemittel (Zement, Bentonitsuspension, Wasserglas, Kunstharze etc.) intensiv vermischt. Anschließend kann es entweder entsorgt oder am Standort wieder eingebracht werden.

Zweck

Durch die Verfestigung/Stabilisierung on site sollen Emissionen aus kontaminiertem Material vollständig oder soweit unterbunden werden, dass sie unterhalb festgelegter Zielwerte liegen.

Vorteile:

Immobilisierung von Schwermetallen möglich
kurzer Sanierungszeitraum



Nachteile:

zusätzliche Kosten bei ex situ -Entsorgung
relativ hohe Aufwendungen für Bodenaushub und ggf. Wiedereinbau

RECHTLICHE HINWEISE

BODENBEHANDLUNG

Genehmigungserfordernis

Immissionsschutzrechtliche Genehmigung,
falls Betriebszeitraum länger als 12 Monate.
Betriebszeit unter 12 Monaten - Anzeige beim StAUN.

Rechtsgrundlage

§ 4 BImSchG i. V. m. Nr. 8.7 2. Spalte 2 Anhang
4. BImSchV.

Zuständigkeit

StAUN

Verwaltungsverfahren

Vereinfachtes Verfahren nach BImSchG,
siehe Checkliste.

ABFALLBEHANDLUNG

Genehmigungserfordernis

Immissionsschutzrechtliche Genehmigung,
falls Betriebszeitraum länger als 12 Monate.

Rechtsgrundlage

§ 4 BImSchG i. V. m. Nr. 8.8 Spalte 1 Anhang
4. BImSchV (Anlagen zur chemischen Behandlung von Abfällen).

Zuständigkeit

StAUN

Verwaltungsverfahren

Förmliches Genehmigungsverfahren nach BImSchG, siehe
Checkliste.

Anmerkung

Behandlungsanlagen für einen Betriebszeitraum von 12
Monaten oder weniger sind genehmigungsfrei. Be-
treiberpflichten nach §§ 22 i. V. m. 3 Abs. 5 Nr. 2 und 3
BImSchG sind zu beachten (Stand der Technik).

VERFESTIGUNG / STABILISIERUNG IN SITU

C4

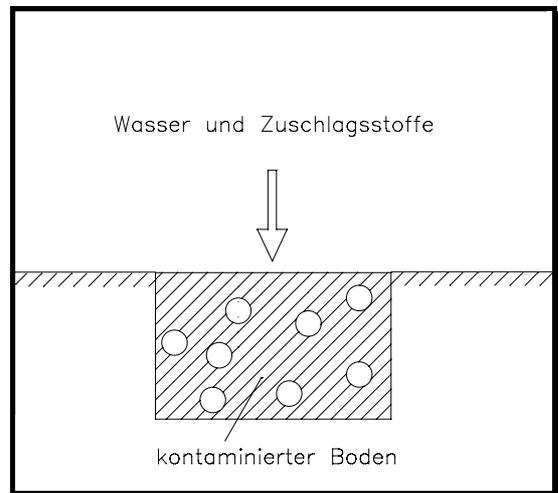
Beschreibung

Verfestigung in situ :

In den durchlässigen Untergrund wird mittels Injektionssonden ein Zuschlagsstoff (z.B. Zement, Bentonitsuspension, Wasserglas, Kunstharze etc.) verpresst. Dieser Stoff füllt vorhandene Hohlräume und bildet eine Matrix, welche die im Boden befindlichen Schadstoffe einbettet und festhält.

Stabilisierung in situ :

In den Untergrund werden Chemikalien eingebracht, die eine Überführung der im Boden befindlichen Schadstoffe in schwerlösliche Verbindungen bewirkt. Das Grundwasser darf durch das Einbringen der Chemikalien nicht negativ beeinflusst werden (evtl. Sicherungsmaßnahme erforderlich).



Zweck

Durch die Verfestigung/Stabilisierung in situ sollen Emissionen aus kontaminiertem Material vollständig oder soweit unterbunden werden, dass sie unterhalb festgelegter Zielwerte liegen.

Vorteile:

Immobilisierung von Schwermetallen möglich
kurzer Sanierungszeitraum

Nachteile:

dauerhafte Störung der natürlichen Bodenfunktion

RECHTLICHE HINWEISE

Genehmigungserfordernis

Wasserrechtliche Erlaubnis, falls GW-Gefährdung durch Bindemittel / chemische Zusatzstoffe nicht auszuschließen ist.

Rechtsgrundlage

§§ 2; 3 Abs. 2 Nr. 2; 7 WHG.

Zuständigkeit

Untere Wasserbehörde.

Verwaltungsverfahren

Erlaubnisverfahren, siehe Checkliste.

SICKERWASSERFASSUNG

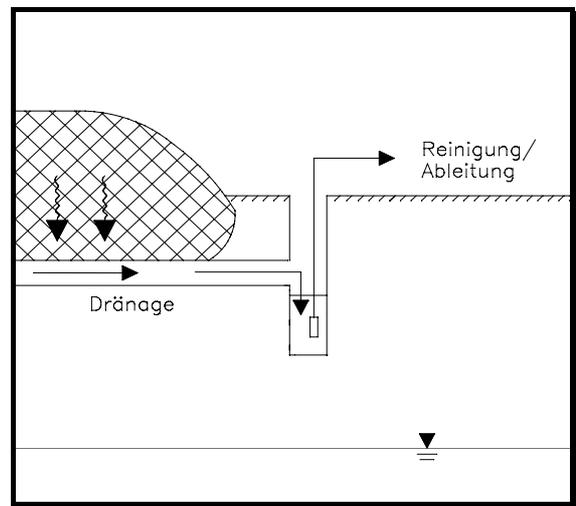
C5

Beschreibung

Zur Fassung des sich in der Altablagerung ansammelnden Sickerwassers können offene Sickergräben, Rigolen, Drainagegräben und/oder Sickerwasserbrunnen angelegt werden. Das anfallende Sickerwasser wird idR an Ort und Stelle vorgereinigt und anschließend einer Kläranlage oder ohne Vorreinigung einer Entsorgungsanlage (z.B. Verbrennung) zugeführt.

Zweck

Verhinderung einer Schadstoffverlagerung in den tieferen Untergrund und in das Grundwasser.



RECHTLICHE HINWEISE

Genehmigungserfordernis

- wasserrechtliche Genehmigung für Bau und Betrieb einer Sickerwasserbehandlungsanlage,
- Direkteinleitung: wasserrechtliche Erlaubnis zur Ableitung des Sickerwassers in ein Gewässer –
- Indirekteinleitung: wasserrechtliche Genehmigung für die Ableitung des Sickerwassers in eine Kanalisation (Indirekteinleiter-Genehmigung) und
- Baugenehmigung je nach Größe.

Rechtsgrundlage

- § 18 b WHG (Wasserrecht),
- §§ 2, 3, 7 und 7 a WHG i. V. m. §§ 4 ff. LWaG (Wasserrecht),
- § 42 Abs. 1 LWaG, Anhang 51 Abwasser-VO
- §§ 1, 59 ff. LBauO (Baurecht).

Zuständigkeit

Untere Wasserbehörden und untere Bauaufsichtsbehörden (§ 61 Abs. 1 LBauO).

Verwaltungsverfahren

Wasserrechtliches Erlaubnisverfahren -
siehe Checkliste
Baugenehmigungsverfahren -
siehe Checkliste.

Anmerkung

Die rechtliche Einordnung von Sickerwasser als (flüssiger) Abfall oder Abwasser ist umstritten. Einerseits werden in

Ziff. 190702* AVV bestimmte Arten von Sickerwasser als besonders überwachungsbedürftige Abfälle geführt. Andererseits erfüllt das Sickerwasser als Wasser, das durch menschlichen Gebrauch verunreinigt ist, auch den Abwasserbegriff (vgl. § 39 Abs. 1 LWaG).

Der Widerspruch ist über § 2 Abs. 2 Nr. 6 KrW-/AbfG aufzulösen: diese Bestimmung nimmt (feste oder flüssige) Stoffe von der Geltung des Abfallrechts aus, sobald diese in Gewässer oder Abwasseranlagen eingeleitet oder eingebracht werden. Mit Einleitung des Sickerwassers in die Behandlungsanlage ist das Abfallrecht für diesen Stoff also nicht mehr anwendbar.

OBERFLÄCHENABDECKUNG UND -ABDICHTUNG

C6

Beschreibung

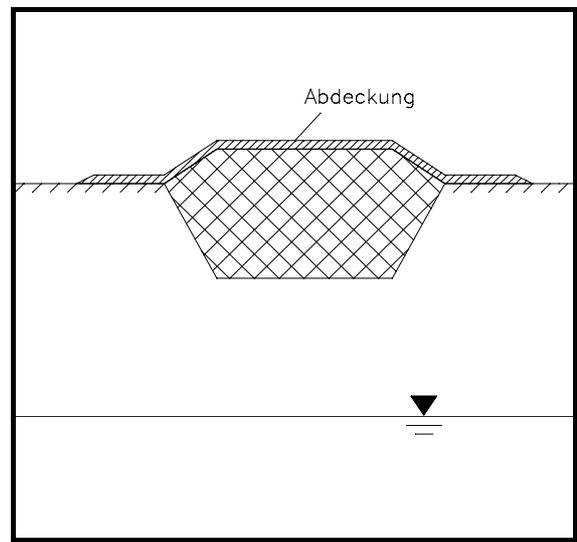
Eine Altablagerung wird mit unbelastetem Bodenmaterial bzw. mit einer mehrschichtigen Oberflächenabdichtung abgedeckt. Der Aufbau des Dichtungssystems kann unterschiedlich gestaltet und den Anforderungen angepasst werden.

Bei einem Altstandort können kontaminierte Bodenbereiche mit wasserundurchlässigen Materialien (z.B. Bitumen) versiegelt werden.

Anfallendes Oberflächenwasser wird gefasst und abgeleitet.

Zweck

Die Oberflächenabdeckung/-abdichtung soll Ausgasungen, Verwehungen und den durch Austrag von Schadstoffen in das Grundwasser durch Minimierung bzw. Verhinderung des Eindringens von Niederschlagswasser unterbinden oder weitestgehend reduzieren.



Vorteile:
technisch erprobt und gut beherrschbar

Nachteile:
Schadstoffe werden nicht beseitigt

RECHTLICHE HINWEISE

Genehmigungserfordernis für Oberflächenabdeckung:

Entfällt.

Genehmigungserfordernis

- für Entwässerungssystem (Abwasseranlagen)
- wasserrechtliche Erlaubnis zur Ableitung des Niederschlagswassers in ein Gewässer (Direkt-Einleitung) - bei Ableitung in eine Kanalisation (Indirekt-Einleitung) Vertrag mit dem Kanalisationsbetreiber und Stellungnahme der Wasserbehörde ausreichend; bei Sickerwasser aus Abfallanlagen Indirekteinleitergenehmigung

Rechtsgrundlage

- § 18 b WHG
- §§ 2, 3, 7 und 7 a WHG i. V. m. §§ 4 ff. LWaG (Wasserrecht)

Zuständigkeit

Untere Wasserbehörden bzw. untere Bauaufsichtsbehörden .

Verwaltungsverfahren:

Wasserrechtliches Erlaubnisverfahren -
siehe Checkliste

EINKAPSELUNG

C7

Beschreibung

Ein Kontaminationsbereich (Altstandort/Altanlage) wird mit einem Dichtwandssystem, einer Oberflächenabdeckung/-versiegelung und ggf. zusätzlich mit einer nachträglich eingebrachten Sohlabdichtung umschlossen.

a) Vertikale Abdichtung (Dichtwand):

- Schlitzwand (Ein- oder Zweiphasenverfahren, Kombinationsdichtwand). Herstellung mittels Schlitzwandgreifern oder Hydrofräsen. Verfüllung mit einer Dichtmasse (z.B. Bentonit, Zement).
- Spundwand: Stahlspundwände werden eingerammt
- Hochdruckinjektionswand: Mittels Injektionslanzen wird ein Dichtungsmittel (z.B. Zement, Silicagel) in den Boden verpresst.
- Schmalwand etc.

b) Oberflächenabdichtung oder Abdeckung: siehe C6.

c) Sohlabdichtung:

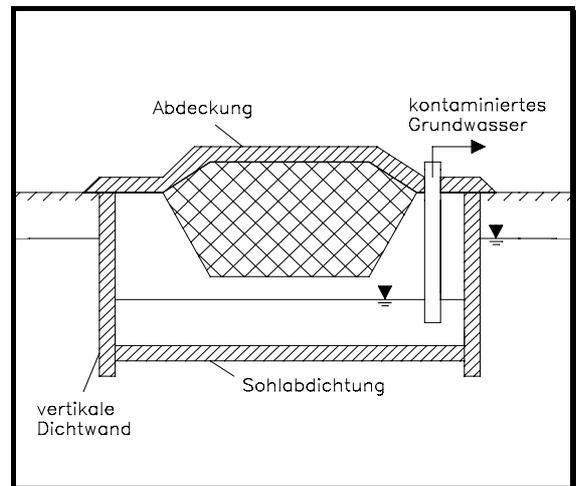
Nachträglich kann durch bergmännische Verfahren oder über Injektionsverfahren eine horizontale Untergrundabdichtung erreicht werden.

Begleitende Maßnahme:

Innerhalb der Einkapselung ist idR eine Wasserhaltung notwendig.

Vorteile:

seit Jahren technisch erprobt und gut beherrschbar



Zweck

Minimierung bzw. Verhinderung der vertikalen bzw. horizontalen Emission von Schadstoffen aus einem Kontaminationsbereich. Eine nachträglich eingebrachte Basisabdichtung ist idR nur eine Ergänzungsmaßnahme zur vertikalen Abdichtung, sofern unter der Altlast keine natürliche Abdichtung vorhanden ist oder deren Dichtwirksamkeit nicht ausreicht.

Nachteile:

kostenintensiv
Probleme bei Leckagedetektion und Reparatur für Sohlabdichtung
Schadstoffe werden nicht beseitigt

RECHTLICHE HINWEISE

EINKAPSELUNG

Genehmigungserfordernis

Wasserrechtliche Erlaubnis.

Rechtsgrundlage

§§ 2; 3 Abs. 2 Nr. 1; 7 WHG, falls Dichtwand oder Sohle bis ins Grundwasser hineinreicht (Anlage, die bestimmt oder geeignet ist, GW aufzustauen oder umzuleiten).

§§ 2; 3 Abs. 2 Nr. 2; 7 WHG, falls Anlage nicht ins GW hineinreicht, GW-Gefährdung jedoch nicht auszuschließen ist.

§§ 2; 3 Abs. 1 Nr. 6; 7 WHG für GW-Absenkung innerhalb der Einkapselung.

Zuständigkeit

Untere Wasserbehörden.

Verwaltungsverfahren

Erlaubnisverfahren, siehe Checkliste.

SICKERWASSERFASSUNG (ABWASSERANLAGE)

Genehmigungserfordernis

- wasserrechtliche Erlaubnis zur Ableitung des Sickerwassers in ein Gewässer (Direkt-Einleitung) - bei Ableitung in eine Kanalisation (Indirekt-Einleitung) Vertrag mit dem Kanalisationsbetreiber und Stellungnahme der Wasserbehörde ausreichend
- Baugenehmigung je nach Größe

Bitte

wenden.

