

Arbeitshilfe zum Umgang mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten im Boden

 Anforderungen unterschiedlicher Rechtsbereiche
Erfassen, Bewerten, Handeln
Prüfwertableitung, Gefährdungsabschätzung
Gebietsbezogener Ansatz der Bearbeitung



Arbeitshilfe zum Umgang mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten im Boden

 Anforderungen unterschiedlicher Rechtsbereiche
Erfassen, Bewerten, Handeln
Prüfwertableitung, Gefährdungsabschätzung
Gebietsbezogener Ansatz der Bearbeitung

- HERAUSGEBER** LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Postfach 100163, 76231 Karlsruhe, www.lubw.baden-wuerttemberg.de
- BEARBEITUNG** Erhard Schlabach, Hochschule für öffentliche Verwaltung, Kehl
auf der Grundlage eines internen Berichts der HPC AG, Thomas Osberghaus
- REDAKTION** Begleitende Arbeitsgruppe:
Jens Dünnebier, Landratsamt Emmendingen
Matthias Heck, Landratsamt Ludwigsburg
Klaus Heinrichsmeier, Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald
Hartmut Schirg, Regierungspräsidium Freiburg, Ref. 52
LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Referat 22 – Boden, Altlasten
- BEZUG** Diese Broschüre ist kostenlos als Download im pdf-Format erhältlich bei der
LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe
unter: <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/6638/>
- ISBN** 978-3-88251-358-5
- STAND** September 2011, 1. Auflage

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit Zustimmung des Herausgebers unter Quellangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

ZUSAMMENFASSUNG

9

1 EINFÜHRUNG UND ANWENDUNGSHINWEISE

1.1	Vorkommen und Bedeutung	13
1.2	Problemstellung	13

2 RECHTLICHE GRUNDLAGEN

2.1	Bodenschutzrecht	14
2.1.1	Erkundung und Sanierung bzw. Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen	14
2.1.2	Verwertung von Bodenmaterial außerhalb von Deponien	14
2.2	Weitere betroffene Rechtsbereiche	16

3 FACHLICHE GRUNDLAGEN

3.1.1	Allgemein	17
3.1.2	Bewertung anhand von Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerten	17
3.1.3	Fehlende Prüf- oder Maßnahmenwerte	18
3.2	Differenzierung nach Wirkungspfaden	19

4 METHODIK BEI GEBIETSBEZOGENEN ERHEBUNGEN

4.1	Untersuchungsstrategie	20
4.1.1	Erfassung	20
4.1.2	Orientierende Untersuchung (OU)	21
4.1.3	Detailuntersuchung (DU)	21
4.1.4	Sanierungsuntersuchung	23
4.2	Bewertung Sonderregelungen in Bereichen mit geS	23
4.2.1	Bewertung schädlicher Bodenveränderungen	23
4.2.2	Besorgnis schädlicher Bodenveränderungen	23
4.2.3	Zulässige Zusatzbelastungen	25
4.2.4	Verlagerung von Bodenmaterial	25
4.3	Behördliches Instrumentarium Hinweise zur Umsetzung	25
4.3.1	Erkundung	26
4.3.2	Heranziehen von Verantwortlichen	27
4.3.3	Sanierungs-, Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen	28
4.3.4	Verlagerung von Bodenmaterial	29
4.3.5	Bodenschutzflächen	30
4.4	Zuständigkeiten und Kostentragung – Wer macht was? Wer trägt die Kosten?	31
4.4.1	Zusammenarbeit	31
4.4.2	Kosten der Bodenschutzbehörde	32
4.4.2.1	Kosten für OU	32
4.4.2.2	Kosten für DU, Sanierung und Überwachung	32
4.4.2.3	Kostenerstattung durch das Land	33
4.4.3	Kosten im Bauleitplanverfahren	33
4.4.4	Baugenehmigungsverfahren	33

4.5	Maßstäbe und Vorgehen nach Abfallrecht, Lebensmittel- und Futtermittelrecht und bei der Bauleitplanung	33
4.5.1	Abfallrecht	33
4.5.2	Lebens-/Futtermittelrecht	34
4.5.3	Bauleitplanung/Baugenehmigung	36
4.6	Öffentlichkeitsarbeit	38
4.7	Informationspflichten	38
5 FACHLICHE DETAILS UND HINTERGRÜNDE		
5.1	Ableitung von Prüf-, Maßnahmen- und Beurteilungswerten	40
5.2	Wirkungspfad Boden – Mensch: Prüfwertableitung und Variablen bei der Gefährdungsabschätzung	41
5.2.1	Allgemeines	41
5.2.2	Prüfwertableitung	42
5.2.3	Variablen	43
5.3	Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze: Prüfwertableitung und Variablen bei der Gefährdungsabschätzung	44
5.3.1	Allgemeines	44
5.3.2	Prüf- und Maßnahmenwertableitung	46
5.3.3	Variablen	48
5.3.4	Hinweise zu Pflanzenanalysen	49
5.3.5	Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze: Maßnahmenkatalog	49
5.4	Wirkungspfad Boden – Grundwasser	50
5.5	Abgrenzung von Gebieten mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten	52
5.5.1	Hintergrundwerte für Gebiete oder Raumeinheiten	52
5.5.2	Weitere Beurteilungswerte für den bodenschutzrechtlichen Handlungsbedarf	54
5.5.3	Gebietsabgrenzung	55
6 NORMEN		
6.1	EU-Recht	56
6.2	Bundesrecht	56
6.3	Landesrecht Baden-Württemberg	56
7 GERICHTSENTSCHEIDUNGEN		57
8 GLOSSAR		57
9 LITERATURVERZEICHNIS		
9.1	Selbständige / unselbständige Literatur	62
9.2	Veröffentlichungen von Bund- / Länderarbeitsgemeinschaften	62
9.3	Veröffentlichungen von Ministerien	62
9.4	Veröffentlichungen von Umweltbundesamt / Landesumweltämtern	63
9.5	Sonstige Veröffentlichungen von Ministerien	63

ANHANG

A. 1	Vorsorgewerte, Prüfwerte und Maßnahmenwerte nach BBodSchV sowie Probennahmetiefen und -umfang	64
A. 2	Referenzwerte zur Beurteilung von Lebens- und Futtermitteln (nicht abschließend, unverbindlich)	68
A. 3	LABO-Liste „Relatives Anreicherungsvermögen verschiedener Nutzpflanzenarten“ für best. Schwermetalle (1998)	69
A. 4	Berechnungsbeispiel zur Ableitung eines gebietsbezogenen Beurteilungswertes für Blei unter Berücksichtigung der Resorptionsverfügbarkeit (Wirkungspfad Boden-Mensch)	70
A. 5	Landwirtschaftliche Ziel-pH-Werte und Kalkungshinweise bei geS durch Schwermetalle	70
I	Tabellenverzeichnis	72
II	Abbildungsverzeichnis	72
III	Anhangverzeichnis	72
IV	Abkürzungsverzeichnis	73
V	Einheitenverzeichnis	76

Zusammenfassung

In Baden-Württemberg gibt es Gebiete mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten im Boden. Innerhalb derartiger Gebiete ist nach ihrer Entstehung zwischen siedlungsbedingten und naturbedingten geogenen Ursachen zu unterscheiden.

Betroffene Flächen

Eine Vielzahl menschlicher Tätigkeiten und Verhaltensweisen hat über lange Zeiträume zu diffusen Stoffeinträgen geführt. Erhöhte Schadstoffgehalte im Boden können durch Gewerbe und Verkehr, Hausbrand, Gartennutzung sowie Siedlungsabfall und Siedlungsabwasser verursacht worden sein.

Bei Bergbauflächen liegt es in der Natur der Sache, dass dort auch geogen erhöhte Schadstoffgehalte vorliegen. Es ist gerade Grund der bergbaulichen Tätigkeit, dass dort in außergewöhnlichen Mengen Stoffe vorhanden sind, die für den Wirtschaftskreislauf von Bedeutung sind (z. B. Erze).

Als **Beispiele** siedlungsbedingt großflächig erhöhter Schadstoffgehalte können genannt werden:

- Alte Bergbauflächen: Dabei können Bereiche mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten (geS) z. B. durch die Ablagerung von Gestein (Abraumhalden) oder auch verfahrensbedingt durch den chemischen oder physikalischen Aufschluss der ausgebeuteten Rohstoffe verursacht worden sein.
- Überschwemmungsgebiete und Böden aus Auesedimenten, die von historischen Erzbergbaustandorten im Oberlauf der Gewässer beeinflusst sind,
- Stadtböden mit jahrzehntelanger Siedlungsgeschichte und Ablagerungen aus Trümmerschutt und sonstigen Bodenmaterialien mit Fremdanteilen,
- Rieselfelder und durch sonstige Materialien, z. B. Klärschlämme¹, mit Schadstoffen angereicherte Böden,
- Schlammablagerungen resultierend aus dem Ausbaggern von Gewässern durch im Sediment angesammelte Schadstoffbelastungen,
- Großflächige Geländemodellierungen und Auffüllungen etwa im Rahmen der Errichtung von Poldern und Großbaustellen (z. B. Verkehrswegebau),
- Immissionsgebiete mit luftgetragenen Schadstoffeinträgen beispielsweise in der Nähe emittierender Betriebe.

Betroffene Bodenfunktionen

Sind Schadstoffe im Boden vorhanden, kann die Bodenfunktion als „Lebensraum für den Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen“, als „Bestandteil des Naturhaushaltes“ oder als „Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter- /Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers“ berührt sein.

¹ Vgl. LUBW (Hrsg.) *Schadstoffe in klärschlammgedüngten Ackerböden Baden-Württembergs*, 2003.

Konsequenzen für Eigentümer / Pächter

Liegen Gebiete mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten vor, kann dies erhebliche Auswirkungen für die Nutzung betroffener Flächen haben, mit Konsequenzen für Eigentümer und Pächter von Grundstücken.

Grundstücke können Nutzungsbeschränkungen unterliegen, weil z.B. der Anbau bestimmter (Nutz-) Pflanzen nicht mehr möglich ist. Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen betreffen vor allem landwirtschaftlich genutzte Flächen, indem die Nutzung und Bewirtschaftung angepasst wird, beispielsweise die Beschränkung des Ackerbaus auf Pflanzen mit niedrigem Schadstoffanreicherungsvermögen. Ebenso ist es denkbar, dass im Fall von Baumaßnahmen dabei anfallendes Aushubmaterial nicht frei verwertbar ist.

Praktische Konsequenz kann daher eine verminderte Ertragsfähigkeit einer Fläche, ein erhöhter finanzieller Aufwand bei Baumaßnahmen oder sogar die finanzielle Belastung durch die Pflicht zur Untersuchung und schlimmstenfalls für Sanierungsmaßnahmen sein. Das ist in geS-Gebieten aber eher die Ausnahme. Das Vorhandensein von Bodenverunreinigungen hat in jedem Fall Auswirkungen auf den Verkehrswert eines Grundstücks. Erfahrungsgemäß gilt dies auch dann, wenn kein Sanierungsbedarf besteht. Bodenverunreinigungen haben daher auch Einfluss auf den Grundstücksverkehr.

Maßnahmen

Im Regelfall wird eine Sanierung in Form der Beseitigung von Schadstoffen nicht in Betracht kommen; es geht daher in erster Linie um einen angemessenen Umgang mit bestehenden großflächigen Verunreinigungen. In den allermeisten Fällen wird sich eine Problemlösung finden, die auch den Interessen der betroffenen Grundstückseigentümer gerecht wird. Hierzu ist es wichtig, dass alle Beteiligten „mit offenen Karten spielen“. Dies setzt voraus, dass entsprechende Kenntnisse über Art und Umfang etwaiger Schadstoffbelastungen vorhanden sind. Vor der Informationsweitergabe steht die Informationsgewinnung und Kenntnis der Behörden und der betroffenen Privaten.

Akute Gefährdungen bestehen meistens nicht. Ein vorsorgeorientierter Umgang mit großflächig vorhandenen Schadstoffbelastungen beinhaltet aber, dass bei Nutzungen auf diese Rücksicht genommen wird und dass Bodenbelastungen durch „Umlagerung“, etwa im Zuge von Baumaßnahmen, nicht dazu führen, dass diese in bisher nicht belastete Bereiche „verschleppt“ werden. Tolerabel ist eine Umlagerung immer dann, wenn gegenüber der vorhandenen Situation am Ablagerungsort keine Verschlechterung eintritt. Diese Beurteilung setzt voraus, dass Kenntnisse über die Schadstoffbelastung des Herkunftsortes sowie des Ablagerungsortes vorliegen.

Untersuchungen

Ziel der Erfassung und Untersuchung von Gebieten mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten ist es, neben der Ermittlung der räumlichen Ausdehnung von erhöhten Schadstoffgehalten vor allem das konkrete Gefahrenpotenzial einschätzen zu können und damit auch zu klären, welche Nutzungen ggf. unter welchen Randbedingungen gefahrlos und vorsorgeorientiert möglich sind.

Kommunen

Für die Gemeinden als Träger der Bauleitplanung ist die Information über Bereiche mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten von zentraler Bedeutung. Es gehört zu den Kernaufgaben der kommunalen Selbstverwaltung, die Nutzungen in ihrem Gemeindegebiet entsprechend den Bedürfnissen und Möglichkeiten zu ordnen. Es liegt auf der Hand, dass schadstoffbedingt bestehende Einschränkungen der Nutzung von erheblichem Einfluss auf Planungsentscheidungen sind, etwa für die Ausweisung neuer Baugebiete.

Verfahrensablauf

Das Bodenschutzrecht sieht für die Gefährdungsabschätzung von schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten bzw. dementsprechenden Verdachtsflächen systematisch gestufte Untersuchungen vor. Sie sind geprägt von einem Wechsel zwischen Untersuchungs- und Bewertungsschritten, wobei sich jeder Schritt durch einen wachsenden Wissens- und Kenntnisstand auszeichnet.

Die Systematik des BBodSchG/ der BBodSchV bei der Beurteilung von schädlichen Bodenveränderungen oder entsprechenden Verdachtsmomenten greift auf einen Ansatz zurück, der nach Wirkungspfaden differenziert.

Die BBodSchV unterscheidet die Wirkungspfade:

- Boden – Mensch,
- Boden – Nutzpflanze und
- Boden – Grundwasser

Grundlegender Ansatzpunkt des Bodenschutzrechts ist es, Schadstoffbelastungen nicht „per se“ als problematisch und als „Gefahr“ anzusehen, sondern auf die konkreten Umstände, insbesondere „Betroffenheiten“ im Sinne nachteiliger Auswirkungen auf Umweltbelange abzustellen.

Art und Umfang von Untersuchungsmaßnahmen beziehen sich auf:

- Art und Konzentration der Schadstoffe
- Möglichkeit ihrer Ausbreitung in die Umwelt
- Aufnahme durch Menschen, Tiere oder Pflanzen
- Nutzung des Grundstücks²
- Feststellung und Einschätzung des Umfangs von Teilbereichen mit unterschiedlich hohen Schadstoffgehalten
- Feststellung repräsentativer Schadstoffkonzentrationen und der räumlichen Verbreitung von erhöhten Schadstoffgehalten, soweit erforderlich gegliedert nach Teilflächen bzw. Raumeinheiten.
- Abschätzung oder Feststellung des tatsächlichen Schadstofftransfers von Boden in das Schutzgut (Mensch, Nutzpflanze oder Grundwasser) anhand von Detailinformationen zu den Nutzungs- und Expositionsverhältnissen.

² § 9 Abs. 1 S. 3 BBodSchG

Besonderheiten bei geS

Auch auf geS ist das aus der Altlastenbearbeitung bekannte Instrumentarium von BBodSchG/LBodSchAG grundsätzlich umfassend anwendbar. Dies gilt in Bezug auf die Ermächtigungsgrundlagen für behördliche Eingriffe und die Frage der Verantwortlichkeit sowie der Störerauswahl. Allerdings gibt es bei Anwendung auf geS einige Besonderheiten, die auf den Charakteristika dieser Fallgruppe basieren.

Typisch für geS ist, dass

- ein einzelner „Verursacher“ oder dessen Gesamtrechtsnachfolger i.S.d. §4 Abs.3 S.1 BBodSchG i.d.R. nicht herangezogen werden kann,
- wegen der Großflächigkeit der Belastungen im Boden eine Vielzahl von Grundstücken betroffen ist und
- ein ausgeprägter „Schadensherd/-schwerpunkt“ nicht vorhanden ist.

Diese Besonderheiten haben zur Folge, dass die behördlichen Pflichten zur Sachverhaltsermittlung – auf eigene Kosten – besonders weit gehen und die Verpflichtung von Grundstückseigentümern und Pächtern (sonstigen Nutzungsberechtigten) zur Durchführung von Untersuchungs- und Sanierungsmaßnahmen nur im Ausnahmefall möglich ist.

Private sind aber – wie eingangs genannt – dennoch in vielfältiger Weise betroffen, wenn ihr Grundstück in geS-Gebieten liegt. Daher ist die Kenntnis von Art und Umfang von Schadstoffbelastungen für alle Beteiligten wichtig und liegt in deren eigenem Interesse.

Vorteile planmäßigen Vorgehens

Fehlende Kenntnis führt zu Unsicherheiten bei der Bewertung und fachtechnischen Beurteilung und damit in der Folge auch zwangsläufig zur Verunsicherung beim Umgang mit Schadstoffbelastungen. Dies gilt nicht nur für Private, sondern auch für Behörden. Folge sind Hemmnisse bei der Planung, der Nutzung und im Grundstücksverkehr. Ziel der Untersuchungen ist es, bestehende Unsicherheiten abzubauen und mit der Bewertung eine Einschätzung des Gefahrenpotenzials zu ermöglichen.

1 Einführung und Anwendungshinweise

1.1 Vorkommen und Bedeutung

In Baden-Württemberg gibt es – lokal und regional – großflächig erhöhte Schadstoffgehalte im Boden. Betroffen sind bei weitem nicht alle Land- und Stadtkreise. Dort aber, wo solche Gebiete bestehen, spielt die Thematik eine bedeutende Rolle und hat erhebliche praktische Bedeutung für raumbezogene Planungen, die Entsorgung von Erdaushub, etwa im Rahmen von Bauvorhaben, und auch für den Grundstücksverkehr³.

Bei den Stoffen handelt es sich meist um Arsen⁴, Blei, Cadmium oder Thallium, aber auch um persistente organische Schadstoffe, insbesondere polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe. Insgesamt dürfte in Baden-Württemberg eine Fläche von mehreren zehntausend Hektar mit den unterschiedlichsten Bodennutzungen betroffen sein.

Der größere Anteil der betroffenen Flächen ist von naturbedingt erhöhten Schwermetall- und/oder Arsengehalten gekennzeichnet. Solche Bereiche sind vor allem dort zu erwarten, wo bestimmte Gesteinsserien, in denen diese Stoffe geogen angereichert sind (z.B. bituminöse Tonsteine) oberflächennah bzw. bodenbildend anstehen, oder sie sind an Zonen mit junger Tektonik gebunden (z.B. Rheingrabenrandverwerfung). Typische Ursachen siedlungsbedingt erhöhter Schadstoffgehalte sind der historische Erzbergbau oder alte Siedlungsflächen mit langjährigen Einwirkungen durch Hausbrand, Verkehrs- und Industrieemissionen, Anteilen von Trümmerschutt etc. Vergleichbare Verhältnisse gibt es allenthalben in anderen Bundesländern.

1.2 Problemstellung

Der Umgang mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten (geS) im Boden ist vor allem wegen der Vielzahl der Betroffenen erschwert. Gegenüber lokalen schäd-

lichen Bodenveränderungen (SBV) oder Altlasten sind in geS-Gebieten mannigfaltige Nutzungen, vom Kinderspielfeld bis zum Industriegebiet, vom Kindergarten bis zum Ackerbau, gleichermaßen betroffen. Anders als bei räumlich eng begrenzten Schadensbereichen kommen in Gebieten erhöhter Schadstoffbelastungen Dekontaminationsmaßnahmen aus Gründen der Verhältnismäßigkeit i. d. R. nicht in Betracht. In geS-Gebieten kommen vorrangig andere Lösungen in Frage. Dazu gehören Sicherungsmaßnahmen, Lenkung der Bodennutzung, Empfehlungen sowie Information und Aufklärung der Betroffenen. Die „klassischen“ Instrumente des Verwaltungsrechts stoßen wegen der Vielzahl der Beteiligten und der betroffenen Grundstücke, dem gebiets- statt dem grundstücksbezogenen Ansatz an ihre Grenzen und erfordern ein koordiniertes Vorgehen.

Großflächig erhöhte Schadstoffgehalte bestehen in vielen Fällen seit langer Zeit. Deshalb müssen die heutigen vorsorgeorientierten Umweltstandards den betroffenen Bürgern zunächst vermittelt werden. Die Arbeitshilfe will in erster Linie die zuständigen Behörden bei der ressortübergreifenden, strukturierten und fachlich differenzierten Herangehensweise unterstützen. Darüber hinaus sind Planungsträger und Planer wichtige Adressaten. Sie kann aber auch der interessierten Öffentlichkeit einen Überblick über die fachlichen und rechtlichen Anforderungen geben.

Erhöhte Schadstoffgehalte im Boden führen i. d. R. zu einem Handlungsbedarf:

- Erfassen und Abschätzen der Gefährdung für bestehende Nutzungen,
- Maßnahmenkonzepte und behördliche Umsetzung,
- Einbeziehung/Berücksichtigung bei Regional-, Bauleitplanungen und anderen Planungen,
- Berücksichtigung bei der Umlagerung und Entsorgung von Bodenmaterial

³ LUBW (Hrsg.) *Wertermittlung von kontaminierten Flächen im Spannungsfeld der Bauleitplanung*, 2008.

⁴ Vgl. LUBW (Hrsg.) *Pilotprojekt: Arsen in Böden und Gesteinen im Regierungsbezirk Karlsruhe*, 2009

2 Rechtliche Grundlagen

Die Beurteilung von geS erfolgt zunächst primär auf der Grundlage bodenschutzrechtlicher Vorschriften. In Abhängigkeit vom Ziel der Beurteilung und den betroffenen Schutzgütern und Rechtsbereichen kann aber – auch mit Blick auf die Subsidiarität des BBodSchG⁵ – die parallele oder vorrangige Heranziehung anderer Rechtsbereiche geboten sein. In diesen Fällen kommt den materiellen Maßstäben des Bodenschutzes wesentliche Bedeutung zu.

Nachfolgend werden die bodenschutzrechtlichen Aspekte nur kurz angesprochen, weil sie im Übrigen in dieser Handlungshilfe ausführlich erörtert werden. Andere Rechtsbereiche werden kursorisch vorgestellt.

2.1 Bodenschutzrecht

2.1.1 Erkundung und Sanierung bzw. Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen

Schutzzweck des BBodSchG ist die Sicherung und Wiederherstellung der Bodenfunktionen.

Das BBodSchG verfolgt dabei eine duale Strategie. Zum einen sollen die Bodenfunktionen gesichert werden, indem der Boden vorsorglich vor nachteiligen Einwirkungen geschützt wird⁶. Zum anderen ist Zielsetzung des nachsorgenden Bodenschutzes die Gefahrenabwehr. Bei bestehenden Bodenbelastungen orientiert sich der Handlungsmaßstab an der Gefahrenabwehr, wie §7 S.7 BBodSchG ausdrücklich klarstellt. Abb. 2-1 gibt einen Überblick über die Regelungen zum Umgang mit ausgehobenem Bodenmaterial.

⁵ Vgl. § 3 BBodSchG.

⁶ §§ 5 - 7, 17 BBodSchG.

2.1.2 Verwertung von Bodenmaterial außerhalb von Deponien

Wird Boden abgetragen, kann der Bodenaushub die Eigenschaft von Abfall annehmen⁷. In diesen Fällen greifen die abfallrechtlichen Pflichten zur Verwertung nach § 5 Abs. 2 bis 6 KrW-/AbfG bzw. zur Beseitigung nach §§ 11, 10 KrW-/AbfG. Gegebenenfalls besteht auch eine Pflicht zur Überlassung der Abfälle an den öffentlich-rechtlichen Entsorger (Stadt-, Landkreise, Verband Region Stuttgart). Die Beseitigung von Bodenmaterial als Abfall wird in Kapitel 4.5 erläutert⁸.

Wird Bodenmaterial als Abfall verwertet, hat dies ordnungsgemäß und schadlos zu erfolgen⁹. Die konkreten Anforderungen beim Aufbringen von Bodenmaterial auf oder in Böden ergeben sich aus dem Bodenschutzrecht¹⁰. Wird Bodenmaterial als Produkt eingesetzt, ergeben sich die Anforderungen ebenfalls aus dem Bodenschutzrecht¹¹.

Die Anforderungen an das Aufbringen von Materialien auf oder in den Boden nach § 12 BBodSchV sind Ausprägung des Vorsorgegrundsatzes. Erfasst von den Regelungen des BBodSchG und der BBodSchV ist nicht nur das Auf- und Einbringen von Bodenmaterial, sondern auch der Einsatz sonstiger geeigneter Materialien. Ziel ist es, auch bei der Verwertung von Abfällen in oder auf Böden auszuschließen, dass die Besorgnis einer SBV entsteht.

Verwertung im Bereich einer durchwurzelbaren Bodenschicht

Hiervon sind je nach Folgenutzung und Vegetationsart die obersten 1 bis 2 m des Bodens, bei Rasen im Landschaftsbau auch 0,5 m betroffen¹².

⁷ § 3 Abs. 1 bis 4 KrW-/AbfG.

⁸ Zur Abgrenzung der unterschiedlichen Anwendungsbereiche des Bodenschutz- und Abfallrechts, d. h. der VwV des UM „VwV Boden“ vom 14.03.2007 und der LABO-Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV siehe „VwV-Boden“, S. 4.

⁹ § 5 Abs. 3 S. 1 KrW-/AbfG.

¹⁰ § 12 BBodSchV, bzw. VwV Boden.

¹¹ § 12 BBodSchV.

¹² Nähere Regelungen enthält die LABO-Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV; zur Mächtigkeit der durchwurzelbaren Bodenschicht dort Tab. II-2.

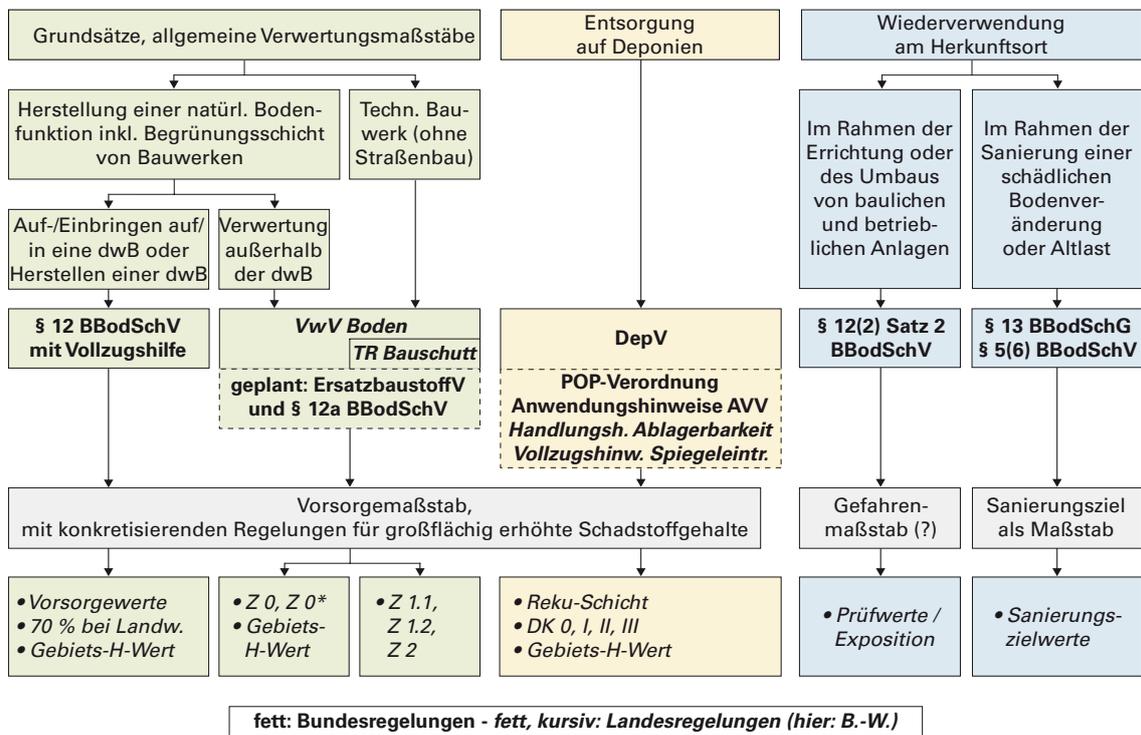


Abb. 2-1: Regelungen zum Umgang mit ausgehobenem Bodenmaterial

Die Verwendung von Bodenmaterial im Regelungsbe-
reich durchwurzelbarer Bodenschichten setzt grundsätzlich
voraus¹³:

- Einhaltung der Vorsorgewerte bzw. 70%-Vorsorgewerte bei landwirtschaftlicher Folgenutzung – das gilt für das Bodenmaterial wie auch für den Ort des Aufbringens
- Nachhaltige Sicherung oder Wiederherstellung einer natürlichen Bodenfunktion¹⁴ oder einer Nutzungsfunktion „Fläche für Siedlung und Erholung“ oder „Standort für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung“¹⁵.

Hiervon kann in geS-Gebieten abgewichen werden, wenn

- es sich um eine Verlagerung innerhalb dieses Gebietes handelt und
- die Schadstoffsituation am Aufbringungsort nicht nachteilig verändert wird und

- natürliche Bodenfunktionen oder Nutzungsfunktionen nicht zusätzlich beeinträchtigt werden¹⁶.

Soll im Einzelfall eine solche Verlagerung von Bodenmaterial mit erhöhten Schadstoffgehalten erfolgen, ist nachzuweisen, dass die Inanspruchnahme der Ausnahmeregelung gerechtfertigt ist. Dazu müssen i. d. R. repräsentative Bodenuntersuchungen sowohl des für eine Verlagerung vorgesehenen Bodenmaterials wie auch des Bodens am vorgesehenen Aufbringungsort und in dessen Umfeld vorliegen.

Verwertung außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht

Dieser Bereich wird über die **VwV Boden** erfasst¹⁷. Diese basiert auf abfallrechtlicher Grundlage (wie vormals die LAGA-Mitteilung 20). Hierauf wird in Kapitel 4.5.1 eingegangen.

13 Zu den abfallwirtschaftlichen Anforderungen beim Aufbringen von Abfällen auf oder in den Boden bzw. bei Verwendung zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht; LABO-Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV; Ziff. 1.1.3, S. 9f.
14 § 2 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG.
15 § 2 Abs. 2 Nr. 3 b) und c) BBodSchG.

16 § 12 Abs. 10 BBodSchV. Verschlechterungsverbot mit dem Grundsatz Gleiches zu Gleichem.
17 UM Baden-Württemberg, VwV Boden vom 14.03.2007, Az.: 25-8980.08M20 Land/3.

Verwertung am Herkunftsort

Die Vorsorgeanforderungen gelten nicht für Bodenmaterial, das im Rahmen der Errichtung oder des Umbaus von baulichen und betrieblichen Anlagen ausgehoben und am Herkunftsort wieder eingebaut werden soll (§ 12 Abs. 2 S. 2 BBodSchV). Es ist jedoch sicherzustellen, dass von eingebautem Bodenmaterial auf den Wirkungspfaden Boden – Mensch, Boden – Nutzpflanze und Boden – Grundwasser keine Gefahr ausgeht.

Sonderregelung für Sanierungsmaßnahmen

Andere Maßstäbe können sich auch bei der Sanierung von SBVen¹⁸ oder Altlasten ergeben. Wenn ausgehobenes Bodenmaterial im Bereich derselben SBV oder Altlast oder innerhalb des Gebiets eines rechtsverbindlichen Sanierungsplans wieder eingebaut wird, müssen die Sanierungsziele nach § 4 Abs. 3 BBodSchG eingehalten werden (§ 5 Abs. 6 BBodSchV).

2.2 Weitere betroffene Rechtsbereiche

Neben dem Bodenschutzrecht sind in geS-Gebieten das

- Futtermittel- und Lebensmittelrecht,
- Abfallrecht und
- bauplanungsrechtliche Regelungen

betroffen.

Großflächig vorhandene Bodenverunreinigungen können unmittelbaren Einfluss auf die Nutzung von Grundstücken haben. Dies gilt vor allem für die landwirtschaftliche Nutzung, weil Bodenverunreinigungen entweder über die Aufnahme in Pflanzen oder Anhaftungen von Stäuben zu Schadstoffbelastungen der Produkte führen können.

Darüber hinaus ist mit Schadstoffen belasteter Bodenaushub, der bei Bauvorhaben anfällt, nicht ohne weiteres frei verwertbar. Dies gilt für den Bauherrn eines Einfamilienhauses ebenso wie für Großvorhaben mit großvolumigen Aushubmassen.

Gemeinden müssen geS-Bereiche im Rahmen ihrer Bauleitplanung berücksichtigen. Dies gilt nicht nur mit Blick auf etwaige Amtshaftungsansprüche, sondern auch im Hinblick darauf, dass es zu erheblichen Dissonanzen führt, wenn Neubaugebiete – insbesondere zum Wohnen – ausgewiesen werden, sofern dort Bodenverunreinigungen bestehen und hieraus Nutzungseinschränkungen (etwa bei der Gartennutzung) oder Kostensteigerungen bei Baumaßnahmen resultieren. Es ist für alle Beteiligten, Gemeinden, Grundstückseigentümer und Grundstücksnutzer wichtig, rechtzeitig zu wissen, welche Konsequenzen aus vorhandenen Bodenverunreinigungen in geS-Gebieten zu ziehen sind und was auf sie zukommt.

Anwendungsbereich und Vorgehen entsprechend dieser i. d. R. ergänzend zu beachtenden Rechtsbereiche werden in Kapitel 4.5 erläutert.

¹⁸ Soweit es Regelungen des Dritten Teils des BBodSchG betrifft i. V. m. § 4 LBodSchAG.

3 Fachliche Grundlagen

3.1 Grundsätze der Erkundung und Bewertung

3.1.1 Allgemein

Das Bodenschutzrecht sieht für die Gefährdungsabschätzung von SBVen und Altlasten bzw. dementsprechenden Verdachtsflächen systematisch gestufte Untersuchungen vor. Sie sind geprägt von einem Wechsel zwischen Untersuchungs- und Bewertungsschritten, wobei sich jeder Schritt durch einen wachsenden Wissens- und Kenntnisstand auszeichnet. Wenn Verdachtsmomente ausgeräumt werden, ist es möglich, aus der Bearbeitung auszustiegen oder auch einzelne Untersuchungsschritte zusammenzufassen (Tab.3-1). Mit gestuften Untersuchungen kann der Aufwand auf das jeweils notwendige Maß beschränkt werden.

3.1.2 Bewertung anhand von Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerten

Vorsorgewerte

Werden Vorsorgewerte überschritten, soll der Pflichtige Vorkehrungen treffen, um weitere durch ihn auf dem Grundstück und dessen Einwirkungsbereich verursachte Schadstoffeinträge zu vermeiden oder wirksam zu vermindern. Werden die für bestimmte Metalle festgesetzten Vorsorgewerte überschritten, bleibt eine bestimmte Zusatzbelastung zulässig (Anhang 2 Nr. 5 BBodSchV).

Unterhalb der Vorsorgewerte sind die Böden uneingeschränkt funktionstüchtig. Das bedeutet, dass bodenschutzrechtlich gesehen keine Nutzungseinschränkungen beispielsweise für Siedlungen oder für die Landwirtschaft bestehen. Auch Bodenumlagerungen werden nicht durch etwaige Schadstoffverunreinigungen eingeschränkt. Oberhalb der Vorsorgewerte ist regelmäßig das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu besorgen¹⁹.

Das bedeutet im Regelfall, dass

- weitere Schadstoffeinträge vorsorglich zu begrenzen sind und
- Bodenumlagerungen eingeschränkt werden.

Ausnahmen bestehen bei geogenen oder großflächig siedlungsbedingten Schadstoffgehalten: Naturbedingt erhöhte Hintergrundgehalte / großflächig erhöhte Schadstoffgehalte oberhalb der Vorsorgewerte führen nur dann zur Besorgnis, wenn Anhaltspunkte für eine erhebliche Freisetzung der Stoffe bestehen²⁰. Erfolgt tatsächlich eine erhebliche Freisetzung, wird die Gefahrenschwelle überschritten.

Erst wenn Schadstoffgehalte so hoch und die Umstände des Einzelfalls so beschaffen sind, dass Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen bestehen²¹, handelt es sich um SBVen.

Beispiel: Gesundheitsrisiken für spielende Kinder oder durch Gemüse, das in einem schadstoffbelastetem Schrebergarten angebaut wird. Dieser Fall kann im Unterschied zum Besorgnisfall dazu führen, dass der Boden saniert oder dass die bestehende Bodennutzung verändert werden muss.

Tab. 3-1: Stufenweises Vorgehen bei Erkundung, Sanierung und Überwachung

Stufe 1:
Erfassung
Prüfung, ob Anhaltspunkte (= Verdachtsmomente) für SBV vorliegen
Stufe 2:
Orientierende Untersuchung (OU)
Prüfung, ob der Verdacht insoweit ausgeräumt ist oder ob sich die Anhaltspunkte konkretisieren.
Stufe 3:
Detailuntersuchung (DU)
Prüfung, ob der Verdacht insoweit ausgeräumt ist oder ob eine SBV vorliegt.
Stufe 4:
Sanierungsuntersuchung (SU)
Prüfung, ob und welche Sanierungs- oder Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen zu ergreifen sind.
Stufe 5:
Umsetzung, Überwachung
Umsetzung von Sanierungs- oder Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen inkl. Eigenkontrolle und behördliche Überwachung

LU:W

¹⁹ §9 Abs. 1 BBodSchV.

²⁰ §9 Abs. 2 und 3 BBodSchV.

²¹ §2 Abs. 3 BBodSchG.

Prüfwerte

Prüfwerte gibt es für die drei unterschiedlichen „Wirkungspfade“ Boden – Mensch, Boden – Nutzpflanze und Boden – Grundwasser. Im Unterschied zu den Vorsorgewerten sind die Prüfwerte schutzgut- und nutzungsbezogen.

Beispiel: Bei Kinderspielflächen sind die Prüfwerte niedriger als bei Industrieflächen.

Wenn die Schadstoffgehalte unterhalb der Prüfwerte liegen, ist der Verdacht einer SBV insoweit ausgeräumt²². Das gilt aber immer nur für den Wirkungspfad und die Nutzung, für die auch der jeweilige Prüfwert abgeleitet wurde.

Ergeben sich dagegen Überschreitungen der Prüfwerte, ist der Verdacht einer SBV nicht automatisch bestätigt. Bei der Festlegung von Prüfwerten mussten bestimmte, konservative Standardannahmen hinsichtlich des Schadstofftransfers vom Boden in das Schutzgut (Mensch, Nutzpflanze oder Grundwasser) getroffen werden. Diese Standardannahmen sind mit den tatsächlichen Verhältnissen in jedem Einzelfall abzugleichen. Daher muss detailliert untersucht werden, ob die Schadstoffgehalte überhaupt so auf das jeweilige Schutzgut wirken können, dass Gefahren oder Schäden bestehen. Ob und inwieweit ein Schadstoff seinen Weg zum Schutzgut findet, hängt von den Expositionsbedingungen ab, d. h. von den örtlichen Gegebenheiten und Nutzungsverhältnissen.

Beispiel: Wird auf einer cadmiumverunreinigten Ackerfläche Körnermais angebaut, ist auf dem Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze von einem geringeren Schadstofftransfer auszugehen als beim Anbau von bestimmten hoch anreichernden Weizensorten oder von Lollo Rosso oder Silomais.

Zu fragen ist etwa auch, ob erhöhte Belastungen auf der Aufnahme von Schadstoffen durch die Pflanze beruhen oder ob die Verschmutzungskomponente von Bedeutung ist. Sollte sich im Ergebnis einer detaillierten Einzelfallprüfung zeigen, dass die bodenschutzrechtlichen

Standardannahmen mit den tatsächlichen Verhältnissen übereinstimmen, besteht schon bei Schadstoffgehalten in Höhe der Prüfwerte eine SBV. Wenn aber eine geringere Exposition als im Prüfwert-Szenario besteht, können auch höhere Schadstoffgehalte toleriert werden, ohne dass es zu Gefahren und damit zu Einschränkungen bestehender Nutzungen kommt. Diese Beurteilungswerte müssen einzelfallspezifisch abgeleitet werden.

Maßnahmenwerte

Maßnahmenwerte markieren i. d. R. die Gefahrenschwelle²³. Allerdings verbietet sich auch hier ein bloßer Vergleich der gemessenen Werte mit den Maßnahmenwerten. Erforderlich ist eine Bewertung unter Berücksichtigung der den „Fall“ charakterisierenden Merkmale (z. B. Standortgegebenheiten, Schadstoff usw.)²⁴.

3.1.3 Fehlende Prüf- oder Maßnahmenwerte

Soweit für einzelne Schadstoffe in der BBodSchV (Wirkungspfadbezogen) keine Prüf- oder Maßnahmenwerte festgesetzt sind, sind für die Bewertung die zur Ableitung der entsprechenden Werte in Anhang 2 zur BBodSchV herangezogenen Methoden und Maßstäbe zu beachten²⁵.

Anders als bei den zuvor genannten Begriffen gibt es für **Beurteilungswerte** keine Legaldefinition. Beurteilungswerte sind einzelfallspezifisch abgeleitete Werte²⁶. Sie markieren – auch in dieser Handlungshilfe – keine „statische“ Grenze. Das Vorgehen bei ihrer Herleitung und ihre Bedeutung sind daher neben ihrem „(Zahlen-)Wert“ (oder Wertebereich) stets mit anzugeben.

Das Erfordernis zu einer solchen Ableitung besteht insbesondere dann, wenn sich bei einer detaillierten Einzelfallprüfung zeigt, dass die bodenschutzrechtlichen Standardannahmen mit den tatsächlichen Verhältnissen nicht übereinstimmen.

²³ § 8 Abs. 1 Nr. 2 BBodSchG.

²⁴ § 4 Abs. 4 BBodSchV.

²⁵ § 4 Abs. 5 BBodSchV.

²⁶ Nach Feldwisch handelt es sich um „Prüfwerte korrigiert um Verfügbarkeit und Exposition“, in: *Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Leitfaden zur Ausweisung von Bodenschutzgebieten*, S. 29 f. 2004

²² § 4 Abs. 2 S. 1 BBodSchV.

Ebenso ist die Ableitung von Beurteilungswerten geboten, wenn für ein bestimmtes Szenario bezogen auf einen (oder mehrere) Parameter keine vom Gesetz- oder Verordnungsgeber vorgegebenen Vorsorge-, Prüf- oder Maßnahmenwerte zur Verfügung stehen. „Am Ende“ einer jeden Gefährdungsabschätzung, d.h. auf jeder Erkundungsstufe, steht i.d.R. die Festlegung von Beurteilungswerten. Sie können dabei der Beurteilung des Ist-Zustandes und eines etwa daraus resultierenden Handlungsbedarfes dienen oder aber – im Sinne eines Schwellenwertes – formuliert werden, um im Fall eines Monitorings eine „Grenze“ anzugeben, ab der bestimmte Maßnahmen (z.B. Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen) zu treffen sind.

Werden „Beurteilungswerte“ abgeleitet, kann für die einzelfallbezogene Ableitung von Beurteilungswerten fachlich (auch) auf die BBodSchV und die in ihren Anhängen genannten Grundlagen als Erkenntnisquelle zurückgegriffen werden²⁷.

3.2 Differenzierung nach Wirkungspfad

Die Systematik des BBodSchG / der BBodSchV bei der Beurteilung von schädlichen Bodenveränderungen oder entsprechenden Verdachtsmomenten greift auf einen Ansatz zurück, der nach Wirkungspfad differenziert²⁸.

Die BBodSchV unterscheidet die Wirkungspfade:

- Boden – Mensch,
- Boden – Nutzpflanze und
- Boden – Grundwasser

Im Einzelnen ist dies im Kapitel 5 beschrieben.

²⁷ § 4 Abs. 5 BBodSchV bezieht sich nach dem Wortlaut nur auf Prüf- oder Maßnahmenwerte.

²⁸ Vgl. LUBW (Hrsg.) *Arbeitshilfe zur Bearbeitung von Verdachtsflächen/ altlastenverdächtigen Flächen und schädlichen Bodenveränderungen/ Altlasten nach dem BBodSchG*, 2001.

4 Methodik bei gebietsbezogenen Erhebungen

4.1 Untersuchungsstrategie

4.1.1 Erfassung

Den Bodenschutzbehörden ist aus allgemeinen Kenntnissen zur Siedlungsgeschichte, Fachkenntnissen, verschiedensten Untersuchungen im Rahmen der Gefährdungsabschätzung und Bauleitplanung sowie aus Vergleichssituationen häufig bekannt, wo großräumig erhöhte Schadstoffgehalte bestehen könnten. In diesen Fällen bestehen zumeist Anhaltspunkte für das Vorliegen einer SBV²⁹.

Bei Verdachtsflächen bestehen Anhaltspunkte für eine Gefahr, d.h. für **erhebliche** Einträge oder Freisetzungen von Schadstoffen. Schadstoffgehalte können auch nur insoweit erhöht sein, als Einschränkungen bei der Bodenumlagerung bestehen, ohne dass sich Anhaltspunkte für eine SBV ergeben. Dies kann im Allgemeinen erst dann beurteilt werden, wenn Messwerte von Schadstoffen im Boden vorliegen, ggf. auch aus Vergleichssituationen.

Beispiel Naturbedingt erhöhte Arsengehalte in einzelnen geologischen Schichten, bei denen anhand von Literaturdaten häufig ohne konkrete Standortmessungen eingeschätzt werden kann, ob ein Gefahrenverdacht vorliegt.

In jedem Fall muss bei der Erfassung eingeschätzt werden, ob erhöhte Schadstoffgehalte auch zu einem Gefahrenverdacht führen. Dies ist von Bedeutung, weil nur „echte Verdachtsmomente“, nicht aber bloße Überschreitungen von Vorsorgewerten eine (Soll-)Pflicht zur orientierenden Untersuchung auslösen³⁰ (vgl. Tab. 4-1).

Die Bodenschutz- und Altlastenbehörden erfassen nicht nur Verdachtsflächen und SBVen sondern auch sonstige zur Erfüllung ihrer Aufgaben notwendige Flächen im Bodenschutz- und Altlastenkataster³¹. Letzteres betrifft beispielsweise großflächig erhöhte Schadstoffgehalte ohne Verdacht einer SBV.

Das Bodenschutzkataster enthält alle für die Beurteilung und Dokumentation des Einzelfalls erforderlichen Angaben. Dies können insbesondere die Lagebeschreibung, Angaben zu Ursache und Art der Einwirkung, das Bewertungsergebnis und der weitere Handlungsbedarf, Angaben zu Stoffen im Boden sowie Angaben zu den Eigentums- und sonstigen Rechtsverhältnissen sein.

Tab. 4-1: Gebietsbezogene Erfassung

Bodenschutz- und Wasserrecht	Bodenschutz- und Abfallrecht	Bauleitplanung	Lebens- und Futtermittelrecht
Vorhandene Bodendaten und Schadstoffanalysen erheben. Flächenmerkmale erheben (Geologie, Pedologie, Nutzungen, Lage und Art von Schadstoffquellen, Überschwemmungsflächen, Materialauftragsflächen etc.)		Überprüfen, ob Verdacht einer Bodenbelastung besteht. Beim Verdacht einer Bodenbelastung: evtl. orientierende Untersuchung (Kapitel 4.1.2).	siehe Hinweise zur gebietsbezogenen OU, Kapitel 4.1.2
Grobe äußere Gebietsabgrenzung (Übergang zum Bereich ohne erhöhte Schadstoffgehalte) (Gesamtgehalte).	Grobe innere Abgrenzung von Flächen mit Verdacht einer SBV infolge großflächig erhöhter Schadstoffgehalte (je nach Wirkungspfad und Parameter Gesamt- oder mobile Gehalte).		
Bei Überschreitung der Vorsorgewerte: Bewertung analog zur gebietsbezogenen orientierenden Untersuchung (Kapitel 4.1.2). Beim Verdacht einer SBV: Gefährdungsabschätzung			
Koordination: Fachübergreifender und wechselseitiger Informationsfluss durch Arbeitsgruppe auf Kreisebene („runder Tisch“), einschließlich Kommunen			



29 § 3 Abs. 2 in Verbindung mit § 3 Abs. 1 S. 1 BBodSchV.

30 § 9 Abs. 1 BBodSchG.

31 § 9 Abs. 1 LBodSchAG.

4.1.2 Orientierende Untersuchung³² (OU)

Das Verfahren zur Gefährdungsabschätzung erfolgt in zwei Stufen. Liegen Anhaltspunkte für das Vorliegen einer SBV bzw. einer Altlast vor, trifft in einer ersten Stufe die Behörde die grundsätzliche Pflicht zur Aufklärung des Sachverhaltes³³.

Art und Umfang der Maßnahmen im Rahmen einer OU beziehen sich auf:

- Art und Konzentration der Schadstoffe
- Möglichkeit ihrer Ausbreitung in die Umwelt
- Aufnahme durch Menschen, Tiere oder Pflanzen
- Nutzung des Grundstücks³⁴
- Feststellung und Einschätzung des Umfangs von Teilbereichen mit unterschiedlich hohen Schadstoffgehalten
- Untersuchungen hinsichtlich des Übergangs der Schadstoffe in das Grundwasser
- Bodenkundliche Kartierung und Bodenansprache³⁵.

Im Rahmen einer orientierenden Untersuchung kommen zunächst erste technische Maßnahmen wie Probenentnahmen, Messungen oder Sickerwasserprognosen in Betracht, aber auch organoleptische Feststellungen und nicht zuletzt „historische Untersuchungen“³⁶ (vgl. Tab. 4-2).

Sind Maßnahmenwerte überschritten, kann regelmäßig davon ausgegangen werden, dass eine SBV oder Altlast vorliegt und Maßnahmen erforderlich sind³⁷. Eine solche Regelannahme gilt zunächst nur für die einzelne beprobte Fläche, die bei geS-Gebieten in der orientierenden Untersuchung nur einen Stichprobenartigen Charakter hat. Flächenhafte Aussagen anhand eines repräsentativen Datenkollektivs erbringt erst eine Detailuntersuchung, die bei landwirtschaftlicher oder gärtnerischer Nutzung auch ein Monitoring der Nutzpflanzen beinhalten kann. Wenn geeignete Pflanzenuntersuchungen vorliegen, werden sie zur Bewertung herangezogen.

Maßnahmenwertüberschreitungen lösen für eine **Raumeinheit** erst nach der Detailuntersuchung den Tatbestand einer SBV und bis dahin für die Raumeinheit nur den hinreichenden Verdacht einer SBV aus.

Die Aussagen der orientierenden Untersuchung können auch als erste Beurteilungsgrundlage bei Fragen der **Umlagerung von Bodenmaterial** und der **Bauleitplanung** dienen. In der Praxis werden die jeweiligen Untersuchungen (Gefahrverdachtserkundung, Umlagerung, Bauleitplanung) je nach Zuständigkeit häufig unabhängig voneinander veranlasst.

4.1.3 Detailuntersuchung (DU)

Ergeben sich nach einer orientierenden Untersuchung konkrete Anhaltspunkte für das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung, kann die Behörde in einer zweiten Stufe eine Anordnung gegenüber potenziellen Sanierungspflichtigen erlassen³⁸ und weitere Maßnahmen, wie die Detailuntersuchung (DU)³⁹ vornehmen. Wegen der Kosten vgl. Kapitel 4.4.2.2 Kosten für DU, Sanierung und Überwachung.

Die Detailuntersuchung ist darauf gerichtet, das Gefahrenpotenzial abschließend festzustellen⁴⁰. Die Untersuchungsanordnung muss daher ergebnisorientiert darauf gerichtet sein, dass als Resultat der aufgegebenen Untersuchungen entweder das „ob“ der Gefahr oder das Fehlen eines Sanierungsbedürfnisses zweifelsfrei feststeht.

Im Sinne dieser Arbeitshilfe bezwecken gebietsbezogene Detailuntersuchungen die abschließende Gefährdungsabschätzung für das Gesamtgebiet mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten.

Bei der Konzeption einer Detailuntersuchung (Gefährdungsabschätzung) ist anhand von fachlichen Erfahrungssätzen und den örtlichen Verhältnissen abzuschätzen, ob und inwieweit evtl. spätere Maßnahmen zur Gefahrenabwehr erforderlich sind und wie schwer diese wiegen.

32 Vgl. LUBW (Hrsg.) *Die Amtsermittlung bei altlastenverdächtigen Flächen nach § 9 Abs. 1 BBodSchG (orientierende Untersuchung)*, 2005

33 § 9 Abs. 1 S. 1 BBodSchG.

34 § 9 Abs. 1 S. 3 BBodSchG.

35 § 3 Abs. 8 in Verbindung mit Anhang 1 Nr. 1.1 BBodSchV

36 Hipp / Rech / Turian, *Das Bundes-Bodenschutzgesetz*, Rn. 363.

37 § 8 Abs. 1 Nr. 2 BBodSchG.

38 § 9 Abs. 2 S. 1 BBodSchG-

39 § 2 Nr. 4, § 3 Abs. 4 S. 2 sowie Anhang 1 Nummer 1.2 BBodSchV.

40 § 2 Nr. 4 BBodSchV.

Tab. 4-2: Gebietsbezogene orientierende Untersuchung

Bodenschutz- und Wasserrecht			Gebietsbezogene orientierende Untersuchung		
Pfad Mensch:	Pfad Nutzpflanze:	Pfad Grundwasser:	Bodenschutz- und Abfallrecht	Bauleitplanung (Vorsorge)	Lebens- und Futtermittelrecht
<p>Wichtige Daten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Nutzungskategorien ■ Expositionsbedingungen allgemein ■ Bodeneigenschaften ■ Schadstoffgesamtgehalte im Boden, Tiefe 0 - max. 35 cm, stichprobenartig 	<p>Wichtige Daten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Nutzungskategorien ■ Expositionsbedingungen allgemein ■ Bodeneigenschaften ■ Schadstoffgesamtgehalte bzw. mobile Gehalte (je nach Parameter und Nutzung) im Boden, Tiefe 0 – max. 60 cm, stichprobenartig 	<p>Wichtige Daten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Expositionsbedingungen allgemein ■ Bodeneigenschaften ■ Untergrundaufbau ■ Schadstoffgesamtgehalte im Boden und mobile Gehalte im Sickerwasser, stichprobenartig ■ Sickerwasserprognose inkl. Schadstofffrachten (grob) 	<p>Wichtige Daten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bodeneigenschaften ■ Schadstoffgesamtgehalte, Tiefe A- bis C-Horizont, stichprobenartig 	<p>Untersuchung in Anlehnung an das Bodenschutzrecht, Pfad Mensch (und Pfad Nutzpflanze bei Nutzgärten und Kleingartenanlagen).</p>	<p>Pflanzenanalysen aus der Lebens-/Futtermittelkontrolle (keine Untersuchungsstufen analog zum Bodenschutzrecht). Information der Bodenschutzbehörde, wenn erhöhte Gehalte an Schadstoffen (unerwünschten Stoffen) in Pflanzen auf den Boden zurückgehen können.</p>
<p>Arbeitsschritt</p> <p>Fortschreibung von Flächenmerkmalen (Geologie, Pedologie, Nutzungen, Lage und Art von Schadstoffquellen, Überschneidungsflächen, Materialauftragflächen etc.). Fortschreibung der äußeren Gebietsabgrenzung (Übergang zum Bereich ohne erhöhte Schadstoffgehalte) (anhand von Gesamtgehalten). Grobe innere Abgrenzung von Raumeinheiten mit ± einheitlichem Schadstoffniveau (anhand von Gesamtgehalten). Grobe innere Abgrenzung von Flächen mit hinreichendem Verdacht einer SBV infolge großflächig erhöhter Schadstoffgehalte (je nach Wirkungspfad und Parameter anhand der Gesamt- oder mobilen Gehalte). Kennzeichnung von Ausschlussflächen (Altlasten, sanierte Grundstücke etc.).</p>					
<p>Bewertung</p> <p>Der hinreichende Verdacht einer SBV besteht bei Prüfwertüberschreitungen am Ort der Beurteilung oder sonstigen gleichwertigen Feststellungen. In diesem Fall soll eine Detailuntersuchung erfolgen. Ansonsten ist der Verdacht insoweit ausgeräumt.</p>			<p>■ Schadstoffgesamtgehalte oberhalb der Vorsorgewerte?</p> <p>Wenn ja: bei Umlagerungen ist der Grundsatz „Gleiches zu Gleichem“ einzuhalten. Ggf. sind Detailuntersuchungen erforderlich (Ermittlung repräsentativer Schadstoffgehalte des Aushubmaterials und am Ort des Aufbringens). Bei Hinweisen auf erhebliche Freisetzung: Gefährdungsabschätzung.</p>	<p>■ Wenn die Prüfwerte überschritten sind, ggf. weitergehende einzeilbezogene Sachverhaltsermittlung.</p>	<p>■ Wenn die Höchstgehalte überschritten sind, darf die jeweilige Partie nicht als Lebens- bzw. Futtermittel genutzt werden.</p>

Die Anforderungen an die Art, den Umfang und an die Genauigkeit von Untersuchungsdaten sind umso höher, je höher die spätere Eingriffsintensität vermutlich sein wird. Bei landwirtschaftlicher oder gärtnerischer Nutzung kann die Detailuntersuchung auch ein Monitoring der Nutzpflanzen beinhalten.

Im Rahmen der Detailuntersuchung sind insbesondere folgende Daten zu erheben:

- Bei Ackerbau und Nutzgärten: Welche Pflanzenarten und -sorten dürften realistisch innerhalb der nächsten Jahre angebaut werden und wie ist deren Anreicherungsvermögen zu beurteilen?
- Bei Grünland: Welche Verschmutzungsanteile sind unter Berücksichtigung der ortsüblichen Nutzung und Bewirtschaftungsart anzunehmen?

Im Übrigen dient eine Detailuntersuchung auch zur standortbezogenen Überprüfung der Transferannahmen, die den Prüf- und Maßnahmenwerten zugrunde liegen (vgl. Tab. 4-3).

4.1.4 Sanierungsuntersuchung

Bei SBVen, bei denen aufgrund von Art, Ausbreitung oder Menge der Schadstoffe in besonderem Maße Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit ausgehen, kann die zuständige Behörde Sanierungsuntersuchungen, die Erstellung von Sanierungsplänen und die Durchführung von Eigenkontrollmaßnahmen verlangen⁴¹.

Ein besonderes Planungsbedürfnis kann sich ergeben

- aus der Erfordernis eines abgestimmten Vorgehens, z. B. wegen unterschiedlicher Maßnahmentearten (Dekontaminations-, Sicherungs- oder Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen)
- aus der Notwendigkeit unterschiedlicher Maßnahmen zur Sanierung unterschiedlicher betroffener Schutzgüter – wie zum Beispiel Boden oder Grundwasser – oder

- aus der Notwendigkeit eines komplexen Verfahrensmanagements bei der Durchführung verschiedener technischer Maßnahmen⁴².

Bei geS schließt sich an eine Detailuntersuchung i. d. R. eine Sanierungsuntersuchung an.

Mit Sanierungsuntersuchungen sind die zur Erfüllung der Pflichten nach § 4 Abs. 3 BBodSchG geeigneten, erforderlichen und angemessenen Maßnahmen zu ermitteln. Diese sind unter Berücksichtigung von Maßnahmenkombinationen und von erforderlichen Begleitmaßnahmen darzustellen. Nähere Anforderungen bestimmt Anhang 3 BBodSchV⁴³.

4.2 Bewertung Sonderregelungen in Bereichen mit geS

4.2.1 Bewertung schädlicher Bodenveränderungen

Bei Böden mit naturbedingt erhöhten Gehalten an Schadstoffen⁴⁴ besteht eine SBV nicht allein auf Grund dieser Gehalte, soweit diese Stoffe nicht durch Einwirkungen auf den Boden in erheblichem Umfang freigesetzt wurden oder werden⁴⁵.

Bei Böden mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten kann ein Vergleich dieser Gehalte mit den im Einzelfall ermittelten Schadstoffgehalten in die Gefahrenbeurteilung einbezogen werden⁴⁶.

4.2.2 Besorgnis schädlicher Bodenveränderungen

§ 9 Abs. 2 und 3 BBodSchV bestimmen näher, unter welchen Voraussetzungen beim Überschreiten von Bodenwerten unter Berücksichtigung von geogenen oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten in der Regel die Besorgnis einer SBV besteht.

⁴¹ § 21 Abs. 2 BBodSchG in Verbindung mit § 4 LBodSchAG.

⁴² Die Grundsätze aus § 13 BBodSchG gelten entsprechend, vgl. § 4 S. 2 LBodSchAG.

⁴³ § 6 Abs. 3 BBodSchV.

⁴⁴ Nicht unter die Regelung des § 4 Abs. 3 Satz 1 BBodSchV fallen anthropogen verursachte Schadstoffbelastungen im Boden wie z. B. aus dem Bergbau.

⁴⁵ § 4 Abs. 8 S. 1 BBodSchV.

⁴⁶ § 4 Abs. 8 S. 2 BBodSchV.

Tab. 4-3: Gebietsbezogene Detailuntersuchung

Gebietsbezogene Detailuntersuchung				Bodenschutz- und Wasserrecht	Bodenschutz- und Abfallrecht	Bauleitplanung (Vorsorge)	Lebens- und Futtermittelrecht
Arbeitsschritt	Pfad Mensch:	Pfad Nutzpflanze:	Pfad Grundwasser:	<p>Wichtige Daten: wie OU, zusätzlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> Nutzungs- und Expositionsbedingungen im Detail, soweit erforderlich kleinräumig differenziert (Aufenthaltsnäufigkeit und -dauer, Bodenaufnahme bzw. Versiege-lungsgrad). Schadstoffgehalte im Boden, repräsentativ, beim Vorliegen einer SBV mit räumlicher Abgrenzung. Resorptionsverfügbare Schadstoff-gehalte im Boden (je nach Schadstoffart). 	<p>Wichtige Daten: wie OU, ggf. verdichten:</p> <ul style="list-style-type: none"> einzelfallbezogene Er-mittlung repräsentativer Schadstoffgehalte des Aushub-materials und am Ort des Aufbringens bei gebietsbezogener Be-trachtung: Ermittlung reprä-sentativer Schadstoff-konzentrationen des Bodens für Raumeinheiten. 	<p>Untersuchung in Anlehnung an das Bodenschutzrecht, Pfad Mensch (und Pfad Nutzpflanze bei Nutzgärten und Kleingartenanlagen).</p>	<p>Pflanzenanalysen aus der Lebens-/Futtermittelkontrolle (keine Untersu-chungsstufen analog zum Bodenschutzrecht). Infor-mation der Bodenschutz-behörde, wenn erhöhte Gehalte an Schadstoffen (unerwünschten Stoffen) in Pflanzen auf den Boden zurückgehen können.</p>
	<p>Fortschreibung der äußeren Gebietsabgrenzung (Übergang zum Bereich ohne erhöhte Schadstoffgehalte) (anhand von Gesamtgehalten). Fortschreibung der inneren Abgrenzung von Raumeinheiten mit ± einheitlichem Schadstoffniveau (anhand von Gesamtgehalten). Innere Abgrenzung von SBV infolge großflächig erhöhter Schadstoffgehalte. Fortschreibung der Kennzeichnung von Ausschlussflächen (Altlasten, sanierte Grundstücke etc.).</p>						
Bew.	<p>Eine SBV besteht bei Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen herbeizuführen. Ansonsten ist der Verdacht insoweit ausgeräumt.</p>			<p>Eine SBV liegt vor, wenn die Schadstoff-gehalte an der Grundwasser-oberfläche nicht nur kleinräumig und kurzzeitig oberhalb des Prüfwerts liegen.</p> <p>Wenn bestimmte Schadstofffrachten (E_{max}-Werte) und innerhalb des Grundwassers auch die Prüfwerte unterschritten sind und wenn eine Gefahrenabwehr offensichtlich unverhältnismäßig ist, kann trotz der SBV auf eine Gefahrenabwehr verzichtet werden.</p>	<p>Schadstoffgesamtgehalte oberhalb der Vorsorgewerte? Bei Umlagerungen ist der Grundsatz „Gleiches zu Gleichem“ einzuhalten. Bei Hinweisen auf erhebliche Freisetzung: Gefährdungsab-schätzung.</p>	<p>Einbeziehung des Untersuchungsergebnisses in den bauplanungsrechtlichen Abwägungsprozess.</p>	<p>Wenn die Höchstgehalte überschritten sind, darf die jeweilige Partie nicht als Lebens- bzw. Futter-mittel genutzt werden.</p>
	<p>Beim Vorliegen einer SBV ist unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit über Sanierungs- oder Schutz- und Beschrän-kungsmaßnahmen zu befinden, ggf. im Rahmen einer Sanierungsuntersuchung.</p>			<p>Koordinatien: Fachübergreifender und wechselseitiger Informationsfluss durch Arbeitsgruppe auf Kreisebene („runder Tisch“), einschließlich Kommunen</p>			

Bei Böden mit naturbedingt erhöhten Schadstoffgehalten und bei Böden mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten besteht die Besorgnis des Entstehens schädlicher Bodenveränderungen bei einer Überschreitung der Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV (vgl. Anhang 1) **nur**, wenn

- eine erhebliche Freisetzung von Schadstoffen oder
- zusätzliche Einträge durch die Verpflichteten nach § 7 S. 1 des BBodSchG

nachteilige Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen⁴⁷.