Rechtsgrundlage

- a) §§ 2, 3, 7 und 7 a WHG i. V. m. §§ 4 ff. LWaG (Wasserrecht),
- b) §§ 1, 59 ff. LBauO (Baurecht).

Zuständigkeit

Untere Wasserbehörden bzw. untere Bauaufsichtsbehörden

Verwaltungsverfahren

Wasserrechtliches Erlaubnisverfahren -
siehe Checklisten CL2 und CL 3,
und
Baugenehmigungsverfahren -
siehe Checkliste CL 8.

DURCHSTRÖMTE WÄNDE

C8

Beschreibung

Zur Fassung des kontaminierten Grundwasserabstroms werden durchströmte Wände errichtet. Während der Passage der Wände werden gelöste Schadstoffe abgebaut, gefällt oder fixiert. (Reaktive oder absorptive Wände)

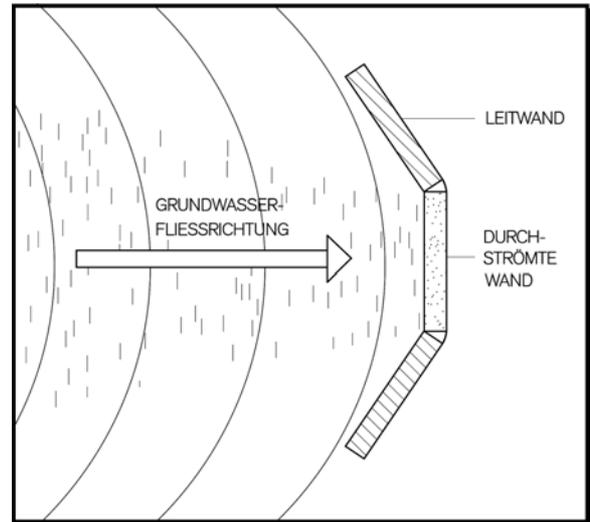
Das Füllmaterial der Wände (z.B. Aktivkohle) muss gut durchlässig sein und auf die jeweiligen Schadstoffe abgestimmt werden. Seine Standzeit ist in Abhängigkeit von Schadstoffart und -frachten begrenzt.

Die Errichtung der Wände erfolgt mit Methoden des konventionellen Tiefbaus. Es kommen ganzflächig durchströmte Wände oder sogenannte funnel-gate-Lösungen zum Einsatz.

Die Schadstoffquelle wird nicht beseitigt, so dass eine weitere Überwachung erforderlich ist. Eine Entnahme von Grundwasser ist idR nicht erforderlich. Die GW-Ströme werden bei einigen Ausführungsvarianten z.T. umgelenkt oder lokal eingeschränkt.

Schadstoffe:

MKW, BTEX, Phenole, LHKW, PAK, einige Schwermetalle, Explosivstoffe



Zweck

Verhinderung der Ausbreitung der Grundwasserkontamination, Reinigung des abströmenden Grundwassers

Nachteile:

kostenintensiv
technisch noch nicht lange erprobt

RECHTLICHE HINWEISE

Genehmigungserfordernis

Wasserrechtliche Erlaubnis und Baugenehmigung je nach Größe

Rechtsgrundlage

§§ 2; 3 Abs. 2 Nr. 1; 7 WHG

(Umleiten von GW)

§§ 2, 3 Abs. 1 Nr. 5 WHG

(Einleiten von Stoffen in das GW, z.B. Eisenspäne)

§§ 1, 59 ff. LBauO

Zuständigkeit

Untere Wasserbehörde bzw. untere Baubehörde

Verwaltungsverfahren

Erlaubnisverfahren -
siehe Checkliste ,
und

Baugenehmigung -
siehe Checkliste.

BODENLUFTABSAUGUNG - NACHVERBRENNUNG

D1

Beschreibung

Über Vakuumburgen im ungesättigten Bodenbereich wird die Bodenluft abgesaugt. Es wird im Untergrund eine Luftströmung erzeugt, die gas- oder dampfförmig vorliegende Schadstoffe mitreißt. Die geförderte und mit flüchtigen Schadstoffen beladene Luft kann mittels Verbrennungsverfahren abgereinigt werden. Unter einer Verbrennung versteht man eine oxidative Reaktion unter Flammeneerscheinung.

Die Schadstoffe werden durch Erhitzung des Luftstromes in einer Brennkammer unter vorgegebenen Bedingungen (Temperatur, Verweilzeit) zerstört (Hochtemperaturverbrennung).

Zweck

Reduzierung des Gesamtgehaltes an flüchtigen Schadstoffen im Boden und Abreinigung der geförderten Bodenluft (oder Abluft aus anderen Sanierungsanlagen), die mit brennbaren Kontaminanten beladen ist.

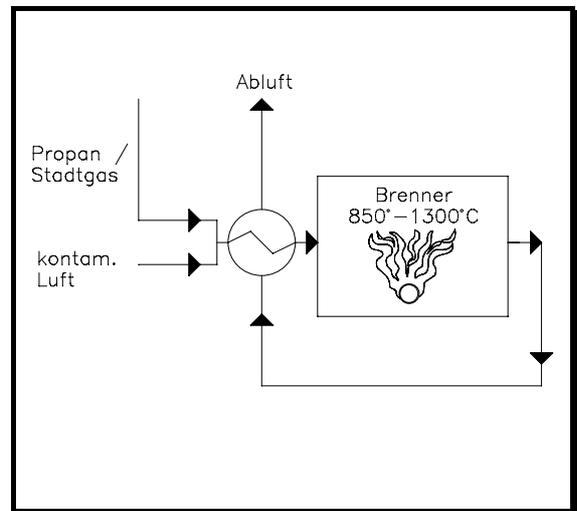
Vorteile:

schnelle Einsatzfähigkeit

Nachteile:

enges Einsatzspektrum (für LHKW, BTEX)
hohe Effektivität nur bei guter Durchlässigkeit des Bodens

hoher energetischer Aufwand



RECHTLICHE HINWEISE

Genehmigungserfordernis

Entfällt.

Anmerkung

Dies ist eine Anlage gem. § 3 Abs. 5 BImSchG. Es gelten die allgemeinen Anforderungen der §§ 22 ff.

Hinsichtlich der Abluft kann die TA-Luft als Erkenntnisquelle herangezogen werden; es sind die einschlägigen VDI-Richtlinien, insbesondere die VDI 3897 (Richtlinie zur Emissionsminderung – Anlagen zur Bodenluftabsaugung und zum Grundwasserstrippen, Ausgabe 12/97), zu berücksichtigen.

BODENLUFTABSAUGUNG - ADSORPTIONSVERFAHREN

D2

Beschreibung

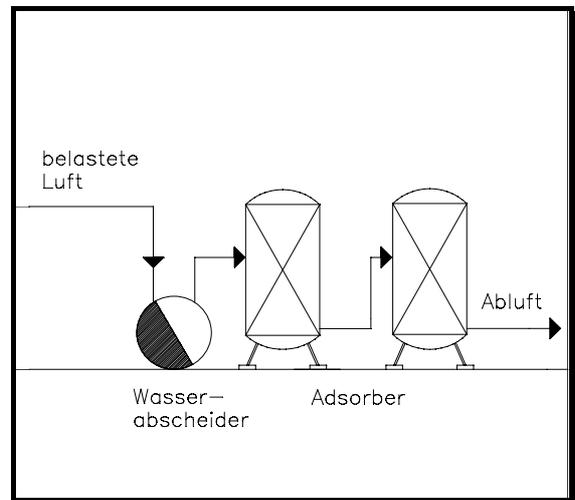
Über Vakuumburgen im ungesättigten Bodenbereich wird die Bodenluft abgesaugt. Es wird im Untergrund eine Luftströmung erzeugt, die gas- oder dampfförmig vorliegende Schadstoffe mitreißt. Die geförderte und mit flüchtigen Schadstoffen beladene Luft kann mittels Adsorptionsverfahren abgereinigt werden. Zur Abscheidung von mitgerissenen Wasserpartikeln oder von Kondenswasser wird dem Filter meist ein Wasserabscheider vorgeschaltet.

Adsorption:

Die Schadstoffe werden an einer Festkörperoberfläche festgehalten (z.B. Aktivkohle, Zeolith, Polymer). Die abgereinigte Luft wird abgeleitet. Das Adsorptionsmittel wird entweder on site oder off site regeneriert, wobei ein Schadstoffkonzentrat zur Entsorgung zurückbleibt oder das Adsorptionsmittel direkt entsorgt wird.

Die aufgestellte Anlage ist mobil und wird nach Beendigung der Sanierungsmaßnahme wieder abgebaut. Die Standzeit kann mehrere Wochen bis mehrere Jahre betragen.

Vorteile:
schnelle Einsatzfähigkeit



Zweck

Reduzierung des Gesamtgehaltes an flüchtigen Schadstoffen im Boden und Abreinigung der geförderten Bodenluft (oder Abluft aus anderen Sanierungsanlagen).

Nachteile:
enges Einsatzspektrum (für LHKW, BTEX)
hohe Effektivität nur bei guter Durchlässigkeit des Bodens
hohe laufende Kosten durch Entsorgung der Adsorptionsmittel

RECHTLICHE HINWEISE

Genehmigungserfordernis

Entfällt.

Anmerkung

Die Betreiberpflichten nach § 22 i. V. m. § 3 Abs. 5 Nr. 2 und 3 BImSchG sind zu beachten.

Hinsichtlich der Abluft kann die TA-Luft als Erkenntnisquelle herangezogen werden; es sind die einschlägigen VDI-Richtlinien, insbesondere die VDI 3897, zu berücksichtigen.

Aktivkohlefilter und Wasserabscheider sind keine Anlagen nach § 19 g WHG, da die durchlaufende Bodenluft nicht als wassergefährdender (gasförmiger) Stoff betrachtet werden kann. Es fehlt an der Eignung, die Beschaffenheit des Grundwassers nachteilig zu verändern (§ 19 g Abs. 5 WHG).

Zur Entsorgungsproblematik:

Kondenswasser aus dem Wasserabscheider ist nach den abwasserrechtlichen Vorschriften (insbesondere § 7 a WHG) als Abwasser oder nach Abfallrecht als flüssiger Abfall ordnungsgemäß zu entsorgen.

Bei der Regenerierung von Aktivkohle vor Ort kann ein Abscheider zur Trennung von CKW- und Flüssigphase (Anlage nach § 19 g WHG) und eine Abwasser-Aufbereitungsanlage erforderlich sein. Die Technik ist sehr aufwändig und wird selten angewandt.

BODENLUFTABSAUGUNG - GASWÄSCHE

D3

Beschreibung

Über Vakuumburgen im ungesättigten Bodenbereich wird Bodenluft abgesaugt. Es wird im Untergrund eine Luftströmung erzeugt, die gas- oder dampfförmig vorliegende Schadstoffe mitreißt. Die geförderte und mit leichtflüchtigen Schadstoffen beladene Luft, kann mittels einer Gaswäsche abgereinigt werden.

Gaswäsche:

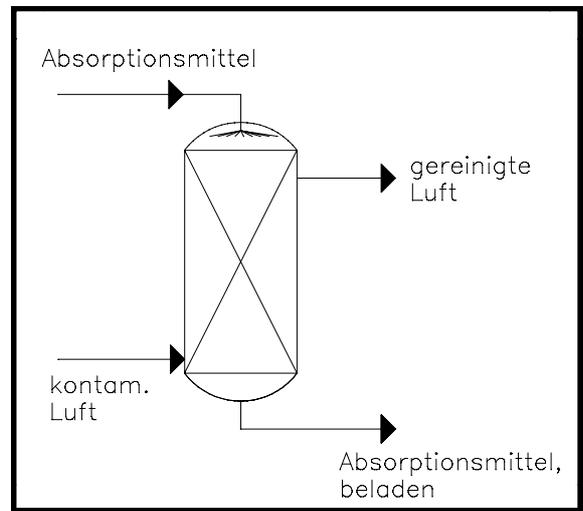
Ein Waschmittel (z.B. Wasser, hochsiedende Öle) wird in den zu reinigenden Gasstrom gesprüht. Es belädt sich mit den Schadstoffen und wird anschließend regeneriert. Danach liegt der Schadstoff aufkonzentriert vor. Die abgereinigte Luft wird idR über einen Aktivkohlefilter (vgl. D 2) als zusätzliche Sicherung abgeleitet.

Die aufgestellte Anlage ist mobil und wird nach Beendigung der Sanierungsmaßnahme wieder abgebaut. Die Standzeit kann mehrere Wochen bis mehrere Jahre betragen.

Zweck

Reduzierung des Gesamtgehaltes an flüchtigen Schadstoffen im Boden und Abreinigung der geförderten Bodenluft (oder Abluft aus anderen Sanierungsanlagen).

Vor- und Nachteile: s. D 2



RECHTLICHE HINWEISE

Genehmigungserfordernis

Entfällt.

Anmerkung

Die Betreiberpflichten nach § 22 i. V. m. § 3 Abs. 5 Nr. 2 und 3 *BImSchG* sind zu beachten.

Hinsichtlich der Abluft kann die TA-Luft als Erkenntnisquelle herangezogen werden; es sind die einschlägigen VDI-Richtlinien, insbesondere die Richtlinie 3897, zu berücksichtigen.

Bei entsprechendem Absorptionsmittel (z.B. Öle) handelt es sich hier um eine Anlage zum Verwenden wassergefährdender Stoffe i. S. v. § 19 g Abs. 1 S. 1 *WHG* und § 20 Abs. 1 *LWaG*, die der unteren Wasserbehörde rechtzeitig vor Beginn der Maßnahme anzuzeigen ist.

Das beladene Absorptionsmittel ist nach abwasserrechtlichen Vorschriften (insbesondere § 7a *WHG*) als Abwasser oder - beim Einsatz von Ölen - nach Abfallrecht als flüssiger Abfall zu entsorgen.

BODENLUFTABSAUGUNG - UV-OXIDATION / KATALYTISCHE OXIDATION D4

Beschreibung

Über Vakuumburgen im ungesättigten Bodenbereich wird die Bodenluft abgesaugt. Es wird im Untergrund eine Luftströmung erzeugt, die gas- oder dampfförmig vorliegende Schadstoffe mitreißt. Die geförderte und mit flüchtigen Schadstoffen beladene Luft kann mittels einer katalytischen bzw. UV-Oxidation abgereinigt werden.

UV-Oxidation:

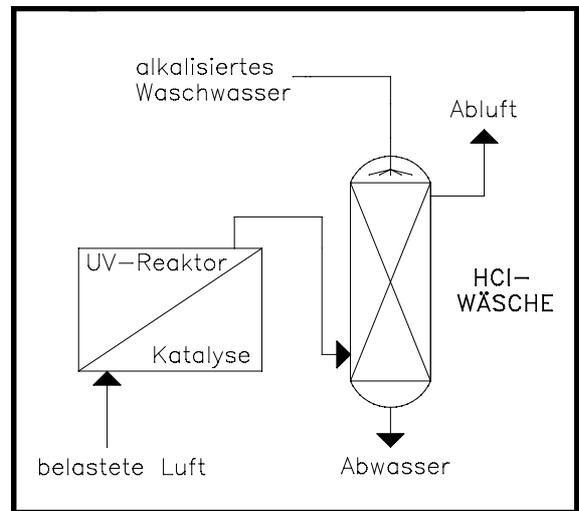
Durch die Aktivierung mittels UV-Licht - zumeist unter Nutzung eines Katalysators - werden die Schadstoffe photochemisch abgebaut. Da der Schadstoffabbau idR nicht in vollem Umfang gelingt, wird ein Aktivkohlefilter (D 2) oder eine Gaswäsche (D 3) dem UV-Reaktor nachgeschaltet.

Die aufgestellte Anlage ist mobil und wird nach Beendigung der Sanierungsmaßnahme wieder abgebaut. Die Standzeit kann mehrere Wochen bis mehrere Jahre betragen.

Katalytische Oxidation:

Der Katalysator setzt die Reaktionstemperatur bei dem Oxidationsprozess herab. Reicht der Brennwert der Kontaminanten nicht aus, muss Energie zugesetzt werden. Die abgereinigte Luft wird idR unter Einschaltung eines Polzeifilters in die Atmosphäre abgegeben.

Die aufgestellte Behandlungsanlage ist mobil und wird nach Beendigung der Sanierungsmaßnahme wieder abgebaut. Die Standzeit kann mehrere Wochen bis mehrere Jahre betragen.



Zweck

Reduzierung des Gesamtgehaltes an flüchtigen Schadstoffen im Boden und Abreinigung von belasteter Bodenluft (oder Abluft aus anderen Sanierungsanlagen).

Vorteile:

schnelle Einsatzfähigkeit

keine Kosten für die Entsorgung von Adsorptionsmitteln

Nachteil:

enges Einsatzspektrum (LHKW, BTEX)

hohe Effektivität nur bei gut durchlässigen Böden

RECHTLICHE HINWEISE

Genehmigungserfordernis

Entfällt.

Anmerkung

Bei der UV-Oxidation und Katalyse handelt es sich nicht um Verbrennung i. S. d. *BImSchG* (oxidative Reaktion unter Flammerscheinung). Diese Anlagen unterliegen also nicht der *BImSchG*-Genehmigungspflicht, die Betreiberpflichten nach § 22 i. V. m. § 3 Abs. 5 Nr. 2 und 3 *BImSchG* sind allerdings zu beachten.

Hinsichtlich der Abluft kann die TA-Luft als Erkenntnisquelle herangezogen werden; es sind die einschlägigen VDI-Richtlinien, insbesondere die Richtlinie 3897, zu berücksichtigen.

Die gesamte Anlage einschließlich Vorratsbehälter für das alkalisierte Waschwasser (= Natronlauge) ist eine Anlage zum Verwenden wassergefährdender Stoffe i. S. v. § 19 Abs. 1 S. 1 *WHG*.

Das beladene Waschwasser ist nach abwasserrechtlichen Vorschriften (insbes. § 7 a *WHG*) zu entsorgen.

BODENLUFTABSAUGUNG - BIOLOGISCHE BEHANDLUNG

D5

Beschreibung

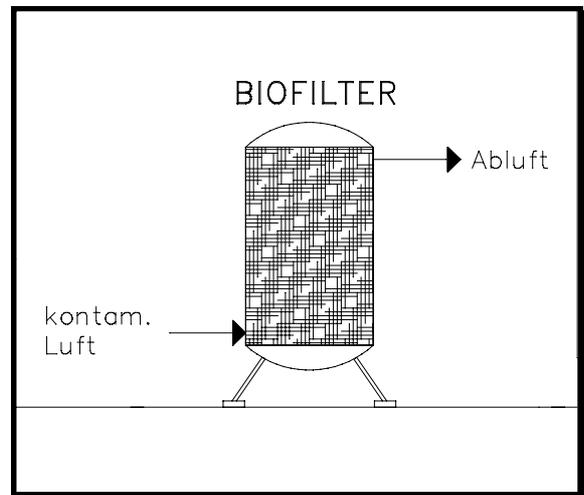
Über die Vakuumbrunnen im ungesättigten Bodenbereich wird die Bodenluft abgesaugt. Es wird im Untergrund eine Luftströmung erzeugt, die gas- oder dampfförmig vorliegende Schadstoffe mitreißt. Die geförderte und mit flüchtigen Schadstoffen beladene Luft kann mittels einer biologischen Behandlung abgereinigt werden.

Biologische Behandlung:

Die belastete Luft wird über einen Biofilter geleitet, in dem sich eine feuchte Schüttung befindet, die Bakterien als Aufwuchsfläche dient. Die Luftschadstoffe werden ad- oder absorbiert und als Nährstoffquelle für die Bakterien dienend von diesen abgebaut. Die abgereinigte Luft wird idR über einen Aktivkohlefilter (vgl. D 2) als zusätzliche Sicherung abgeleitet.

Die aufgestellte Anlage ist mobil und wird nach Beendigung der Sanierungsmaßnahme wieder abgebaut. Die Standzeit kann mehrere Wochen bis mehrere Jahre betragen.

Vor- und Nachteile. vgl. D 2



Zweck

Reduzierung des Gesamtgehaltes an flüchtigen Schadstoffen im Boden und Entfernung biologisch abbaubarer Schadstoffe aus der Bodenluft (oder Abluft aus anderen Sanierungsanlagen).

RECHTLICHE HINWEISE

Genehmigungserfordernis

Entfällt.

Anmerkung

Betreiberpflichten nach § 22 i. V. m. § 3 Abs. 5 Nr. 2 und 3 BImSchG sind zu beachten.

Hinsichtlich der Abluft kann die TA-Luft als Erkenntnisquelle herangezogen werden; es sind die einschlägigen VDI-Richtlinien, insbesondere die VDI 3897 zu berücksichtigen.

Keine § 19 g-Anlage, da keine Vermutung der Wassergefährdung (§ 19 Abs. 5 WHG).

IN-SITU-BODENBEHANDLUNG - MIKROBIOLOGISCH

D6

Beschreibung

Oberflächennahe ungesättigte Zone (ca. 1 m):

Der kontaminierte Boden wird mit einem landwirtschaftlichen Gerät aufgelockert und hierdurch mit Sauerstoff versorgt. Anschließend werden Nährstoffe und in Einzelfällen Mikroorganismen über dem Bodenmaterial versprüht.

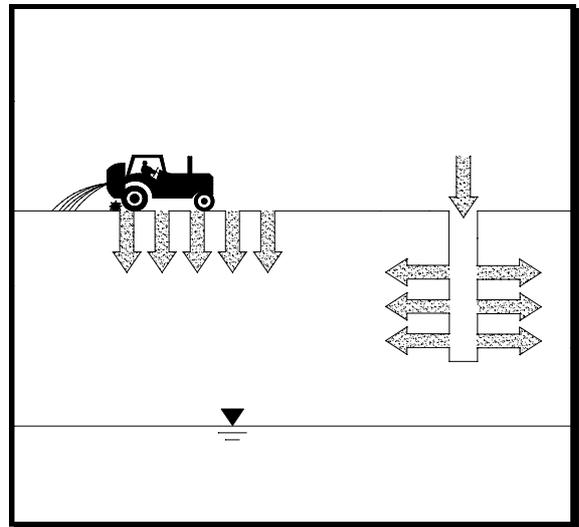
Tieferer Bereich der ungesättigten Zone:

Der Eintrag der Mikroorganismen und der Nährstoffe erfolgt über Infiltrationsbrunnen/-lanzen oder Verrieselung. Die Sauerstoffzufuhr erfolgt entweder indirekt, z.B. über die Zugabe von Nitrat, H_2O_2 oder wird direkt über Bodenbelüftungssysteme mit geringem pulsierendem kontinuiertlichen Luftstrom (bioventing) gewährleistet. Diese Verfahren ist auch ohne Zugabe von Mikroorganismen möglich. Durch die Zufuhr von Sauerstoff und Nährstoffen wird die Aktivität bereits vorhandener Organismen gesteigert und unterstützt.

Zur Vermeidung einer möglichen Schadstoffverschleppung sind Sicherungsmaßnahmen (z.B. hydraulische Maßnahmen) vorzusehen.

Zweck

Dekontamination von Böden, die mit mikrobiell abbaubaren Stoffen belastet sind (z.B. Kohlenwasserstoffe). Anwendung in der ungesättigten Zone.



Vorteile:
rel. kostengünstig

Nachteile:
umfangreiche Vorerkundung erforderlich
lange Behandlungsdauer
Bildung toxischer Metaboliten möglich
schwierige Prognose des Sanierungserfolges

RECHTLICHE HINWEISE

OBERFLÄCHENNAHE UNGESÄTTIGTE ZONE

Genehmigungserfordernis

Entfällt.

TIEFERER BEREICH DER UNGESÄTTIGTEN ZONE

Genehmigungserfordernis

Wasserrechtliches Erlaubnis für Infiltration und hydraulische Maßnahmen.

Beachte: Wird die Nährstoffzufuhr im Boden erhöht, so verlangt § 12 Abs. 7 der BBodSchV, dass hierbei Nährstoffeinträge in Gewässer weitestgehend vermieden werden. DIN 18919 (Ausgabe 09/90) ist zu beachten.

Rechtsgrundlage

§§ 2; 3 Abs. 2 Nr. 2; 7 WHG (Infiltration),
§§ 2; 3 Abs. 1 Nr. 6; 7 WHG (hydraulische Sicherung).

Zuständigkeit

Untere Wasserbehörde.

Verwaltungsverfahren

Wasserrechtliches Erlaubnisverfahren,
siehe Checkliste

IN-SITU-BODENWÄSCHE

D8

Beschreibung

Mit Hochdruck wird Wasser, ggf. mit Zusätzen, in ein Bodensegment injiziert. Das mit Feinteilen und Schadstoffen beladene Wasser wird in eine On-site-Behandlungsanlage gepumpt und aufbereitet. Das gereinigte Wasser wird als Prozesswasser im Kreislauf geführt, reinfiltriert oder abgeleitet. Die Schadstoffe bleiben mit dem Feinkornanteil als Schlamm zurück und müssen entsorgt werden (z.B. Deponierung).

Zur Verhinderung einer möglichen Schadstoffverschleppung sind Sicherungsmaßnahmen vorzusehen (z.B. hydraulische Maßnahme, vgl. C 1).

Zweck

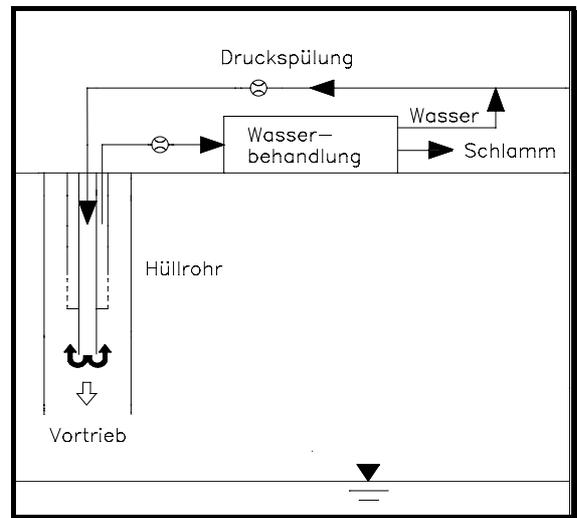
Dekontamination von nichtbindigen, homogenen Lockergesteinen.

Vorteile:

kein Bodenaushub erforderlich

Nachteile:

nicht geeignet für Böden mit hohem Feinkornanteil
Entsorgungskosten für Reststoffdeponierung (Schlamm)



RECHTLICHE HINWEISE

WASSERRECHT

Genehmigungserfordernis

Wasserrechtliche Erlaubnis.

Rechtsgrundlage

§§ 2; 3 Abs. 2 Nr. 2; 7 WHG (Erlaubnis);

Zuständigkeit

Untere Wasserbehörde.

Verwaltungsverfahren

Erlaubnisverfahren,
siehe Checklisten

Hinweis:

Wird die Nährstoffzufuhr im Boden erhöht, so verlangt § 12 Abs. 7 der BBodSchV, dass hierbei Nährstoffeinträge in Gewässer weitestgehend vermieden werden. DIN 18919 (Ausgabe 09/90) ist zu beachten.

BAURECHT

Genehmigungserfordernis für Abwasseranlage

Baugenehmigung

Rechtsgrundlage

§§ 1 Abs. 1; 2 Abs. 1; 59 LBauO

Zuständigkeit

Untere Bauaufsichtsbehörde.

Verwaltungsverfahren

Baugenehmigungsverfahren,
siehe Checkliste

AUSKOFFERUNG

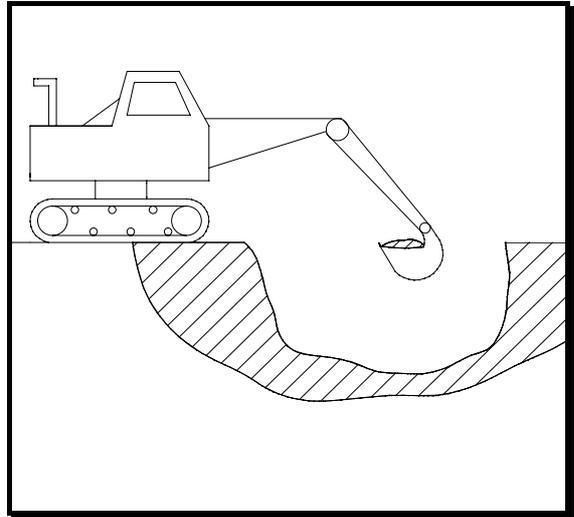
D10

Beschreibung

Die Auskoffierung der kontaminierten Böden erfolgt mit herkömmlichen Baumaschinen (Bagger, Raupe etc.). Zum Schutz gegen Schadstoffausgasungen und -auswaschungen kann die offene Baugrube u.U. abgedeckt bzw. eingehaust werden.

Anfallende schadstoffbelastete Luft muss gefasst und gereinigt werden (vgl. D 2), ggf. ist eine Einhausung des Aushubbereiches erforderlich.

Bei Eingriffen in die gesättigte Bodenzone können Wasserhaltungsmaßnahmen (siehe D18-D20) erforderlich werden. Alternativ können kontaminierte Bodenpartien über überschnittene großkalibrige Bohrungen entnommen werden. In diesem Fall kommen ergänzend zumeist hydraulische Sicherungen (siehe C1) zum Einsatz, um den Austrag mobilisierter Schadstoffe zu unterbinden



Zweck

Entnahme des kontaminierten Bodens zur weiteren Behandlung ex-situ oder zur Deponierung.

Vorteile:

Kontaminationen am Standort werden kurzfristig und nachhaltig entfernt

Nachteile:

ggf. kostenintensive Wasserhaltung erforderlich
nicht geeignet für Standorte mit engem Platzangebot

RECHTLICHE HINWEISE

Genehmigungserfordernis

Baugenehmigung, wenn die Abgrabung tiefer als 2 m ist und eine Grundfläche größer 30 m² hat, im Außenbereich größer 300 m².

Rechtsgrundlagen

§§ 1, 59 ff. LBauO (Baurecht).