4.2.3 Zulässige Zusatzbelastungen

Soweit die in Anhang 2 Nr. 5 BBodSchV festgesetzte zulässige Zusatzbelastung bei einem Schadstoff überschritten ist, sind die geogenen oder großflächig siedlungsbedingten Vorbelastungen im Einzelfall zu berücksichtigen⁴⁸.

4.2.4 Verlagerung von Bodenmaterial

In Gebieten mit erhöhten Schadstoffgehalten in Böden ist eine Verlagerung von Bodenmaterial innerhalb des Gebietes zulässig, wenn

- die in § 2 Abs. 2 Nr. 1 und 3 Buchstabe b und c des BBodSchG genannten Bodenfunktionen nicht zusätzlich beeinträchtigt werden und
- insbesondere die Schadstoffsituation am Ort des Aufbringens nicht nachteilig verändert wird.

Damit wird ein „Verschlechterungsverbot“ formuliert⁴⁹.

Die Gebiete erhöhter Schadstoffgehalte können von der zuständigen Behörde festgesetzt werden⁵⁰. Die Festsetzung kann durch eine Allgemeinverfügung erfolgen. Zur Ausweisung einer Bodenschutzfläche vgl. Kapitel 4.3.5 Bodenschutzflächen.

Dabei kann die Behörde festlegen⁵¹, dass

- Untersuchungen durch die Pflichtigen nach § 7 BBodSchG nur eingeschränkt oder gar nicht vorgenommen werden müssen⁵², und/oder
- landwirtschaftliche Folgenutzung nur eingeschränkt oder unbegrenzt zulässig ist⁵³.

4.3 Behördliches Instrumentarium Hinweise zur Umsetzung

Auch auf geS ist das Instrumentarium von BBodSchG/LBodSchAG grundsätzlich umfassend anwendbar. Dies gilt in Bezug auf die Ermächtigungsgrundlagen für behördliche Eingriffe und die Frage der Verantwortlichkeit sowie der Störerauswahl. Allerdings gibt es bei Anwendung auf geS einige Besonderheiten, die auf den Charakteristika dieser Fallgruppe basieren.

Typisch für geS ist, dass

- ein einzelner „Verursacher“ oder dessen Gesamtrechtsnachfolger i. S. d. § 4 Abs. 3 S. 1 BBodSchG i. d. R. nicht herangezogen werden kann,
- wegen der Großflächigkeit der Belastungen im Boden eine Vielzahl von Grundstücken betroffen ist und
- ein ausgeprägter „Schadensherd/-schwerpunkt“ nicht vorhanden ist.

Voraussetzung eines behördlichen Tätigwerdens ist, dass dieses auf einer gesetzlichen Grundlage beruht⁵⁴. Im Fall eines Vorgehens gegen Dritte müssen die Tatbestandsvoraussetzungen der jeweiligen Eingriffsnorm erfüllt sein.

Ist dies der Fall, können die gebotenen Maßnahmen gegenüber Dritten i. d. R. angeordnet werden. Liegen die Voraussetzungen für ein Einschreiten vor, kann sich die Behörde dennoch dafür entscheiden, die Untersuchungen in eigener Regie und auf eigene Kosten – im Wege der Amtsermittlung – durchzuführen. Allerdings bedarf es hierzu einer

47 § 9 Abs. 2, 3 BBodSchV.

48 § 11 Abs. 2 BBodSchV.

49 § 12 Abs. 10 S. 1 BBodSchV.

50 § 12 Abs. 10 S. 2 BBodSchV.

51 § 12 Abs. 10 S. 3 BBodSchV.

52 § 12 Abs. 10 S. 3 BBodSchV in Abweichung zu § 12 Abs. 3 BBodSchV.

53 § 12 Abs. 10 S. 3 BBodSchV in Abweichung zu § 12 Abs. 4 BBodSchV.

54 Vorbehalt des Gesetzes. Solche Ermächtigungsgrundlagen finden sich in § 9 Abs. 2 BBodSchG, § 10 Abs. 1 BBodSchG, §§ 13 - 16 BBodSchG, § 1 Abs. 2 LBodSchAG, § 4 LBodSchAG in Verbindung mit den entsprechenden Vorschriften des BBodSchG.

sachlichen Rechtfertigung. Dies gilt schon mit Blick auf haushaltsrechtliche Vorgaben und die Verpflichtung, öffentliche Mittel sparsam einzusetzen und etwaige Einnahmequellen auszuschöpfen. Untersuchungen in eigener Regie können aber geboten sein, wenn die Pflichtigen insbesondere aus Verhältnismäßigkeitsgründen nicht herangezogen werden können. Dies ist bei großflächig erhöhten Schadstoffgehalten besonders zu prüfen und ggf. sorgfältig zu begründen.

Wird aus diesen Gründen keine Anordnung erlassen, kann die Behörde selbst die Maßnahmen durchführen, sog. unmittelbare Ausführung.

Unmittelbare Ausführung

Ist eine Heranziehung von Verantwortlichen – trotz Vorliegens der Tatbestandsvoraussetzungen – aus rechtlichen oder tatsächlichen Gründen nicht möglich, liegen die Voraussetzungen einer unmittelbaren Ausführung vor, § 8 Abs. 1 PolG⁵⁵.

Voraussetzung für die unmittelbare Ausführung einer Maßnahme ist, dass

- die Tatbestandsvoraussetzungen einer Ermächtigungsgrundlage gegeben sind⁵⁶.

Beispiel: Es müssen bei einer Detailuntersuchung konkrete Anhaltspunkte für einen hinreichenden Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung vorliegen.

- der polizeiliche Zweck der Maßnahme gegen die verantwortlichen Personen nicht oder ein solcher nicht rechtzeitig erreicht werden kann.

Beispiel: Dies ist dann der Fall, wenn kein nach § 4 Abs. 3, 5 und 6 BBodSchG Verantwortlicher vorhanden, erreichbar oder zur Gefahrenabwehr nicht in der Lage ist.

⁵⁵ § 8 Abs. 1 PolG kann auch unter Geltung des BBodSchG zur Anwendung kommen. VGH Mannheim, U. v. 18.09.2001 - 10 S 259/01 - ZUR 2002, 227; ohne weitere Begründung VG Freiburg, U. v. 14.11.2002 - 6 K 1763/01 - Hangrutsch.

⁵⁶ Vor allem § 9 Abs. 2 oder § 10 Abs. 1 BBodSchG.

Ein Vorgehen im Wege der unmittelbaren Ausführung scheidet dagegen aus, wenn die Inanspruchnahme (zumindest) eines Störers möglich ist⁵⁷.

Die Nichterreichung des Zwecks i.S.d. § 8 Abs. 1 PolG kann gegeben sein, wenn die Inanspruchnahme eines Verantwortlichen unverhältnismäßig wäre. Dies entspricht dem Fall der „Nichterreichbarkeit“ aus rechtlichen Gründen⁵⁸.

Die Möglichkeit zur ergänzenden Anwendung des § 8 Abs. 1 PolG gilt für jeden Verfahrensschritt, beginnend mit der Detailuntersuchung⁵⁹ und endend mit Maßnahmen der Sanierung und der Eigenüberwachung bzw. des Monitorings. Eine spezialgesetzliche Regelung enthält § 14 Nr. 2 und Nr. 3 BBodSchG (i. V. m. § 4 LBodSchAG) für eine behördliche Sanierungsplanung.

4.3.1 Erkundung

Die Erkundung erfolgt auch bei geS im gestuften Verfahren⁶⁰:

- Orientierende Untersuchungen § 9 Abs. 1 BBodSchG, dienen im Wesentlichen der Feststellung, ob ein hinreichender Verdacht im Sinne des § 9 Abs. 2 S. 1 BBodSchG besteht oder nicht⁶¹,
- Detailuntersuchungen, § 9 Abs. 2 BBodSchG, treffen als vertiefte abschließende Gefährdungsabschätzung Aussagen über Menge und räumliche Verteilung der angetroffenen Schadstoffe, die Gefahr ihrer Ausbreitung in Boden, Gewässer und Luft sowie die Möglichkeit der Aufnahme durch Menschen, Tiere und Pflanzen⁶² und

⁵⁷ Zu den Voraussetzungen der unmittelbaren Ausführung bei Altlasten GH Mannheim, U. v. 08.02.1993 - 8 S 515/92 - VBIBW 1993, 298; OVG Greifswald, U. v. 17.09.2003 - 3 L 196/99 - juris; OVG Koblenz, U. v. 25.03.2009 - 1 A 10632/08 - NVwZ-RR 2009, 746.

⁵⁸ Zur Kostenfolge nachfolgend Kapitel 4.4

⁵⁹ § 9 Abs. 2 BBodSchG.

⁶⁰ Zur rechtlich gebotenen Abgrenzung der Untersuchungsschritte: OVG Berlin, B. v. 19.01.2001 - 2 S 7.00 - NVwZ 2001, 582; VGH Kassel, B. v. 23.08.2004 - 6 TG 1119/03 - NVwZ 2005, 718; VGH Mannheim, U. v. 18.12.2007 - 10 S 2351/06 - NVwZ-RR 2008, 605.

⁶¹ § 2 Nr. 3 BBodSchV.

⁶² § 2 Nr. 4 BBodSchV.

- Sanierungsuntersuchungen, § 4 LBodSchAG i. V. m. § 13 BBodSchG, die bei einem auf Grund der Gefährdungsabschätzung ermittelten Sanierungsbedarf festlegen, welche Sanierungsmaßnahmen geeignet, erforderlich und angemessen sind ⁶³.

Duldungsanordnung

Ist ein Grundstückseigentümer, Mieter oder Pächter ⁶⁴ mit der Durchführung einer orientierenden Untersuchung im Weg der Amtsermittlung nicht einverstanden, kann dessen fehlendes Einverständnis mit einer Duldungsanordnung überwunden werden ⁶⁵.

Gleiches gilt für Maßnahmen zur Detailerkundung oder Sanierungsuntersuchung: Die jeweilige Ermächtigungsgrundlage bildet zugleich eine Rechtsgrundlage für eine etwa erforderliche Duldungsanordnung ⁶⁶.

4.3.2 Heranziehen von Verantwortlichen

Bei geS ist die Heranziehung eines Verursachers bzw. dessen Rechtsnachfolgers i. d. R. nicht möglich. Regelmäßig bleiben als Adressaten bodenschutzrechtlicher Anordnungen lediglich die Grundstückseigentümer und die Inhaber der tatsächlichen Gewalt (z. B. Mieter, Pächter) übrig. Deren Verantwortlichkeit ist allerdings auf das jeweils eigene Grundstück beschränkt ⁶⁷.

Daraus ergibt sich, dass Eigentümer oder der Inhaber der tatsächlichen Gewalt für **grundstücksübergreifende** Untersuchungen, d. h. auch für gebietsbezogene Untersuchungen, nicht herangezogen werden können.

Nicht von vornherein ausgeschlossen ist es allerdings, dass – z. B. auf der Grundlage eines behördlichen Konzepts – unter Vorliegen der spezifischen Tatbestandsvoraussetzungen der Eingriffsnormen – grundstücksbezogene Anordnungen gegenüber den Eigentümern oder dem

Inhaber der tatsächlichen Gewalt ergehen. Wegen der „Grundstücksbezogenheit“ der Verantwortlichkeit müssten solche Untersuchungen dann aber (zumindest auch) auf das Gefahrenpotenzial betreffend dieses Grundstück oder das vom Grundstück ausgeht, ausgerichtet sein. Aus einer Mehr-(Viel-)Zahl solcher grundstücksbezogenen Untersuchungen könnte dann – bei einer ausreichenden Anzahl an Beprobungsflächen – eine flächenbezogene Aussage abgeleitet werden.

Ein solches „zusammenfassendes Gutachten“, durch Auswertung einer Mehrzahl von Gutachten über mehrere Einzelgrundstücke – kann von den Eigentümern nicht gefordert werden. Auch eine „gesamtschuldnerische“ Inanspruchnahme kommt nicht in Betracht, weil es hierfür an einer Rechtsgrundlage fehlt ⁶⁸.

In der verwaltungspraktischen Umsetzung kann ein solches Vorgehen unter mehreren Aspekten problematisch sein:

■ Vielzahl von Einzelanordnungen

Zum einen müssten gegenüber Eigentümern bzw. den Inhabern der tatsächlichen Gewalt jeweils Einzelanordnungen getroffen werden. Es läge dann in deren Hand, die jeweiligen Untersuchungen zu veranlassen. Die Behörde sähe sich dann unterschiedlichen Einzelgutachten (verschiedene Gutachter und Labors) gegenüber, was unter dem Gesichtspunkt der Vergleichbarkeit erhebliche Schwierigkeiten aufwerfen kann.

Es erscheint zweifelhaft, ob ein solches Vorgehen „geeignet“ im Hinblick auf das Untersuchungsziel ist, eine flächenbezogene Aussage zu erreichen. Wäre dies zu verneinen, wäre eine solche Vorgehensweise unverhältnismäßig.

■ Gleichheitssatz

Die beschriebene Vorgehensweise ist auch mit Blick auf den Gleichheitsgrundsatz problematisch. Bei Ermessensentscheidungen ist der Grundsatz der Gleichbehandlung zu beachten ⁶⁹. Er erfordert, dass wesentlich gleiche Sachverhalte gleich behandelt werden. Die Behörde darf nicht einzelne Bürger gegenüber anderen willkürlich, d. h. ohne rechtfertigenden Grund, anders

⁶³ § 6 Abs. 3 BBodSchV i. V. m. Anlage 3 Nr. 1.

⁶⁴ Oder ein sonstiger dinglich oder schuldrechtlich Berechtigter

⁶⁵ §§ 1 Abs. 2, 3 Abs. 1 LBodSchAG.

⁶⁶ § 9 Abs. 2 BBodSchG, § 13 Abs. 1 BBodSchG.

⁶⁷ Die Sondersituation einer bereits eingetretenen Grundwasserverunreinigung spielt in den Fällen der geS eine eher untergeordnete Rolle und soll an dieser Stelle nicht näher betrachtet werden.

⁶⁸ VG Trier, U. v. 20.01.2000 - 4 K 1108/99 - NJW 2001, 531.

⁶⁹ Art. 3 Abs. 1 GG.

behandeln⁷⁰.

Die Behörde müsste im Fall von geS-Untersuchungen anhand sachlich nachvollziehbarer Kriterien eine Entscheidung treffen, auf welchen Grundstücken im Beobachtungsraum Untersuchungen durchgeführt werden und auf welchen nicht. Willkürlich ist eine Auswahl (erst) dann, wenn sie unter keinem denkbaren rechtlichen Gesichtspunkt vertretbar ist und sich daher der Schluss aufdrängt, dass sie auf sachfremden Erwägungen beruht.

4.3.3 Sanierungs-, Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen

Rechtsgrundlage für Sanierungs-, Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen bildet § 10 Abs. 1 BBodSchG.

Danach kann die zuständige Behörde die notwendigen Maßnahmen zur Erfüllung der sich aus §§ 4 und 7 und den auf Grund von § 5 S. 1, 6 und 8 BBodSchG erlassenen Rechtsverordnungen ergebenden Pflichten treffen.

In erster Linie kommt bei geS die Durchsetzung der Sanierungspflicht nach § 4 Abs. 3 BBodSchG in Betracht.

Liegt eine SBV/Altlast vor, kommen folgende Maßnahmen in Betracht:

■ Sanierung

mit dem Ziel, dass „dauerhaft keine Gefahren, erheblichen Nachteile oder erheblichen Belästigungen für den einzelnen oder die Allgemeinheit entstehen“. Dazu gehören neben Dekontaminationsmaßnahmen⁷¹ auch Sicherungsmaßnahmen⁷², soweit diese „eine Ausbreitung der Schadstoffe langfristig verhindern“.

■ Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen

sind durchzuführen, wenn Sanierungen oder Dekontaminationsarbeiten nicht möglich oder unzumutbar sind⁷³. Dies sind solche Mittel, „die Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit verhindern oder vermindern, insbesondere Nutzungsbeschränkungen“⁷⁴.

Beispiel: Anordnung, die Nutzung einer Fläche als Grünland einzustellen, deren Boden durch Blei verunreinigt ist⁷⁵.

Im Fall von Anordnungen, welche die Beschränkung der land- oder forstwirtschaftlichen Bodennutzung und der Bewirtschaftung von Böden zum Gegenstand hat, muss die Behörde u.U. einen angemessenen Ausgleich gewähren, für verbleibende wirtschaftliche Nachteile, wenn der Adressat seinerseits zumutbare innerbetriebliche Anpassungsmaßnahmen durchgeführt hat⁷⁶. Nicht alle Nutzungseinschränkungen führen zur Ausgleichspflicht der öffentlichen Hand⁷⁷. (Zeitweise) Flächenstilllegungen oder der Wechsel zu anderen Nutzpflanzen gehören zur guten fachlichen Praxis und sind in Betrieben nicht unüblich. Auch die Umstellung der Produktion muss als innerbetriebliche Anpassungsmaßnahme angesehen werden und ist zumutbar.

Den Sanierungsmaßnahmen kann ggf. eine behördliche **Sanierungsplanung** vorangehen⁷⁸. Diese Regelung enthält in § 14 Nr. 3 BBodSchG einen Sondertatbestand für großflächige SBV, sofern wegen der großflächigen Ausdehnung ein koordiniertes Vorgehen erforderlich ist⁷⁹.

Daneben kommt für **Kontrollmaßnahmen** noch die Ermächtigungsgrundlage des § 15 Abs. 2 BBodSchG⁸⁰ i. V. m. § 4 LBodSchAG in Betracht, wenn es um Eigenkontrollmaßnahmen bzw. ein Monitoring geht.

70 Für das Baurecht hat die Rechtsprechung zum Gleichbehandlungsgebot Grundsätze für das behördliche Vorgehen entwickelt, die sinngemäß auf das Bodenschutzrecht übertragen werden können. Liegen rechtswidrige Zustände auf einer Vielzahl von Grundstücken vor, muss die Behörde diese nicht stets „flächendeckend“ bekämpfen. Die Bauaufsichtsbehörde darf auch anlassbezogen vorgehen und sich auf die Regelung von Einzelfällen beschränken, sofern sie hierfür sachliche Gründe hat. Die Behörde darf auch zunächst nur Fälle aufgreifen, in denen eine Verschlechterung des bestehenden Zustands droht (BVerwG, B. v. 19.02.1992 - 7 B 106.91 - NVwZ-RR 1992, 360).

71 § 2 Abs. 7 Nr. 1 BBodSchG.

72 § 2 Abs. 7 Nr. 2 BBodSchG.

73 § 4 Abs. 3 S. 3 BBodSchG.

74 § 2 Abs. 8 BBodSchG.

75 VG Trier, U. v. 17.05.2006 - 5 K 291/06 - juris.

76 Vgl. dazu im Einzelnen die Begründung des Regierungsentwurfs des LBodSchAG vom 20.10.2004, LT-Drs. 13/3677, S. 37 zu § 13 LBodSchAG

77 Vgl. auch § 13 LBodSchAG.

78 § 14 BBodSchG i. V. m. § 4 LBodSchAG.

79 Hipp/Rech/Turian, Das Bundes-Bodenschutzgesetz, Rn. 516. 2000

80 Vgl. OVG Lüneburg, U. v. 21.04.2004 - 7 LC 97/02 - NuR 2004, 687.

Grundsatz der Verhältnismäßigkeit

Auch wenn die Tatbestandsvoraussetzungen der genannten Ermächtigungsgrundlagen vorliegen, kann sich auf jeder Stufe des Vorgehens ergeben, dass weitere Maßnahmen oder ein weiteres Vorgehen gegenüber bestimmten Adressaten nicht geboten, insbesondere unverhältnismäßig sind.

Unverhältnismäßig ist eine Maßnahme dann, wenn sie entweder

- **ungeeignet** (zur Zielerreichung),

Beispiel: Bei geS-Gebieten kann sich ein Vorgehen gegen einzelne Grundstückseigentümer als – im Hinblick auf die Zielerreichung – ungeeignet erweisen.

oder

- **nicht erforderlich**

Nicht „erforderlich“ in diesem Sinn ist eine Maßnahme dann, wenn ein gleich geeignetes milderes Mittel zur Verfügung steht.

Beispiel: Ist ein „grobes“ Raster zur Gewinnung einer Gefährdungsabschätzung ausreichend, ist ein „feineres“ Raster mit mehr Untersuchungspunkten nicht erforderlich.

oder

- **nicht angemessen** ist.

Mit „Angemessenheit“ ist die Relation zwischen Mitteleinsatz und Erfolg (= Nutzen) angesprochen. Es ist abzuwägen zwischen den (vor allem) finanziellen Belastungen und Einschränkungen für die Adressaten und den durch die Maßnahme erreichbaren „Erfolg“ für den Schutz des Bodens⁸¹.

4.3.4 Verlagerung von Bodenmaterial

Große praktische Bedeutung entfaltet die gebietsbezogene Vorgehensweise bei der Verlagerung von Bodenmaterial. Hierzu enthält § 12 Abs. 10 BBodSchV Sonderregelungen⁸².

Um diese Ausnahmenregelungen bei dem Auf- und Einbringen von Bodenmaterial mit erhöhten Schadstoffgehalten auf oder in Böden in Anspruch nehmen zu können, sollte eine Ausweisung als Bodenschutzfläche geprüft werden näheres dazu enthält Kapitel 4.3.5; alternativ können die materiellen Anforderungen auch mit Hilfe einer Allgemeinverfügung⁸³ verbindlich umgesetzt werden.

Zwar ist grundsätzlich die Inanspruchnahme der Ausnahmeregelung auch ohne behördliche Gebietsausweisung möglich. Jedoch wird in nicht ausgewiesenen Gebieten mit erhöhten Schadstoffgehalten im Regelfall vom Pflichtigen die Vorlage repräsentativer Bodenuntersuchungsergebnisse nach § 12 Abs. 3 BBodSchV zu verlangen sein, wenn die zuständige Bodenschutzbehörde Fehler vermeiden möchte.

Rechtsgrundlage

Eine Allgemeinverfügung kann aufgrund von § 8 Abs. 2 BBodSchG, § 12 Abs. 10 S. 3 BBodSchV erlassen werden.

Voraussetzungen

- Es muss ein Gebiet mit erhöhten Schadstoffgehalten vorliegen
- Die Verlagerung erfolgt innerhalb des Gebiets
- Die Verlagerung führt nicht zu zusätzlichen Beeinträchtigungen für die natürlichen Bodenfunktionen nach § 2 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG⁸⁴ oder die Nutzungsfunktionen „Fläche für Siedlung und Erholung“ sowie „Standort für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung“ nach § 2 Abs. 2 Nr. 3b) und c) BBodSchG
- Die Schadstoffsituation darf am Ort des Aufbringens nicht nachteilig verändert werden

Rechtsfolge

Die Verlagerung von Bodenmaterial kann generell zugelassen werden.

⁸¹ Näheres zur Kostentragung nachfolgend in Kapitel 4.4

⁸² Ausführlich hierzu: LABO, Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV, 2002, Nr. II.8, S. 23 ff.

⁸³ Zu Biotopschutz durch Allgemeinverfügung: VGH Mannheim, B. v. 08.09.2003 - 5 S 1274/03 - NVwZ 2004, 119; Verbot durch Allgemeinverfügung: VGH Mannheim, U. v. 30.08.2007 - 3 S 274/06 - BWGZ 2008, 150.

⁸⁴ „Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen“, „Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen“, „Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf, Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers“.

Dazu ist insbesondere der Bestimmtheitsgrundsatz zu beachten und es sind regelmäßig folgende Festlegungen zu treffen⁸⁵:

- Eindeutige äußere Gebietsabgrenzung,
- Innerhalb des Gebietes:
 - Ausschluss von Flächen mit bekannten oder vermuteten spezifischen, d.h. nicht naturbedingten oder großflächig siedlungsbedingten Belastungen, mithin SBVen oder Altlasten sowie Verdachtsflächen oder altlastverdächtigen Flächen,
- Innerhalb des Gebietes:
 - Ausschluss von Flächen, die entweder unbelastet sind oder gemäß § 12 Abs. 8 BBodSchV von einem Auf- und Einbringen von Materialien grundsätzlich ausgeschlossen werden sollen,
- Benennung der Stoffe, für die innerhalb des Gebietes erhöhte Schadstoffgehalte bestehen,
- Angabe der für diese Stoffe heranzuziehenden „gebietsbezogenen Beurteilungswerte“, sowie der gebietsbezogenen Beurteilungswerte, die gemäß § 12 Abs. 4 bei einer landwirtschaftlichen Folgenutzung anzuwenden sind,
- ggf. Angaben zum Umfang abweichender Pflichten bezüglich des Regeluntersuchungsumfanges nach § 12 Abs. 3

Beispiel: Verzicht auf Untersuchungen.

Es ist jedoch auch möglich, eine Gebietsausweisung auf bestimmte Rechtsfragen zu beschränken (z.B. Abfallrelevanz bei der Umlagerung von Bodenmaterial, ohne gleichzeitig Regelungen zur Gefahrenabwehr zu treffen).

4.3.5 Bodenschutzflächen

Rechtliche Grundlage

Bodenschutzflächen können nach § 7 LBodSchAG ausgewiesen werden, wenn

- flächenhaft SBVen bestehen⁸⁶, § 7 Abs. 1 Nr. 1 LBodSchAG,
- flächenhaft das Entstehen von SBVen wegen der erheblichen Überschreitung von Vorsorgewerten zu besorgen ist⁸⁷, § 7 Abs. 1 Nr. 2 LBodSchAG, oder
- kleinräumig besonders schutzwürdige Böden vor schädlichen Einwirkungen zu schützen sind⁸⁸, § 7 Abs. 1 Nr. 3 LBodSchAG,

Das Verfahren zur Festsetzung von Bodenschutzflächen richtet sich nach § 8 LBodSchAG.

Ein Vorteil des gebietsbezogenen Bodenschutzes liegt darin, dass ein Gebiet im Gesamtzusammenhang betrachtet wird. Der Untersuchungsaufwand und die damit verbundenen Kosten verringern sich. Denn durch die räumlich repräsentative und wirkungspfadbezogene Untersuchung der stofflichen Bodenbelastungen in einem großflächigen Belastungsgebiet können aufwändige Untersuchungen auf jeder Einzelfläche eingespart werden⁸⁹. Dieser Aspekt bietet Einsparpotenziale bei den Untersuchungen und kommt damit sowohl der Bodenschutzbehörde als auch den Pflichtigen zugute.

Ferner eröffnet eine gebietsbezogene Vorgehensweise auch Vereinfachungen in der Überwachung der angeordneten Maßnahmen, da die Maßnahmen entweder im ganzen Schutzgebiet oder in abgegrenzten Teilgebieten gelten. Somit kann eine einzelfallbezogene Recherche von Anordnungen im Rahmen der stichprobenartigen Überwachung entfallen.

⁸⁶ danach besteht die Möglichkeit, zur Gefahrenabwehr sowohl von stofflichen wie von nicht-stofflichen SBVen Bodenschutzflächen auszuweisen

⁸⁷ es wird im Unterschied zu Nr. 1 ausschließlich auf Gebiete abgestellt, in denen die Besorgnis des Entstehens schädlicher Bodenveränderungen auf Grund von zukünftigen stofflichen Einwirkungen besteht

⁸⁸ die Schutzwürdigkeit kann entweder durch die besondere Ausprägung der natürlichen Bodenfunktionen oder der Bodenfunktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte begründet sein

⁸⁹ Begründung des Regierungsentwurfs vom 20.10.2004, LT-Drs. 13/3677 zu § 7 LBodSchAG, S. 31.

⁸⁵ Vgl. LABO, Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV, 2002, Nr. II.8.2, S. 24.

Darüber hinaus trägt der gebietsbezogene Bodenschutz durch die klare Strukturierung der notwendigen Bodenschutzmaßnahmen auch zur Planungs- und Rechtssicherheit bei, was insbesondere der Siedlungsentwicklung Vorteile verschafft.

Gebietsabgrenzung

Die Feinabgrenzung des Gebiets unterliegt einem sog. administrativen Vereinfachungsspielraum⁹⁰. Es müssen danach sachliche Erwägungen für eine Einbeziehung oder einen Ausschluss einer Fläche sprechen⁹¹.

Beispiel: Anhand der Topographie des Geländes können die ehemaligen Abraumhalden aus dem historischen Bergbau lokalisiert werden.

Die äußeren Grenzen können aufgrund von fachlich begründeten Annahmen vorläufig festgelegt werden. Diese Flächen sollten im Messprogramm berücksichtigt werden. Für Flächen innerhalb eines solchen Gebietes reicht es aus, eine wesentlich größere Rasterweite anzusetzen⁹².

Regelungsinhalte

In eine Verordnung über Bodenschutzflächen können einzeln oder kumulativ insbesondere folgende Regelungen aufgenommen werden⁹³:

- Verbot von Nutzungen
- Einschränkung von Nutzungen
- Abdeckung des Bodens
- Bepflanzung des Bodens
- Verbot des Einsatzes bestimmter Stoffe
- Anordnung von wiederkehrenden Untersuchungen
- Verbot des Aufbringens oder Einbringens von Material

⁹⁰ *VGH Mannheim*, B. v. 25.03.1971 - II 504/69 - *ZfW* 1972, 182/184 = *BWVBl* 1971, 171.

⁹¹ *Veraltete Grundlagen dürfen nicht mehr verwendet werden: OVG Koblenz*, U. v. 08.05.2008 - 1 C 10511/06 - *juris RNr.* 73, für ein Wasserschutzgebiet.

⁹² *Die Vorgaben in Anhang 1 Nr. 2.1 der BBodSchV können insoweit modifiziert werden.*

⁹³ § 7 Abs. 2 *LBodSchAG*.

4.4 Zuständigkeiten und Kostentragung – Wer macht was? Wer trägt die Kosten?

4.4.1 Zusammenarbeit

Die Federführung im Umgang mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten liegt in der Regel bei der Bodenschutz- und Altlastenbehörde. In der Bewertungskommission⁹⁴ können mit den Vertretern anderer fachlich berührter Behörden Informationen ausgetauscht, die Ergebnisse bewertet und Maßnahmen besprochen werden. Besonders wichtig ist ein fachübergreifender und wechselseitiger Informationsfluss auf Kreisebene („runder Tisch“), bei dem auch Kommunen einbezogen werden. Aufgrund der Interdisziplinarität und des großen Adressatenkreises im Umgang mit geS-Gebieten sollte auf eine gute Verständlichkeit und Anschaulichkeit bei der Erstellung von Untersuchungsberichten und Präsentationen geachtet werden (vgl. auch Kapitel 4.6).

Die Einbeziehung der Gemeinden ist von herausgehobener Bedeutung, da in der Praxis die Überschneidung von geS-Gebieten mit Bereichen, in denen Bauleitpläne aufgestellt werden, ein zentraler Problempunkt ist.

Bei der unteren Bodenschutzbehörde sollten in jedem Fall alle Daten gebündelt werden, d. h. auch Ergebnisse von Untersuchungen, die von den Gemeinden für die Zusammenstellung des Abwägungsmaterials gewonnen werden oder Gutachten und Probennahmeergebnisse der Landwirtschafts-, Futtermittel- oder Lebensmittelbehörden.

Wie exemplarisch anhand des Baurechts gezeigt, ist die Frage des Bestehens von SBVen oder auch nur auf einen entsprechenden Verdacht nicht nur mit Blick auf den nachsorgenden Bodenschutz (und die Gefahrenabwehr durch Sanierung), sondern darüber hinausgehend auch unter weiteren Aspekten der Nutzung von Bedeutung.

Beispiel: Wenn lebens- oder futtermittelrechtliche Überschreitungen der Höchstgehalte vorliegen und deren Ursache eindeutig auf den Boden zurückzuführen ist, auf dem die Pflanzen gewachsen sind, kann sich hieraus die bodenschutzrechtliche Feststellung einer SBV ergeben. Insoweit

⁹⁴ § 5 *LBodSchAG*.

bedient sich das Bodenschutzrecht nicht nur der Prüf- und Maßnahmenwerte, sondern auch sonstiger Feststellungen⁹⁵.

Ein ressortübergreifender Ansatz seitens der zuständigen Behörden im Umgang mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten ist daher von ganz besonderer Bedeutung. Dies gilt für die frühzeitige wechselseitige Einbeziehung von Kommunen und Bodenschutzbehörden bzw. der weiteren betroffenen Fachbehörden (Lebens-/Futtermittelüberwachung, Landwirtschaftsverwaltung).

Bei den Bodenschutz- und Altlastenbehörden wird gemäß § 5 LBodSchAG eine Bewertungskommission gebildet, der Vertreter der fachlich berührten Behörden angehören. Die Bewertungskommission bewertet die Ergebnisse der Untersuchung, erteilt Empfehlungen für die Sanierung und berät die Bodenschutz- und Altlastenbehörde bei Sanierungsentscheidungen.

4.4.2 Kosten der Bodenschutzbehörde

4.4.2.1 Kosten für OU

Die Kosten für Maßnahmen im Rahmen der OU⁹⁶ trägt die untere Bodenschutzbehörde. Eine Kostenerstattungspflicht des Landes gegenüber der unteren Bodenschutzbehörde besteht nicht. Ob Fördermittel des Landes zur Verfügung stehen, ist jeweils zu prüfen.

4.4.2.2 Kosten für DU, Sanierung und Überwachung

Werden Adressaten durch Anordnung zur DU, Sanierung oder zur Überwachung herangezogen, haben diese hierfür die Kosten zu tragen⁹⁷.

Geht es – wie regelmäßig bei geS-Gebieten um die Inanspruchnahme des Zustandsstörers, sind spätestens auf der Kostentragungsebene die Grundsätze der Rechtsprechung des BVerfG zu berücksichtigen⁹⁸.

Danach steht die Zustandsverantwortlichkeit des Eigentümers als solche im Grundsatz mit der Verfassung in Einklang. Im Einzelnen ist besonders der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit zu beachten. Die Belastung des Eigentümers mit den Kosten der Sanierungsmaßnahme ist nicht gerechtfertigt, soweit sie dem Eigentümer nicht zumutbar ist:

- Sanierungen werden vom Grundstückseigentümer nur solange gefordert, wie der Verkehrswert des sanierten Grundstücks nicht überschritten wird.
- Weitere Einschränkungen der Haftung werden dann angenommen, wenn die Gefahr, die von dem Grundstück ausgeht, aus Naturereignissen, aus der Allgemeinheit zuzurechnenden Ursachen oder von nicht nutzungsberechtigten Dritten herrührt bzw. auf Umständen beruht, die losgelöst von der Sachherrschaft über das Grundstück sind und jenseits der Verantwortungssphäre des Eigentümers liegen. Bei der Beurteilung ist aber ein enger Maßstab anzulegen. Denn nach der BVerfG-Entscheidung ist grundsätzlich davon auszugehen, dass es für die Erfüllung der Voraussetzungen der Zustandsverantwortlichkeit unerheblich ist, auf welche Umstände der Gefahrenzustand zurückzuführen ist und ob der Eigentümer der Sache die Gefahr verursacht oder gar verschuldet hat. Die Beschränkung der Verpflichtung zur Kostentragung unter dem Gesichtspunkt der Zumutbarkeit bedeutet aber nicht, dass dadurch die „Störereigenschaft“ entfällt. Bei grundstücksbezogenen Maßnahmen (d. h. soweit keine „großflächigen“ grundstücksübergreifenden Maßnahmen in Rede stehen) ist es nach den Maßstäben des BVerfG i. d. R. nicht unbillig, im Rahmen der Zumutbarkeitsgrenze den Grundstückseigentümer kostenmäßig in Anspruch zu nehmen.

⁹⁵ Vgl. § 3 Abs. 4 S. 2 BBodSchV; siehe Kapitel C.II.2; vgl. hierzu auch: Schlabach/Landel/Notter, *Schädliche Bodenveränderung – eine Annäherung an einen unbestimmten Rechtsbegriff*, ZUR 2003, 73.

⁹⁶ § 9 Abs. 1 BBodSchG.

⁹⁷ § 24 BBodSchG und § 15 LBodSchAG. Auf den Wertausgleich nach § 25 BBodSchG bzw. § 15 LBodSchAG wird hingewiesen.

⁹⁸ Grundlegend: B. v. 16.02.2000 - 1 BvR 242/91, 1 BvR 315/91 - NJW 2000, 2573 = VBfW 2000, 430.

Dieselben Maßstäbe gelten für den Kostenerstattungsanspruch gegenüber dem Störer⁹⁹, wenn eine Maßnahme im Weg der unmittelbaren Ausführung durchgeführt wurde. Bei grundstücksübergreifenden Maßnahmen wird im Regelfall eine Kostenüberwälzung auf die Eigentümer der einzelnen Grundstücke nicht zulässig sein¹⁰⁰.

4.4.2.3 Kostenerstattung durch das Land

Eine Erstattung der entstandenen Kosten der unteren Bodenschutzbehörde (in den Landkreisen) durch das Land ist möglich. Es ist dabei zwischen Altlasten/altlastverdächtigen Flächen auf der einen Seite und Flächen mit schädlichen Bodenveränderungen auf der anderen Seite zu unterscheiden.

Altlast / altlastverdächtige Fläche

Im Verhältnis zwischen der unteren Bodenschutzbehörde und dem Land richtet sich die Kostenerstattung für altlastverdächtige Flächen und Altlasten allgemein nach § 52 Abs. 2 S. 2 Nr. 1 und 2 der LKrO¹⁰¹. Eine Kostenerstattung erfolgt auf Antrag dann, wenn

- es sich um Kosten einer Ersatzvornahme oder unmittelbaren Ausführung handelt,
- kein Ersatz von Dritten erlangt werden kann und
- die Kosten im jeweiligen Erstattungsfall¹⁰² 10.000 € übersteigen.

SBV

Liegt keine Altlast oder altlastverdächtige Fläche vor, sondern „nur“ eine schädliche Bodenveränderung, erfolgt die Kostenerstattung nach § 15 Abs. 3 S. 3 LBodSchAG, wenn

- es sich um Kosten einer Ersatzvornahme oder unmittelbaren Ausführung handelt,
- kein Ersatz von Dritten erlangt werden kann und

- die Kosten im jeweiligen Erstattungsfall 5.000 € übersteigen.

Die Kosten im Zusammenhang mit SBV werden **allen** Trägern der Bodenschutz- und Altlastenbehörden, also auch den Stadtkreisen, erstattet.

4.4.3 Kosten im Bauleitplanverfahren

Kosten für Untersuchungen, die im Rahmen des Bauleitplanverfahrens durchgeführt werden, hat die Gemeinde zu tragen.

4.4.4 Baugenehmigungsverfahren

Wird vom Bauherrn im Baugenehmigungsverfahren die Erstellung eines Gutachtens zur Untersuchung eines Altlastenverdachts eines konkreten Baugrundstücks betreffend verlangt, hat dieser hierfür die Kosten selbst zu tragen.

4.5 Maßstäbe und Vorgehen nach Abfallrecht, Lebensmittel- und Futterrecht und bei der Bauleitplanung

4.5.1 Abfallrecht

Entsorgung auf Deponien

Die Verwertung oder die Beseitigung auf Deponien richtet sich zunächst nach abfallrechtlichen Anforderungen, die für unbelastetes Bodenmaterial im allgemeinen Zuordnungswerte der Deponieklasse 0 nach Deponieverordnung vorsehen. Die Zuordnungswerte der verschiedenen Deponieklassen sind unabhängig von bodenschutzrechtlichen Vorsorgewerten oder Zuordnungswerten Z 0 bis Z 2. Soweit die Verbringung auf eine Deponie beabsichtigt ist, sind die Regelungen der Deponieverordnung¹⁰³ zu berücksichtigen¹⁰⁴.

⁹⁹ § 8 Abs. 2 PolG.

¹⁰⁰ Insoweit dürfte eine Haftung häufig schon an der fehlenden Zurechenbarkeit scheitern.

¹⁰¹ § 15 Abs. 3 S. 4 LBodSchAG.

¹⁰² Aus diesem Grund sollten die gesamten Maßnahmen als eine Einheit geplant und durchgeführt werden. Ein Einzelfall liegt auch dann vor, wenn es um eine flächenhafte Bodenbelastung geht, die sich über eine Vielzahl von Grundstücken erstreckt (vgl. Protokoll der 78. Dienstbesprechung der Wasser- und Bodenrechtsreferenten der Regierungspräsidien mit dem UM am 15./16.10.2003).

¹⁰³ DepV - vom 27.04.2009, BGBl. I S. 900. Die DepV, die am 16.07.2009 in Kraft getreten ist, hat die bisher geltenden drei Verordnungen (Deponieverordnung, Abfallablagerungsverordnung und Deponieverwertungsverordnung) in einem einheitlichen Regelwerk zusammengefasst und die Anforderungen entsprechend dem Stand der Technik modifiziert.

¹⁰⁴ Vgl. hierzu: LUBW, Handlungsbilfje Neue Deponieverordnung 2010.

Auch die abfallrechtlichen Regelungen sehen die Möglichkeit zur Berücksichtigung naturbedingter oder großflächig siedlungsbedingter Erhöhungen der Schadstoffgehalte vor, wenn keine Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit bestehen und keine Gefahren für Boden, Grundwasser oder Oberflächenwasser hervorgerufen werden. Wenn dementsprechende Nachweise vorliegen, können für Deponien, die in Gebieten mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten liegen, auch Ausnahmen von den Standard-Zuordnungswerten zugelassen werden.

Beispiel: Die Erdaushubdeponie „Rebio“ im Ortenaukreis darf neben unbelastetem Erdaushub auch bergbau- und verhüttungsbedingt erhöht schadstoffhaltigen Erdaushub aus definierten Herkunftsreichen annehmen.

Verwertung außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht

Es sind zwei Kategorien zu unterscheiden:

- Herstellung einer natürlichen Bodenfunktion, Einbauklasse 0 (uneingeschränkter Einbau in bodenähnlichen Anwendungen, beispielsweise zur Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht).
- Herstellung einer technischen Funktion, Einbauklassen 1 und 2 (eingeschränkter Einbau in technischen Bauwerken, beispielsweise in Lärmschutzwällen).

Das zu verwertende Bodenmaterial wird in Abhängigkeit von seinen Schadstoffgehalten bestimmten Einbauklassen zugeordnet, die durch Zuordnungswerte begrenzt sind. Bei naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten sind Überschreitungen der Zuordnungswerte möglich (unter Beachtung des Verschlechterungsverbots mit dem Grundsatz Gleiches zu Gleichem, analog zur Verwertung im Bereich durchwurzelbarer Bodenschichten). Dies gilt jedoch nur für die Herstellung natürlicher Bodenfunktionen (Einbauklasse 0) und nicht für die Einbauklassen 1 und 2.

4.5.2 Lebens-/ Futtermittelrecht

Allgemeines

Im Bereich Lebensmittel- und Futtermittelrecht gelten eigene Schadstoffkonzentrationswerte in Form von Höchstgehalten im Produkt selbst. Höchstgehalten sind für eine Reihe von Stoffen festgelegt, die auch natur- oder siedlungsbedingt in Böden vorkommen können. Überschreitungen dieser Höchstgehalten führen unter anderem zum Verbot der Nutzung der betreffenden Partie als Lebensmittel oder Futtermittel. Ermessensspielräume wie im Bodenschutzrecht gibt es im Lebensmittel- und Futtermittelrecht nicht¹⁰⁵.

Lebens- und Futtermittelrecht haben unter anderem die Aufgabe, den Schutz von Menschen und Tieren durch Vorbeugung gegen eine oder Abwehr einer Gefahr für die Gesundheit sicherzustellen. Lebensmittel und Futtermittel, die nicht sicher sind, dürfen nicht als Lebensmittel oder Futtermittel genutzt werden. Lebensmittel und Futtermittel gelten unter anderem als nicht sicher, wenn davon auszugehen ist, dass sie die Gesundheit von Mensch oder Tier beeinträchtigen können. Hierzu bestehen neben Minimierungsgeboten auch Höchstgehalten (bzw. Höchstmengen, was vorliegend synonym verwendet wird) in einer Reihe von lebens- und futtermittelrechtlichen Vorschriften, die nachfolgend aufgeführt sind und teilweise laufend fortgeschrieben werden. Mit der Festsetzung von Höchstgehalten werden rechtsverbindliche Regelungen aus Gründen des vorbeugenden Gesundheitsschutzes geschaffen.

Daraus ergibt sich: Soweit Stoffe über den Boden in Lebensmittel oder Futtermittel gelangen (Kausalität) und lebens- oder futtermittelrechtliche Höchstgehalten in einer Partie bzw. Charge überschritten werden, kann dies zur Feststellung einer SBV führen, obwohl andere toxikologische Kriterien als bei der bodenschutzrechtlichen Gefahrenbewertung bestehen. Von besonderer Bedeutung ist dabei für den Bodenschutz, dass die lebens- und futtermittelrechtlichen Vorschriften bereits unmittelbar bei der Primärproduktion ansetzen, das heißt auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche.

¹⁰⁵ Vgl. Böhm, *Abgrenzung von Bodenschutzrecht und Lebensmittelrecht im Pfad „Boden - Pflanze“*, in: UPR 2005, 128.

Lebensmittelrechtliche Höchstgehalte

EU-Kontaminanten-Verordnung¹⁰⁶

Unter anderem für die Kontaminanten Nitrate, Mykotoxine, **Blei**, **Cadmium**, Quecksilber, Dioxine und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe¹⁰⁷ sind Höchstgehalte für den essbaren Teil von bestimmten Lebensmitteln festgesetzt. Lebensmittel mit Überschreitungen der Höchstgehalte dürfen grundsätzlich nicht in Verkehr gebracht werden.

Schadstoff-Höchstmengenverordnung¹⁰⁸

Für Polychlorierte Biphenyle (PCB), Quecksilber und Lösungsmittel sind Höchstmengen für tierische Lebensmittel wie Fleisch, Milch oder Eier festgesetzt. Bestimmte tierische Lebensmittel mit Überschreitungen der Höchstgehalte dürfen gewerbsmäßig nicht in Verkehr gebracht werden. Andere Lebensmittel, die solche tierische Lebensmittel als Zutaten enthalten, unterliegen ebenfalls einem solchen Verbot.

Rückstands-Höchstmengenverordnung¹⁰⁹

Für Rückstände von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, Düngemitteln und sonstigen Mitteln in oder auf Lebensmitteln und Tabakerzeugnissen enthält die Rückstands-Höchstmengenverordnung sogenannte Höchstmengen. Pflanzliche und tierische Lebensmittel mit Überschreitungen der Höchstgehalte dürfen gewerbsmäßig nicht in Verkehr gebracht werden.

Mit Blick auf die Ableitungsgrundlagen für Prüf- und Maßnahmenwerte beim Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze ist darauf hinzuweisen, dass die früheren ZEBS-Werte weiter gelten, solange sie nicht von vorrangigen Regelungen verdrängt werden.

Futtermittelrechtliche Höchstgehalte¹¹⁰

Die Futtermittelverordnung unterscheidet zwischen unerwünschten und verbotenen Stoffen. Höchstgehalte sind festgelegt für unerwünschte Stoffe und für Schädlingsbekämpfungsmittel. Großflächig erhöhte Schadstoffgehalte im Boden betreffen lediglich die Gruppe der unerwünschten Stoffe. Neben Regelungen für verschiedene Pflanzeninhaltsstoffe, Stoffwechselprodukte und Pflanzenbestandteile enthält die Futtermittelverordnung Höchstgehalte unter anderem für folgende unerwünschte Stoffe¹¹¹:

- Anorganische Stoffe: **Arsen**, **Blei**, **Cadmium**, Fluor, Quecksilber
 - Organische Stoffe: Aldrin, DDT, HCB, HCH, Dioxin
- Futtermittel mit Überschreitungen der Höchstgehalte dürfen nicht verfüttert, nicht vermischt und nicht in Verkehr gebracht werden. Lediglich Maßnahmen zur Reinigung bzw. Dekontamination in bestimmten Herstellerbetrieben unter Einhaltung der hierzu festgelegten Regelungen sind zulässig. Unterhalb der Höchstgehalte für unerwünschte Stoffe können zukünftig auch sogenannte „Aktionswerte“ festgesetzt werden (bisher nur für Dioxin). Sie sollen der Durchsetzung des Minimierungsprinzips bei unerwünschten Stoffen dienen.

Folgen bei Höchstgehaltsüberschreitungen, Lebens- und Futtermittelkontrolle

Abweichend von bodenschutzrechtlichen Maßstäben und Regelungen führen Überschreitungen der lebens- oder futtermittelrechtlichen Höchstgehalte unter anderem unmittelbar zum Verbot der Nutzung als Lebens- oder Futtermittel. Das gilt allerdings jeweils nur für die beprobte Partie.

Die Lebensmittelüberwachungsbehörde kann darüber hinaus flächenbezogene Verbote erlassen, wenn beispielsweise erhebliche Bodenbelastungen bestehen, die zu Höchstwertüberschreitungen in den Pflanzen führen. Derartige Verbote sind jedoch keine Anbauverbote, sondern gelten für die Nutzung des Produkts als Lebensmittel. Anderweitige Verwendungszwecke der Pflanzen bleiben unberührt.

¹⁰⁶ VO (EG) Nr. 1881/2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln.

¹⁰⁷ Die praxisrelevanten Parameter aus Sicht des großflächigen Bodenschutzes sind fett gedruckt.

¹⁰⁸ In der Fassung vom 18.07.2007, BGBl. I S. 1473.

¹⁰⁹ RHmV i. d. F. der Bek. vom 21.10.1999 (BGBl. I S. 2082; 2002 IS. 1004, zul. geändert durch VO vom 19.03.2010, BGBl. I S. 286).

¹¹⁰ FutMV vom 24.05.2007 (BGBl. I S. 770) zul. geändert durch Art. I. der VO vom 28.02.2010 (BGBl. I S. 191).

¹¹¹ Die häufigsten praxisrelevanten Parameter aus Sicht des großflächigen Bodenschutzes sind fett gedruckt.

Der Schadstofftransfer vom Boden in die Nutzpflanze ist von sehr vielen Faktoren abhängig (u. a. Bodeneigenschaften, Anbaubedingungen, Pflanzensorten, Klimaeinflüsse, Ernteverfahren, Erntezeitpunkt, Verschmutzungsanteil). In Abhängigkeit von der Dominanz einzelner Einflüsse müssen höhere Gesamtgehalte im Boden nicht zwangsläufig zu höheren Gehalten in Pflanzen führen¹¹². In der Praxis der Lebens- und Futtermittelüberwachung muss daher trotz gleichbleibender Bodentypen und Pflanzenarten mit wechselnden Analyseergebnissen gerechnet werden. So kommt es beispielsweise trotz vergleichbarer Schadstoffkonzentrationen im Boden vor, dass sich die Ergebnisse von Pflanzenanalysen im Grünlandaufwuchs benachbarter Standorte aufgrund der vielfältigen Einflussfaktoren erheblich unterscheiden können und sich im Folgejahr durch erneute Untersuchungen möglicherweise nicht reproduzieren lassen. Dies kann nicht zuletzt bei betroffenen Landwirten zu Akzeptanzproblemen führen.

Bevor über längerfristige Gebote oder Verbote entschieden werden kann (d. h. nicht nur einzelne Parteien bzw. Schläge betreffend), sollten Kontrollprogramme in der Art von Monitorings erfolgen, damit hinreichend prognosesichere Bewertungen möglich sind. Anforderungen an die Repräsentativität von Pflanzenuntersuchungen im bodenschutzfachlichen Sinn sind in Kapitel 5.3 skizziert. Grundlage des Monitorings kann §§ 51f. LFGB¹¹³ sein.

Auch vorsorglich sollten in Gebieten mit erhöhten Schadstoffgehalten Maßnahmen zur Reduzierung des Schadstofftransfers vom Boden in Nutzpflanzen erwogen werden, um Verstöße gegen die lebens- und futtermittelrechtlichen Vorgaben zu vermeiden. Damit die rechtlichen Verpflichtungen im Hinblick auf das Herstellen, Verfüttern, Behandeln oder Inverkehrbringen von Nutzpflanzen sicher eingehalten werden können, empfiehlt sich der Anbau von Nutzpflanzen, die einen geringen Schadstofftransfer über die verschiedenen Pfade vom Boden zur

Pflanze gewährleisten¹¹⁴. Es kommen auch Maßnahmenkonzepte der verschmutzungsarmen Nutzpflanzenernte in Betracht¹¹⁵.

4.5.3 Bauleitplanung / Baugenehmigung

Die Gemeinde als Träger der Bauleitplanung ist nicht unmittelbarer Adressat der Vorsorge- und Gefahrenabwehrpflichten des Bodenschutzrechts.

Die Regelungen des BBodSchG/ der BBodSchV haben Bedeutung

- als Maßstab bei der Beurteilung festgestellter Bodenbelastungen gem. § 4 Abs. 4 BBodSchG bei der Erfüllung bodenschutzrechtlicher Pflichten gemessen am Maßstab der bauplanungsrechtlich zulässigen Nutzung,
- für die Nachforschungspflichten der Gemeinde bei der Zusammenstellung des Abwägungsmaterials,
- als Maßstab im Rahmen der Abwägung der betroffenen öffentlichen und privaten Belange und
- für das Erfordernis einer etwaigen Kennzeichnung in den Bauleitplänen.

Materielle bodenschutzrechtliche Grundlagen können bei der baurechtlichen Beurteilung im Rahmen der Bauleitplanung oder bei Einzelbauvorhaben herangezogen werden. Eine Hilfe für den Umgang mit Altlasten oder SBVen und Verdachtsflächen bietet dabei der „Mustererlass zur Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen, insbesondere Altlasten, bei der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren“ der ARGEBAU¹¹⁶.

Werden Bauleitpläne aufgestellt oder geändert, haben die Gemeinden nach dem bauleitplanerischen Vorsorgeprinzip zu beurteilen, ob die Schadstoffbelastungen des Bodens mit der geplanten Nutzung vereinbar sind. Eigene Schadstoffkonzentrationswerte für Zwecke der Bauleitplanung liegen jedoch nicht vor. Es kann orientierend auf die boden-

112 Nachweise der Literatur hierzu in: Landesumweltamt Brandenburg, *Untersuchung und Bewertung von altlastenverdächtigen Flächen und Verdachtsflächen, Wirkungspfad Boden – Pflanze – Tier (Bodenschutz und Altlastenbearbeitung 2)* 2003; Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz LABO 2004, *Maßnahmenkonzept zur verschmutzungsarmen Nutzpflanzenernte*, 10.12.2004.

113 *Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (LFGB)*.

114 LABO-Liste „Anreicherungsvermögen für Kulturpflanzen“, Anhang 3 Seite 92

115 Vgl. Kap. 6.4 Seite 69; Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz LABO 2004, *Maßnahmenkonzept zur verschmutzungsarmen Nutzpflanzenernte*, 10.12.2004.

116 Herunterzuladen unter „Mustervorschriften/Mustererlasse als pdf-Datei über: www.is-argebau.de

schutzrechtlichen Prüf- und Maßnahmenwerte zurückgegriffen werden, soweit deren Gefahrenbezug berücksichtigt wird. Nach dem Prinzip der bauleitplanerischen Vorsorge ist anzustreben, die Prüfwerte zu unterschreiten. Eine Unterschreitung der Prüfwerte wird dem Anspruch des Baugesetzbuches nach gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnissen am ehesten gerecht und schließt eine Gefahr i.S.d. Bodenschutzrechts aus. Die bodenschutzrechtlichen Werte können als Orientierung im bauplanungsrechtlichen Abwägungsprozess herangezogen werden. (vgl. Tab. 5-4)

Hinweis: Großflächig erhöhte Schadstoffgehalte infolge des historischen Erzbergbaus sind häufig so hoch, dass nicht nur die bodenschutzrechtlichen Vorsorgewerte, sondern auch die bodenschutzrechtlichen Prüfwerte überschritten werden.

Die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung müssen bei der Bauleitplanung¹¹⁷ ebenso wie die Belange des Bodens berücksichtigt werden¹¹⁸. Aus der Nutzung des Bodens darf keine Gefahr für die Nutzer entstehen. Der Bauleitplan darf keine Nutzung vorsehen, die mit einer vorhandenen oder vermuteten Bodenbelastung auf Dauer unvereinbar wäre. Andernfalls wäre ein solcher Bebauungsplan abwägungsfehlerhaft. Das Vorhandensein von Bodenverunreinigungen hat Auswirkungen auf den Verkehrswert eines Grundstücks. Dies gilt auch dann, wenn die Schadstoffbelastung keinen Sanierungsbedarf nach sich zieht¹¹⁹.

Vor der Ausweisung von Bauland ist (auch) in Gebieten mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten zu prüfen, ob Schadstoffuntersuchungen des Bodens notwendig sind. Der Maßstab der orientierenden Untersuchung¹²⁰ kann insoweit herangezogen werden. Danach braucht die Gemeinde einem lediglich vagen Verdacht nicht nachzugehen, ebenso nicht Hinweisen auf völlig unerhebliche Bodenverunreinigungen.

117 § 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB.

118 § 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB.

119 LUBW (Hrsg.) *Wertermittlung von kontaminierten Flächen im Spannungsfeld der Bauleitplanung*, 2008.

120 § 9 Abs. 1 BBodSchG.

Nachzugehen ist aber einem Verdacht, der für die Rechtmäßigkeit der Abwägung von Bedeutung sein kann. Wenn sich nach Beteiligung der zuständigen Bodenschutzbehörde oder sonst aus behördlichen oder allgemein zugänglichen Informationsquellen Anhaltspunkte ergeben, wonach die bodenschutzrechtlichen Prüfwerte erreicht sein könnten, kann es im Rahmen der Zusammenstellung des Abwägungsmaterials geboten sein, dem durch Untersuchungen nachzugehen¹²¹.

Die Nachforschungspflicht der Gemeinde steht neben der Ermittlungspflicht der Bodenschutzbehörden nach § 9 Abs. 1 BBodSchG, welche einander nicht ausschließen. Die Ermittlungspflicht der Bodenschutzbehörde beschränkt sich jedoch auf Verdachtsmomente, welche sich aufgrund der tatsächlichen oder der planungsrechtlich bereits zulässigen Nutzung ergeben. Sofern Bauleitpläne erstellt werden, liegt die Pflicht zur Verdachtsflächenuntersuchung bei der Gemeinde bzw. dem Träger der Bauleitplanung im Rahmen ihrer Pflicht zur Ermittlung der abwägungsbeachtlichen Belange. Untersuchungen der unteren Bodenschutzbehörde auf Grundstücken im Plangebiet im Rahmen ihrer Aufgaben nach § 9 Abs. 1 BBodSchG sind hierdurch nicht ausgeschlossen.

Liegt auf bestimmten Teilflächen eine von der vorherrschenden Nutzung abweichende empfindlichere oder auch unempfindlichere Nutzung vor, muss bzw. darf dies (auch bei Festlegung des Untersuchungsprogramms) berücksichtigt werden.

Beispiel: Kinderspielflächen innerhalb von Wohngebieten sind als solche zu bewerten und damit von anderen Flächen zu unterscheiden, auf denen sich Kleinkinder nicht regelmäßig aufhalten oder der Boden nur eingeschränkt zugänglich ist (Abstandsgrünflächen, befestigte Verkehrsflächen).

Baugenehmigung

Im Baugenehmigungsverfahren kann grundsätzlich vom Bauherrn die Vorlage entsprechender Untersuchungen eines Altlastenverdachts bzw. des Verdachts auf das Vorlie-

121 VGH Mannheim, U. v. 07.05.1999 - 3 S 1265/98 - BWGZ 2000, 139.

Tab. 4-4: Hinweise zum bauplanungsrechtlichen Abwägungsprozess

Folgenutzung	Maßgeblicher Wirkungspfad	Orientierung	Tiefe
Kinderspielflächen, Vegetationsflächen in Grün- und Freizeitanlagen	Boden – Mensch	Bodenschutzrechtliche Prüfwerte	0 – 0,35 m
Haus- und Kleingärten	Boden – Nutzpflanze	Bodenschutzrechtliche Prüfwerte	0 – 0,30 m
		wie oben, jedoch 1,5fache Prüfwerte	0 – 0,60 m

- Die Prüfwerte der BBodSchV stellen in der Bauleitplanung lediglich Orientierungswerte dar. Bei Unterschreitung der Prüfwerte kann eine Gefahr im Sinne des Bodenschutzrechts ausgeschlossen werden. Eine Überschreitung der Prüfwerte legt auch bei Untersuchungen für Zwecke der Bauleitplanung eine weitergehende einzelfallbezogene Sachverhaltsermittlung zur Aufklärung der Exposition nahe. Diese sollte sich an den Untersuchungsvorschriften der BBodSchV orientieren.
- Zu den Auswirkungen einer Bodenbelastung auf das weitere Planverfahren und den Planinhalt wird auf die Ausführungen in Ziff. 2.1.3 ff des Mustererlasses der ARGEBAU zur Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen verwiesen.



gen einer SBV verlangt werden, sofern dies für die Erteilung der Baugenehmigung von Belang ist. Er hat ggf. den Bauvorlagen die notwendigen Unterlagen/Gutachten beizufügen.

Untersuchungen

Hinsichtlich der Untersuchungssystematik und -verfahren bestehen grundsätzlich keine Unterschiede zwischen einer bodenschutzrechtlich und einer baurechtlich begründeten Bodenuntersuchung. Die Gemeinde bzw. der Träger der Bauleitplanung kann auf die bewährten Standards der Gefährdungsabschätzung zurückgreifen (stichprobenartige orientierende Untersuchung, bei Bedarf mit anschließender Detailuntersuchung). Dabei ist – wirkungspfadbezogen – auf die Bandbreite der planungsrechtlich (künftig) möglichen Nutzungen abzustellen.

4.6 Öffentlichkeitsarbeit

Hohe Bedeutung kommt erfahrungsgemäß der Öffentlichkeitsarbeit zu. Bei naturbedingten Erhöhungen gibt es keinen Verursacher. Sonstige großflächig erhöhte Schadstoffgehalte sind eine Folge z. T. jahrhundertelanger Siedlungsgeschichte, mit der sich die Bevölkerung identifiziert. Die Umsetzung aktueller Gesetze verpflichtet mehr als früher zur nachhaltigen Bodennutzung, was die Akzeptanz bei den Betroffenen jedoch voraussetzt.

Die Bevölkerung sollte daher auf jeder Bearbeitungsstufe eingebunden werden. Über formal ohnehin erforderliche Informationen hinaus kommen hierzu infrage:

- Hinweise in den Mitteilungsblättern der Gemeinden
- Erläuterungen im Gemeinderat
- Informationsveranstaltungen für Bürger

- aktive Pressearbeit
- Info-Flyer und
- im Einzelfall runde Tische

Wichtig dabei ist es, die Zuständigkeiten und Kompetenzen für die Information der Öffentlichkeit abzustimmen und im Detail festzulegen. Es ist zweckmäßig, dass die Pressearbeit in einer Hand liegt, um die Einheitlichkeit der Informationsweitergabe sicherzustellen und zu vermeiden, dass Informationen unkoordiniert herausgegeben werden.

4.7 Informationspflichten

Informationspflichten der Behörden ergeben sich aus dem BBodSchG oder dem LBodSchAG nicht. § 12 BBodSchG regelt nur die Verpflichtung zur Information der Eigentümer durch die zur Untersuchung und Sanierung Verpflichteten.

Pflichten der Behörde zur Information über Bodenverunreinigungen bestehen aber auf der Grundlage des § 3 Landesumweltinformationsgesetzes (LUIG) in Verbindung mit den Bestimmungen des Umweltinformationsgesetzes (UIG) des Bundes, auf die das LUIG verweist. § 3 LUIG enthält einen Anspruch „für jedermann“ auf freien Zugang zu Umweltinformationen. Auskunftspflichtig ist jede Person, die öffentliche Aufgaben wahrnimmt, die im Zusammenhang mit der Umwelt stehen, insbesondere also die unteren Bodenschutzbehörden, die Landwirtschaftsverwaltungen¹²² und die Futtermittel-/Lebensmit-

¹²² d. h. der unteren Verwaltungsbehörden.

telbehörden. Da das Datenmaterial über geS-Gebiete in der Regel bei der unteren Bodenschutzbehörde zusammengetragen wird, sollte ein auskunftsbedürftiger Bürger dort um Informationen nachsuchen, wenn er Auskunft haben möchte. Auf der Grundlage des § 3 LUIG werden Informationen von der Behörde **nur auf Antrag** weitergegeben.

§ 10 Abs. 1 UIG enthält aber hierüber hinausgehend noch eine Regelung zur aktiven und systematischen Information der Öffentlichkeit über die Umwelt. § 10 Abs. 2 UIG enthält einen konkretisierenden Katalog der „zumindest zu verbreitenden Informationen“, unter den Informationen über geS-Gebiete jedoch nicht fallen. Da der Katalog aber nicht abschließend ist, gilt der Grundsatz des Abs. 1. Informationen über geS-Gebiete können unter den Begriff der Information über die „Umwelt“ des § 10 Abs. 1 UIG gefasst werden.

Bei der Frage, wie weit die behördliche Informationspflicht reicht, ist die Intention und Regelungsabsicht des Art. 7 der EU-Richtlinie¹²³ zu berücksichtigen. Ausgangspunkt der EU-Regelung ist die Erwägung, dass die Verbreitung umweltbezogener Informationen zur Schärfung des Umweltbewusstseins, der Ermöglichung eines freien Meinungs Austausches und einer wirksamen Teilnahme der Öffentlichkeit an Entscheidungsverfahren in Umweltfragen beiträgt. Dies dient der Verbesserung des Umweltschutzes¹²⁴. Es ist daher von einer tendenziell weiten Auslegung, d.h. einer umfassenden Informationspflicht der Behörde auszugehen. § 10 UIG selbst nennt allerdings Einschränkungen, indem etwa die Unterrichtungspflicht der Öffentlichkeit nur „in angemessenem Umfang“ besteht und die Behörde in der Wahl der Mittel der Unterrichtung freie Hand hat. Die Verbreitung der Umweltinformation soll in verständlicher Darstellung und leicht zugänglichen Formaten erfolgen¹²⁵.