Zuständigkeit

untere Bauaufsichtsbehörden.

Verwaltungsverfahren

Baugenehmigungsverfahren.

Anmerkung

Betreiberpflichten nach § 22 i. V. m. § 3 Abs. 5 Nr. 3 BImSchG sind zu beachten (Stand der Technik, ordnungsgemäße Abfallentsorgung).

Auskoffierungen der v. g. Größe im Außenbereich sind gleichzeitig Eingriffe in Natur und Landschaft gem. § 14 Abs. 2 Nr. 2 LNatG. Diese bedürfen aber gem. § 16 Abs. 2 LNatG keiner eigenen naturschutzrechtlichen Genehmigung, wenn für den Eingriff eine Baugenehmigung erforderlich ist.

Bei Wasserhaltung kann eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich sein, §§ 2, 3 Abs. 1 Nr. 3 und Abs. 2 Nr. 1 WHG (siehe Checkliste Erlaubnisverfahren).

BODENBEHANDLUNG - THERMISCH (STATIONÄR)

D11

Beschreibung

In einer ersten Stufe wird das belastete Bodenmaterial erhitzt. Hierbei wird eine Entgasung des Bodens erreicht. Möglich ist eine indirekte oder direkte Befeuern.

In der zweiten Stufe wird der in Gasphase überführte Kontaminationsstrom bei einer höheren Temperatur nachverbrannt.

Durch die Erhitzung des Bodenmaterials können natürliche Bodenbestandteile zerstört werden. Das zurückbleibende biologisch tote Substrat kann zur angestrebten Wiederverwendung mit organischem Material aufgearbeitet werden.

Die Abfälle aus der Abluftreinigung müssen entsorgt werden.

Neben den Verfahren im Temperaturbereich von 300 - 1.200 °C können auch Niedertemperaturverfahren

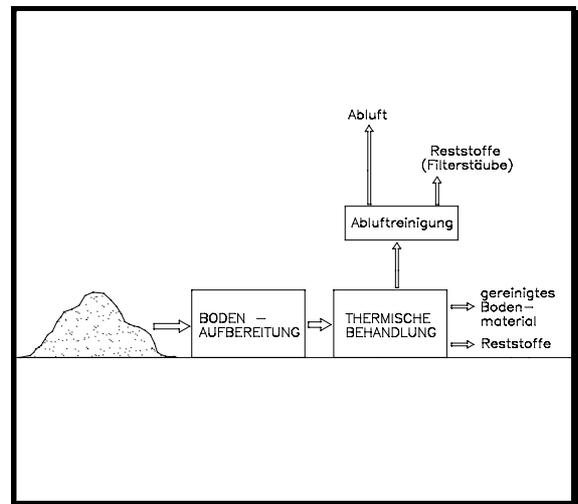
(< 300 °C) angewendet werden:

- thermische Desorption,
- Vakuumdestillation,
- Wasserdampfdestillation.

Die Bodenbehandlung kann sowohl in einer mobilen Anlage, die on site für den Zeitraum der Sanierungsmaßnahme aufgestellt wird (selten), als auch off site in einer stationären Anlage erfolgen.

Zweck

Dekontamination des Bodens von brennbaren und/oder flüchtigen Schadstoffen.



Vorteile:

zeitsparendes Verfahren, hohe Durchsatzleistung
hoher Reinigungsgrad wird erreicht

Nachteil:

sehr kosten- und energieintensiv
Bodenstruktur kaum wiederherstellbar
mögliche Dioxinentstehung bei Abkühlung

RECHTLICHE HINWEISE

OFF-SITE-BODENBEHANDLUNGSANLAGEN

Genehmigungserfordernis

Immissionsschutzrechtliche Genehmigung.

Rechtsgrundlage

Im Regelfall: § 4 BImSchG i. V. m. Nr. 8.7 Spalte 1 oder Spalte 2 des Anhangs zur 4. BImSchV.

Ob die Anlage nach der Spalte 1 (mit Öffentlichkeitsbeteiligung) oder nach der Spalte 2 (ohne Öffentlichkeitsbeteiligung) zu genehmigen ist, richtet sich danach, ob in der Anlage ≥ 10 Tonnen verunreinigter Boden je Tag behandelt wird (dann Spalte 1) oder weniger (dann Spalte 2).

Zuständigkeit

StAUN

Verwaltungsverfahren

Förmliches BImSchG-Verfahren für Spalte 1 Anlagen (siehe Checkliste) oder vereinfachtes BImSchG-Verfahren (siehe Checkliste).

Anmerkung

Unter den Voraussetzungen des § 13 Abs. 5 BBodSchG entfällt der Anlagenbenutzungszwang nach § 27 Abs. 1 KrW-/AbfG für Böden, die als Abfall zu beseitigen sind.

Bitte wenden.

ON-SITE-BODENBEHANDLUNGSANLAGEN**Genehmigungserfordernis**

Eine immissionsschutzrechtliche Genehmigung entfällt, wenn verunreinigter Boden am Entstehungsort behandelt wird und die Anlage nicht länger als 12 Monate betrieben wird (§ 1 Abs. 1 S. 2 4. BImSchV).

BODENBEHANDLUNG - PHYSIKALISCH-CHEMISCH

D12

Beschreibung

Das kontaminierte Aushubmaterial wird in einer Bodenwaschanlage behandelt.

Die Bodenwaschanlage ist ein aus mehreren Einzelstufen zusammengesetztes Verfahren (Klassier-, Misch- und Waschverfahren). Die Trennung der schadstoffbelasteten Bodenfraktionen erfolgt i.d.R. mittels Wasser (ggf. mit Zusätzen) mit Unterstützung durch mechanischen Energieeintrag (Rühren, Scheren, Prall, Hochdruck).

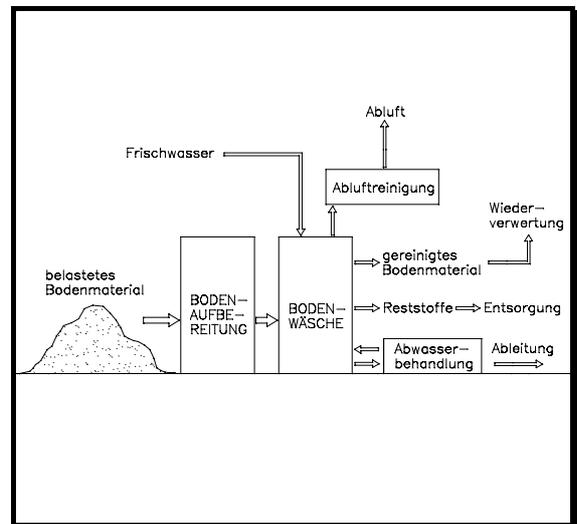
Das Prozesswasser wird aufbereitet und soweit möglich im Kreislauf geführt. Da die Schadstoffe größtenteils an dem Feinkornanteil als Schlamm gebunden sind, muss der Schlamm weiterbehandelt oder entsorgt werden (z.B. Depolierung).

Das gereinigte Erdreich wird soweit möglich einer Verwertung zugeführt (z.B. vgl. D 14).

Die Bodenbehandlung kann sowohl in einer mobilen Anlage, die on site für den Zeitraum der Sanierungsmaßnahme aufgestellt wird, als auch off site in einer stationären Anlage erfolgen.

Zweck

Dekontamination von Bodenmaterial. Trennung der schadstoffbelasteten Feinkornfraktion.



Vorteile:

Anlagen und ausreichende Erfahrungen liegen vor
gute Reinigungsleistung
geeignet für größere Mengen kontaminierten Bodens

Nachteile:

nicht geeignet für Böden mit hohem Feinkornanteil
Entsorgungskosten für Reststoffdeponierung (Schlamm)
hoher Wasserverbrauch

RECHTLICHE HINWEISE

OFF-SITE-BODENBEHANDLUNGSANLAGEN

Genehmigungserfordernis

Immissionsschutzrechtliche Genehmigung.

Rechtsgrundlage

§ 4 BImSchG i. V. m. Nr. 8.7 Spalte 1 oder der Spalte 2 des Anhangs zur 4. BImSchV (vgl. D 11).

Die Nr. 8.7 ist im Verhältnis zu Nr. 8.10 (Anlagen zur physikalisch-chemischen Behandlung) die speziellere Anlagenbezeichnung für Bodensanierungsanlagen durch Waschen (BR-Drucks. 14/4599, S. 39).

Zuständigkeit

StAUN

Verwaltungsverfahren

Förmliches BImSchG-Verfahren-Verfahren für Spalte 1 Anlagen (siehe Checkliste) oder vereinfachtes BImSchG-Verfahren (siehe Checkliste).

Anmerkung

Unter den Voraussetzungen des § 13 Abs. 5 BBodSchG entfällt der Anlagenbenutzungszwang nach § 27 Abs. 1 KrW-/AbfG für Böden, die als Abfall zu beseitigen sind.

ON-SITE-BODENBEHANDLUNGSANLAGEN

Genehmigungserfordernis

Immissionsschutzrechtliche Genehmigung nur, wenn Behandlungsanlage am Entstehungsort der Abfälle länger als 12 Monate betrieben wird (§ 1 Abs. 1 S. 2 4. BImSchV).

Rechtsgrundlage

§ 4 BImSchG i.V.m. Nr. 8.7 Spalte 1 oder der Spalte 2 des Anhangs zur 4. BImSchV (vgl. D 11).

Zuständigkeit

StAUN

Bitte wenden.

Verwaltungsverfahren

Förmliches BImSchG-Verfahren-Verfahren für *Spalte 1* Anlagen (siehe Checkliste) oder vereinfachtes BImSchG-Verfahren (siehe Checkliste).

Anmerkung

Unter den Voraussetzungen des § 13 Abs. 5 BBodSchG entfällt der Anlagenbenutzungszwang nach § 27 Abs. 1 *KrW-/AbfG* für Böden, die als Abfall zu beseitigen sind.

BODENBEHANDLUNG - BIOLOGISCH

D13

Beschreibung

Das kontaminierte Bodenmaterial wird homogenisiert und ggf. mit Wasser, Zuschlagstoffen, Nährstoffen sowie in Einzelfällen unter Zugabe von Mikroorganismen durchmischt. Das so aufbereitete Material wird anschließend in „Mieten“ aufgeschüttet oder einem „Bioreaktor“ zugeführt.

Miete:

Das Bodenmaterial wird auf eine zur Basis hin abgedichtete (z.B. HDPE-Folie, Beton) und u.U. überdachte Fläche in „Mieten“ aufgeschüttet. Sickerwasser wird über Drainagen gefasst.

Zur Förderung des mikrobiellen Abbaus wird das Bodenmaterial durchmischt, bewässert und belüftet.

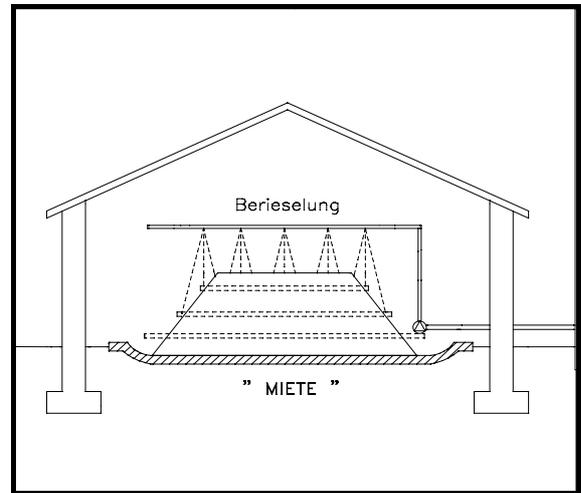
Bioreaktor:

Der Bioreaktor ist ein geschlossener Behälter. Der Abbau der Schadstoffe wird dadurch gefördert, dass Sauerstoff, Wasser, Nährstoffe, Temperatur etc. optimal dosiert und kontinuierlich überwacht werden.

Sofern möglich wird das gereinigte Bodenmaterial wiederverwertet.

Zweck

Dekontamination des Bodenmaterials von organischen Belastungen.



Vorteil:

geringer energetischer Aufwand
Behandlung großer Mengen möglich
kostengünstig, Anlagen vorhanden, technisch ausreichende Erfahrungen

Nachteil:

nur einsetzbar für bioverfügbare Schadstoffe
lange Behandlungsdauer

RECHTLICHE HINWEISE

OFF-SITE-BODENBEHANDLUNGSANLAGEN

Genehmigungserfordernis

Immissionsschutzrechtliche Genehmigung.

Rechtsgrundlage

§ 4 BImSchG i.V.m. Nr. 8.7 Spalte 1 oder der Spalte 2 des Anhangs zur 4. BImSchV (vgl. D 11).

Die Nr. 8.7 ist im Verhältnis zu Nr. 8.6 (Anlagen zur biologischen Behandlung von Abfällen) die speziellere Anlagenbezeichnung für Bodensanierungsanlagen durch biologische Verfahren (BR-Drucks. 14/4599, S. 39).

Zuständigkeit

StAUN

Verwaltungsverfahren

Förmliches BImSchG-Verfahren-Verfahren für Spalte 1 Anlagen (siehe Checkliste) oder vereinfachtes BImSchG-Verfahren (siehe Checkliste).

Anmerkung

Unter den Voraussetzungen des § 13 Abs. 5 BBodSchG entfällt der Anlagenbenutzungszwang nach § 27 Abs. 1 KrW-/AbfG für Böden, die als Abfall zu beseitigen sind.

ON-SITE-BODENBEHANDLUNGSANLAGEN

Genehmigungserfordernis

Immissionsschutzrechtliche Genehmigung nur, wenn die Behandlungsanlage am Entstehungsort der Abfälle länger als 12 Monate betrieben wird (§ 1 Abs. 1 S. 2 4. BImSchV).

Bitte wenden.

Rechtsgrundlage

§ 4 BImSchG i. V. m. Nr. 8.7 Spalte 1 oder der Spalte 2 des Anhangs zur 4. BImSchV.

Zuständigkeit

StAUN

Verwaltungsverfahren

Förmliches BImSchG-Verfahren-Verfahren für Spalte 1 Anlagen (siehe Checkliste) oder vereinfachtes BImSchG-Verfahren (siehe Checkliste).

Anmerkung

Unter den Voraussetzungen des § 13 Abs. 5 BBodSchG entfällt der Anlagenbenutzungszwang nach § 27 Abs. 1 KrW-/AbfG für Böden, die als Abfall zu beseitigen sind.

IN-SITU-SANIERUNG - STRIPPUNG

D15

Beschreibung

Durch Drucklufteinblasung in das kontaminierte Grundwasser werden leichtflüchtige Schadstoffe in die Gasphase überführt und in die ungesättigte Bodenzone verlagert. Die mit Schadstoffen angereicherte Bodenluft wird über Absaugbrunnen gefasst und anschließend behandelt (vgl. D 1 – D 5). Begleitend werden idR hydraulische Maßnahmen (vgl. C 1) betrieben.

Zweck

Dekontamination des verunreinigten Grundwassers. Entfernung der leichtflüchtigen Schadstoffe durch Überführung in die Gasphase.