Die Informationsverpflichtung trifft dieselben Behörden, welche die Auskunftspflicht nach § 3 LUIG trifft. Ist eine Unterrichtung der Öffentlichkeit erfolgt, besteht eine Pflicht zur Aktualisierung der Umweltinformationen¹²⁶.

Aus § 3 LUIG i. V. m. § 10 Abs. 1 UIG ist kein einklagbares Recht eines Bürgers ableitbar. Dieser kann sein Auskunftsbegehren aber auf § 3 LUIG stützen, der ihm ein subjektives Recht vermittelt. § 10 Abs. 3 UIG kann aber ein Recht der Behörde zur Information der Öffentlichkeit entnommen werden, d.h. ein Dritter wird allenfalls in sehr engen Grenzen Einwände gegen die Information der Öffentlichkeit geltend machen können.

123 Richtlinie 2003/4/EG über den Zugang der Öffentlichkeit zu Umweltinformationen.

124 Guckelberger in Fluck/Theuer, UIG, § 10 Rn. 31.

125 § 10 Abs. 3 UIG.

126 § 10 Abs. 2 S. 3 UIG.

5 Fachliche Details und Hintergründe

5.1 Ableitung von Prüf-, Maßnahmen- und Beurteilungswerten

Die Ableitung von Prüf- und Maßnahmenwerten erfolgt unter Beachtung der in Anhang 2 zur BBodSchV genannten Methoden und Maßstäbe¹²⁷. Die Werte beziehen sich auf bestimmte Schutzgüter bzw. Wirkungspfade. Ausgangspunkt sind im Wesentlichen die verschiedenen Bodenfunktionen in ihrer Bedeutung für die Schutzgüter, d.h. den Menschen im Direktkontakt mit Boden, die Reinhaltung von Nahrungs- und Futterpflanzen und das Bodensickerwasser auf dem Weg zum Grundwasser.

Die Ableitung der Prüf- und Maßnahmenwerte berücksichtigt hinsichtlich der Exposition Stoffeigenschaften, Bodeneigenschaften, unterschiedliche Nutzungen verbunden mit unterschiedlichen menschlichen Verhaltensweisen und die Qualität der verfügbaren Daten (Aussagegenauigkeit).

Kleinkinder

Kleinkinder sind aufgrund ihres geringen Körpergewichts und ihres häufigen Direktkontakts mit Boden die empfindlichste Nutzergruppe. Daher sind die Prüfwerte bei Kinderspielflächen, Wohngebieten und Park-/Freizeitanlagen auch durchgehend für Kleinkinder mit einem Alter von 1 bis 8 Jahren abgeleitet worden (nur bei Industrie- und Gewerbegrundstücken gelten die Prüfwerte für Erwachsene). Das bedeutet, dass ein bestimmter Schadstoffgehalt zwar für Kinder eine Gefährdung darstellen könnte, für Erwachsene jedoch nicht kritisch sein muss.

Haus- und Kleingärten

In Haus- und Kleingärten (Schrebergärten) können sich die beiden Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Nutzpflanze überlagern. Das gilt für großflächige wie auch für kleinflächige Bodenbelastungen.

Beispiel: Kleinkinder, die auf einem schadstoffbelasteten Wohngrundstück spielen und die auch mit schadstoffbelastetem Gemüse versorgt werden, das auf diesem Grundstück angebaut wird. In diesem Fall wird die vom Menschen aufgenommene Schadstoffmenge höher sein als bei Betrachtung eines Einzelpfads (pfadintegrierende Betrachtung).

Cadmium

In der BBodSchV ist dies bislang nur für das Schwermetall Cadmium berücksichtigt. In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nutzpflanzen genutzt werden, sind für Cadmium als Prüfwert 2,0 mg/kg anstelle von 10 mg/kg (normaler Prüfwert Boden – Mensch bei Kinderspielflächen) bzw. 20 mg/kg (normaler Cadmium-Prüfwert für Wohngebiete) anzuwenden. Hintergrund ist, dass speziell Cadmium einen besonders hohen Transfer vom Boden in Pflanzen zeigt.

Pfadintegrierende Betrachtung

Eine pfadintegrierende Betrachtung zielt anhand von toxikologischen Ansätzen analog zum Einzelpfad Boden – Mensch unmittelbar auf das Schutzgut menschliche Gesundheit und beschränkt sich im Allgemeinen auf Schadstoffe, bei denen der orale Aufnahmepfad maßgeblich ist (zum Beispiel Arsen, Blei und Cadmium). Dabei wird wie folgt vorgegangen:

- Abschätzung einer Schadstoffdosis auf dem Direktpfad Boden – Mensch. Hierzu werden die Formeln, die der Prüfwertableitung zugrunde liegen, nach der Dosis aufgelöst und hinsichtlich der maßgeblichen Variablen (beispielsweise Bodenaufnahmerate) an die Standortbedingungen angepasst
- Abschätzung einer Schadstoffdosis auf dem Indirektpfad Boden – Nutzpflanze – Mensch anhand von Ermittlungen zur Art und Menge der verzehrten Pflanzen aus Eigenanbau und abgeschätzten oder gemessenen Schadstoffkonzentrationen in diesen verzehrsfertigen Nahrungspflanzen

¹²⁷ Vgl. § 4 Abs. 5 BBodSchV; die Methoden und Maßstäbe sind im Bundesanzeiger Nr. 161a vom 28.08.1999 veröffentlicht.

Als Summe ergibt sich eine pfadintegrierende nutzer- und grundstücksbezogene Schadstoffdosis, welche der gefahrenbezogenen Dosis für den Wirkungspfad Boden – Mensch gegenüber gestellt werden kann¹²⁸.

Pfadintegrierende Abschätzungen setzen wegen ihrer Komplexität im Allgemeinen erst ein, wenn Schadstoffgehalte oberhalb von Prüfwerten für den Direktpfad oder den Indirektpfad liegen und wenn eine sachkundige Einschätzung vor Ort erwarten lässt, dass beide Pfade eine ähnliche Bedeutung haben könnten. Soweit Nahrungspflanzen in Verkehr gebracht werden, sind lebensmittelrechtliche Höchstwerte ohnehin vorrangig.

5.2 Wirkungspfad Boden – Mensch: Prüfwertableitung und Variablen bei der Gefährdungsabschätzung

5.2.1 Allgemeines

Beim Wirkungspfad Boden – Mensch (vgl. Tab. 5-1) werden folgende Nutzungskategorien unterschieden:

Wenn bei der orientierenden Untersuchung Prüfwertüberschreitungen im Wirkungspfad Boden – Mensch festgestellt werden, ist im Rahmen der anschließenden Detailuntersuchung zu ermitteln, ob die konkreten

- Nutzungs- und Expositionsverhältnisse am Standort und
- Schadstoffeigenschaften im Boden

auch mit den Ableitungsgrundlagen der Prüfwerte übereinstimmen. Bei großflächig erhöhten Schadstoffgehalten müssen im Unterschied zu „kleinflächigen“, auf ein oder wenige Grundstück(e) beschränkten Belastungen oder Altlasten zumeist sehr viele Grundstücke mit vielfältigen, sich zeitlich auch ändernden Nutzungs- und Expositionsverhältnissen berücksichtigt werden.

Die bodenschutzrechtliche Gefährdungsabschätzung (vgl. Abb. 5-1) hat sich gleichermaßen auf die aktuelle wie auch auf die planungsrechtlich zulässige Nutzung zu beziehen.

¹²⁸ Delschen, Thomas: Pfadintegrierende Bewertung von Bodenbelastungen in Haus- und Kleingärten, Teil 1 und 2, altlasten spektrum 6/1998 und Delschen, Thomas/Leisner-Saaber, Jörg: Selbstversorgung mit Gemüse aus schwermetallbelasteten Gärten: Eine Gefährdungsabschätzung auf toxikologischer Basis, Bodenschutz 1/1998.

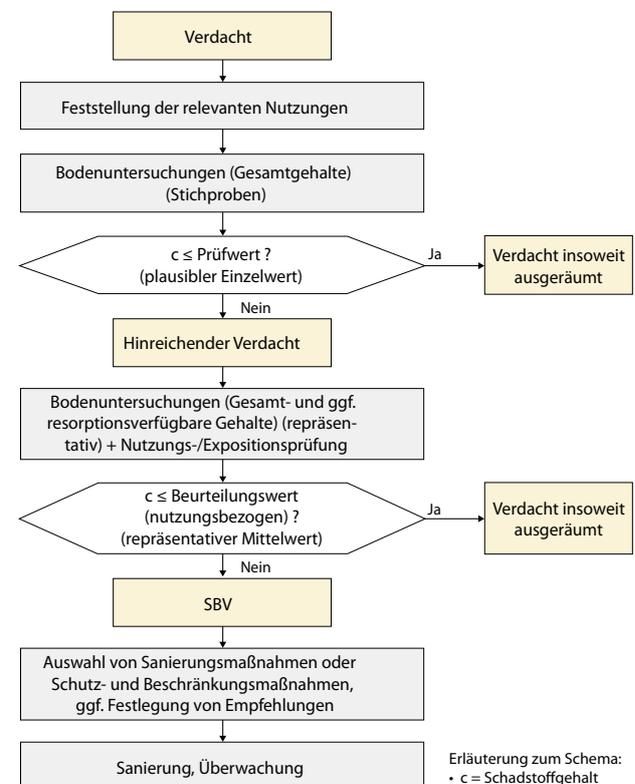
Tab. 5-1: Nutzungskategorien, Wirkungspfad Boden – Mensch

Kategorie	Beschreibung
Kinderspielflächen:	Aufenthaltsbereiche für Kinder, die ortsüblich zum Spielen genutzt werden, ohne den Spielsand von Sandkästen.
Wohngebiete:	Dem Wohnen dienende Gebiete einschl. Haus- und Kleingärten oder sonstiger Gärten entsprechender Nutzung, auch soweit sie nicht im Sinne der Baunutzungsverordnung planungsrechtlich dargestellt oder festgesetzt sind.
Park- u. Freizeitanlagen:	Anlagen für soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke, insbesondere öffentliche und private Grünanlagen sowie unbefestigte Flächen, die regelmäßig zugänglich sind.
Industrie-/Gewerbegrundstück	Unbefestigte Flächen von Arbeits- und Produktionsstätten, die nur während der Arbeitszeit genutzt werden, aber nicht Gegenstand von Arbeiten sind.

LU:W

Bei großflächig erhöhten Schadstoffgehalten mit vielen betroffenen Grundstücken ist zu bedenken:

Je individueller eine Gefährdungsabschätzung auf den jeweiligen Einzelfall zugeschnitten wird, desto aufwändiger muss in der Fläche kontrolliert werden, ob die Bedingungen des Einzelfalls (noch) zutreffen.



Erläuterung zum Schema:
• c = Schadstoffgehalt

LU:W

Abb. 5-1: Grundsätze der Untersuchung und Bewertung, Pfad Boden – Mensch

5.2.2 Prüfwertableitung

Der Wirkungspfad Boden – Mensch beschreibt den direkten Schadstofftransfer vom Boden zum Menschen durch die

- orale Aufnahme (Verschlucken von Bodenpartikeln),
- inhalative Aufnahme (Einatmen von Boden- und Staubteilchen oder gasförmigen Stoffen),
- dermale Aufnahme (durch Hautkontakt mit Bodenpartikeln)

Die Prüfwerte gelten bei Kinderspielflächen und Wohngebieten für eine Tiefe bis max. 35 cm ab Geländeoberkante und bei den beiden anderen Nutzungskategorien für eine Tiefe bis 10 cm. Eventuelle Schadstoffbelastungen in größeren Tiefen stellen demnach auf dem Direktpfad Boden – Mensch keine unmittelbare Gesundheitsgefahr dar, weil sie in der Regel weder beim spielerischen Graben noch durch Staubaufwirbelungen zum Menschen gelangen. Eine Ausnahme sind leichtflüchtige, also auch gasförmig auftretende Schadstoffe, die bei großflächig erhöhten Schadstoffgehalten aber in Baden-Württemberg keine Rolle spielen. Die wesentlichen Schritte bei der Herleitung von Prüfwerten für den Wirkungspfad Boden – Mensch nach BBodSchV¹²⁹.

Schritt 1:

Auswertung wissenschaftlicher Daten (v.a. tierexperimentelle in-vitro- und in-vivo-Studien, epidemiologische Untersuchungen, humantoxikologische Daten aus dem arbeitsmedizinischen Bereich, Human-Biomonitoring) zur Charakterisierung eines Stoffes hinsichtlich seiner Eigenschaften und seiner Wirkungen auf die menschliche Gesundheit (Giftigkeit, Resorption, Dosis-Wirkungs-Beziehung, akute und chronische Wirkung, etc.). Daraus lassen sich für nicht krebserzeugende Stoffe tolerierbare tägliche Aufnahmemengen ableiten. Die Ausschöpfung dieser tolerierbaren Mengen über Lebensmittel, die Luft oder durch Hautkontakte (z.B. Körperpflege- und Reinigungsmittel) als unvermeidbare Hintergrundbelastung wird pauschal auf 80 % festgelegt. Nur die verbleibenden 20 % dienen als Grundlage zur Ableitung von Prüfwerten für nicht krebserzeugende Stoffe.

Schritt 2:

Bei krebserregenden Schadstoffen wird ebenfalls eine Art tolerierbare tägliche Aufnahmemenge definiert, jedoch ohne eine Hintergrundbelastung anzusetzen. Bei diesen Stoffen wird ein zusätzliches rechnerisches Risiko bei lebenslanger Exposition von 1:100.000 als tolerierbar angesehen.

Schritt 3

Das Ordnungsrecht und damit auch der nachsorgende Teil des Bodenschutzrechts fordert eine Überschreitung der Gefahrenschwelle, bevor die zuständigen Behörden eingreifen und beispielsweise eine Detailuntersuchung oder eine Sanierung anordnen können. Deshalb wird die tolerierbare tägliche Aufnahmemenge bzw. das tolerierbare Risiko bei der Ableitung von Prüfwerten mit einem stoff- und aufnahmewegspezifischen gefahrverknüpfenden Faktor multipliziert. Er liegt in der Regel zwischen etwa 2 und 10 und bei krebserzeugenden Stoffen bei 5.

Schritt 4:

Festlegung von Konventionen für die zu schützende Ziel- bzw. Risikogruppe (hier: Kleinkind) und typische Standardszenarien (z.B. Kinderspielfläche) mit Beschreibung der Expositionsmöglichkeiten gegenüber einem Schadstoff. Daraus lassen sich unter Annahme ungünstiger Bedingungen (sog. worst-case-Betrachtungen in Bezug auf Aufenthaltszeit, Bodenversiegelung, Resorptionsverfügbarkeit, u.a.) definierte Mengen an Bodenpartikeln berechnen, die Kleinkinder täglich aufnehmen. Im Standardszenario „Kinderspielfläche“ für das Verschlucken von Erde sind dies bei Kleinkindern 0,5 Gramm pro Tag an 240 Tagen im Jahr, was umgerechnet zu einer täglichen Aufnahmerate von 33 Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht als Modellannahme führt.

Schritt 5:

Festlegung eines Schadstoffschwellenwertes im Boden für vordefinierte Nutzungsszenarien, bei dessen Überschreitung mit hinreichender Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden muss, dass eine Gesundheitsgefährdung möglich ist (gefahrverknüpfter Prüfwert). Beispielsweise wird beim täglichen Verschlucken von 33 mg Boden/kg Körpergewicht, welcher Schadstoffkonzentrationen in Höhe der Prüfwerte enthält, die bodenschutzrechtlich hinnehmbare Aufnahmemenge gerade eingehalten. Grundsätzlich gilt: Wenn die Prüfwerte unterschritten sind, besteht keine Gesundheitsgefahr.

¹²⁹ Umweltbundesamt (Hrsg.), 1999: *Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten*.

Tab. 5-2: Variablen bei der Gefährdungsabschätzung, Pfad Boden – Mensch

Nutzungsabhängige Variable	Boden- und stoffabhängige Variable
Aufenthaltshäufigkeit (Tage pro Jahr) und Aufenthaltsdauer (Stunden pro Tag)	Resorptionsverfügbarkeit des Schadstoffs im Boden (je nach Schadstoff)
Bodenaufnahme, in Abhängigkeit von der Zugänglichkeit und Oberflächenbeschaffenheit eines Grundstücks und den Anteilen einzelner Nutzflächentypen (beispielsweise Nutzgarten, Ziergarten, Rasen oder unzugängliche, versiegelte bzw. befestigte Flächen)	Bindungsform bzw. Spezies des Schadstoffs im Boden (i. d. R. bei Chrom praxisrelevant)



Schritt 6

Die rechnerisch ermittelten nutzungsbezogenen und gefahrenverknüpften Bodenprüfwerte werden einer Plausibilitätsuntersuchung unterworfen. Die Zahlen werden zum Beispiel mit den vorherrschenden Hintergrundwerten vor Ort, mit den Werten aus anderen Regelwerken, mit Ergebnissen aus epidemiologischen Studien oder mit Daten aus dem Human-Biomonitoring verglichen und ggf. angepasst.

5.2.3 Variablen

Bodenschutzrechtlich wird zwischen den Nutzungen Kinderspielflächen, Wohngebiete, Park-/Freizeitanlagen und Gewerbe-/Industriegebieten unterschieden. Die Prüfwerte sind (mit Ausnahme der Gewerbe-/Industriegebiete) bei allen Nutzungen für Kleinkinder abgeleitet worden und unterscheiden sich dennoch, weil in Wohngebieten und Park-/Freizeitanlagen weniger direkter Bodenkontakt als auf Kinderspielflächen besteht. Es wurde unterstellt, dass die Bodenaufnahmerate in Wohngebieten bei der Hälfte und in Park-/Freizeitanlagen bei einem Fünftel der Aufnahmerate von Kinderspielflächen liegt. Dementsprechend sind die Prüfwerte für Wohngebiete in der Regel doppelt so hoch und in Park-/Freizeitanlagen fünf Mal so hoch wie diejenigen für Kinderspielflächen. Bei vielen Schadstoffen hat sich dabei eine orale Aufnahme als relevanter Expositionspfad herausgestellt, was bei der Ableitung des Prüfwerts berücksichtigt wird. Bei Industrie- und Gewerbegebieten bezieht sich der Prüfwert ausschließlich auf das Risiko einer inhalativen Aufnahme gas- oder staubförmig auftretender Schadstoffe durch Erwachsene.

Der Ableitung des Prüfwerts für Kinderspielflächen liegt beispielsweise die Annahme zugrunde, dass sich ein 10kg schweres Kleinkind 240 Tage pro Jahr jeweils 2 Stunden auf einer schadstoffverunreinigten Fläche aufhält. Wenn im Einzelfall davon auszugehen ist, dass diese Häufigkeit unterschritten wird, kann ein entsprechend höherer Schadstoffgehalt im Boden toleriert werden, ohne dass eine Gefahr besteht. Vergleichbares gilt, wenn sich infolge unterschiedlicher Nutzflächentypen (Oberflächenbeschaffenheit) jeweils unterschiedliche Bodenaufnahmeraten ergeben, was insbesondere bei Wohngebieten infrage kommt. Allerdings ist es gerade in Gebieten mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten schwierig, die vielfältigen Nutzungsverhältnisse mittel- und langfristig vorherzusagen. Da sich jede Gefährdungsabschätzung auf konkrete Nutzungen bezieht, führen Nutzungsänderungen zur Notwendigkeit einer fachlichen und rechtlichen Neubewertung. Dies gilt besonders bei planungsrechtlichen Nutzungsänderungen.

Anders ist es bei der Resorptionsverfügbarkeit eines Schadstoffs, der von der Art des Bodens und nicht von den Expositionsverhältnissen (Nutzungsbedingungen) abhängt. Bei der Prüfwertableitung wurde angenommen, dass 100% des oral aufgenommenen Schadstoffs im Magen-Darmtrakt mobilisierbar sind, d. h. zur Resorption zur Verfügung stehen. In Laborversuchen kann anhand von synthetischen Verdauungssäften geprüft werden, ob dies tatsächlich zu trifft (DIN 19738). Eine geringere Resorptionsverfügbarkeit kann zu höheren tolerierbaren Gesamtschadstoffkonzentrationen im Boden führen¹³⁰.

Grundsätzlich gilt: Die standortspezifischen Variablen dürfen bei der Gefährdungsabschätzung nur rechnerisch berücksichtigt werden, soweit sie sich auf die Prüfwertableitung unmittelbar auswirken. Im Einzelfall trifft dies nicht bei allen Schadstoffen zu, weil die Plausibilitätsuntersuchung (Schritt 4 S. 65 der Prüfwertableitung; vgl. Abb. 5.1) teilweise dazu geführt hat, dass der tatsächliche Prüfwert von der rechnerischen Herleitung entkoppelt worden ist. Ein Beispiel dafür ist Blei (vgl. Berechnungsbeispiel Anhang 4).

¹³⁰ Türk, Thomas./ Pelzer, Guido / Schmotz, Walter (2001): Zur Rolle der Resorptionsverfügbarkeit bodengebundener Schadstoffe für den Direktpfad Boden – Mensch.

Bei der Prüfwertableitung konnten Kombinationswirkungen verschiedener gleichzeitig einwirkender Schadstoffe und die Aufnahme von kontaminiertem Hausstaub nicht berücksichtigt werden. Dazu stehen keine geeigneten Daten zur Verfügung. Auch diesbezüglich bleibt die Einzelfallbewertung dem Sachverständigen und der zuständigen Behörde (Gesundheitsamt) im Rahmen einer weitergehenden Sachverhaltsermittlung vorbehalten. Ähnliches gilt für Schrebergärten (Kleingärten), in denen sowohl der Wirkungspfad Boden – Mensch (Direktaufnahme von Schadstoffen) als auch der Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze (Indirektaufnahme über den Transfer Boden – Nahrungspflanze – Mensch) gleichzeitig betroffen sind. Dieses Szenario ist in den Prüfwerten der BBodSchV nur bei Cadmium berücksichtigt worden und ist bei anderen Schadstoffen fallspezifisch zu prüfen. Soweit in Wohngebieten Gemüseanbau stattfindet, kann dies zu einer höheren Schadstoffaufnahme als bei Betrachtung des Einzelpfads führen.

Im Zusammenhang mit Prüfwerten ist der Vollständigkeit halber auf die baurechtlichen Anforderungen an „gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse“ hinzuweisen. Nach dem Mustererlass der Fachkommission „Städtebau“ der ARGEBAU können die bodenschutzrechtlichen Prüfwerte als Orientierung im bauplanungsrechtlichen Abwägungsprozess herangezogen werden. Nach ARGEBAU wird die Unterschreitung der Prüfwerte dem Anspruch des Baugesetzbuches nach „gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnissen“ am ehesten gerecht. Wie oben erläutert, liegt die Begründung auch in den sehr auf der sicheren Seite liegenden Expositionsannahmen bei der Prüfwertableitung. Dem steht gegenüber, dass die Prüfwerte einen gefahrenverknüpfenden Faktor enthalten, welcher keinen Vorsorgeanforderungen entspricht.

Neben Prüfwerten enthält die BBodSchV auch Maßnahmenwerte. Überschreitungen der Maßnahmenwerte führen anders als bei Prüfwerten nicht nur zum hinreichenden Gefahrenverdacht, sondern indizieren grundsätzlich bereits ohne weitere Sachverhaltsermittlung eine Gefahr. Beim Wirkungspfad Boden – Mensch gibt es nur Maßnahmenwerte für Dioxine/Furane. Diese Schadstoffgruppe spielt in Gebieten mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten jedoch keine praktische Rolle.

5.3 Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze: Prüfwertableitung und Variablen bei der Gefährdungsabschätzung

5.3.1 Allgemeines

Ausgangspunkt für bodenschutzrechtliche Gefährdungsabschätzungen¹³¹ können sowohl Bodenuntersuchungen als auch Pflanzenuntersuchungen sein.

Bodenuntersuchungen als Ausgangspunkt

Beim Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze wird zwischen den Nutzungskategorien Ackerbau/Nutzgarten und Grünland unterschieden.

Unter Ackerbau ist dabei die landwirtschaftliche oder erwerbsgärtnerische Nutzung von Flächen zum Anbau wechselnder Ackerkulturen einschließlich Gemüse und Feldfutter zu verstehen, während ein Nutzgarten als Hausgarten-, Kleingarten- und sonstige Gartenfläche, in denen Nahrungspflanzen angebaut werden, beschrieben werden kann. Ackerflächen, die zum Anbau von Futtergräsern und Silomais (Futterpflanzen) genutzt werden, sind wie Grünland zu beurteilen.

Die Prüf- bzw. Maßnahmenwerte für Böden gelten bei Ackerbau/Nutzgarten bis zu einer Tiefe von max. 60 cm und bei Grünland bis max. 30 cm. Schadstoffbelastungen in größeren Tiefen liegen in der Regel außerhalb des Hauptwurzelbereichs und haben daher keine erheblichen Auswirkungen auf Nutzpflanzen. Bei tief wurzelnden Pflanzen (z.B. Luzerne als Feldfutterpflanze) kann es erforderlich sein, bei der Bewertung auch tiefere Horizonte zu berücksichtigen; ggf. sind die Prüf-/Maßnahmenwerte dann abzuleiten, d. h. entsprechend anzupassen.

Die Prüf- und Maßnahmenwerte werden so abgeleitet, dass es in den Nutzpflanzen (Lebens- oder Futtermittel) zu keinen Überschreitungen der lebens- oder futtermittelrechtlichen Höchstgehalte kommt. Bei Ackerbau und Nutzgarten muss berücksichtigt werden, dass die Höchstgehalte in Pflanzen von der jeweiligen Pflanzenart abhängen.

¹³¹ Zur Bewertung vgl. LUBW (Hrsg.) *Arbeitshilfe zur Bearbeitung von Verdachtsflächen/ altlastenverdächtigen Flächen und schädlichen Bodenveränderungen/ Altlasten nach dem BBodSchG, differenziert nach Erkundungsstufen*, S. 39 und S. 53.

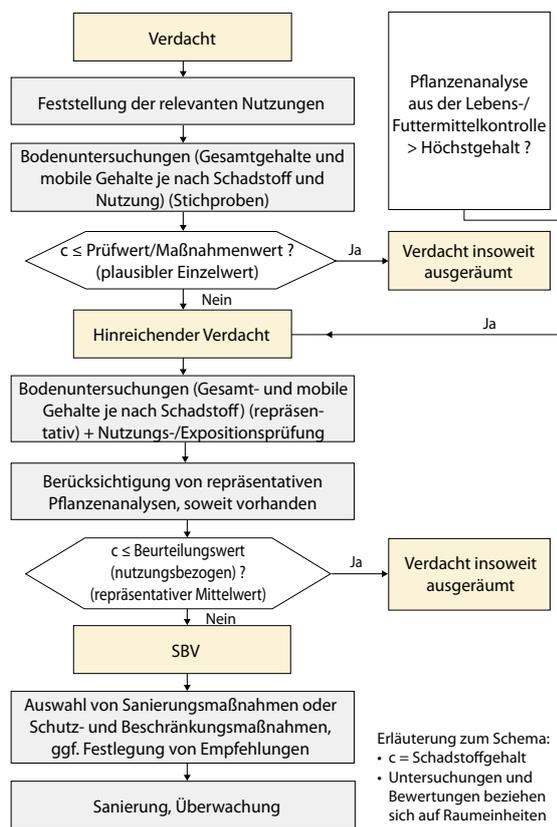


Abb. 5-2: Grundsätze der Untersuchung und Bewertung, Pfad Boden – Nutzpflanze

Beispiele: Für Blei in Kohlgemüse gilt ein Höchstgehalt von 0,3 mg/kg und in Kartoffeln ein Wert von 0,1 mg/kg Frischgewicht. Gleichzeitig hat jede Pflanzenart und sogar Pflanzensorte ein unterschiedliches und schadstoffabhängiges Anreicherungsvermögen.

Blei wird in Kohl stärker angereichert als in Kartoffeln. Die Prüf- und Maßnahmenwerte gelten für eine Kombination aus starkem Anreicherungsvermögen in Verbindung mit niedrigen lebensmittelrechtlich zulässigen Pflanzengehalten. Bei Grünlandaufwuchs wird eine Futtermittelverschmutzung mit im Durchschnitt 3% Bodenmaterial angenommen.

Pflanzenuntersuchungen als Ausgangspunkt

Wenn die Lebens- oder Futtermittelbehörde erhöhte Gehalte an Kontaminanten bzw. unerwünschten Stoffen in Pflanzen festgestellt hat und wenn es sich um eine Verunreinigung durch solche Stoffe handelt die in Böden vorkommen, wird die Bodenschutzbehörde eingeschaltet. Im

Zusammenwirken beider Behörden wird geprüft, ob die Pflanzen einem bestimmten Herkunftsstandort zugeordnet werden können (Kausalität). In diesem Fall führen einzelne Höchstgehaltsüberschreitungen in den Pflanzen zunächst nur zum konkreten Anhaltspunkt einer schädlichen Bodenveränderung für diesen Herkunftsstandort.

Anhand von Pflanzenuntersuchungen kann dann auf eine schädliche Bodenveränderung geschlossen werden, wenn bei Lebens- oder Futtermitteln

- repräsentative Analyseergebnisse für eine Raumeinheit vorliegen, wonach die lebens- oder futtermittelrechtlichen Höchstgehalte bei einer qualifizierten Mehrheit der Proben überschritten werden (Ergebnisse eines Monitorings) und
- wenn die betreffenden Schadstoffe aus dem Boden aufgenommen wurden (systemischer oder Verschmutzungspfad).

Erhöhte Gehalte in Lebens- oder Futtermitteln müssen nicht immer mit Prüf- oder Maßnahmenwertüberschreitungen verbunden sein. Unterschreitungen von Prüf- oder Maßnahmenwerten im Boden und gleichzeitige Überschreitungen von Pflanzenwerten aus repräsentativen Untersuchungen einer Raumeinheit können i.S. einer Gegebenheit des Einzelfalls zur Feststellung einer schädlichen Bodenveränderung führen.

Überschreitungen der Höchstgehalte führen für die jeweils untersuchte Partie unter anderem unmittelbar zu Nutzungsverbieten als Lebens- oder Futtermittel¹³². Diese sind unabhängig von bodenschutzrechtlichen Maßnahmen und vermindern die Beeinträchtigung der Bodenfunktionen nicht.

Abb. 5-2 fasst die Grundsätze der Untersuchung und Bewertung im Pfad Boden – Nutzpflanze zusammen.

¹³² Grundlage hierfür sind die Vorschriften des Lebensmittel- / Futtermittelrechts. Ausführlich hierzu: LUBW Leitfaden Bodenschutzrecht, Kapitel 3.3.14 und 3.3.15.

5.3.2 Prüf- und Maßnahmenwertableitung

Der Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze beschreibt den Schadstofftransfer vom Boden in Nahrungs- oder Futterpflanzen, wobei vorrangig zwei verschiedene Einwirkungspfade von Bedeutung sind:

- Aufnahme von Schadstoffen, die in der Bodenlösung vorhanden sind, über das Wurzelsystem mit anschließendem Transport innerhalb der Pflanze (systemischer Pfad).
- Äußerliche Anlagerung von schadstoffbelasteten Bodenteilchen an der Pflanzenoberfläche (Verschmutzungspfad), die im Falle von Nahrungspflanzen auch durch Waschen und küchentechnische Aufbereitung nicht vollständig entfernt werden können.

Bei flüchtigen organischen Stoffen muss noch der Luftpfad berücksichtigt werden, was im Falle großflächig erhöhter Schadstoffgehalte jedoch in der Regel ohne Bedeutung ist. Hinsichtlich der relativen Bedeutung für den Schadstoffgehalt von Pflanzen bestehen zwischen den vorrangigen Aufnahmepfaden deutliche schadstoff- und pflanzenspezifische Unterschiede. Im Extrem kann einerseits die systemische Aufnahme allein bestimmend sein (beispielsweise der Cadmiumgehalt in Weizenkörnern) und in anderen Fällen der Verschmutzungspfad weit überwiegen (beispielsweise der Bleigehalt von Grünlandaufwuchs)¹³³.

Für den Schadstofftransfer auf dem systemischen Pfad kommt es vorrangig auf den pflanzenverfügbaren, mobilen Schadstoffgehalt in der Bodenlösung an. Dieser wird unter anderem von verfügbarkeitsbestimmenden Bodenparametern wie dem pH-Wert, Humusgehalt (C_{org}), Redoxpotenzial, Tongehalt, Gehalt an Eisenoxiden und der Metallbindungsform beeinflusst. Der mobile Schadstoffgehalt kann daher indirekt anhand einer Analyse des Gesamtgehalts bei anschließender Berücksichtigung der verfügbarkeitsbestimmenden Bodenparameter abgeschätzt werden. Einfacher ist die direkte Messung aus dem Ammoniumnitratextrakt, den die BBodSchV für einige Metalle bei Relevanz des systemischen Transfers vorsieht. Wenn der Verschmutzungspfad dominiert, was insbesondere bei Grünlandnutzung und verschiedenen Sonderkulturen der Fall ist, kommt es vorrangig auf den Gesamt- und nicht auf den mobilen Schadstoffgehalt an.

Prüf- und Maßnahmenwerte dienen beim Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze folgenden Schutzziele:

- Schutz der menschlichen Gesundheit beim Verzehr von Nahrungspflanzen sowie Sicherstellung der Pflanzenqualität im Hinblick auf die Nutzung von Nahrungs- und Futterpflanzen. Die Einhaltung lebens- und futtermittelrechtlicher Höchstgehalte dient dem Schutz der menschlichen und tierischen Gesundheit.
- Schutz der Pflanzengesundheit. Diesbezüglich sind relevante Wachstumsbeeinträchtigungen landwirtschaftlicher Kulturpflanzen infolge phytotoxischer Wirkungen zu verhindern.

Daraus ergeben sich folgende Nutzungen, die bodenschutzrechtlich zu bewerten sind:

- Ackerbau und Nutzgärten im Hinblick auf die Pflanzenqualität, bei Ackerbau zusätzlich im Hinblick auf Wachstumsbeeinträchtigungen. Von Bedeutung sind mobile Schadstoffgehalte und Gesamtgehalte.
- Grünland im Hinblick auf die Pflanzenqualität. Wie Grünland werden auch Ackerflächen, die zum Anbau von Futtergräsern und Silomais (Futterpflanzen) genutzt werden, beurteilt. Von Bedeutung sind vorrangig Schadstoffgesamtgehalte.

Die Ableitung von bodenschutzrechtlichen Prüf- und Maßnahmenwerten erfolgte im Gegensatz zum Wirkungspfad Boden – Mensch nicht deterministisch, sondern i. W. statistisch mit Hilfe von Regressionsmodellen, die den Zusammenhang zwischen Boden- und Pflanzenkonzentrationen abbilden:

Ausgangspunkt war die Festlegung von höchst zulässigen Pflanzengehalten i. S. der o. g. Schutzziele. Je nach Pflanzenart unterscheiden sich diese höchst zulässigen Gehalte deutlich (bis etwa Faktor 10).

- Für phytotoxische Wirkungen wurde auf Literaturdaten zurückgegriffen, die den Zusammenhang zwischen Schadstoffkonzentration in der Pflanze und Wachstumsbeeinträchtigungen beschreiben. Als Schwelle wurden 10 % Ertragsdepression angesetzt.
- Anhand von Transferdaten Boden / Pflanze wurden Regressionen errechnet, aus denen sich ein statistischer Zusammenhang zwischen den Schadstoffkonzentrationen in der Pflanze (definitionsgemäß als unabhängige Variable) und den Schadstoffgehalten im Boden ergab

¹³³ Umweltbundesamt (Hrsg.) 1999, *Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten*, Berlin.

(abhängige Variable). Die Signifikanz dieser Korrelationen hängt u. a. von den unterschiedlichen Pflanzenarten und -sorten, von den Aufschlussmethoden (Ammoniumnitratextrakte oder Gesamtgehalte) und der Anzahl an Transferdaten pro Pflanzenart ab.

- Für Ackerbau und Nutzgärten bestehen beim Ammoniumnitratextrakt signifikantere Korrelationen als bei Gesamtgehalten. Dementsprechend werden die bodenschutzrechtlichen Prüf- bzw. Maßnahmenwerte auf Schadstoffgehalte im Ammoniumnitratextrakt bezogen. Ausnahmen sind Arsen und Quecksilber.
- Die Festlegung von Maßnahmen auf Flächen mit Grünlandnutzung beruht auf der Annahme, dass ein durchschnittlicher Verschmutzungsgrad der Aufwüchse von 3 % vorliegt. Deshalb ergibt sich in Berechnungsmodellen ein Schadstoffgehalt in Aufwüchsen, der 3 % des Schadstoffgehalts im Boden (bezogen auf die Trockensubstanz) entspricht. Weil dieser Verschmutzungsanteil für die Schadstoffaufnahme durch Tiere bestimmend ist, werden die bodenschutzrechtlichen Maßnahmenwerte bei Grünland auf Gesamtgehalte bezogen.
- Anschließend wurden die errechneten Bodenwerte auf Plausibilität geprüft (bei Blei und Cadmium einschließlich einer Abschätzung der toxikologischen Belastung durch Gartengemüse) und Prüf- und Maßnahmenwerte festgelegt.

Die Werte beziehen sich jeweils auf mäßig bis hoch anreichernde bzw. gegenüber phytotoxischen Wirkungen empfindliche Pflanzenarten. In der Kontaminanten-VO (EG) Nr. 1881/2006 gibt es je nach Gemüse unterschiedliche Höchstwerte. Daher muss zwischen dem „Anreicherungsvermögen“ einerseits und einem „Anreicherungsvermögen bezogen auf den Pflanzenhöchstwert“ andererseits unterschieden werden. Qualitative Angaben hierzu finden sich unter anderem in den LABO-Eckpunkten zur Gefahreneurteilung des Wirkungspfades Bodenverunreinigungen / Altlasten – Pflanze¹³⁴. Wenn es darum geht, den Schwermetalltransfer Boden – Pflanze – Mensch insgesamt zu verringern, sollte auf das Anreicherungsvermögen abgestellt werden. Geht es dagegen um Nutzungsänderungen

zur Vermeidung von Verkehrsverboten (Vermarktungsfähigkeit), muss vorrangig das Anreicherungsvermögen bezogen auf den Pflanzenhöchstwert berücksichtigt werden.

Grundsätzlich gilt: Bei Überschreitung der Prüfwerte ist zu erwarten, dass auch der jeweils angesetzte Pflanzenhöchstwert (ZEBS) für empfindliche Pflanzen mit einer Wahrscheinlichkeit von etwa 20 % überschritten wird. Wenn die Korrelationen einen als ausreichend eng erachteten Zusammenhang Boden/Pflanze ergeben haben, konnte ein Maßnahmenwert festgelegt werden. Dieser ist so definiert, dass die Wahrscheinlichkeit einer Überschreitung der angesetzten Pflanzenhöchstwerte bei über 50 % liegt, für Grünland unter Berücksichtigung eines Verschmutzungsanteils von 3 %. Die schadstoff- und pflanzenbezogenen Begründungen im Einzelnen können der Literatur entnommen werden¹³⁵.

Entsprechend dem statistischen Ansatz der Ableitung muss auch unterhalb des Niveaus von Prüf- oder Maßnahmenwerten mit einzelnen Pflanzenbelastungen gerechnet werden. Aus vollzugsrechtlicher Sicht dürften derartige Überlegungen allerdings für weitere Sachverhaltsermittlungen nicht ausreichen, solange keine Pflanzenanalysen vorliegen.

Die o.g. Methode zur Ableitung von Prüf-/Maßnahmenwerten betrifft Metalle. Zusätzlich gibt es einen Benzo(a)pyren-Prüfwert als Leitsubstanz für PAK (Ackerbauflächen und Nutzgärten bezüglich der Pflanzenqualität) sowie einen PCB-Maßnahmenwert (Grünlandflächen). Der Prüfwert Benzo(a)pyren entspricht der Obergrenze der Hintergrundgehalte von Gartenböden außerhalb großstädtischer Gebiete¹³⁶. Bisher sind beide Stoffe keine Leitparameter für großflächig erhöhte Schadstoffgehalte.

Nach der Festlegung von Prüf-/Maßnahmenwerten sind neue lebens- und futtermittelrechtliche Höchstgehalte in Kraft getreten. Frühere ZEBS-Werte wurden dadurch

¹³⁴ Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz LABO (1998): Eckpunkte zur Gefahreneurteilung des Wirkungspfades Bodenverunreinigungen/Altlasten - Pflanze, in: Bodenschutz, ergänzbares Handbuch.

¹³⁵ Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz LABO (1998): Eckpunkte zur Gefahreneurteilung des Wirkungspfades Bodenverunreinigungen/Altlasten - Pflanze, in: Bodenschutz, ergänzbares Handbuch.

¹³⁶ Delschen et al. (1999): Verhalten von PAK im System Boden/Pflanze - Z Umweltchem Ökotox 11 (2).

abgelöst¹³⁷. Entsprechend der bodenschutzrechtlichen Ableitung wirkt sich dies aus fachlicher Sicht auch auf die Bewertung von Schadstoffgehalten im Boden aus, was im Rahmen der Einzelfallbeurteilung berücksichtigt werden kann. Bei Lebensmitteln ist derzeit nur Blei betroffen, dessen Höchstgehalt nach der EU-Kontaminantenverordnung um den Faktor drei bis fünf unterhalb des doppelten ZEBS-Werts liegt.

5.3.3 Variablen

Bei Prüfwertüberschreitungen muss im Rahmen einer Detailuntersuchung abgeschätzt werden, ob mit Überschreitungen der lebensmittel- oder futtermittelrechtlichen Höchstgehalte zu rechnen ist. Dabei kommen folgende Aspekte in Betracht (vgl. Tab. 5-3):

In Fällen, bei denen Nahrungsmittel ausschließlich dem Eigenverzehr dienen, kann die weitere Sachverhaltsermittlung analog zum Wirkungspfad Boden – Mensch auch unmittelbar auf das Schutzgut menschliche Gesundheit abzielen. Dabei wird anhand von

- Abschätzungen zur Art und Menge der verzehrten Pflanzen aus Eigenanbau (ggf. auch anhand von Literaturdaten¹³⁸) und
 - abgeschätzten oder gemessenen Schadstoffkonzentrationen in diesen verzehrfertigen Nahrungspflanzen
- eine nutzer- und grundstücksbezogene Schadstoffdosis für den Indirektpfad Boden – Nutzpflanze – Mensch ermittelt, welche der gefahrenbezogenen Dosis für den Wirkungspfad Boden – Mensch¹³⁹ gegenüber gestellt werden kann. In Klein- und Wohngärten, bei denen sowohl der Direktpfad Boden – Mensch als auch der Indirektpfad Boden – Nutzpflanze – Mensch zu berücksichtigen ist, müssen vorher die beiden pfadbezogenen Schadstoffdosen addiert werden, wenn der orale Aufnahmepfad für die Prüfwertableitung Boden – Mensch bestimmend war (integrierende Pfadbetrachtung¹⁴⁰).

137 Vgl. Kapitel 4.5.

138 Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (2001): Verzebrstudie in Kleingärten im Rhein-Ruhr-Gebiet, Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz, Bd. 14, Essen.

139 Vgl. Kapitel 5.2.

140 Vgl. Kapitel 5.1; vgl. Delschen/Leisner-Saab (1998).

Tab. 5-3: Variablen bei der Gefährdungsabschätzung, Pfad Boden – Nutzpflanze

Pflanzen Schadstoffgehalte: Der Transfer Boden – Nutzpflanze und die Messergebnisse sind jedoch von sehr vielen Faktoren abhängig. Hierzu gehören z. B. Bodeneigenschaften, Anbaubedingungen, Pflanzenarten, Pflanzensorten, Klimaeinflüsse, Ernteverfahren, Erntezeitpunkt, Ort der Probenahmen, Viehbesatz, Topographie, standörtliche Aufbereitungs- und Verzehrsgewohnheiten. Hierzu gibt es umfangreiche Literatur.¹⁴¹ Repräsentative und hinreichend prognosesichere Pflanzenuntersuchungen sind daher nicht zuletzt in zeitlicher Hinsicht sehr aufwändig¹⁴².

Verfügbarkeitsbestimmende Bodenparameter: Wichtige Parameter wie der pH-Wert, Humus- und Tongehalt etc. sind bereits bei der Probenahme obligatorisch zu bestimmende Größen und stehen daher zur Verfügung. Allerdings wirken sie sich bei Schadstoffen, deren Prüfwerte sich auf den ammoniumnitratextrahierbaren Gehalt beziehen (beispielsweise Blei, Cadmium und Thallium auf Ackerbauflächen), bereits auf das Analyseergebnis aus.

Ackerbau und Nutzgarten: Von besonderer Bedeutung ist, welche Pflanzenarten und –sorten realistischerweise innerhalb der nächsten Jahre angebaut werden dürften und wie deren Anreicherungsvermögen zu beurteilen ist. In Verbindung mit den Bodenanalysen und den stoffspezifischen Begründungen für die Prüfwertableitung muss anschließend eine Einzelfallbewertung erfolgen.

Grünland: Von besonderer Bedeutung ist, welche Verschmutzungsanteile unter Berücksichtigung der Nutzung und Bewirtschaftungsart gegeben sind. In Verbindung mit den Bodenanalysen und den stoffspezifischen Begründungen für die Prüfwertableitung muss eine Einzelfallbewertung erfolgen¹⁴³.

Da der Aufwand zur Ermittlung der tatsächlichen Exposition bei Berücksichtigung beider Wirkungspfade sehr erheblich ist, kann aus Verhältnismäßigkeitsgründen das Aussprechen von Nutzungsbeschränkungen oder –empfehlungen eher zielführend sein.

141 Nachweise der Literatur hierzu in: Landesumweltamt Brandenburg 2003, Untersuchung und Bewertung von altlastenverdächtigen Flächen und Verdachtsflächen, Wirkungspfad Boden – Pflanze – Tier (Bodenschutz und Altlastenbearbeitung 2); Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz LABO 2004, Maßnahmenkonzept zur verschmutzungsgarmen Nutzpflanzenernte, 10.12.2004

142 Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (2000): Weitere Sachverhaltsermittlung bei Überschreitung von Prüfwerten nach der BBodSchV für die Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Nutzpflanze, Merkblätter Nr. 22, Essen

143 Feldwisch, 2006: Gefahrenbeurteilung von Schadstoffbelastungen auf Grünland.

5.3.4 Hinweise zu Pflanzenanalysen

Wesentlich ist bei der Beurteilung der Pflanzenuntersuchungen, ob sie aus bodenschutzfachlicher Sicht als repräsentativ gelten können. Die Repräsentativität der Pflanzenuntersuchungen ist vor allem anhand folgender Kriterien zu überprüfen:

- Methode der Gewinnung von Pflanzenmaterial: Wie Pflanzenproben gewonnen werden, ist für die Repräsentativität sehr entscheidend. So müssen das Untersuchungsmuster auf der Fläche, die Anzahl der Teilproben einer Probe und die Anzahl der Wiederholungen auf die Bedingungen des Einzelfalles abgestimmt werden. Ist zum Beispiel die Verschmutzung von Futterpflanzen bewertungsrelevant, dann sollten die Pflanzenproben unter den Bedingungen der praxisüblichen Erntetechniken gewonnen werden, damit die relevanten Verschmutzungsursachen auch berücksichtigt werden. Das heißt, die Pflanzenproben sind zum Beispiel aus der Schwad oder dem Ladewagen zu gewinnen, jedoch nicht als getrennte und dann ggf. im Vergleich zur üblichen Praxis verschmutzungsarme und somit nicht repräsentative Probe. Die Behandlung von Aufwüchsen (Trocknen, Lagern) kann zu Veränderungen in der Zusammensetzung und damit zu einer Veränderung der Belastung mit unerwünschten Stoffen führen. Beprobungen von Futterstöcken oder Silos sind sehr aufwendig, durch die Einbringung von Aufwüchsen unterschiedlicher Flächen in solche Lagerstätten ist eine Zuordnung der untersuchten Probe zu einer Fläche und damit eine Entscheidungsfindung oft nicht mehr möglich.
- Probenaufbereitung (Waschen, Putzen): Soll der Verschmutzungseinfluss auf die Schadstoffgehalte der Pflanzenproben untersucht werden, dann ist auf jedes Waschen oder mechanische Säubern der Pflanzenproben zu verzichten, was über die praxisüblichen Verfahren hinausgeht.
- Zeitpunkt und Reifegrad der Pflanzenproben, sonstige Wachstumsbedingungen, zeitliche Wiederholungen: Pflanzengehalte schwanken sehr stark in Abhängigkeit von ihrem Reifegrad und den Witterungsbedingungen in der Wachstumsphase. Insofern müssen diese Randbedingungen dokumentiert sein, um die Pflanzengehalte richtig bewerten zu können. Auch müssen sonstige Wachstumsbedingungen wie Krankheiten und Schädlingsbefall sowie augenfällige Wuchsdepressionen dokumentiert sein. Bei Futterproben sind Schnitzeitpunkt und Aufwuchsanzahl anzugeben.

Insgesamt sind zur Erfassung der witterungsbedingten Schwankungen im Schadstoffgehalt von Pflanzenproben in der Regel mehrjährige Untersuchungen zu fordern.

- Arten- und Sorteneinflüsse: Arten- und Sorteneffekte sind bei der Bewertung der Ergebnisse unbedingt zu berücksichtigen.

5.3.5 Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze: Maßnahmenkatalog

Für die Auswahl von Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen anstelle von Sanierungsmaßnahmen sprechen vor allem Kosten- und Praktikabilitätsüberlegungen. Folgende Maßnahmenkomplexe sind insbesondere möglich:

- Anpassungen der Nutzung wie Auswahl der Anbaufrüchte oder Wiesen- statt Weidennutzung
- Anpassungen der Bewirtschaftung von Böden wie Bearbeitungsintensität oder Saatverfahren (Mulchsaat statt Blanksaat)
- Veränderungen der Bodenbeschaffenheiten durch Kalkungen zur Anhebung des pH-Werts¹⁴⁴.

Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen sind bei nicht landwirtschaftlichen Nutzungen wie Klein- und Wohngärten mit Nutzpflanzenanbau schwerer umsetzbar, da die Kontrollmöglichkeiten und der Betreuungsaufwand ungleich höher sind. Auch sind die Kosten für Sanierungsmaßnahmen bei den vergleichsweise kleinen Flächen deutlich geringer, so dass diese Maßnahmen in den Vordergrund rücken können. Jedoch sind prinzipiell für den nicht landwirtschaftlichen Nutzpflanzenanbau die gleichen Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen möglich wie für die Landwirtschaft.

Unter den Sanierungsmaßnahmen bieten sich insbesondere folgende Maßnahmenkomplexe an:

- Anlegen einer dauerhaften bodendeckenden Vegetationsdecke
- Bodenauftrag
- Bodenaustausch
- Versiegelung

¹⁴⁴ Vgl.: *Landwirtschaftliche Ziel-pH-Werte und Kalkungshinweise bei geS durch Schwermetalle, Anhang 5.*

Die nachfolgenden Tabellen geben eine Übersicht zu Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen und Sanierungsvarianten bei gärtnerischer Nutzung (Tab. 5-4), Ackernutzung (Tab. 5-5) und Grünlandnutzung (Tab. 5-6)¹⁴⁵.

Einige dieser Maßnahmen können sowohl ein Ge- bzw. Verbot wie auch eine Empfehlung darstellen, je nachdem, ob es sich um schädliche Bodenveränderungen handelt oder ein derartiger Tatbestand (noch) nicht festgestellt ist. Die Maßnahmen beziehen sich im Wesentlichen auf Schwermetalle.

5.4 Wirkungspfad Boden – Grundwasser¹⁴⁶

Im Unterschied zu den Wirkungspfaden Boden – Mensch und Boden – Nutzpflanze ist das Grundwasser nutzungsunabhängig zu bewerten. Die Nutzungswürdigkeit eines Grundwasservorkommens kann allenfalls auf der Maßnahmensseite als Kriterium einbezogen werden, wenn die Verhältnismäßigkeit einer Sanierung zu prüfen ist¹⁴⁷.

Bewertungsgrundlage für eine Gefährdungsabschätzung ist das Bodenschutzrecht mit den Prüfwerten der BBodSchV. Die Bewertung erfolgt anhand einer Sickerwasserprognose für den Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone als „Ort der Beurteilung“¹⁴⁸. Voraussetzung für die Sickerwasserprognose sind – neben Informationen zur Art und zum Aufbau des Untergrunds – Analysen von Eluaten, Sickerwässern oder aus dem Grundwasser selbst. Die „Prognose“ nach Anhang 1 Nr. 3.3

BBodSchV ist deshalb erforderlich, weil hier der Ort der Beurteilung meistens nicht wie bei den Wirkungspfaden Boden – Mensch und Boden – Nutzpflanze direkt beprobt werden kann.

Wenn für die Grundwasseroberfläche Prüfwertüberschreitungen zu erwarten sind, besteht zunächst der hinreichende Verdacht einer SBV. Auf der Stufe der orientierenden Untersuchung muss allerdings noch nicht bekannt sein, wie groß der Bereich mit Prüfwertüberschreitungen ist und ob die Prüfwertüberschreitungen jahreszeitlichen Schwankungen unterliegen.

Auf der Stufe der **Detailuntersuchung** sind die Schadstoffkonzentrationen abzuschätzen, welche sich bei einer kleinräumigen und kurzzeitigen Mittelwertbildung ergeben. Der räumliche Mittelwert wird bei großflächig erhöhten Schadstoffgehalten auf homogene Raumeinheiten bezogen. Die zeitliche Mittelwertbildung kann sich auf einen Zeitraum von ca. einem Jahr beziehen. Sofern davon ausgegangen werden muss, dass der Prüfwert am Ort der Beurteilung auch im Jahresdurchschnitt überschritten ist, besteht eine SBV / Altlast¹⁴⁹.

Liegt insoweit eine SBV / Altlast vor, ist (auf der Rechtsfolgenseite) zu prüfen, ob zu sanieren ist oder ob im Hinblick auf den Grundsatz der Verhältnismäßigkeit darauf zu verzichten ist. Wenn im Grundwasser (d.h. nicht mehr an dessen Oberfläche, sondern tiefengemittelt über eine bestimmte Mächtigkeit des gesamten Grundwasserkörpers) auf Dauer nur lokal begrenzt erhöhte Schadstoffkonzentrationen und nur geringe Schadstofffrachten zu erwarten sind, ist dies bei der Verhältnismäßigkeitsprüfung von Untersuchungs- und Sanierungsmaßnahmen zu berücksichtigen¹⁵⁰.

¹⁴⁵ Landesumweltamt Brandenburg 2003, *Untersuchung und Bewertung von altlastenverdächtigen Flächen und Verdachtsflächen, Wirkungspfad Boden – Pflanze – Tier (Bodenschutz und Altlastenbearbeitung 2)*; Feldwisch, Norbert / Müller, Ingo / Marschner, Bernd (2004): *Immobilisierung von Schadstoffen - ein neuer Weg der Gefahrenabwehr bei flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen für den Wirkungspfad Boden - Nutzpflanze*, Feldwisch, 2006: *Gefahrenbeurteilung von Schadstoffbelastungen auf Grünland*; König, Volkmar / Tonk, Walter (2008): *Immobilisierung von Cadmium durch Kalkung belasteter Grünlandflächen*; Marschner, Bernd / Müller, Ingo / Stolz, Rosel / Stempelmann / Ingrid (2010): *Immobilisierung von Schwermetallen in Gartenböden - Ergebnisse eines 5-jährigen Praxisversuchs*.

¹⁴⁶ Zur Bewertung vgl. LUBW (Hrsg.) *Arbeitshilfe zur Bearbeitung von Verdachtsflächen/ altlastenverdächtigen Flächen und schädlichen Bodenveränderungen / Altlasten nach dem BBodSchG, differenziert nach Erkundungsstufen*, S. 42 und S. 51, 53.

¹⁴⁷ § 4 Abs. 7 BBodSchV.

¹⁴⁸ § 4 Abs. 3 BBodSchV.

¹⁴⁹ § 2 Abs. 3 und 5 BBodSchG.

¹⁵⁰ § 4 Abs. 7 BBodSchV.

Tab. 5-4: Maßnahmen beim Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze – Nutzgarten

Maßnahmen beim Anbau von Nahrungspflanzen (Beispiele)
I. Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen Bewirtschaftungsanpassung Einschränkung des Anbaus mäßig bis stark schadstoffreicherer Pflanzenarten und -sorten Schutzmaßnahmen gegen Verschmutzung (Lochmatten, Mulch, Stroh, Folien für bodennah wachsendes Gemüse und Früchte) Nutzungsanpassung Verringerung der Anbaufläche für Gemüse und Früchte Umstellung auf Anbau von bodenfern wachsendem Obst Umstellung Nutzgarten in Ziergarten Anlage von Hochbeeten
II. Sanierungsmaßnahmen Dekontaminationsmaßnahmen Bodenaustausch Sicherungsmaßnahmen Verringern der Pflanzenverfügbarkeit der SM durch: - Optimierung des pH-Wertes (z. B. Kalkung) - Zugabe von Sorptionsträgern (z. B. Kalk, Eisenoxide, tonhaltige Substrate, org. Substanz) Bodenauftrag
III. Nutzungs- und Handlungsempfehlungen Küchentechnische Auf- und Zubereitung (Waschen, Putzen, Schälen etc.)

LUBW

Tab. 5-5: Maßnahmen beim Wirkungspfad Boden – Ackerbau

Maßnahmen beim Anbau von Nahrungs- und Futterpflanzen (Beispiele)
I. Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen Bewirtschaftungsanpassung Einschränkung des Anbaus mäßig bis stark schadstoffreicherer Nahrungspflanzenarten und -sorten Anpassen der Erntetechnik um Verunreinigungen des Erntegutes mit Bodenmaterial zu reduzieren (kein zu tiefer Schnitt etc.) Anpassen des Erntezeitpunktes: Keine Ernte unmittelbar nach aktuellen (Staub-)Immissions- oder Überschwemmungsereignissen, sondern nach Niederschlägen (oder Beregnungen), welche eine ausreichende Reinigung der Pflanzenoberfläche gewährleisten Fütterung von Maiskolbenschrotsilage statt Silomais Zur Unterbrechung der Nahrungskette: Anbauverbot für Futterpflanzen und Anbau von nachwachsenden Rohstoffen oder anderer Nicht-Futterpflanzen
II. Sanierungsmaßnahmen Sicherungsmaßnahmen Verringern der Pflanzenverfügbarkeit der Schadstoffe durch: - Überprüfen und ggf. Erhöhen des pH-Wertes (Kalkung) - Zugabe von Sorptionsträgern (z. B. Kalk, Eisenoxide oder tonhaltige Substrate) Vermeiden des Abbaus organischer Bodensubstanz und von Mineralisationsschüben durch: - Ausreichende Humusversorgung (Humusbilanz) - Konservierende Bodenbearbeitung

LUBW

Tab. 5-6: Maßnahmen beim Wirkungspfad Boden – Grünland

Maßnahmen bei Wiesen-/ Schnittnutzung (Beispiele)
I. Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen Bewirtschaftungsanpassung Anpassen der Erntetechnik um Verunreinigungen des Erntegutes mit Bodenmaterial zu reduzieren (kein zu tiefer Schnitt etc.) Anpassen des Erntezeitpunktes: Keine Ernte unmittelbar nach aktuellen (Staub-)Immissions- oder Überschwemmungsereignissen, sondern nach Niederschlägen (oder Beregnungen), welche eine ausreichende Reinigung der Pflanzenoberfläche gewährleisten Zur Unterbrechung der Nahrungskette: Nutzungsaufgabe
II. Sanierungsmaßnahmen Sicherungsmaßnahmen Verringern der Pflanzenverfügbarkeit der SM durch: - Überprüfen und ggf. Erhöhen des pH-Wertes (Kalkung) (Wegen besonderer Relevanz des Verschmutzungsrisikos nur eingeschränkt wirksam.)

Maßnahmen bei Weidenutzung (Beispiele)

I. Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen Bewirtschaftungsanpassung Anpassen der Beweidung: Keine Beweidung unmittelbar nach aktuellen (Staub-)Immissions- oder Überschwemmungsereignissen, mögliche Reduzierung der Belastung durch Niederschläge (oder Beregnungen), welche zu einer Reinigung der Pflanzenoberfläche beitragen Wiesen- statt Weidenutzung um den Verschmutzungspfad zu reduzieren Vermeiden von Grasnarbenschäden durch - Beweidung nur bei ausreichendem Aufwuchs - kein zu hoher Viehbesatz - kurze Beweidungszeiten bei nasser Witterung Ausgrenzen von Senken (Schadstoffakkumulationsbereichen) Ausgrenzen von Wasserlöchern / Viehtränken an Gewässern zur Vermeidung direkter Bodenaufnahme Zur Unterbrechung der Nahrungskette: Nutzungsaufgabe
II. Sanierungsmaßnahmen Sicherungsmaßnahmen Verringern der Pflanzenverfügbarkeit der SM durch: - Überprüfen und ggf. Erhöhen des pH-Wertes (Kalkung) (Wegen besonderer Relevanz des Verschmutzungsrisikos nur eingeschränkt wirksam.)

LUBW

In Baden-Württemberg wurde (und wird) dieser Rahmen durch die „einzelfallbezogene Mindestanforderung“ der VwV Orientierungswerte konkretisiert¹⁵¹. Die einzelfallbezogene Mindestanforderung ist erfüllt, wenn die Prüfwerte innerhalb des Grundwassers eingehalten werden (sog. Immissionsbegrenzung) und bestimmte Schadstofffrachten ebenfalls nicht überschritten werden (Emissionsbegrenzung mit den sog. E_{\max} -Werten in der Einheit „Gramm Schadstoff pro Tag“). Ein derartiger Zustand wird als „hinnehmbar“ bezeichnet.

¹⁵¹ Die VwV ist durch Zeitablauf außer Kraft getreten zum 31.12.2005, findet aber in der Praxis bei der Beurteilung von Grundwasserschadensfällen nach wie vor Anwendung, soweit keine anderweitigen Regelungen vorgeben, vgl. LUBW, Leitfaden „Erkundungsstrategie Grundwasser“, Stand September 2008.

Großflächig erhöhte Schadstoffgehalte führen im Grundwasser selbst, d. h. nach zulässiger Verdünnung, im Allgemeinen nicht zu Prüfwertüberschreitungen. Die Immissionsbegrenzung ist nach bisherigen Erfahrungen also zumeist eingehalten. Aufgrund der Großflächigkeit muss allerdings damit gerechnet werden, dass sich je nach Betrachtungsraum erhebliche Frachten ergeben können.

Großflächig siedlungsbedingt erhöhte Schadstoffgehalte können einen Einfluss auf ganze Grundwasserkörper haben. Eine vollständige Sanierung wäre meist unverhältnismäßig aufwändig. Insoweit ist – im Unterschied zu kleinflächigen SBVen oder Altlasten – allenfalls bei Überschreitungen der Immissions- oder Emissionsbegrenzung eine Sanierungsuntersuchung erforderlich. Soweit sich hierbei ergibt, dass eine Sanierung trotz der vorgenannten Überschreitungen aus wirtschaftlichen oder technischen Gründen unverhältnismäßig ist, wird der Zustand als „hinzunehmen“ bezeichnet. Soweit großflächig erhöhte Schadstoffgehalte zu Grundwasserschäden führen, deren Auswirkungen nicht hinzunehmen sind, muss aus technischen und finanziellen Gründen ggf. auch eine Anpassung der Grundwassernutzung erwogen werden.

Neben großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten bestehen auch naturbedingt erhöhte Schadstoffgehalten, die sich auf die Grundwasserqualität auswirken können. Naturbedingt erhöhte Schadstoffgehalten führen dann nicht zu SBVen, wenn nicht durch Einwirkungen auf den Boden diese Stoffe in erheblichem Umfang freigesetzt wurden oder werden¹⁵². Dementsprechend ist nach Anhang 2 Nr. 3.2 BBodSchV die naturbedingte Hintergrundsituation bei der Anwendung von Prüfwerten zu berücksichtigen.

Abb. 5-3 fasst die Grundsätze der Untersuchung und Bewertung im Pfad Boden – Grundwasser zusammen.

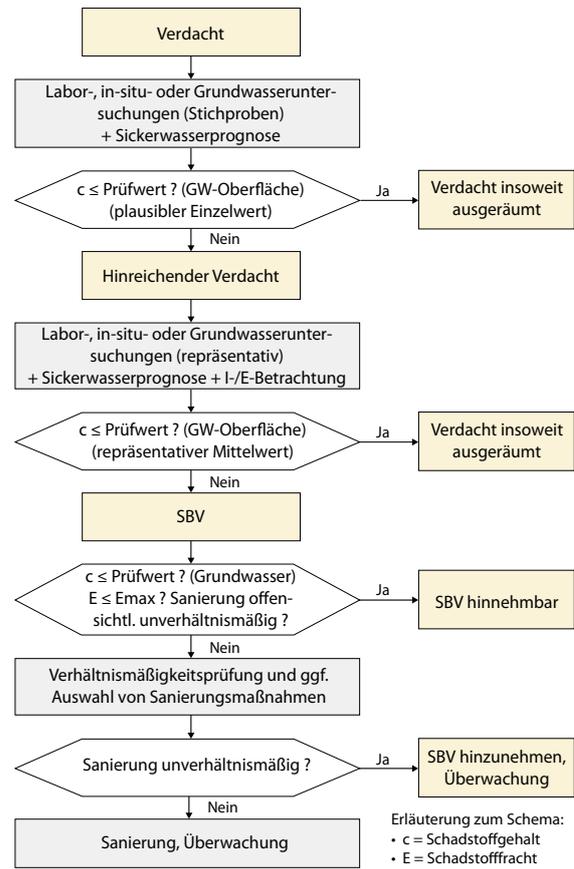


Abb. 5-3: Grundsätze der Untersuchung und Bewertung, Pfad Boden – Grundwasser

5.5 Abgrenzung von Gebieten mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten

5.5.1 Hintergrundwerte für Gebiete oder Raumeinheiten

Gebietsbezogene Hintergrundwerte, ggf. innerhalb des Gebiets differenziert nach Raumeinheiten, werden unter anderem für folgende Fragestellungen benötigt:

- Gebietsabgrenzung bei Bodenschutzflächen¹⁵³.
- Ausnahmen bei der Verlagerung von Bodenmaterial¹⁵⁴.