Vorteile:

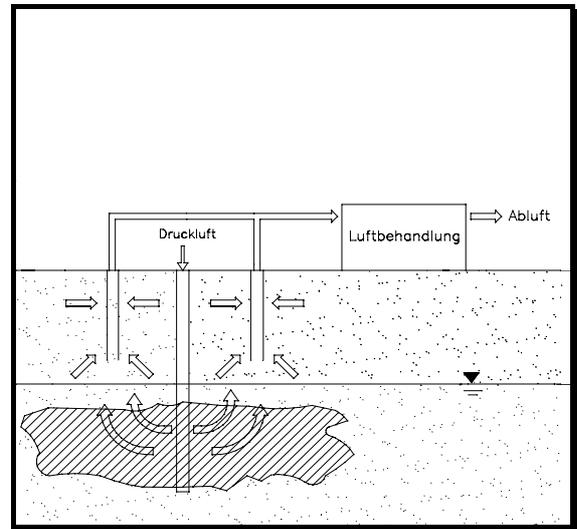
kein Bodenaustausch erforderlich

Nachteile:

enges Einsatzspektrum (LHKW, BTEX)

lange Sanierungsdauer

schwierige Prognose für Erreichen des Sanierungsziels



RECHTLICHE HINWEISE

Genehmigungserfordernis

Wasserrechtliche Erlaubnis für Drucklufteinleitung und hydraulische Maßnahmen.

Rechtsgrundlage

§§ 2; 3 Abs. 1 Nr. 5; 7 WHG (Druckluftleitung).

§§ 2; 3 Abs. 1 Nr. 5, 6 und Abs. 2 Nr. 1.; 7 WHG (hydraulische Maßnahmen).

Zuständigkeit

Untere Wasserbehörde.

Verwaltungsverfahren

Erlaubnisverfahren, siehe Checkliste.

Anmerkung

Für die Bodenluftbehandlung gelten die immissionsschutzrechtlichen Betreiberpflichten nach § 22 i. V. m. § 3 Abs. 5 Nr. 3 BImSchG.

Hinsichtlich der Abluft kann die TA-Luft als Erkenntnisquelle herangezogen werden; es sind die einschlägigen VDI-Richtlinien, insbesondere die VDI 3897 (Richtlinie zur Emissionsminderung – Anlagen zur Bodenluftabsaugung und zum Grundwasserstrippen, Ausgabe 12/97), zu berücksichtigen.

IN-SITU-SANIERUNG - GRUNDWASSERZIRKULATIONSBRUNNEN (GZB)

D16

Beschreibung

Mit Hilfe eines speziell ausgebauten Brunnens wird unter Anwendung unterschiedlicher Techniken eine Grundwasserzirkulation im Umfeld erzeugt. Hierdurch wird kontaminiertes Wasser in den Brunnenbereich gefördert, das i.d.R. in-situ z.B. durch Strippung gereinigt wird. Bei einigen Varianten des GZB wird das kontaminierte Grundwasser dem Brunnen auch entnommen, gereinigt und diesem wieder zugeführt.

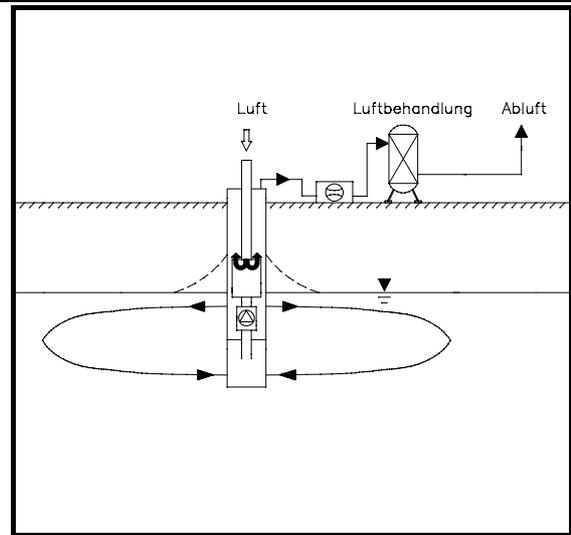
Anmerkung

Die mit Schadstoffen angereicherte Luft wird über eine on site befindliche Behandlungsanlage (vgl. D 2) geleitet und abgereinigt.

Für Varianten, bei denen Wasser außerhalb des Brunnens behandelt wird, gelten die Ausführungen aus D 19.

Zweck

Dekontamination der mit wasserlöslichen Bestandteilen verunreinigten Zone.



Vorteil:
kein Bodenaustausch erforderlich

Nachteile:
praktische Erfahrungen gering

RECHTLICHE HINWEISE

Genehmigungserfordernis

Wasserrechtliche Erlaubnis.

Rechtsgrundlage

§§ 2; 3 Abs. 1 Nr. 5 WHG (Einleiten von Druckluft),
§§ 2; 3 Abs. 2 Nr. 1; 7 WHG (Umleiten von GW).

Zuständigkeit

Untere Wasserbehörde.

Verwaltungsverfahren

Erlaubnisverfahren,
siehe Checkliste .

Anmerkung

Für die Bodenluftbehandlung gelten die immissionsschutzrechtlichen Betreiberpflichten nach § 22 i. V. m. § 3 Abs. 5 Nr. 3 BImSchG.

Hinsichtlich der Abluft kann die TA-Luft als Erkenntnisquelle herangezogen werden; es sind die einschlägigen VDI-Richtlinien, insbesondere die VDI 3897 (Richtlinie zur Emissionsminderung – Anlagen zur Bodenluftabsaugung und zum Grundwasserstrippen, Ausgabe 12/97), zu berücksichtigen.

IN-SITU-SANIERUNG - BIOLOGISCH

D17

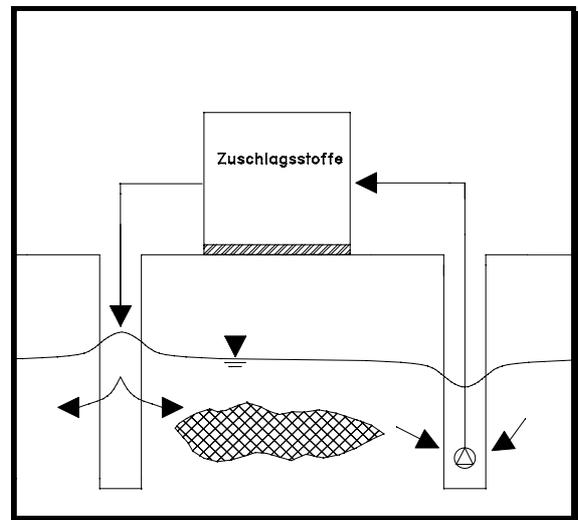
Beschreibung

Im Grundwasser natürlich stattfindende mikrobielle Abbauvorgänge werden durch Zufuhr von Nährstoffen, Belüftung des Wassers oder Zusatz von Sauerstoff (on-site) beschleunigt. Es können auch spezifisch wirkende Organismen eingesetzt werden.

Mit Hilfe von hydraulischen Sicherungsmaßnahmen ist die Unterbindung einer weiteren Schadstoffausbreitung im Untergrund zu gewährleisten (vgl. C 1).

Zweck

In-situ-Reinigung von Grundwasser, das mit mikrobiell abbaubaren Stoffen belastet ist.



Vorteile:

Einsatz natürlich vorhandener Mikroorganismen

Nachteile:

technisch wenig erprobt

unsichere Sanierungserfolgsprognose

RECHTLICHE HINWEISE

Genehmigungserfordernis

Wasserrechtliche Erlaubnis.

Rechtsgrundlage

§§ 2; 3 Abs. 1 Nr. 5
(Einleiten von Stoffen = Bakterien)

§§ 2; 3 Abs. 1 Nr. 5, 6 und Abs. 2 Nr. 1 WHG
(hydraulische Sicherungsmaßnahme)

Zuständigkeit

Untere Wasserbehörde.

Verwaltungsverfahren

wasserrechtliches Erlaubnisverfahren,
siehe Checkliste .

Anmerkung

Zusätzliche Genehmigungserfordernisse bei Kreislauf-
führung:

Entnahme von Grundwasser
Wiedereinleitung von Grundwasser

ON-SITE-VERFAHREN - ENTNAHME

D18

Beschreibung

Entnahme: Aus einem oder mehreren Brunnen wird kontaminiertes Grundwasser gefördert. Der Grundwasserhaushalt wird im Einflussbereich der/des Brunnen(s) verändert.

Behandlung: Das geförderte Wasser wird in einer on site befindlichen Anlage behandelt. Als Behandlungsverfahren können eingesetzt werden:

- Strippung
- Chemische Oxidation
- Ionenaustausch
- Mikrobiologischer Abbau
- Adsorption
- UV-Oxidation
- Umkehrosmose etc.

Ableitung: Das behandelte und abgereinigte Grundwasser bzw. auch Prozesswasser aus Sanierungsanlagen wird abgeleitet:

- direkt in das Oberflächengewässer,
- über Infiltrationsbrunnen direkt in den Grundwasserleiter bzw. in das GW,
- über eine flächenhafte Verrieselung auf der Geländeoberfläche oder
- direkt in das Abwassersystem (Kanalisation, Kläranlage).

Vorteile:

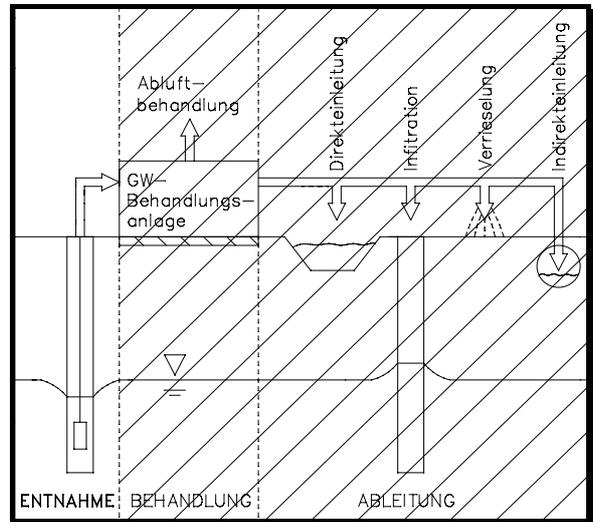
große Grundwasserströme sanierbar

Nachteil:

lange Sanierungsdauer

in Abhängigkeit von Behandlung des Wassers hoher energetischer Aufwand

hoher Aufwand für Überwachung und Wartung der Anlage



Zweck

- Förderung von Grundwasser mit dem Ziel einer Sicherung bzw. Dekontamination in der gesättigten Zone
- Dekontamination des verunreinigten Wassers
- Ableitung von gereinigtem Wasser, Reduzierung der Beeinträchtigung des Grundwasserhaushaltes durch Infiltration oder Verrieselung

RECHTLICHE HINWEISE

ENTNAHME

Genehmigungserfordernis

Wasserrechtliche Erlaubnis. Eine erlaubnisfreie Benutzung nach § 33 WHG kommt nicht in Betracht.

Rechtsgrundlage

§§ 2, 3 Abs. 1 Nr. 6 (Zutagefördern); 7 WHG.

Zuständigkeit

Untere Wasserbehörde.

Verwaltungsverfahren

Wasserrechtliches Erlaubnisverfahren, siehe Checkliste

ON-SITE-VERFAHREN - BEHANDLUNG

D19

Beschreibung

Entnahme: Aus einem oder mehreren Brunnen wird kontaminiertes Grundwasser (GW) gefördert. Der Grundwasserhaushalt wird im Einflussbereich der/des Brunnen(s) verändert.

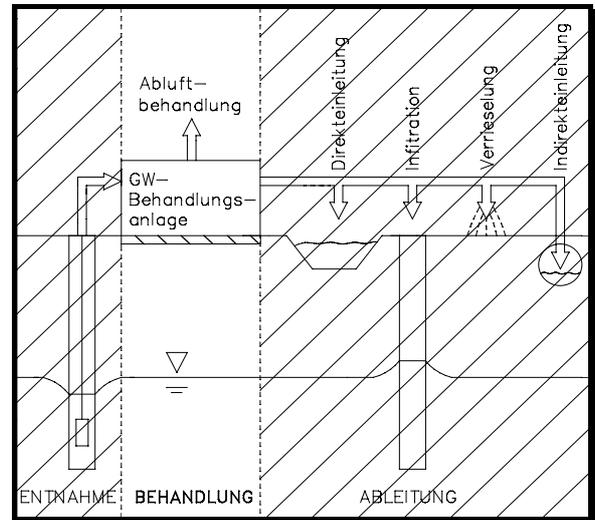
Behandlung: Das geförderte Wasser wird in einer on-site befindlichen Anlage behandelt. Als Behandlungsverfahren können eingesetzt werden:

- Strippung
- Chemische Oxidation
- Ionenaustausch
- Mikrobiologischer Abbau
- Adsorption
- UV-Oxidation
- Umkehrosmose

Ableitung: Das behandelte und abgereinigte Grundwasser bzw. auch Prozesswasser aus Sanierungsanlagen wird abgeführt:

- direkt in das Oberflächengewässer,
- über Infiltrationsbrunnen direkt in den Grundwasserleiter bzw. in das GW,
- über eine flächenhafte Verrieselung auf der Geländeoberfläche. Das Wasser versickert und wird somit dem Grundwasser zugeführt oder
- direkt in das Abwassersystem (Kanalisation, Kläranlage).

Vor- und Nachteile vgl. D 18



Zweck

- Förderung von Grundwasser mit dem Ziel einer Sicherung bzw. Dekontamination in der gesättigten Zone.
- Dekontamination des verunreinigten Wassers.
- Ableitung von gereinigtem Wasser, Reduzierung der Beeinträchtigung des Grundwasserhaushaltes durch Infiltration oder Verrieselung.

RECHTLICHE ON-SITE-BEHANDLUNG

Genehmigungserfordernis

Baugenehmigung, da es sich normalerweise um eine bauliche Anlage handelt, die mit dem Erdboden fest verbunden oder zur überwiegend ortsfesten Benutzung bestimmt ist.

Einer wasserrechtlichen Zulassung der Grundwasserbehandlungsanlage mit UVP gem. § 18 c WHG bedarf es nicht, da es sich nicht um eine Abwasserbehandlungsanlage handelt (vgl. dazu die Anmerkungen am Ende).

Die GW-Entnahme bedarf einer wasserrechtlichen Erlaubnis

Rechtsgrundlagen

§§ 1, 59 ff. LBauO (Baurecht).

§§ 2, 3 Abs. 1 Nr. 6 WHG

Zuständigkeit

Untere Wasserbehörde bzw. untere Bauaufsichtsbehörden.

Verwaltungsverfahren

Baugenehmigungsverfahren, siehe Checkliste, Wasserrechtliche Erlaubnis, Checkliste

HINWEISE

Anmerkung

Nach der hier vertretenen Ansicht ist gefördert, kontaminiertes Grundwasser nicht als Abwasser einzustufen (ebenso Czychowski, WHG, 7. Aufl., 1998, § 7a Rn. 5; Henseler, NuR 1984, 249/257, a.A. Lübke-Wolff, Grundwasserbelastung durch CKW, 1991, S. 73).