Schadstoffgehalte in Böden zeigen eine kleinräumige oder sogar zeitliche Streuung, die von vielen Faktoren abhängt. Allerdings wäre es unverhältnismäßig aufwändig, die tatsächlichen Schadstoffgehalte für jedes Grundstück zu untersuchen. Vielmehr ist es notwendig, punktförmige Messwerte (Analysergebnisse einzelner Teilflächen) auf größere Raumeinheiten zu übertragen, beispielsweise durch Bildung von Durchschnittswerten oder Interpolationen.

152 § 4 Abs. 8 BBodSchV.

153 § 7 LBodSchAG.

154 § 12 Abs. 10 BBodSchV.

Auf diese Weise kann die Schadstoffverteilung innerhalb geeigneter Raumeinheiten durch statistische Kenngrößen wie Mediane oder auch durch Schätzwerte beschrieben werden. Im Sinne der Gebietsbearbeitung wird man einen Schadstoffgehalt nicht schon dann als erhöht bezeichnen, wenn einzelne Analysenergebnisse oberhalb des Vorsorgewerts liegen, sondern erst, wenn dies für den Median eines repräsentativen Datensatzes gilt. Nicht zuletzt aus vollzugsrechtlichen Gründen müssen diese Schätzwerte und Kenngrößen dann eine hinreichende Aussagesicherheit besitzen, d.h. den tatsächlichen Verhältnissen mit einer hinreichenden Wahrscheinlichkeit entsprechen.

Voraussetzung für den Umgang mit statistischen Kenngrößen ist, dass sie nur auf sachgerechte Raumeinheiten bezogen werden. Raumeinheiten sind Teilflächen eines geS-Gebiets, deren Schadstoffgehalte sich mit vertretbarem Aufwand nicht weiter differenzieren lassen oder bei denen eine weitere Differenzierung im Hinblick auf die jeweilige Fragestellung unnötig wäre. So wird man die Frage kleinräumiger Prüfwertüberschreitungen nur dann untersuchen, wenn eine dementsprechende Nutzung vorliegt. Innerhalb von Raumeinheiten besteht also – trotz zwangsläufiger Streuungen – ein mehr oder weniger einheitliches Schadstoffniveau. Dieser Wertebereich ist wiederum von räumlichen Boden- und Flächendaten abhängig. Einen wichtigen Einfluss auf die Höhe der Schadstoffgehalte und ihre räumliche Verteilung haben folgende Faktoren:

- Geologische Merkmale (u. a. Ausgangsgesteine mit naturbedingt erhöhten Metallgehalten)
- Bodenkundliche Merkmale (horizont- und schichtbezogene Daten, Profilkennzeichnung)
- Bodennutzung (u. a. Art der Siedlungsfläche, land- oder forstwirtschaftliche Nutzung, sowohl historisch als auch aktuell)
- Lage und Art von siedlungsbedingten Schadstoffquellen:
 - diffuse Quellen (vermuteter Einfluss durch diffuse bzw. eine Vielzahl nicht identifizierbarer Einzelquellen, z.B. Gebiet mit Bergbauaktivitäten, Vielzahl von Punktquellen, Verschleppung von Schlacken)
 - Identifizierbare Punktquellen (z.B. Altlasten)
 - Linienquellen (z.B. Straßen mit evtl. erhöhtem Schadstoffgehalt im Einwirkungsbereich)

- Überschwemmungen
- Materialaufträge (Auftrag von Abfällen, Klärschlämmen, Abwasser etc.)
- Atmosphärische Depositionen (z.B. Kammlagen nahe Ballungsräumen)

Raumeinheiten kennzeichnen sich daher nicht nur durch ein Schadstoffniveau (raumeinheitbezogener Hintergrundwert), sondern auch durch Boden- und Flächendaten, die dieses Niveau bestimmen. Beispiele für benachbarte Raumeinheiten in erzbergbaubeeinflussten Gebieten sind:

- Staufener Bucht: Auen und Schwemmfächer der Flüsse Sulzbach, Neumagen und Möhlin, neben der Niederterrasse des Rheins
- Oberes Wiesetal: Schwemmfächer der Seitenbäche neben der holozänen Aue der Wiese
- Raum Wiesloch: Schwemmlerme im Einflussbereich des Leimbachs neben schlackehaltigen Stadtböden

An ein repräsentatives Datenkollektiv von Analysenergebnissen, was zur Ableitung eines raumeinheitbezogenen Hintergrundwerts verwendet wird, sind mindestens folgende Anforderungen zu stellen:

- Repräsentative Verteilung der Probennahmebereiche innerhalb der Raumeinheit
- Vergleichbarkeit (dazu gehören die Analysenverfahren, Probennahmetiefen etc.)
- Plausibilität (dazu gehört auch die Bereinigung um Ausschlussdaten, beispielsweise von Altlasten oder bereits sanierten Grundstücken)
- Streichung von Extremwerten, iterativ anhand folgender Extremwertgrenze:
 - 50. Perzentil + 5 x (75. Perzentil – 25. Perzentil)¹⁵⁵. Das 50. Perzentil bedeutet: die Hälfte der Messwerte liegt unterhalb, die andere Hälfte oberhalb dieses Werts. Oberhalb des 75. Perzentils liegen nur noch 25% der Messwerte etc.
 - Mindestumfang. Der anzustrebende Mindestumfang für die Ermittlung von Hintergrundwerten liegt bei 20 verwendbaren Mischproben pro Raumein-

¹⁵⁵ Umweltbundesamt (Hrsg.), 2003: *Kennzeichnung von Gebieten mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten im Boden*, Texte 10/05, Berlin (Verfasser: UMEG, Karlsruhe).

heit¹⁵⁶. Differenziertere Empfehlungen zum anzustrebenden Probenumfang u. a. in Abhängigkeit von der Flächennutzung und Schadstoffursache sind der GSE-Anleitung zu entnehmen¹⁵⁷.

Anschließend wird das repräsentative Datenkollektiv durch Perzentile (10., 25., 50., 75. und 90. Perzentil) und seine relative Datenstreuung beschrieben. Die relative Datenstreuung kann beispielsweise durch den Abstand des 75. und 25. Perzentils beurteilt werden. Ein allgemein tolerables Streumaß von Messdaten innerhalb von Raumeinheiten gibt es jedoch nicht, da dieses vom Parameter, der Messwerthöhe und dem Ziel der Gebietskennzeichnung abhängt.

Das 50. Perzentil entspricht dem Median, der häufig herangezogen wird, um die durchschnittlichen Schadstoffgehalte einer Raumeinheit anzugeben. Wenn dieser Median oberhalb der Vorsorgewerte liegt, sind die Schadstoffgehalte „erhöht“. Damit ist zugleich die Aussage verbunden, dass nicht alle Messwerte oberhalb dieser Schwelle liegen müssen. Soweit es sich um eine sachgerecht ermittelte Raumeinheit und repräsentative Daten handelt, genügt für den bodenschutzrechtlichen Vollzug eine qualifizierte Mehrheit der Proben.

Innerhalb eines Gebiets mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten wird man nur so viele Raumeinheiten differenzieren, wie es für die jeweilige Fragestellung nötig ist, und möglichst viele Raumeinheiten zusammenfassen. Zur Beschreibung gebietstypisch erhöhter Schadstoffgehalte (gebietstypischer Hintergrundwerte) können beispielsweise Raumeinheiten zusammengefasst werden, deren Schadstoffgehalte, charakterisiert durch Perzentile (siehe oben) hinreichend übereinstimmen.

Bis hierher handelt es sich um die Charakterisierung von Gebieten und Raumeinheiten anhand naturwissenschaftlicher Kriterien und deskriptiv-statistischer Kennzahlen, was selbst in vielen Fällen behördlicher Eingriffsnotwen-

digkeit ausreicht. Davon zu unterscheiden sind geostatistische Schätzungen der räumlichen Schadstoffverteilung in Form von Flächeninterpolationen, zumeist als Kriging-Verfahren. Sie können angewendet werden, wenn

- eine räumliche Abhängigkeit und Stetigkeit gegeben ist (z.B. sinkender Gehalt mit zunehmender Entfernung von der Quelle, steigender Gehalt mit zunehmendem Niederschlag) und
- innerhalb einer oder über mehrere Raumeinheiten hinweg ein Klassensprung (z.B. Prüfwertüberschreitung) zu erwarten ist, der nicht durch Boden- und Flächendaten erfasst werden kann¹⁵⁸. Ein Raummerkmal, was einfache Interpolationen jedoch verbietet, ist beispielsweise der Sprung von einer holozänen Aue in die Niederterrasse.

Flächeninterpolationen in geS-Gebieten sind komplex und können am ehesten sinnvoll oder auch erforderlich sein, wenn beim Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze großräumige Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen mit relativ hoher Eingriffsintensität notwendig sind.

5.5.2 Weitere Beurteilungswerte für den bodenschutzrechtlichen Handlungsbedarf

Neben Hintergrundwerten für Gebiete oder Raumeinheiten werden weitere Beurteilungswerte unter anderem für folgende Fragestellungen benötigt:

- Gefährdungsabschätzung nach § 9 BBodSchG.
- Konkretisierung gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse im Rahmen der Bauleitplanung.

Dazu können neben Schadstoffgesamtgehalten je nach Fragestellung weitere bodenbezogene Parameter (Resorptionsverfügbarkeiten, mobile Schadstoffgehalte, pH-Werte etc.), sowie differenzierte Untersuchungen der Expositions- und Nutzungsverhältnisse, gehören. Gebiete mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten unterscheiden sich diesbezüglich nicht von kleinräumigen SBV oder Altlasten. Am Ende stehen nutzungsbezogene Beurteilungswerte, die anzeigen, inwieweit grundsätzlich ein Handlungsbedarf besteht.

¹⁵⁶ Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz LABO (2004), *Ad hoc Unterausschuss: Flächenbafte Darstellung punktbezogener Daten über Stoffgehalte in Böden*.

¹⁵⁷ Umweltbundesamt (Hrsg.), 2003: *Kennzeichnung von Gebieten mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten im Boden, Texte 10/05, Berlin (Verfasser: UMEG, Karlsruhe)*.

¹⁵⁸ UBA, *Kennzeichnung von Gebieten mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten im Boden. Texte 10/05, Berlin, 2003*.

5.5.3 Gebietsabgrenzung

Im gesamten Arbeitsprozess sind zur Flächenabgrenzung vier Detaillierungsniveaus (Tab. 5-7) vorgesehen:

Bodenuntersuchungen in geS-Gebieten sind ein fortlaufender, priorisierender und iterativer Prozess. Der Detaillierungsgrad orientiert sich an möglichst konkreten Fragestellungen und wird bedarfsgerecht ausgelegt.

Beispiele: Relativ kleinräumige Untersuchungen im Rahmen der Bauleitplanung oder exemplarische Untersuchungen der Bodenschutzbehörde zur Gefährdungsabschätzung an ausgewählten Teilflächen, ohne dass das Gesamtgebiet erfasst werden kann.

Dementsprechend liegt je nach Raumeinheit, Nutzung und Fragestellung ein unterschiedlicher Kenntnisstand über die Schadstoffgehalte und deren Auswirkungen vor. Das heißt, dass innerhalb eines geS-Gebiets auch mehrere unterschiedliche Bearbeitungsstufen (orientierende Untersuchung, Detailuntersuchung etc.) nebeneinander bestehen können. Hiervon ist auch die äußere und innere Gebietsabgrenzung betroffen, die ebenfalls einen iterativen und fortzuschreibenden Prozess darstellt. Dies gilt unabhängig davon, ob es sich um formlose oder förmliche Gebietskennzeichnungen handelt.

Tab. 5-7: Stufen der Gebietsabgrenzung

Stufe	Abgrenzung
Erfassung	Grobe äußere Abgrenzung des Gebiets. Grobe innere Abgrenzung von Flächen, für die der Verdacht einer SBV infolge großflächig erhöhter Schadstoffgehalte besteht. Die äußere und innere Abgrenzung erfolgt anhand von Schadstoffgesamtgehalten, soweit vorhanden, für Leitparameter.
Orientierende Untersuchung	Fortschreibung der äußeren Gebietsabgrenzung. Grobe innere Abgrenzung von Raumeinheiten. Grobe innere Abgrenzung von Flächen, für die der hinreichende Verdacht einer SBV infolge großflächig erhöhter Schadstoffgehalte besteht. Die Abgrenzung des Gebiets und seiner Raumeinheiten erfolgt anhand von Schadstoffgesamtgehalten, die Abgrenzung von Verdachtsflächen je nach Wirkungspfad und Parameter anhand der Gesamt- oder mobilen Gehalte für Leitparameter. Kennzeichnung von Ausschlussflächen (Altlasten, sanierte Grundstücke etc.).
Detailuntersuchung	Fortschreibung der äußeren Gebietsabgrenzung. Fortschreibung der inneren Abgrenzung von Raumeinheiten. Innere Abgrenzung von SBVen infolge großflächig erhöhter Schadstoffgehalte, je nach Wirkungspfad und Parameter anhand der Gesamt- oder mobilen Gehalte für Leitparameter. Fortschreibung der Kennzeichnung von Ausschlussflächen (Altlasten, sanierte Grundstücke etc.).
Sanierungsuntersuchung	Maßnahmenbezogene äußere und innere Abgrenzung. Eine verbindliche Gebietsabgrenzung kann in der Regel erst dann erfolgen, wenn bereits Maßnahmen zur Vorsorge und Gefahrenabwehr definiert sind. Sicherheit und Genauigkeit einer Gebietsabgrenzung hängen von der Schwere (Eingriffsintensität) von Maßnahmen zur Gefahrenabwehr ab. Die Feinabgrenzung unterliegt einem administrativen Vereinfachungsspielraum. Dementsprechend werden sich die äußeren Grenzen an Linien orientieren, die im Gelände gut erkennbar sind.



6 Normen

6.1 EU-Recht

Titel	Datum	Fundstelle
<ul style="list-style-type: none"> Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 der Kommission vom 19. Dezember 2006 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln - EU-Kontaminanten-Verordnung 	19.12.2006	ABl. L 364 vom 20.12.2006, S. 5 – 24, ABl. L 314M vom 1.12.2007, S. 558 – 577

6.2 Bundesrecht

<ul style="list-style-type: none"> Baugesetzbuch – BauGB In der Fassung der Bekanntmachung vom Zuletzt geändert durch Art. 4 Gesetz vom 	23.09.2004 12.04.2011	BGBl I 2004, S. 2414 BGBl I 2011, S. 619
<ul style="list-style-type: none"> Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke - Baunutzungsverordnung – BauNVO In der Fassung der Bekanntmachung vom Zuletzt geändert durch Art. 3 Gesetz vom 	23.01.1990 22.04.1993	BGBl I 1990, S. 132 BGBl I 1993, S. 466
<ul style="list-style-type: none"> Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten - Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG - Zuletzt geändert durch Art. 3 des Gesetzes vom 	17.03.1998 09.12.2004	BGBl I 1998, S. 502 BGBl I 2004, S. 3214
<ul style="list-style-type: none"> Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung - BBodSchV - Zuletzt geändert durch Art. 16 des Gesetzes vom Regierungsentwurf zur BBodSchV 	12.07.1999 31.07.2009	BGBl I 1999, S. 1554 BGBl I 2009, S. 2585 BR-Drs. 780/98
<ul style="list-style-type: none"> Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz – KrW-/AbfG Zuletzt geändert durch Art. 8 Gesetz vom 	27.09.1994 11.08.2010	BGBl I 1994, S. 2705 BGBl I 2010, S. 1163
<ul style="list-style-type: none"> Verordnung über Deponien und Langzeitlager - Deponieverordnung – DepV - 	27.04.2009	BGBl I 2009, S. 900
<ul style="list-style-type: none"> Schadstoff-Höchstmengeverordnung – SHMV 	18.07.2007	BGBl I 2007, S. 1473
<ul style="list-style-type: none"> Verordnung über Höchstmengen an Rückständen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, Düngemitteln und sonstigen Mitteln in oder auf Lebensmitteln Rückstands-Höchstmengeverordnung - RHmV Zuletzt geändert durch Art. 3 der Verordnung vom 	21.10.1999 19.03.2010	BGBl I 1999, S. 2082 BGBl I 2010, S. 286
<ul style="list-style-type: none"> Verordnung zur Begrenzung von Kontaminanten in Lebensmitteln -Kontaminanten-Verordnung – KmV 	19.03.2010	BGBl I 2010, S. 287
<ul style="list-style-type: none"> Futtermittelverordnung In der Fassung vom Zuletzt geändert durch Verordnung vom 	24.05.2007 28.02.2010	BGBl I 2007, S. 770 BGBl I 2010, S. 191
<ul style="list-style-type: none"> Bekanntmachung über Methoden und Maßstäbe für die Ableitung der Prüf- und Maßnahmenwerte nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) 	18.06.1999	BAnz. Nr. 161a vom 28.8.1999
<ul style="list-style-type: none"> Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch zul. geändert durch VO vom 	01.09.2005 i. d. F. der Bek. vom 24.07.2009 03.08.2009	BGBl. I. 2009, S. 2205 BGBl. I. 2009, S. 2630

6.3 Landesrecht Baden-Württemberg

<ul style="list-style-type: none"> Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz - LBodSchAG), zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 	14.12.2009	GBl. 2004, S. 908 GBl. 2009, S. 802
<ul style="list-style-type: none"> Verordnung des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr über Bewertungskommissionen für Bodenschutz und Altlasten (KommissionsVO) 	19.07.2010	GBl. 2010, S. 531
<ul style="list-style-type: none"> Verordnung des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr über Sachverständige und Untersuchungsstellen für Bodenschutz und Altlasten (BodSchASUVO) 	13.04.2011	GBl. 2011, S. 169
<ul style="list-style-type: none"> Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial - VwV Boden 	04.03.2007	GABl. 2007, S. 172
<ul style="list-style-type: none"> Richtlinien des Ministeriums für Umwelt und Verkehr über die Förderung von Maßnahmen zur Erfassung und Behandlung altlastverdächtiger Flächen und Altlasten - Förderrichtlinien Altlasten - FrAl 	14.12.2004	Az.: 5-8907.00/5
<ul style="list-style-type: none"> Gemeinsame Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Umwelt und Verkehr und des Sozialministeriums über Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen – VwV Orientierungswerte in der Fassung vom Außer Kraft getreten zum 	16.09.1993 01.03.1998 31.12.2005	GABl. 1993, S. 1115 GABl. 1998, S. 295 Nr. 9 Vorschriftenanordnung – VAO – GABl. 2005, S. 194.

7 Gerichtsentscheidungen

Sind abrufbar unter:

<http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/199/?COMMAND=DisplayUrteil&FIS=199&OBJECT=199&MODE=QUERY&CUT=1&gericht=&aktenzeichen=&entscheidungsdatum=&orientierungssatz=&norm>

8 Glossar

Altlast

Altlasten i. S. d. BBodSchG sind

- stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen sowie sonstige Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind (Altablagerungen), und
- 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 (§ 2 Abs. 5 BBodSchG).

Altlastverdächtige Fläche

Altlastverdächtige Flächen i. S. d. BBodSchG sind Altablagerungen und Altstandorte, bei denen der Verdacht schädlicher Bodenveränderungen oder sonstiger Gefahren für den einzelnen oder die Allgemeinheit besteht (§ 2 Abs. 6 BBodSchG).

Beschränkungsmaßnahme

Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen i. S. d. BBodSchG sind sonstige Maßnahmen, die Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den einzelnen oder die Allgemeinheit verhindern oder vermindern, insbesondere Nutzungsbeschränkungen (§ 2 Abs. 8 BBodSchG).

Beurteilungswert

Einzelfallspezifisch abgeleitete Werte (Prüfwerte „korrigiert“ um Verfügbarkeit und Exposition; Feldwisch, in: Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Leitfaden zur Ausweisung von Bodenschutzgebieten, S. 29 f.).

Beurteilungswert, gebietsbezogener

Werte zur Gefahrenbeurteilung, die an die Bedingungen des zu beurteilenden Gebietes angepasst sind. Sie werden aus den bewertungsrelevanten Prüf- und Maßnahmenwerten nach BBodSchV unter Einbeziehung einer differenzierten Expositionsbetrachtung und gebietsbezogener Verfügbarkeitsdaten abgeleitet.

Bodenbelastung i. S. d. § 7 S. 6 BBodSchG

Bestehende Bodenbelastung, die am Maßstab der Gefahrenabwehr, nicht der Vorsorge zu messen ist.

Bodenmaterial

Material aus Böden im Sinne des § 2 Abs. 1 BBodSchG und deren Ausgangssubstraten einschließlich Mutterboden, das im Zusammenhang mit Baumaßnahmen oder anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben, abgeschoben oder behandelt wird (§ 2 Nr. 1 BBodSchV).

Detailuntersuchung

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 (§ 2 Nr. 4 BBodSchG).

Durchwurzelbare Bodenschicht

Bodenschicht, die von Pflanzenwurzeln in Abhängigkeit von den natürlichen Standortbedingungen durchdrungen werden kann, § 2 Nr. 11 BBodSchV¹⁵⁹.

Erfassung

Systematische Zusammenstellung potentieller Verdachtsflächen i. d. R. auf der Grundlage bestehender Erkenntnisse aus der Historie, die mit einer Erstbewertung endet und – sofern Anhaltspunkte für das Bestehen einer schädlichen Bodenveränderung gegeben sind – eine Fläche als Verdachtsfläche identifiziert.

Erhebliche Freisetzung i. S. d. § 9 Abs. 2 BBodSchV

Verstärkte Freisetzung von Schadstoffen, die nachteilige Auswirkungen auf Bodenfunktionen erwarten lassen.

Erhöhte Schadstoffgehalte

Ein Schadstoffgehalt ist „erhöht“, wenn er den Vorsorgewert überschreitet. Es liegt ein Gebiet mit erhöhten Schadstoffgehalten vor, wenn der aus flächenrepräsentativen Daten ermittelte Medianwert eines Schadstoffes den Vorsorgewert nach Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV (vgl. Anhang 1 Seite 99) überschreitet¹⁶⁰.

Gefahrenabwehr

Maßnahmen zur Abwehr oder Minimierung einer „Gefahr“ im Sinne des allg. Ordnungsrechts, spezifiziert auf Belange des BBodSchG. Pflichten zur Gefahrenabwehr ergeben sich aus § 4 Abs. 1 und 2 BBodSchG. Vgl. auch Störungsbeseitigung.

Gefahrenverdacht

(Allgemeiner oder hinreichender) Verdacht auf Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast i. S. d. § 3 Abs. 1 und 2, bzw. Abs. 4 BBodSchV.

¹⁵⁹ Vgl. LABO Vollzugsbilfz zu § 12 BBodSchV, Ziff. 1.3, S. 11f.

¹⁶⁰ Kaufmann, Bodenschutz 2005, S. 11 unter Hinweis auf: UBA-Texte 10/05 (Hrsg.), 2003, „Kennzeichnung von Gebieten mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten im Boden“ S. 6.

Gefährdungsabschätzung

Beurteilung einer möglichen Gefahrenlage hinsichtlich einer Verdachtsfläche auf der Grundlage systematisch gestufter Erhebungen und Untersuchungen.

geS

Von großflächig erhöhten Schadstoffgehalten (geS) spricht man, wenn bei Flächen ab etwa 100 ha der aus flächenrepräsentativen Daten ermittelte Medianwert eines Schadstoffes den Vorsorgewert nach Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV (vgl. Anhang 1 Seite 99) überschreitet. Aus bodenschutzrechtlicher Sicht ist ein Schadstoffgehalt „**großflächig**“, wenn er für ein Gebiet typisch ist und nicht einer örtlich umgrenzten Verunreinigung entspricht, die besonders gefährdenden Nutzungen folgt (beispielsweise Tankstellen, Schrottplätze)¹⁶¹.

Hintergrundgehalt

Schadstoffgehalt eines Bodens, der sich aus dem geogenen (natürlichen) Grundgehalt eines Bodens und der ubiquitären Stoffverteilung als Folge diffuser Einträge in den Boden zusammensetzt (§ 2 Nr. 9 BBodSchV).

Höchstgehalte

Im Lebensmittel- und Futtermittelrecht sind Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten festgelegt, um deren Vorkommen in Lebensmitteln so weit zu verringern, wie es im Wege der guten Praxis bei der Herstellung oder in der Landwirtschaft vernünftigerweise möglich ist. Dadurch soll ein höheres Maß an Gesundheitsschutz – vor allem für empfindliche Bevölkerungsgruppen (z. B. Kinder) erreicht werden.

Innerbetriebliche Anpassungsmaßnahme

Maßnahmen des Anordnungsadressaten zur Minimierung der wirtschaftlichen Nachteile, die durch eine Anordnung zur Beschränkung der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung sowie zur Bewirtschaftung von Böden entstehen¹⁶².

Maßnahmewert

Werte für Einwirkungen oder Belastungen, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der jeweiligen Bodennutzung in der Regel von einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast auszugehen ist und Maßnahmen erforderlich sind (§ 8 Abs. 1 S. 2 Nr. 2 BBodSchG).

Nachsorgender Bodenschutz

Hierunter ist die Abwehr von Gefahren¹⁶³ und die Beseitigung eingetretener Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen (oder hierdurch eingetretener Grundwasserverunreinigungen)¹⁶⁴ zu verstehen. Im Gegensatz hierzu: Vorsorgender Bodenschutz.

Naturbedingte geS

Bei „naturbedingt“ erhöhten Schadstoffgehalten handelt es sich um Vorsorgewertüberschreitungen, die nicht durch menschliche Aktivitäten verursacht wurden. Erhöhte Schwermetallgehalte, die erst durch den mittelalterlichen Erzbergbau in Böden gelangten, sind zwar geogenen Ursprungs, aber im bodenschutzrechtlichen Sinn nicht naturbedingt.

¹⁶¹ Regierungsentwurf zur BBodSchV, BR-Drs. 780/98, S. 97.

¹⁶² Vgl. § 19 Abs. 2 BBodSchG.

¹⁶³ § 4 Abs. 1, 2 BBodSchG.

¹⁶⁴ § 4 Abs. 3 BBodSchG.

Orientierende Untersuchung

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 S. 1 BBodSchG besteht (§ 2 Nr. 3 BBodSchV).

Prüfwert

Werte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen ist, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt (§ 8 Abs. 1 S. 2 Nr. 1 BBodSchG).

Resorptionsverfügbarkeit

Charakterisiert den Anteil des im Boden gebundenen Schadstoffs, der im menschlichen Körper während der Passage des Magen-Darm-Traktes resorbiert wird. Abhängig von der Mobilisierbarkeit des Schadstoffs aus der Bodenmatrix (substratabhängig). Einflussfaktoren sind z.B. die Bindungsform und das Sorptionsverhalten der Schadstoffe.

Sanierung

Sanierung i. S. d. BBodSchG sind gem. § 2 Abs. 7 BBodSchG Maßnahmen

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

SBV

siehe Schädliche Bodenveränderung

Schädliche Bodenveränderung

Schädliche Bodenveränderungen i. S. d. BBodSchG sind Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen (§ 2 Abs. 3 BBodSchG).

Schutzmaßnahme

siehe Beschränkungsmaßnahme

Siedlungsbedingte geS

Schadstoffgehalte in Böden sind „**siedlungsbedingt**“, wenn sie durch diffuse Stoffeinträge aufgrund einer Vielzahl menschlicher Tätigkeiten und über lange Zeiträume entstanden sind. Hierzu zählen durch diffuse Quellen wie Hausbrand, Gartennutzung, Siedlungsabfall und Siedlungsabwasser sowie Gewerbe und Verkehr verursachte Schadstoffgehalte. Zu den siedlungsbedingten Schadstoffgehalten zählen in der Regel nicht die Einträge aus identifizierbaren Einzelquellen oder Belastungsursachen.

Standardannahme

Die Standardannahme beschreibt ein System, dessen Merkmale nicht vollständig bekannt sind bzw. repräsentiert ein System, dessen Parameter sich innerhalb eines bestimmten Rahmens bewegen. Dabei ist die Bandbreite der tatsächlich anzutreffenden Werte der Parameter aber größer als der Rahmen, d.h. insoweit liegen dann Abweichungen von der

Standardannahme vor. Dies kann dazu führen, dass im Fall solcher Abweichungen die an das Vorliegen von Standardannahmen geknüpften Folgen nicht oder in anderer Form eintreten.

Störer

Störer sind die nach § 4 Abs. 3, 5 und 6 BBodSchG genannten Personen, insbesondere der Verursacher, dessen Gesamtrechtsnachfolger (Handlungsstörer), der Eigentümer, der Inhaber der tatsächlichen Gewalt und derjenige, der aus handelsrechtlichem oder gesellschaftsrechtlichem Rechtsgrund für eine juristische Person einzustehen hat, der ein Grundstück, das mit einer SBV oder Altlast belastet ist, gehört (Zustandsstörer) und wer das Eigentum an einem solchen Grundstück aufgibt.

Störungsbeseitigung

Ist eine SBV eingetreten, verpflichtet § 4 Abs. 3 BBodSchG zur Störungsbeseitigung, also im Regelfall zur Sanierung.

Verdachtsfläche

Verdachtsflächen im Sinne dieses Gesetzes sind Grundstücke, bei denen der Verdacht schädlicher Bodenveränderungen besteht (§ 4 Abs. 4 BBodSchG).

Verhältnismäßigkeit

Der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit ist ein allgemeiner Grundsatz des öffentlichen Rechts. Er wird hergeleitet aus Grundrechten und dem Rechtsstaatsprinzip, Art. 20 Abs. 3 GG. Demnach muss jegliches staatliches Handeln in Hinblick auf den verfolgten Zweck geeignet, erforderlich und angemessen sein. Er dient dem Schutz vor übermäßiger oder unangemessener Beeinträchtigung der Rechte des Einzelnen.

Vorsorgender Bodenschutz

Abgeleitet aus dem Vorsorgeprinzip, einem umweltrechtlichen Grundprinzip. Im Kontext mit geS ist dies vor allem bei der Umlagerung bzw. Verwertung von Bodenmaterial von Bedeutung und praxisrelevant bei (Bau-)Maßnahmen, die mit Eingriffen in den Untergrund verbunden sind. Im Gegensatz dazu: Nachsorgender Bodenschutz.

Vorsorgewert

Bodenwerte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung von geogenen oder großflächig siedlungsbedingten Schadstoffgehalten in der Regel davon auszugehen ist, dass die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht (§ 8 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG).