Was unter Abwasser zu verstehen ist, wird in § 39 LaWG näher bestimmt. Danach ist Abwasser das durch häuslichen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch in seinen Eigenschaften veränderte und das bei Trockenwetter damit zusammen abfließende und gesammelte Wasser (Schmutzwasser) sowie das von Niederschlägen aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen gesammelt abfließende Wasser (Niederschlagswasser). Einschlägig kann vorliegend allein die Alternative „durch sonstigen Gebrauch in seinen Eigenschaften verändertes Wasser“ sein. Wie das Wort Gebrauch zeigt, muss Grundwasser zu irgend einem anthropogenen Zweck (z.B. Auswaschung von Schadstoffen, z.B. D 7) genutzt und hierbei verunreinigt werden. Von einem Gebrauch kann daher bei abgepumptem, kontaminierten Grundwasser, das als solches nicht zweckbestimmt eingesetzt wurde, nicht die Rede sein (so aber Lübke-Wolff, a.a.O., S. 74).

ON-SITE-VERFAHREN - ABLEITUNG

D20

Beschreibung

Entnahme: Aus einem oder mehreren Brunnen wird kontaminiertes Grundwasser (GW) gefördert. Der Grundwasserhaushalt wird im Einflussbereich der/des Brunnen(s) verändert.

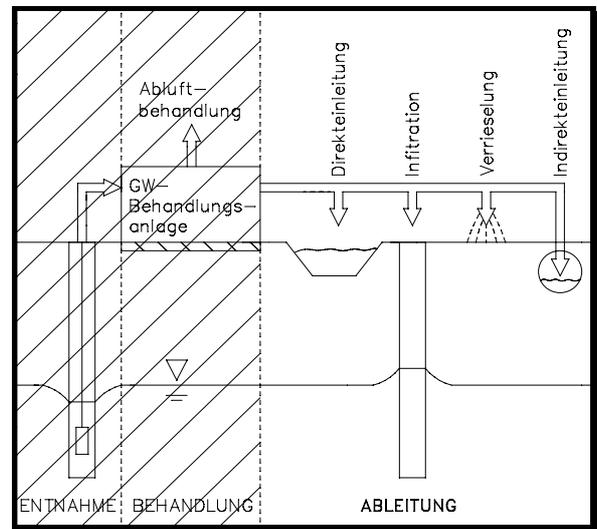
Behandlung: Das geförderte Wasser wird in einer on-site befindlichen Anlage behandelt. Als Behandlungsverfahren können eingesetzt werden:

- | | |
|---------------------------|-----------------|
| - Strippung | - Adsorption |
| - Chemische Oxidation | - UV-Oxidation |
| - Ionenaustausch | - Umkehrosiose. |
| - Mikrobiologischer Abbau | |

Ableitung: Das behandelte und abgereinigte Grundwasser bzw. auch Prozesswasser aus Sanierungsanlagen wird abgeführt:

- direkt in das Oberflächengewässer,
- über Infiltrationsbrunnen direkt in den Grundwasserleiter bzw. in das GW,
- über eine flächenhafte Verrieselung auf der Geländeoberfläche. Das Wasser versickert und wird somit dem Grundwasser zugeführt,
- direkt in das Abwassersystem (Kanalisation, Kläranlage).

Vor- und Nachteile: vgl. D 18



Zweck

- Förderung von Grundwasser mit dem Ziel einer Sicherung bzw. Dekontamination in der gesättigten Zone.
- Dekontamination des verunreinigten Wassers.
- Ableitung von gereinigtem Wasser, Reduzierung der Beeinträchtigung des Grundwasserhaushaltes durch Infiltration oder Verrieselung.

RECHTLICHE HINWEISE

ABLEITUNG

Genehmigungserfordernis

Wasserrechtliche Erlaubnis für Wiedereinleitung ins GW, in oberirdische Gewässer sowie Verrieselung.

Rechtsgrundlagen

§§ 2, 3 Abs. 1 Nr. 4 (Wiedereinleitung in oberirdische Gewässer und Verrieselung), Nr. 5 (Wiedereinleitung ins GW) WHG.

Zuständigkeit

Untere Wasserbehörde.

Verwaltungsverfahren

Wasserrechtliches Erlaubnisverfahren, siehe Checkliste

Anhang 7

Hintergrundinformationen zur Altlastenstatistik

ALTLASTENSTATISTIK (KAP. 9)**WAS IST DAS?**

Mit der Altlastenstatistik werden die Angaben zu der Anzahl altlastverdächtiger Flächen bzw. Altlasten in M-V und zum Stand der Bearbeitung bzw. Überwachung dieser Flächen erfasst. Konkret sind dies folgende Angaben, jeweils getrennt für Ablagerungen und Altstandorte:

- a) Art der Verdachtsfläche:
 - Anzahl der altlastverdächtigen Flächen
 - Anzahl der Altlasten
- b) derzeitige Bearbeitungsstände der einzelnen Flächen (Anzahl) mit:
 - abgeschlossener Erstbewertung
 - abgeschlossener orientierender Untersuchung
 - abgeschlossener Detailuntersuchung
 - begonnener Sanierung
 - davon Dekontamination
 - davon Sicherung
 - abgeschlossener Sanierung
 - davon dekontaminiert
 - davon gesichert
- c) gegebenenfalls derzeitige Kontrollen der einzelnen Flächen (Anzahl):
 - in Überwachung (d.h. vor der Sanierung)
 - Nachsorge (d.h. nach der Sanierung)

WEN INTERESSIERT DAS?

Sowohl der erhebliche Einsatz öffentlicher und privater Finanzmittel in die Altlastenerkundung und -sanierung als auch die Erfolge seit Beginn der Altlastensanierung in M-V sind gute und wichtige Gründe, ausgewählte Informationen zur Altlastensituation in Form der Altlastenstatistik landes- und auch bundesweit bereitzustellen.

Die Altlastenstatistik offenbart in Form einer Zeitreihe auf der einen Seite alles das, was schon getan wurde, und auf der anderen Seite alles das, was in den nächsten Jahren noch zu tun ist. Die Altlastenstatistik findet daher Interesse bei den in die Altlastenbearbeitung involvierten Behörden und Fördermittelgeber sowie bei auf diesem Gebiet tätigen Firmen. Darüber hinaus werden die Zahlen vom LUNG an das Statistische Landesamt M-V gemeldet und im Statistischen Bericht des Landes Mecklenburg-Vorpommern („Umweltökonomische Gesamtrechnungen – Basisdaten und ausgewählte Ergebnisse für Mecklenburg-Vorpommern“) publiziert.

Nicht nur auf Landes- sondern auch auf Bundesebene ist die Altlastenstatistik von Interesse: Der Altlastenausschuss der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) stellt aufgrund der Länderangaben seit 2003 jährlich die bundesweiten Zahlen zusammen, nicht zuletzt schon in Vorbereitung der erwarteten Auskunftspflicht im Rahmen einer Bodenschutzstrategie oder -richtlinie der Europäischen Gemeinschaft.

WER MACHT DAS?	<p>Jeder einzelne Landkreis bzw. kreisfreie Stadt ermittelt für den eigenen örtlichen Zuständigkeitsbereich seine Zahlen, trägt sie in die vom LUNG vorgegebenen Formulare (Anhänge 7.1 und 7.2) ein und sendet diese an das LUNG. Alternativ besteht die Möglichkeit, die betreffenden Felder im Altlastenerfassungsprogramm ALPHA 2000 auszufüllen und per Datenexport an das LUNG zu melden. Dort erfolgt die Zusammenfassung der digitalen bzw. analogen Zahlen für ganz M-V und wird dann allen oben aufgeführten Interessierten automatisch oder bei Anfrage mitgeteilt.</p>
WIE WIRD DAS GEMACHT?	<p>Idealerweise erfolgt die Altlastenstatistik über eine Datenbankauswertung im Erfassungsprogramm ALPHA 2000. Hierzu ist es von den Erfassungsbehörden (Landkreise und kreisfreie Städte) erforderlich, dass dort für jede einzelne altlastverdächtige Fläche bzw. Altlast die Felder „Art der Verdachtsfläche“, „Bearbeitungsstand Land“ und „Laufende Kontrollen“ ausgefüllt wird. Die konkrete Vorgehensweise ist im beiliegenden Fließschema ablesbar (Anhang 7.3). Welche Begriffsbestimmungen dahinter stehen, ist im Nutzerhandbuch (Nr. 4) zum Altlastenerfassungsprogramm ALPHA 2000 beschrieben (Anhang 7.4).</p> <p>Die Landkreise bzw. kreisfreien Städte, die z.B. das ALPHA 2000 nicht nutzen bzw. keinen Zugang über eine Schnittstelle dazu haben, führen die Erhebung nach ihren eigenen Abfrageroutinen durch.</p>
WIE OFT WIRD DAS GEMACHT?	<p>Die Altlastenstatistik wird einmal jährlich erhoben und zwar zum Bearbeitungsstand 31.12. des Jahres. Der Datenexport aus dem ALPHA 2000 bzw. die Zusendung der ausgefüllten Formulare wird bis zum 15. Januar des Folgejahres an das LUNG erbeten.</p>
WIE GENAU IST DAS?	<p>Zur Zeit ist die Altlastenstatistik M-V noch mit Ungenauigkeiten behaftet. Als Ursachen sind im wesentlichen folgende Gründe zu nennen:</p> <ul style="list-style-type: none">- Oftmals werden die Flächen einer falschen Verdachtsflächenart zugeordnet: Eine Fläche kann entweder eine altlastverdächtige Fläche oder eine Altlast sein. Altlasten sind jedoch keine Teilmenge der altlastverdächtigen Flächen. Ob eine altlastverdächtige Fläche auch wirklich eine Altlast ist, lässt sich im Regelfall erst nach Durchführung einer Detailuntersuchung feststellen. Erreicht eine altlastverdächtige Fläche den Bearbeitungsstand „abgeschlossene Detailuntersuchung“, so ist zu entscheiden, ob die Fläche aus der Statistik zu nehmen ist, weil sich der Verdacht nicht bestätigt hat oder ob die Fläche nun nicht mehr als altlastverdächtige Fläche sondern als „Altlast“ geführt wird.- Es wird teilweise übersehen, dass die Bearbeitungsstände momentane Bearbeitungsstände darstellen. Wenn z.B. eine Fläche einer orientierende Untersuchung unterzogen wurde, so gilt der Bearbeitungsstand „abgeschlossene orientierende Untersuchung“ so lange bis auf dieser Fläche eine Detailuntersuchung ihren Abschluss gefunden hat.

WIE WIRD SICH
DAS ZEITLICH
WEITER-
ENTWICKELN?

Die Altlastenbearbeitung sollte das ideale Ziel haben, „endlich“ zu sein. Das bedeutet, dass zu einem Zeitpunkt X keine Fläche mehr unerkundet und unter laufender Kontrolle ist sowie alle als Altlast eingestuft Flächen saniert sind. Dies müsste sich dann wie folgt in der Altlastenstatistik widerspiegeln:

Die Anzahl der altlastverdächtigen Flächen und Altlasten sowie die Zahlen aller Bearbeitungsstände nehmen ab, mit Ausnahme der Zahlen zum Bearbeitungsstand „abgeschlossene Sanierung“ – die nehmen zu.

Fragebogen 1 AO

Zusammenfassung der Altlastensituation in Mecklenburg-Vorpommern

ALTSTANDORTE

1. Landkreis bzw. kreisfreie Stadt: _____
2. Flussgebiet nach EU-WRRL: _____
3. Altlastverdächtige Flächen¹: Fläche: _____ [ha] Anzahl: _____ St.
 abgeschlossene Erstbewertung²: Anzahl: _____ St.
 abgeschlossene orientierende Untersuchung³: Anzahl: _____ St.
 in Überwachung⁴: Anzahl: _____ St.
4. Altlasten⁵: Fläche: _____ [ha] Anzahl: _____ St.
 abgeschlossene Detailuntersuchung⁶: Anzahl: _____ St.
 begonnene Sanierung⁷: Fläche: _____ [ha] Anzahl: _____ St.
 Dekontamination: Anzahl: _____ St.
 Sicherung: Anzahl: _____ St.
5. Abgeschlossene Sanierung: Fläche: _____ [ha] Anzahl: _____ St.
 dekontaminiert: Anzahl: _____ St.
 gesichert⁸: Anzahl: _____ St.
 in Nachsorge: Anzahl: _____ St.

¹ **Altlastverdächtige Flächen (im Sinne des § 2 Abs. 6 BBodSchG):** sind Altablagerungen und **Altstandorte**, bei denen der Verdacht schädlicher Bodenveränderungen oder sonstiger Gefahren für den einzelnen oder die Allgemeinheit besteht.

² **Erstbewertung:** hier ist die beprobungslose Erstbewertung gemeint.

³ **Orientierende Untersuchung (im Sinne des § 2 Nr. 3 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 des § 9 Abs. 2 Satz 1 BBodSchG besteht.

⁴ **Überwachung:** erforderliche Kontrollen der betreffenden Wirkungspfade, um Änderungen der Gefahrenlage feststellen bzw. Änderungen von Art und Ausmaß eines Schadens beurteilen zu können (z. B. Flächenbegehungen, Wirkungspfadkontrollen, organisatorische Kontrollen).

⁵ **Altlasten (im Sinne des § 2 Abs. 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.

⁶ **Detailuntersuchung (im Sinne des § 2 Nr. 4 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.

⁷ **Sanierung (im Sinne des § 2 Abs. 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.

⁸ **Gesicherte Flächen:** Dazu zählen nicht die Flächen, bei denen lediglich Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen (im Sinne des § 2 Abs. 8 BBodSchG) durchgeführt wurden.

Fragebogen 1 AA
Zusammenfassung der Altlastensituation in Mecklenburg-Vorpommern
ALTABLAGERUNGEN

1. Landkreis bzw. kreisfreie Stadt: _____
2. Flussgebiet nach EU-WRRL: _____
3. Altlastverdächtige Flächen⁹: Fläche: _____ [ha] Anzahl: _____ St.
 abgeschlossene Erstbewertung¹⁰: Anzahl: _____ St.
 abgeschlossene orientierende Untersuchung¹¹: Anzahl: _____ St.
 in Überwachung¹²: Anzahl: _____ St.
4. Altlasten¹³: Fläche: _____ [ha] Anzahl: _____ St.
 abgeschlossene Detailuntersuchung¹⁴: Anzahl: _____ St.
 begonnene Sanierung¹⁵: Fläche: _____ [ha] Anzahl: _____ St.
 Dekontamination: Anzahl: _____ St.
 Sicherung: Anzahl: _____ St.
5. Abgeschlossene Sanierung: Fläche: _____ [ha] Anzahl: _____ St.
 dekontaminiert: Anzahl: _____ St.
 gesichert¹⁶: Anzahl: _____ St.
 in Nachsorge: Anzahl: _____ St.

⁹ **Altlastverdächtige Flächen (im Sinne des § 2 Abs. 6 BBodSchG):** sind Altablagerungen und Altstandorte, bei denen der Verdacht schädlicher Bodenveränderungen oder sonstiger Gefahren für den einzelnen oder die Allgemeinheit besteht.

¹⁰ **Erstbewertung:** hier ist die beprobungslose Erstbewertung gemeint.

¹¹ **Orientierende Untersuchung (im Sinne des § 2 Nr. 3 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 des § 9 Abs. 2 Satz 1 BBodSchG besteht.

¹² **Überwachung:** erforderliche Kontrollen der betreffenden Wirkungspfade, um Änderungen der Gefahrenlage feststellen bzw. Änderungen von Art und Ausmaß eines Schadens beurteilen zu können (z. B. Flächenbegehungen, Wirkungspfadkontrollen, organisatorische Kontrollen).

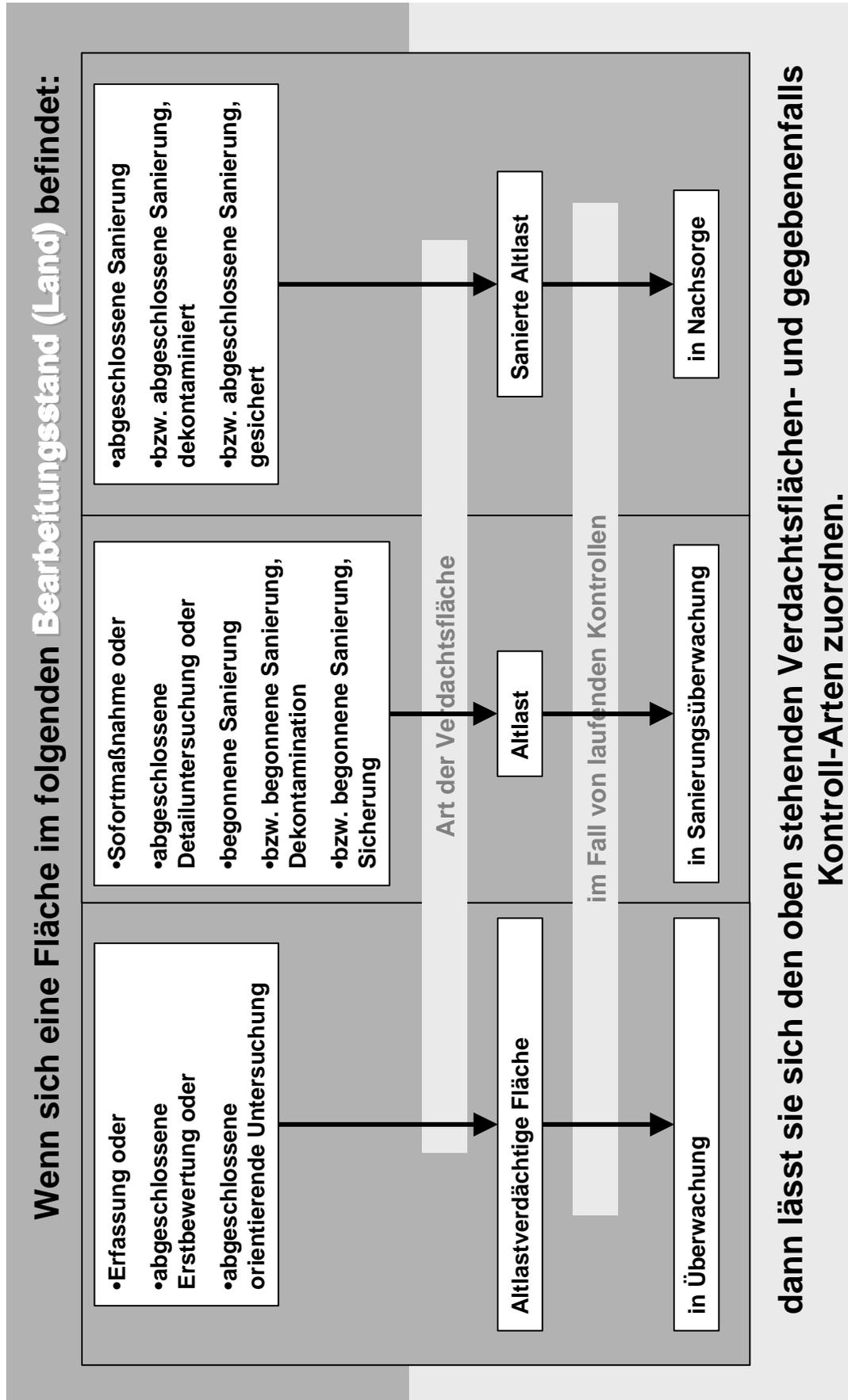
¹³ **Altlasten (im Sinne des § 2 Abs. 5 BBodSchG):** sind 1. stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen sowie sonstige Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind (Altablagerungen), und 2. Grundstücke stillgelegter Anlagen und sonstige Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden 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.

¹⁴ **Detailuntersuchung (im Sinne des § 2 Nr. 4 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.

¹⁵ **Sanierung (im Sinne des § 2 Abs. 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.

¹⁶ **Gesicherte Flächen:** Dazu zählen nicht die Flächen, bei denen lediglich Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen (im Sinne des § 2 Abs. 8 BBodSchG) durchgeführt wurden.

ALPHA 2000: Zuordnung der Flächen zu einzelnen Datenfeldern



Ausgewählte Begriffsbestimmungen laut Handbuch zum Altlastenerfassungsprogramm ALPHA 2000

Im folgenden werden die Begriffsbestimmungen aufgezählt, die für die automatisierte Erstellung der Altlastenstatistik mit Hilfe des Programms ALPHA 2000 wichtig sind.

Bearbeitungsstand (Land)

- Erfassung: Die Fläche ist lediglich erfasst. Eine Erstbewertung oder weitere Untersuchungen wurden noch nicht durchgeführt.
- Sofortmaßnahme: Wegen eines aktuellen Schadensfalles bzw. Gefahr in Verzug wurden auf der Fläche Sofortmaßnahmen durchgeführt.
- abgeschlossene Erstbewertung: Eine Erstbewertung mit dem ALPHA 2000-Programm oder eine vergleichbare Erstbewertung wurde durchgeführt und abgeschlossen. Zur Erstbewertung mit dem ALPHA 2000-Programm müssen alle Mindestinformationen im Programm aufgenommen worden sein.
- abgeschlossene orientierende Untersuchung: Eine orientierende Untersuchung wurde durchgeführt und abgeschlossen.
- abgeschlossene Detailuntersuchung: Eine Detailuntersuchung wurde durchgeführt und abgeschlossen, d.h. die zuständige Behörde hat daraufhin entschieden, dass entweder der Verdacht einer Altlast ausgeräumt ist oder eine Altlast vorliegt.
- begonnene Sanierung (Dekontaminationsmaßnahme): Eine Sanierungsuntersuchung, die Erstellung eines Sanierungsplans, eine Ausführungsplanung oder eine Ausführung einer Sanierung zur Beseitigung oder Verminderung der Schadstoffe (Dekontaminationsmaßnahmen im Sinne des § 2 Abs. 7 Nr. 1 BBodSchG) wurde begonnen und noch nicht abgeschlossen.
- begonnene Sanierung (Sicherungsmaßnahme): Eine Sanierungsuntersuchung, die Erstellung eines Sanierungsplans, eine Ausführungsplanung oder eine Ausführung einer Sanierung in Form von Sicherungsmaßnahmen (im Sinne des § 2 Abs. 7 Nr. 2 BBodSchG) wurde begonnen und noch nicht abgeschlossen.
- begonnene Sanierung: Eine Sanierungsuntersuchung, die Erstellung eines Sanierungsplans, eine Ausführungsplanung oder eine Ausführung einer Sanierung wurde begonnen und noch nicht abgeschlossen.
Diese Auswahlmöglichkeit ist dann zu nutzen, wenn unbekannt ist, ob es sich um Dekontaminations- oder Sicherungsmaßnahmen handelt, oder wenn auf der Fläche sowohl Dekontaminations- als auch Sicherungsmaßnahmen begonnen und noch nicht abgeschlossen wurden.
- abgeschlossene Sanierung (Dekontaminationsmaßnahme): Nach Bewertung durch die zuständige Behörde wurden alle erforderlichen Sanierungsmaßnahmen zur Beseitigung oder Verminderung der Schadstoffe (Dekontaminationsmaßnahmen im Sinne des § 2 Abs. 7 Nr. 1 BBodSchG) durchgeführt.
- abgeschlossene Sanierung (Sicherungsmaßnahme): Nach Bewertung durch die zuständige Behörde wurden alle erforderlichen Sanierungsmaßnahmen in Form von Sicherungsmaßnahmen (im Sinne des § 2 Abs. 7 Nr. 2 BBodSchG) durchgeführt.

-
- abgeschlossene Sanierung: Nach Bewertung durch die zuständige Behörde wurden alle erforderlichen Sanierungsmaßnahmen durchgeführt.
Diese Auswahlmöglichkeit ist dann zu nutzen, wenn unbekannt ist, ob es sich um Dekontaminations- oder Sicherungsmaßnahmen handelt, oder wenn auf der Fläche sowohl Dekontaminations- als auch Sicherungsmaßnahmen durchgeführt wurden.

Laufende Kontrollen

- „in Überwachung“ steht für Kontrollmaßnahmen vor, während bzw. zwischen den Erkundungsschritten Erstbewertung, orientierende Untersuchung und Detailuntersuchung (bzw. abschließenden Gefährdungsabschätzung) sowie vor dem Beginn der Durchführung von technischen Sanierungsmaßnahmen.
- „in Sanierungsüberwachung“ steht für Kontrollmaßnahmen während der Durchführung von Sanierungsmaßnahmen.
- „in Nachsorge“ steht für Kontrollmaßnahmen nach Abschluss von Sanierungsmaßnahmen.

Anhang 8

Normen, Technische Regeln, Richtlinien und Erlasse

1. Normen, Technische Regeln und Richtlinien

Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. verbesserte und erweiterte Auflage, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart

BGR 128 - Richtlinie „Kontaminierte Bereiche“ (vorher ZH 1/183) 1997, aktualisierte Fassung 2002

DIN 1319-3: 05.96 Grundlagen der Meßtechnik - Teil 3: Auswertung von Messungen einer Meßgröße, Meßunsicherheit

DIN 18123: 11.96 Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Korngrößenverteilung

DIN 18303: 12.02 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Verbauarbeiten

DIN 19682-2: 04.97 Bodenuntersuchungsverfahren im Landwirtschaftlichen Wasserbau - Felduntersuchungen - Teil 2: Bestimmung der Bodenart

DIN 19687: 05.98 Bodenbeschaffenheit - Berechnung der Sickerwasserrate aus dem Boden

DIN 19730: 06.97 Bodenbeschaffenheit - Extraktion von Spurenelementen mit Ammoniumnitratlösung

DIN 19731: 05.98 Bodenbeschaffenheit - Verwertung von Bodenmaterial

DIN 19732 (1997): Bodenbeschaffenheit - Bestimmung des standörtlichen Verlagerungspotentials von nichtsorbierbaren Stoffen

DIN 19734: 01.99 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Chrom(VI) in phosphatgepufferter Lösung

DIN 32645: 05.94 Chemische Analytik - Nachweis-, Erfassungs- und Bestimmungsgrenze - Ermittlung unter Wiederholungsbedingungen - Begriffe, Verfahren, Auswertung

DIN 38405-13: 02.81 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung – Anionen (Gruppe D); Bestimmung von Cyaniden (D 13)

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)

DIN 38405-4: 07.85 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung – Anionen (Gruppe D); Bestimmung von Fluorid (D 4)

DIN 38406-11: 09.91 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Kationen (Gruppe E); Bestimmung von Nickel mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) (E 11)

DIN 38406-24: 03.93 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Kationen (Gruppe E); Bestimmung von Cobalt mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) (E 24)

DIN 38406-29: 05.99 Bestimmung von 61 Elementen durch Massenspektrometrie mit induktiv gekoppelten Plasma (ICP-MS)

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)

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)

DIN 38407-9: 05.91 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Gemeinsam erfaßbare Stoffgruppen (Gruppe F); Bestimmung von Benzol und einigen Derivaten mittels Gaschromatographie (F 9)

DIN 38414-20: 01.96 Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung – Schlamm und Sedimente (Gruppe S) - Teil 20: Bestimmung von 6 polychlorierten Biphenylen (PCB) (S 20)

DIN 38414-23: 02.02 Bestimmung von 15 polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) durch Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC) und Fluoreszenzdetektion

DIN 38414-24: 10.00 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)

DIN 4021: 10.90 Baugrund - Aufschluß durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben

DIN 4022, Teil 1: Benennen und Beschreiben von Boden und Fels; Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben im Boden und im Fels, September 1987

DIN 4022, Teil 2: Benennen und Beschreiben von Boden und Fels; Schichtenverzeichnis für Bohrungen im Fels (Festgestein), März 1981.

DIN 4022, Teil 3: Benennen und Beschreiben von Boden und Fels; Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben im Boden (Lockergestein), Mai 1982

DIN 4023: 02.06 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen

DIN 4094-1: 06.02 Baugrund – Felduntersuchungen – Teil 1: Drucksondierungen

DIN 4094-2: 04.02 Baugrund – Felduntersuchungen – Teil 2: Bohrlochrammsondierung

DIN 4094-3: 01.02 Baugrund – Felduntersuchungen – Teil 3: Rammsondierungen

DIN 4094-4: 01.02 Baugrund – Felduntersuchungen – Teil 4: Flügelscherversuche

DIN 4094-5: 06.01 Baugrund – Felduntersuchungen – Teil 5: Bohrlochaufweitungsversuche

DIN 4124: 10.02 Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten

DIN EN 1233: 08.96 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Chrom - Verfahren mittels Atomabsorptionsspektrometrie; Deutsche Fassung EN 1233: 1996

DIN EN 12457-5: 01.03 Charakterisierung von Abfällen – Auslaugung; Übereinstimmungsuntersuchung für die Auslaugung von körnigen Abfällen und Schlämmen – Teil 4: Einstufiges Schüttelverfahren mit einem Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis von 10 l/kg für Materialien mit einer Korngröße unter 10 mm (ohne oder mit Korngrößenreduzierung); Deutsche Fassung EN 12457-4: 2002

DIN EN 12673: 05.99 Wasserbeschaffenheit - Gaschromatographische Bestimmung einiger ausgewählter Chlorphenole in Wasser; Deutsche Fassung EN 12673: 1998

DIN EN 12880: 02.01 Charakterisierung von Schlämmen – Bestimmung des Trockenrückstandes und des Wassergehaltes

DIN EN 1483: 08.97 Wasseranalytik - Bestimmung von Quecksilber; Deutsche Fassung EN 1483: 1997 (E 12)

DIN EN 932-1: 11.96 Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 1: Probenahmeverfahren; Deutsche Fassung EN 932-1: 1996

DIN EN ISO / IEC 17025: 04.00 Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025: 1999); Dreisprachige Fassung EN ISO/IEC 17025: 2000

DIN EN ISO 10301: 08.97 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung leichtflüchtiger halogenierter Kohlenwasserstoffe - Gaschromatographische Verfahren (ISO 10301: 1997); Deutsche Fassung EN ISO 10301: 1997

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 10304-2: 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, Sulfit, Thiocyanat und Thiosulfat (ISO 10304 - 3: 1997); Deutsche Fassung EN ISO 10304 - 3: 1997 (D 22)

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

DIN EN ISO 11969: 11.96 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Arsen – Atomabsorptionsspektrometrie (Hydridverfahren)

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 15680: 04.04 Wasserbeschaffenheit – Gaschromatographische Bestimmung einer Anzahl monocyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe, Naphthalin und einiger chlorierter Substanzen mittels Purge und Trap-Anreicherung und thermischer Desorption (ISO 15680: 2003); Deutsche Fassung EN ISO 15680: 2003

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 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

DIN EN ISO 5961: 05.95 Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Cadmium durch Atomabsorptionsspektrometrie (ISO 5961: 1994); Deutsche Fassung EN ISO 5961: 1995 (A 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

DIN EN ISO 9377-2: 07.01 Wasserbeschaffenheit – Bestimmung des Kohlenwasserstoff-Index – Teil 2: Verfahren nach Lösemittelextraktion und Gaschromatographie (ISO 9377-2: 2000); Deutsche Fassung EN ISO 9377-2: 2000

DIN ISO 10390: 05.97 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung des pH-Wertes (ISO 10390: 1994)

DIN ISO 10694: 08.96 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von organischem Kohlenstoff und Gesamtkohlenstoff nach trockener Verbrennung (Elementaranalyse) (ISO 10694: 1995)

DIN ISO 11464: 12.96 Bodenbeschaffenheit - Probenvorbehandlung für physikalisch-chemische Untersuchungen (ISO/DIS 11464: 1994)

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)

DVGW (1990): Geophysikalische Untersuchungen in Bohrungen, Brunnen und Grundwassermessstellen - Zusammenstellung von Methoden und Anwendungen. DVGW-Regelwerk: W 110; Juni 2005.

DVGW (1997): Planung, Durchführung und Auswertung von Pumpversuchen bei der Wassererschließung, DVGW-Regelwerk: Merkblatt W 111, Bonn: März 1997

DVGW (1998): Sanierung und Rückbau von Bohrungen, Grundwassermessstellen und Brunnen DVGW-Regelwerk: Technische Regeln W 135; Bonn: DVGW, November 1998.

DVGW (2001): Bohrungen zur Erkundung, Gewinnung und Beobachtung von Grundwasser. DVGW-Regelwerk, Richtlinie W 115; Eschborn: DVGW, März 2001.

DVGW (2003): Bau und Ausbau von Grundwassermeßstellen -Arbeitsblatt W 121; Eschborn: DVGW, Juli 2003

DVWK (1980): Empfehlungen zum Bau und Betrieb von Lysimetern, Regeln zur Wasserwirtschaft 114; Parey-Verlag, Hamburg

DVWK (1990): Gewinnung von Bodenwasserproben mit Hilfe der Saugkerzen-Methode, Merkblatt Nr. 217; Parey-Verlag

E 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 EN ISO 17294-2: 04.04 Wasserbeschaffenheit – Anwendung der induktiv gekoppelten Plasma-Massenspektrometrie (ICP-MS) – Teil 2: Bestimmung von 62 Elementen (ISO 17294-2: 2003); Deutsche Fassung prEN ISO 17294-2: 2004

E DIN ISO 10381-1: 08.03 Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 1: Anleitung zur Aufstellung von Probenahmeprogrammen (ISO 10381 - 1: 2002)

E DIN ISO 10381-2: 08.03 Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 2: Anleitung für Probenahmeverfahren (ISO 10381 - 2: 2002)

E DIN ISO 10381-3: 08.02 Bodenbeschaffenheit - Probenahme - Teil 3: Anleitung zur Sicherheit (ISO 10381 - 3: 2001)

E 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)

E DIN ISO 10382: 05.03 Bodenbeschaffenheit – Bestimmung von Organochlorpestiziden und polychlorierten Biphenylen - Gaschromatographisches Verfahren mit Elektroneneinfang-Detektor (ISO 10382: 2002)

E DIN ISO 11047: 05.03 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von Cadmium, Chrom, Cobalt, Kupfer, Blei, Mangan, Nickel und Zink im Königswasserextrakt- Flammen- und elektrothermisches atom-absorptionsspektrometrisches Verfahren (ISO 11047: 1998)

E 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)

E DIN ISO 14154: 10.97 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung von ausgewählten Chlorphenolen in Böden - Gaschromatographisches Verfahren (ISO/CD 14154: 1997)

E DIN ISO 14507: 02.96 Bodenbeschaffenheit - Probenvorbehandlung für die Bestimmung von organischen Verunreinigungen in Böden (ISO/DIS 14507)

E DIN ISO 17380: 11.02 Bodenbeschaffenheit – Bestimmung des Gehalts an gesamtem Cyanid und leicht freisetzbarem Cyanid – Verfahren mit kontinuierlicher Fließanalyse (ISO/DIS 17380: 2002)

E DIN ISO 18287: 01.04 Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) – Gaschromatographisches Verfahren mit Nachweis durch Massenspektrometrie (GC-MS)

Hessische Landesanstalt für Umwelt (LfU HE): Bestimmung von Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen in Feststoffen aus dem Altlastenbereich. Handbuch Altlasten, Band 7, Wiesbaden 1998

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG): Angabe der Messunsicherheit bei Feststoffuntersuchungen aus dem Altlastenbereich. Handbuch Altlasten,

Band 7, Teil 6; Wiesbaden 2002
(<http://www.hlug.de/medien/altlasten/dokumente/11b7t6a.pdf>)

Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG): Bestimmung von BTEX/LHKW in Feststoffen aus dem Altlastenbereich. Handbuch Altlasten, Band 7, Teil 4; Wiesbaden 2000
(<http://www.hlug.de/medien/altlasten/dokumente/12b7t4.pdf>)

ISO 8165-2: 07.99 Wasserbeschaffenheit – Bestimmung ausgewählter Phenole – Teil 2: Verfahren mittels Derivatisierung und Gaschromatographie

LAGA (1999): Technische Regeln für die Überwachung von Grund-, Sicker- und Oberflächenwasser sowie oberirdischer Gewässer bei Abfallentsorgungsanlagen WÜ 98 Teil 1: Deponien. Mitteilungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 28; Berlin: E. Schmidt.

LAGA (2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln -. Mitteilungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20; Berlin: E. Schmidt.

LAGA EW 98 (2002): Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen Untersuchungen von Abfällen, verunreinigten Böden und Materialien aus dem Altlastenbereich. Mitteilungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 33; Berlin: E. Schmidt.

LAGA PN 98 (2002): Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen. Mitteilungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 32; Berlin: E. Schmidt

LAWA (1989): AQS – Analytische Qualitätssicherung. Rahmenempfehlung für Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser; Berlin: Erich Schmidt Verlag

LAWA (2003): Sickerwasser – Richtlinie für Beobachtung und Auswertung. Kulturbuchverlag Berlin

TRGS 524 (1998): Sanierung und Arbeiten in kontaminierten Bereichen. BArbBl. 3/1998 S. 60

VDI-Richtlinie 3865 Blatt 1: 06.05 Messen organischer Bodenverunreinigungen - Messplanung für die Untersuchung der Bodenluft auf leichtflüchtige organische Verbindungen

VDI-Richtlinie 3865 Blatt 2: 01.98 Messen organischer Bodenverunreinigungen – Techniken für die aktive Entnahme von Bodenluftproben

VDI-Richtlinie 3865 Blatt 3: 06.98 Messen organischer Bodenverunreinigungen - Gaschromatographische Bestimmung von niedrigsiedenden organischen Verbindungen in Bodenluft nach Anreicherung an Aktivkohle oder XAD-4 und Desorption mit organischem Lösungsmittel

VDI-Richtlinie 3865 Blatt 4: 12.00 Messen organischer Bodenverunreinigungen - Gaschromatographische Bestimmung von niedrigsiedenden organischen Verbindungen in Bodenluft durch Direktmessung

VDLUFA, VII, Aldrin, HCH, DDT Methodenhandbuch, Band VII Umweltanalytik, VDLUFA-Verlag Darmstadt 1996

VDLUFA, VII, PCB 3.3.2 Methodenhandbuch, Band VII, 2. Auflage Umweltanalytik, VDLUFA-Verlag Darmstadt 2003

2. Erlasse (chronologisch sortiert)

Richtlinie für die Förderung von Untersuchungen und Sanierungen kommunaler Alt-
ablagerungen und Altstandorte (Altlasten-Finanzierungsrichtlinie - AlaFR) vom 24.
August 1993; AmtsBl. M-V S. 1520

Einführungserlaß für die von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser herausgegebe-
nen "Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwas-
serschäden" vom 15.05.1995, Aktenzeichen: VIII 650-5234.5, Amtsblatt M-V Nr. 22
S. 456

Zuständigkeit bei havariebedingten Bodenverunreinigungen - Allgemeines Ordnungs-
recht/Bodenschutz- u. Wasserrecht vom 04.08.1999; Aktenzeichen: X 5880.2-
Havarie

Abgrenzung zwischen dem Bundes-Bodenschutzgesetz und dem Wasserrecht vom
18.10.2000; Aktenzeichen: X 310-520.15.1.8-99/6 X 360-1-5880.0-3.2

beigefügte Dokumente: Beschluss der LAWA-Vollversammlung vom 07./08.09.00 in
Rostock, Erlass des Min. für Arbeit und Bau vom 04.10.00; AZ.: VIII 210-515.324

Zuständigkeiten für Gefahrenabwehr im Verhältnis Bundes-Bodenschutzgesetz und
Wasserrecht bei havariebedingten Bodenverunreinigungen vom 01.04.2005; Akten-
zeichen: X 310b-520.15.1.8-99/7

Anhang 9
Adressenliste

Inhalt

1	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg Vorpommern.....	2
2	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern	2
3	Staatliche Ämter für Umwelt und Natur	2
4	Landräte und Oberbürgermeister der kreisfreien Städte.....	3
5	Munitionsbergungsdienst Mecklenburg-Vorpommern.....	6
6	Auftragsberatungsstelle Mecklenburg-Vorpommern e.V.	6

1 **Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern**

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-
Vorpommern

Paulshöher Weg

19061 Schwerin

Telefon: 0385/588-0

Telefax: 0385/588-8990

E-Mail: Poststelle@um.mv-regierung.de

2 **Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg- Vorpommern**

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern

Goldberger Straße 12

18273 Güstrow

Telefon: 03843/777-0

Telefax: 03843/777-106

E-Mail: poststelle@lung.mv-regierung.de

3 **Staatliche Ämter für Umwelt und Natur**

Staatliches Amt für Umwelt und Natur Neubrandenburg

Neustrelitzer Str. 120

17033 Neubrandenburg

Telefon: 0395/380-5000

Telefax: 0395/380-5020

E-Mail: Poststelle@staunnb.mv-regierung.de

Staatliches Amt für Umwelt und Natur Rostock

Erich-Schlesinger-Str. 35

18059 Rostock

Telefon: 0381/122-2000
Telefax: 0381/122-2009
E-Mail: Poststelle@staunhro.mv-regierung.de

Staatliches Amt für Umwelt und Natur Schwerin
Bleicher Ufer 13
19053 Schwerin

Telefon: 0385/59586-0
Telefax: 0385/59586-570
E-Mail: Poststelle@staunsn.mv-regierung.de

Staatliches Amt für Umwelt und Natur Stralsund
Badenstraße 18
18439 Stralsund

Telefon: 03831/696-0
Telefax: 03831/696-233
E-Mail: Poststelle@staunhst.mv-regierung.de

Staatliches Amt für Umwelt und Natur Ueckermünde
Kastanienallee 13
17373 Ueckermünde

Telefon: 039771/44-0
Telefax: 039771/44-299
E-Mail: Poststelle@staunuem.mv-regierung.de

4 Landräte und Oberbürgermeister der kreisfreien Städte

Landkreis Bad Doberan
Umweltamt
August-Bebel Str. 3
18209 Bad Doberan
Telefon: 038203/60-542
Telefax: 038203/60-400

Landkreis Demmin
Umweltamt
PF 12 54
17102 Demmin
Telefon: 03998/434-343
Telefax: 03998/434-230

Landkreis Güstrow

Umweltamt
PF 14 55
18264 Güstrow
Telefon: 03843/755-7100
Telefax: 03843/755-1080

Landkreis Ludwigslust
Fachdienst Gewässerschutz und Altlasten
Garnisonsstr. 1
19288 Ludwigslust
Telefon: 03874/624-2761
Telefax: 03874/624-2017

Landkreis Mecklenburg-Strelitz
Umweltamt
Woldegker Chaussee 35
17235 Neustrelitz
Telefon: 03981/481-233
Telefax: 03981/481-400

Landkreis Müritz
Umweltamt
PS 11 45
17181 Waren
Telefon: 03991/78-2500
Telefax: 03991/78-2502

Landkreis Nordvorpommern
Umweltamt
Bahnhofstr. 12 – 13
18507 Grimmen
Telefon: 038326/59-282
Telefax: 038326/59-130

Landkreis Nordwestmecklenburg
Fachdienst Umwelt
PF 11 55
23931 Grevesmühlen
Telefon: 03886/20-314
Telefax: 03886/20-326

Landkreis Ostvorpommern
Umweltamt
PF 1151/1152

17381 Anklam
Telefon: 03971/261-230
Telefax: 03971/261-144

Landkreis Parchim
Umweltamt
PF 12 63
19362 Parchim
Telefon: 03871/722-200
Telefax: 03871/722-390

Landkreis Rügen
Umweltamt
PF 13 43
18523 Bergen/Rügen
Telefon: 03838/813-296
Telefax: 03838/813-119

Landkreis Uecker-Randow
Fachdienst Umwelt
PF 12 42
17302 Pasewalk
Telefon: 03973/255-410
Telefax: 03973/255-7734

Hansestadt Greifswald
Umweltamt
PF 3153
17461 Greifswald
Telefon: 03834/5232-01
Telefax: 03834/5232-02

Stadt Neubrandenburg
Abt. Umwelt
PF 11 02 55
17042 Neubrandenburg
Telefon: 0395/555-1831
Telefax: 0395/555-1862

Hansestadt Rostock
Amt für Umweltschutz
Hans-Fallada-Str. 1
18106 Rostock
Telefon: 0381/381-7301

Telefax: 0381/381-7373

Landeshauptstadt Schwerin
Abt. IV, Umweltamt
PF 11 10 42
19010 Schwerin
Telefon: 0385/545-2411
Telefax: 0385/545-2419

Hansestadt Stralsund
Umweltamt
PF 21 45
18408 Stralsund
Telefon: 03831/252-722
Telefax: 03831/253-788

Hansestadt Wismar
Abt. Umwelt
PF 12 45
23952 Wismar
Telefon: 03841/241-103
Telefax: 03841/241-187

5 Munitionsbergungsdienst Mecklenburg-Vorpommern

Landesamt für Brand- und Katastrophenschutz M-V
Munitionsbergungsdienst
Graf-Yorck-Straße 6
19061 Schwerin
Telefon: 0385/2070-2832
Telefax: 0385/2070-2835
E-Mail: poststelle@lbk.mv-regierung.de

6 Auftragsberatungsstelle Mecklenburg-Vorpommern e.V.

Auftragsberatungsstelle Mecklenburg-Vorpommern e.V.
Hagenower Straße 73
19061 Schwerin
Telefon: 0385/3993-250, -251 und -256
Telefax: 0385/3993-252
E-Mail: abst@abst-mv.de