9 Literaturverzeichnis

9.1 Selbständige / unselbständige Literatur

Herausgeber / Autor	Titel	Datum	Zeitschrift / Verlag
Delschen	Verhalten von PAK im System Boden/Pflanze	1999	Z Umweltchem Ökotox 11 (2)
Delschen, Thomas	Pfadintegrierende Bewertung von Bodenbelastungen in Haus- und Kleingärten, Teil 1 und 2	1998	altlasten spektrum 6 / Erich Schmidt-Verlag Berlin
Delschen, Thomas / Leisner-Saaber, Jörg	Selbstversorgung mit Gemüse aus schwermetalbelasteten Gärten: Eine Gefährdungsabschätzung auf toxikologischer Basis	1998	Bodenschutz 1 / Erich Schmidt-Verlag Berlin
Fehlau, Klaus-Peter / Hilger, Bernd / König, Wilhelm	Vollzugshilfe Bodenschutz und Altlastensanierung: Erläuterungen zur Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung	2000	Erich Schmidt-Verlag Berlin
Feldwisch, Norbert	Gefahrenbeurteilung von Schadstoffbelastungen auf Grünland	2006	Bodenschutz 2 / Erich Schmidt-Verlag Berlin
Feldwisch, Norbert / Müller, Ingo / Marschner, Bernd	Immobilisierung von Schadstoffen—ein neuer Weg der Gefahrenabwehr bei flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze	2004	Bodenschutz 4 / Erich Schmidt-Verlag Berlin
Hipp, Ludwig / Rech, Burghard / Turian, Günther	Das Bundes-Bodenschutzgesetz mit Bodenschutz- und Altlastenverordnung, Leitfaden	2000	Verlag Jehle Rehm
König, Volkmar / Tonk, Walter	Immobilisierung von Cadmium durch Kalkung belasteter Grünlandflächen	2008	Bodenschutz 4 / Erich Schmidt-Verlag Berlin
Fluck, Jürgen / Theuer, Andreas	Informationsfreiheitsrecht IFG/UIG/VIG/IWG	Loseblatt	C. F. Müller
Landel, Christoph / Vogg, Reiner / Wüterich, Christoph	Bundes-Bodenschutzgesetz, Kommentar	2000	Kohlhammer Verlag Stuttgart
LUBW	Leitfaden Bodenschutzrecht (Internet-Dokument) http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/5097/?COMMAND=DisplayFZG&FIS=199&OBJECT=5097&MODE=	Ständige Aktualisierung	
Kaufmann, Carolin	Abgrenzung von Gebieten mit erhöhten Schadstoffgehalten in Böden auf Grundlage lokaler Hintergrundwerte	2005	Bodenschutz 2005, S. 11
Marschner, Bernd / Müller, Ingo / Stolz, Rosel / Stempelmann, Ingrid	Immobilisierung von Schwermetallen in Gartenböden - Ergebnisse eines 5-jährigen Praxisversuchs	2010	Bodenschutz 2 / Erich Schmidt-Verlag Berlin
Türk, Thomas / Pelzer, Guido / Schmotz, Walter	Zur Rolle der Resorptionsverfügbarkeit bodengebundener Schadstoffe für den Direktpfad Boden-Mensch	2001	Bodenschutz 4 / Erich Schmidt-Verlag Berlin
Böhm, Monika / Strube, Julie	Abgrenzung von Bodenschutzrecht und Lebensmittelrecht im Pfad „Boden-Pflanze“	2005	UPR 2005, 218
Schlabach, Erhard / Landel, Christoph, Notter, Harald	Schädliche Bodenveränderung—eine Annäherung an einen unbestimmten Rechtsbegriff	2003	ZUR 2003, 73

9.2 Veröffentlichungen von Bund- / Länderarbeitsgemeinschaften

ARGEBAU	Mustererlass zur Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen, insbesondere Altlasten, bei der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren	2001	
LABO	Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten—Informationsblatt für den Vollzug	21.03.2006	
LABO	Maßnahmenkonzept zur verschmutzungsarmen Nutzpflanzenernte	10.12.2004	
LABO — Ad hoc Unterausschuss	Flächenhafte Darstellung punktbezogener Daten über Stoffgehalte in Böden	2004	
LABO	Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV	2002	
LABO	Eckpunkte zur Gefahrenbeurteilung des Wirkungspfades Bodenverunreinigungen/Altlasten – Pflanze in: Bodenschutz, ergänzbares Handbuch	1998	Erich Schmid, Berlin

9.3 Veröffentlichungen von Ministerien

MUNLV Nordrhein-Westfalen	Leitfaden zur Ausweisung von Bodenschutzgebieten	19.08.2004	
MUNLV Nordrhein-Westfalen	Maßnahmen bei großflächigen schädlichen Bodenveränderungen: Wirkungspfad Boden – Pflanze und Direktpfad Boden – Mensch. Fachgespräch	30.09./01.10.2003	

9.4 Veröffentlichungen von Umweltbundesamt / Landesumweltämtern

Herausgeber / Autor	Titel	Datum	Zeitschrift / Verlag
Umweltbundesamt	Kennzeichnung von Gebieten mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten im Boden. Texte 10/05, Berlin Verfasser: UMEG Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg, Karlsruhe.	2003	
Umweltbundesamt	Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten	1999	Erich Schmidt-Verlag Berlin
Landesumwelt Brandenburg	Materialien zur Altlastenbearbeitung im Land Brandenburg, Bd. 4.1: Leitfaden Detailuntersuchung, Teil Wirkungspfad Boden–Nutzpflanze	2010	
Landesumwelt Brandenburg	Bodenschutz und Altlastenbearbeitung 2 Untersuchung und Bewertung von altlastverdächtigen Flächen und Verdachtsflächen, Wirkungspfad Boden–Pflanze–Tier	2003	
Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen	Handlungsempfehlungen zu Maßnahmen der Gefahrenabwehr bei schädlichen stofflichen Bodenveränderungen in der Landwirtschaft. Merkblätter, Band 55	2006	
Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen	Verzehrsstudie in Kleingärten im Rhein-Ruhr-Gebiet. Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz, Band 14	2001	
Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen	Weitere Sachverhaltsermittlung bei Überschreitung von Prüfwerten nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung für die Wirkungspfade Boden–Mensch und Boden–Nutzpflanze. Merkblatt Nr. 22	2000	
Sächsische Landesanstalt für Umwelt und Boden	Handlungsempfehlungen für die Umsetzung des Bodenschutzrechts in Gebieten mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten	2006	
Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft	Auenböden der Vereinigten Mulde	2006	
Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft	Hinweise und Empfehlungen zum Umgang mit arsen- und schwermetallbelasteten landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden	2006	
Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft	Untersuchungen zum Arsentransfer Boden–Pflanze auf Grünlandstandorten	2006	
LUBW	Handlungshilfe Neue Deponieverordnung	2010	
LUBW	Arsen in Böden und Gesteinen im Regierungsbezirk Karlsruhe	2009	
LUBW	Untersuchungsstrategie Grundwasser–Leitfaden	2008	
LUBW	Wertermittlung von kontaminierten Flächen im Spannungsfeld der Bauleitplanung	2008	
LUBW	Die Amtsermittlung bei altlastenverdächtigen Flächen nach § 9 Abs. 1 BBodSchG (Orientierende Untersuchung)	2005	
LUBW	Schadstoffe in klärschlammgedüngten Ackerböden Baden-Württembergs	2003	
LUBW	Arbeitshilfe zur Bearbeitung von Verdachtsflächen/altlastenverdächtigen Flächen und schädlichen Bodenveränderungen/Altlasten nach dem BBodSchG	2001	
LUBW	Boden nutzen, Boden schützen	2000	

9.5 Sonstige Veröffentlichungen von Ministerien

VDLUFA10	Bestimmung des Kalkbedarfs von Acker- und Grünlandböden	19.09.2000
----------	---	------------

Anhang

Anhang 1 Vorsorgewerte, Prüfwerte und Maßnahmenwerte nach BBodSchV sowie Probennahmetiefen und -umfang

Vorsorgewerte

Gemäß BBodSchV gelten nachfolgende Vorsorgewerte.

Stoff Anforderung	pH-Wert	Humusgehalt	Vorsorgewert für Bodenart		
			Ton	Lehm/Schluff	Sand
Vorsorgewerte für Metalle			Vorsorgewert (mg/kg TM, Feinboden)		
Cadmium	< 6	≤ 8 %	1,0	0,4	0,4
	≥ 6		1,5	1,0	
Blei	< 5	≤ 8 %	70	40	40
	≥ 5		100	70	
Chrom		≤ 8 %	100	60	30
Kupfer		≤ 8 %	60	40	20
Quecksilber		≤ 8 %	1,0	0,5	0,1
Nickel	< 6	≤ 8 %	50	15	15
	≥ 6		70	50	
Zink	< 6	≤ 8 %	150	60	60
	≥ 6		200	150	
Böden mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundgehalten: unbedenklich, soweit eine Freisetzung der Schadstoffe oder zusätzliche Einträge nach § 9 Abs. 2 und 3 BBodSchV keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen					
Vorsorgewerte für organische Stoffe			Vorsorgewert (mg/kg TM, Feinboden)		
Polychlorierte Biphenyle (PCB ₆)		≤ 8 %	0,05		
		> 8 %	0,1		
Benzo(a)pyren		≤ 8 %	0,3		
		> 8 %	1		
Polycycl. Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK ₁₆)		≤ 8 %	3		
		> 8 %	10		



Vorsorgewerte zielen auf die vollständige Funktionstüchtigkeit der Böden in ihrer natürlichen Ausprägung und sind daher nicht nutzungsbezogen. Sie werden anhand der Filter- und Pufferleistungen von Böden unterschieden. Hierzu gehören als wesentliche Parameter die Substrateigenschaften wie Bodenartenhauptgruppen, Gehalt an organischer Substanz und pH-Wert. So sind die Vorsorgewerte in einem neutralen tonigen Boden bei einigen Schwermetallen deutlich höher als in sauren Lehmen. In Sanden, mit ihrem schlechten Filtervermögen, bestehen bei Metallen die niedrigsten (strengsten) Vorsorgewerte.

Wirkungspfad Boden – Mensch

Gemäß BBodSchV sind folgende Prüf- und Maßnahmenwerte, Beprobungstiefen und Beprobungsumfänge geregelt:

Stoff Anforderung	Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- u. Freizeit- anlagen	Industrie- u. Gewerbegrundstücke
	Prüfwert (mg/kg TM, Feinboden)			
Arsen	25	50	125	140
Blei	200	400	1000	2000
Cadmium	10 ¹	20 ¹	50	60
Cyanide	50	50	50	100
Chrom	200	400	1000	1000
Nickel	70	140	350	900
Quecksilber	10	20	50	80
Aldrin	2	4	10	–
Benzo(a)pyren	2	4	10	12
DDT	40	80	200	–
Hexachlorbenzol	4	8	20	200
Hexachlorcyclohexan	5	10	25	400
Pentachlorphenol	50	100	250	250
Polychlorierte Biphenyle PCB ₆	0,4	0,8	2	40
	Maßnahmenwert (ng I-TEq/kg TM, Feinboden)			
Dioxine/Furane (PCDD/F)	100	1000	1000	10000
	Nutzungsorientierte Beprobungstiefe			
Geltungsbereich der Prüf- und Maßnahmen- werte	0 – 10 cm ² 10 – 35 cm ³		0 – 10 cm ²	
	Nutzungsorientierter Beprobungsumfang⁴			
Fläche < 500 m ² , Hausgärten, sonst. Gärten entspr. Nutzung Fläche < 1 ha Fläche > 1 ha	1 Mischprobe 1 Mischprobe pro 1.000 m ² , mindestens aber Mischproben von 3 Teilflächen Mischproben von mindestens 10 Teilflächen			

¹ In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nutzpflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden.

² Kontaktbereich für orale und dermale Schadstoffaufnahme, zusätzlich 0 – 2 cm bei Relevanz des inhalativen Aufnahmepfads.

³ 0-35 cm: durchschnittliche Mächtigkeit aufgebracht Bodenschichten; zugleich max. von Kindern erreichbare Tiefe

⁴ Bei annähernd gleichmäßiger Schadstoffverteilung

Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

Gemäß BBodSchV sind folgende Prüf- und Maßnahmenwerte, Beprobungstiefen und Beprobungsumfänge geregelt:

Stoff Anforderung	Ackerbau/Nutzgarten (Pflanzenqualität)		Ackerbau (Wachstums- beeinträchtigungen)	Grünland (Pflanzenqualität)
	Prüfwert	Maßnahmenwert	Prüfwert	Maßnahmenwert
	mg/kg TM, Feinboden			
Arsen	200 ¹ (KW)		0,4 (AN)	50 (KW)
Blei	0,1 (AN)			1200 (KW)
Cadmium		0,04/0,1 ² (AN)		20 (KW)
Kupfer			1 (AN)	1300 ³ (KW)
Nickel			1,5 (AN)	1900 (KW)
Quecksilber	5 (KW)			2 (KW)
Thallium	0,1 (AN)			15 (KW)
Zink			2 (AN)	
Benzo(a)pyren	1			
Polychlorierte Biphenyle PCB ₆				0,2
Geltungsbereich der Prüf- und Maßnahmenwerte	Nutzungsorientierte Beprobungstiefe			
	0 – 30 cm 30 – 60 cm ⁴			0 – 10 cm 10 – 30 cm ⁴
	Nutzungsorientierter Beprobungsumfang⁵			
Fläche < 0,5 ha Fläche < 10 ha Fläche > 10 ha Nutzgärten	1 Mischprobe I. d. R. 1 Mischprobe pro ha, mindestens aber Mischproben von 3 Teilflächen Mischproben von mindestens 10 Teilflächen I. d. R. 1 Mischprobe pro Grundstück, im übrigen angelehnt an Ackerflächen			
KW Königswasserextrakt				
AN Ammoniumnitratextrakt				
¹ Bei Böden mit zeitweise reduzierenden Verhältnissen gilt ein Prüfwert von 50 mg/kg.				
² Auf Flächen mit Brotweizenanbau oder Anbau stark Cadmium-anreichernder Gemüsearten gilt als Maßnahmenwert 0,04 mg/kg Trockenmasse; ansonsten gilt als Maßnahmenwert 0,1 mg/kg Trockenmasse.				
³ Bei Grünlandnutzung durch Schafe gilt als Maßnahmenwert 200 mg/kg Trockenmasse.				
⁴ In dieser Tiefe gelten die 1,5fachen Prüf- bzw. Maßnahmenwerte				
⁵ Bei annähernd gleichmäßiger				



Wirkungspfad Boden – Grundwasser

Gemäß BBodSchV gelten nachfolgende Prüfwerte. Regelungen der Beprobungstiefen und Beprobungsumfänge analog zu den Wirkungspfaden Boden – Mensch und Boden – Nutzpflanze bestehen nicht.

Stoff	Prüfwert µg/l
Anorganische Stoffe	
Antimon	10
Arsen	10
Blei	25
Cadmium	5
Chrom, gesamt	50
Chromat	8
Kobalt	50
Kupfer	50
Molybdän	50
Nickel	50
Quecksilber	1
Selen	10
Zink	500
Zinn	40
Cyanid, gesamt	50
Cyanid, leicht freisetzbar	10
Fluorid	750
Organische Stoffe	
Mineralölkohlenwasserstoffe ¹⁾	200
BTEX ²⁾	20
Benzol	1
LHKW ³⁾	10
Aldrin	0,1
DDT	0,1
Phenole	20
PCB, gesamt ⁴⁾	0,05
PAK, gesamt ⁵⁾	0,2
Naphthalin	2
<p>n-Alkane (C 10 C39), Isoalkane, Cycloalkane und aromatische Kohlenwasserstoffe. Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylol, Ethylbenzol, Styrol, Cumol) Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe (Summe der halogenierten C₁- und C₂-Kohlenwasserstoffe) PCB, gesamt. Summe der polychlorierten Biphenyle; in der Regel Bestimmung über die 6 Kongeneren nach Ballschmiter gemäß Altöl-V0 (DIN 51527) multipliziert mit 5; ggf. z.B. bei bekanntem Stoffspektrum einfache Summenbildung aller relevanten Einzelstoffe (DIN 38407-3-2 bzw. -3-3). PAK, gesamt: Summe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe ohne Naphthalin und Methylnaphthaline; in der Regel Bestimmung über die Summe von 15 Einzelsubstanzen gemäß Liste der US Environmental Protection Agency (EPA) ohne Naphthalin; ggf. unter Berücksichtigung weiterer relevanter PAK (z.B. Chinoline).</p>	

LUBW

Anhang 2 Referenzwerte zur Beurteilung von Lebens- und Futtermitteln (nicht abschließend, unverbindlich)

Im folgenden eine Zusammenstellung der gesetzlichen Höchstmengen von Arsen, Blei und Cadmium. Für Chrom, Kupfer und Zink sind keine gesetzlichen Höchstmengen und Höchstgehalte definiert.

Höchstmengen	Arsen		Blei		Cadmium	
	iTM	iFM	iTM	iFM	iTM	iFM
Getreide, Hülsengemüse, Hülsenfrüchte	-*)	-*)	-*)	0,2	-	-
Gemüse, ausgenommen Kohlgemüse, Blattgemüse, frische Kräuter und Pilze und Hülsenfrüchte, Sojabohnen	-*)	-*)	-*)	0,1	-	-
Kohlgemüse, Blattgemüse	-*)	-*)	-*)	0,3	-	-
Früchte, ausgenommen Beeren und Kleinobst	-*)	-*)	-*)	0,1	-	-
Beeren und Kleinobst	-*)	-*)	-*)	0,2	-	-
Sojabohnen	-*)	-*)	-*)	-	-	0,2
Getreide, ausgenommen Kleie, Keime Weizen und Reis	-*)	-*)	-*)	-	-	0,1
Kleie, Keime, Weizen, Reis	-*)	-*)	-*)	-	-	0,2
Gemüse und Früchte, ausgenommen Kohlgemüse, Blattgemüse, frische Kräuter und Pilze, Stängelgemüse, Wurzelgemüse und Kartoffeln	-*)	-*)	-*)	-	-	0,05
Blattgemüse, frische Kräuter sowie folgende Pilze: Wiesenchampignon, Austernseitling, Shiitake	-*)	-*)	-*)	-	-	0,2
Stängelgemüse, Wurzelgemüse und Kartoffeln, ausgenommen Knollensellerie	-*)	-*)	-*)	-	-	0,1

*) - = keine Höchstmengen definiert

LUBW

Richtwerte BgVV	Arsen		Blei		Cadmium	
	iTM	iFM	iTM	iFM	iTM	iFM
Weizen	-**)	-**)	-	0,3	-	0,1
Roggen	-**)	-**)	-	0,4	-	0,1

***) - = kein Richtwert definiert

LUBW

Höchstgehalte	Gesamt-Arsen	Blei	Cadmium
	bei 88% TM	bei 88% TM	bei 88% TM
FuMiVO Anlage 5			
Einzel Futtermittel, ausgenommen: – Grünmehl, Luzernegrünmehl sowie getrocknete Zuckerrübenschnitzel und getrocknete melassierte Zuckerrübenschnitzel	2 4	- -	- -
Alleinfuttermittel, ausgenommen: – Alleinfuttermittel für Fische und Pelztiere	2 6	- -	- -
Ergänzungsfuttermittel, ausgenommen: – Mineralfuttermittel	4 12	10 15	- -
Einzel Futtermittel, ausgenommen: – Grünfutter einschließlich weitere zur Fütterung bestimmter Erzeugnisse wie Heu, Silage und frisches Gras	- -	10 30	- -
Einzel Futtermittel pflanzlichen Ursprungs	-	-	1
Ergänzungsfuttermittel für Heimtiere	-	-	0,5
andere Ergänzungsfuttermittel	-	-	-
Alleinfuttermittel für Rinder, Schafe und Ziegen und Fische, ausgenommen: – Alleinfuttermittel für Heimtiere – Alleinfuttermittel für Kälber, Lämmer und Ziegenlämmer und sonstige Alleinfuttermittel	- - -	- - -	1 2 0,5

LUBW

Anhang 3 LABO-Liste „Relatives Anreicherungsvermögen verschiedener Nutzpflanzenarten“ für best. Schwermetalle (1998)165

(kursiv = unsicher)

Anreicherungsvermögen	Cadmium	Blei	Thallium
hoch	Endivie	Endivie	Grünkohl
	Lollo Rosso	Lollo Rosso	Grünraps
mäßig	Mangold	<i>Blumenkohl</i> Broccoli <i>Chinakohl</i> Feldsalat Gerste Grünkohl Hafer Kohlrabi Kopfsalat Mangold Möhren Porree Radies/Rettich Roggen <i>Rosenkohl</i> <i>Rote Bete</i> Rotkohl <i>Schwarzwurzel</i> Sellerie Spinat Spitzkohl WeiÑkohl Weizen <i>Wirsing</i> Zwiebel	Broccoli
	Sellerie		Mangold
	Spinat		Radies/Rettich
	Weizen		Rote Bete
	Zuckerrübenblatt		<i>Schwarzwurzel</i>
	<i>Blumenkohl</i>		<i>Sellerie</i>
	Broccoli		Spinat
	<i>Chinakohl</i>		<i>Wirsing</i>
	Grünkohl		<i>Blumenkohl</i>
	Hafer		Buschbohne
	Möhren		<i>Chinakohl</i>
	Porree		Endivie
	<i>Rote Bete</i>		Erbse
Kopfsalat	Gurke		
<i>Schwarzwurzel</i>	<i>Kohlrabi</i>		
niedrig	Buschbohne	<i>Kürbis</i>	
	Erbse	Möhren	
	Feldsalat	Paprika	
	Gerste	<i>Porree</i>	
	<i>Gurke</i>	<i>Rosenkohl</i>	
	Kartoffeln	<i>Rotkohl</i>	
	Kohlrabi	<i>Salat</i>	
	Kürbis	<i>Spitzkohl</i>	
	Paprika	Stangenbohne	
	Radies/Rettich	Tomate	
	Roggen	<i>WeiÑkohl</i>	
	<i>Rosenkohl</i>	<i>Zucchini</i>	
	Rotkohl	Zwiebel	
	<i>Spitzkohl</i>		
	Stangenbohne		
	<i>Tomate</i>		
	WeiÑkohl		
	<i>Wirsing</i>		
	Zucchini		
	<i>Zwiebel</i>		



165 LABO, Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz: Eckpunkte zur Gefahreneurteilung des Wirkungspfad des Bodenverunreinigungen/Altlasten-Pflanze. In: Rosenkranz, D.; Einsele, G.; Bachmann, G.; Harreß, H.-M. (Hrsg.): Handbuch Bodenschutz, Kz. 9009, Tabelle A1.

Anhang 4 Berechnungsbeispiel zur Ableitung eines gebietsbezogenen Beurteilungswertes für Blei unter Berücksichtigung der Resorptionsverfügbarkeit (Wirkungspfad Boden-Mensch)

Blei stellt in der Ableitungsmethodik der Prüfwerte der Bundes-Bodenschutzverordnung einen Sonderfall dar. Grundlage der Prüfwertableitung für die überwiegende Mehrzahl der Stoffe ist eine toxikologische Betrachtungsweise. Hierbei spielen Dosis-Wirkungs-Beziehungen eine Rolle. Wird eine festgelegte Dosis unterschritten (TRD = tolerierbare täglich resorbierte Körperdosis), ist eine gesundheitliche Wirkung für Menschen nicht zu erwarten.

Die Prüfwertableitung für Blei beruht auf der Auswertung epidemiologischer Studien. Dabei wurde die Bleibelastung der Allgemeinbevölkerung als Blutbleikonzentration ermittelt. Auf die Höhe der Blutbleikonzentration wirken alle Aufnahmewege, auch die Aufnahme über den Boden oder die Luft. Die Höhe der Blutbleikonzentration stellt also eine integrative Betrachtung der Bleiaufnahme dar. Hier geht bereits die Resorptionsverfügbarkeit (RV) von Blei im Boden mit ein.

Maßgeblich bei der Ableitung war, dass eine Blutbleikonzentration von 100 µg/l nicht überschritten werden darf. Unter der Annahme, dass der Blutbleispiegel im Mittel um 5 µg/l pro 100 mg Blei/kg Boden zunimmt und ca. 95 % aller Kinder und Erwachsenen einen Blutbleispiegel unter 80 µg/l haben, ergab sich ein Prüfwert für Wohngebiete von 400 mg Blei je kg Boden. Aus der allgemeinen Ableitungssystematik der Prüfwerte ergibt sich für Kinderspielflächen ein Wert von 200 mg/kg (50 % d. Prüfwerts für Wohngebiete).

Allerdings gibt es auch bei Blei einen Prüfwert für Kinderspielflächen, der nach toxikologischen Kriterien abgeleitet wurde. Dieser Wert beträgt 72,7 mg/kg (vgl. UBA (Hrsg., 1999): Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten). Unter Verwendung dieses Werts kann auch die Resorptionsverfügbarkeit berücksichtigt werden. Bei einer angenommenen Resorptionsverfügbarkeit (RV) von 20% ergibt sich folgende Berechnungsformel zur Ermittlung des gebietsbezogenen Beurteilungswerts für Kinderspielflächen:

Berechnungsbeispiel:

$(RV \text{ in Reinsubstanz } 100 \% / RV \text{ in Bodenmatrix}) \times \text{Prüfwert} = \text{gebietsbezogener Beurteilungswert}$

$$(100 \% / 20 \%) \times 72,7 \text{ mg/kg} = 363,5 \text{ mg/kg}$$

Gebietsbezogener Beurteilungswert, gerundet: 364 mg Blei/kg Boden

Anhang 5 Landwirtschaftliche Ziel-pH-Werte und Kalkungshinweise bei geS durch Schwermetalle

Mobilität und Pflanzenverfügbarkeit von Schwermetallen sind u. a. abhängig von der Bodenreaktion. Daher kann dem pH-Wert im Boden bei der systemischen Aufnahme von Schwermetallen eine wichtige Rolle zukommen. In den nachfolgenden Tabellen (A5-1 und A5-2) sind in Abhängigkeit von Nutzungsart (Acker, Grünland), Bodenart und Humusgehalt Ziel-pH-Wertbereiche formuliert sowie Kalkmengen angegeben, die sich für eine Erhaltungskalkung eignen. Die gelisteten pH-Werte wurden in Hinblick auf den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit entwickelt. Die Bewirtschaftung innerhalb dieser pH-Wertespannen ist Teil der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft. Unter einer vorrangigen Maßgabe der Reduzierung der Pflanzenverfügbarkeit von Schwermetallen kann es im Einzelfall notwendig sein, von den dargestellten pH-Wertebereichen abzuweichen. In jedem Fall sollten Kalkungsmaßnahmen im Einvernehmen mit der Landwirtschaftsverwaltung durchgeführt werden.

Tab. A5-1: Rahmenschema für Ackerland zur Einstufung der pH-Werte des Bodens (CaCl₂-Methode) in pH-Klasse C (anzustre-bender/optimaler pH-Bereich) sowie Erhaltungskalkung (dt CaO/ha). Die empfohlenen Kalkmengen beinhalten den Kalkbedarf bis zur nächsten Bodenuntersuchung (nach Ablauf einer Fruchtfolge). Die Ausbringung erfolgt zu kalkanspruchsvollen Kul-turen.

Bodenartengruppe/ vorwiegende Bodenart		Humusgehalt des Bodens (%)				
		≤ 4	4,1 bis 8,0	8,1 bis 15,0	15,1 bis 30	> 30
		pH-Werte der Klasse C und Erhaltungskalkung				
1/ Sand	pH-Klasse C dt CaO/ha	5,4 bis 5,8 6	5,0 bis 5,4 5	4,7 bis 5,1 4	4,3 bis 4,7 3	
2/ schwach lehmiger Sand	pH-Klasse C dt CaO/ha	5,8 bis 6,3 10	5,4 bis 5,9 9	5,0 bis 5,5 8	4,6 bis 5,1 4	
3/ stark lehmiger Sand	pH-Klasse C dt CaO/ha	6,1 bis 6,7 14	5,6 bis 6,2 12	5,2 bis 5,8 10	4,8 bis 5,4 5	
4/ sandiger / schluffiger Lehm	pH-Klasse C dt CaO/ha	6,3 bis 7,0 ¹ 17	5,8 bis 6,5 15	5,4 bis 6,1 13	5,0 bis 5,7 6	
5/ toniger Lehm bis Ton	pH-Klasse C dt CaO/ha	6,4 bis 7,2 ¹ 20	5,9 bis 6,7 18	5,5 bis 6,3 16	5,1 bis 5,9 7	
6/ Hochmoor und saures Niedermoor ²	pH-Klasse C dt CaO/ha					4,3 3



¹ auf karbonathaltigen Böden (freier Kalk): keine Erhaltungskalkung

² Auf einem Großteil der Niedermoore sind die pH-Werte geogen bedingt > 6,5

³ keine Erhaltungskalkung

Tab. A5-2: Rahmenschema für Grünland zur Einstufung der pH-Werte des Bodens (CaCl₂-Methode) in pH-Klasse C (anzustre-bender/optimaler pH-Bereich) sowie Erhaltungskalkung (dt CaO/ha). Die empfohlenen Kalkmengen beinhalten den Kalkbedarf bis zur nächsten Bodenuntersuchung.

Bodenartengruppe/ vorwiegende Bodenart		Humusgehalt des Bodens (%)		
		≤ 15	15,1 bis 30	> 30
		pH-Werte der Klasse C und Erhaltungskalkung		
1/ Sand	pH-Klasse C dt CaO/ha	4,7 bis 5,2 4	4,3 bis 4,7 2	
2/ schwach lehmiger Sand	pH-Klasse C dt CaO/ha	5,2 bis 5,7 5	4,6 bis 5,1 3	
3/ stark lehmiger Sand	pH-Klasse C dt CaO/ha	5,4 bis 6,0 6	4,8 bis 5,4 4	
4/ sandiger / schluffiger Lehm	pH-Klasse C dt CaO/ha	5,6 bis 6,3 7	5,0 bis 5,7 5	
5/ toniger Lehm bis Ton	pH-Klasse C dt CaO/ha	5,7 bis 6,5 8	5,1 bis 5,9 6	
6/ Hochmoor und saures Niedermoor ¹	pH-Klasse C dt CaO/ha			4,3 2



¹ Auf einem Großteil der Niedermoore liegen die pH-Werte geogen bedingt > 6,5.

² keine Erhaltungskalkung

Quelle:

Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA, 2000): Standpunkt - Bestimmung des Kalkbedarfs von Acker- und Grünlandböden; Darmstadt.

I Tabellenverzeichnis

Tab. 3-1: Stufenweises Vorgehen bei Erkundung, Sanierung und Überwachung	17
Tab. 4-1: Gebietsbezogene Erfassung	20
Tab. 4-2: Gebietsbezogene orientierende Untersuchung	22
Tab. 4-3: Gebietsbezogene Detailuntersuchung	24
Tab. 4-4: Hinweise zum bauplanungsrechtlichen Abwägungsprozess	38
Tab. 5-1: Nutzungskategorien, Wirkungspfad Boden – Mensch	41
Tab. 5-2: Variablen bei der Gefährdungsabschätzung, Pfad Boden – Mensch	43
Tab. 5-3: Variablen bei der Gefährdungsabschätzung, Pfad Boden – Nutzpflanze	48
Tab. 5-4: Maßnahmen beim Wirkungspfad Boden – Nutz-pflanze – Nutzgarten	51
Tab. 5-5: Maßnahmen beim Wirkungspfad Boden – Ackerbau	51
Tab. 5-6: Maßnahmen beim Wirkungspfad Boden – Grünland	51
Tab. 5-7: Stufen der Gebietsabgrenzung	55
Tab. A5-1: Rahmenschema für Ackerland zur Einstufung der pH-Werte des Bodens (CaCl ₂ -Methode) in pH-Klasse C (anzustrebender/optimaler pH-Bereich) sowie Erhaltungskalkung (dt CaO/ha). Die empfohlenen Kalkmengen beinhalten den Kalkbedarf bis zur nächsten Bodenuntersuchung (nach Ablauf einer Fruchtfolge). Die Ausbringung erfolgt zu kalkanspruchsvollen Kulturen.	71
Tab. A5-2: Rahmenschema für Grünland zur Einstufung der pH-Werte des Bodens (CaCl ₂ -Methode) in pH-Klasse C (anzustrebender/optimaler pH-Bereich) sowie Erhaltungskalkung (dt CaO/ha). Die empfohlenen Kalkmengen beinhalten den Kalkbedarf bis zur nächsten Bodenuntersuchung.	71

II Abbildungsverzeichnis

Abb. 2-1: Regelungen zum Umgang mit ausgehobenem Bodenmaterial	15
Abb. 5-1: Grundsätze der Untersuchung und Bewertung, Pfad Boden - Mensch	41
Abb. 5-2: Grundsätze der Untersuchung und Bewertung, Pfad Boden – Nutzpflanze	45
Abb. 5-3: Grundsätze der Untersuchung und Bewertung, Pfad Boden – Grundwasser	52

III Anhangverzeichnis

Anhang 1 Vorsorgewerte, Prüfwerte und Maßnahmenwerte nach BBodSchV sowie Probennahmetiefen und – umfang	64
Anhang 2 Referenzwerte zur Beurteilung von Lebens- und Futtermitteln (nicht abschließend, unverbindlich)	68
Anhang 3 LABO-Liste „Relatives Anreicherungsvermögen verschiedener Nutzpflanzenarten“ für best. Schwermetalle (1998)	69
Anhang 4 Berechnungsbeispiel zur Ableitung eines gebietsbezogenen Beurteilungswertes für Blei unter Berücksichtigung der Resorptionsverfügbarkeit (Wirkungspfad Boden-Mensch)	70
Anhang 5 Landwirtschaftliche Ziel-pH-Werte und Kalkungshinweise bei geS durch Schwermetalle	70

IV Abkürzungsverzeichnis

§	Paragraph
ABl.	Anwaltsblatt
Abs.	Absatz
AN	Ammoniumnitratextrakt
ARGEBAU	Arbeitsgemeinschaft der für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren der Länder
AVV	Abfallverzeichnis
Az.	Aktenzeichen
B. v.	Beschluss vom
BAnz.	Bundesanzeiger
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BBodSchG	Bundes-Bodenschutz- und Altlastengesetz
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
Bd.	Band
Bek.	Bekanntmachung
BGB	Bundesgesetzbuch
BGBI I	Bundesgesetzblatt Teil I
BodSchASUVO	Verordnung des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr über Sachverständige und Untersuchungsstellen für Bodenschutz und Altlasten
BR	Bundesrepublik
BR-Drs.	Drucksache des Bundesrats
BT-Drs.	Drucksache des Deutschen Bundestags
BTEX	Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe
BVerfG	Bundesverfassungsgericht
BW	Baden-Württemberg
BWGZ	Gemeindezeitung für Baden-Württemberg
BWVBl	Baden-Württembergisches Verwaltungsblatt
bzw.	beziehungsweise
c	Schadstoffgehalt
ca.	Circa
Corg.	organischer Kohlenstoff
d.	des
d. h.	das heißt
DDT	Dichlordiphenyltrichlorethan
DepV	Deponieverordnung
DIN	Deutsches Institut für Normung
Drs.	Drucksache
DU	Detailuntersuchung
dwB	Durchwurzelbare Bodenschicht
E	Schadstofffracht
Emax	max. Schadstofffracht
EPA	Environmental Protection Agency (Umweltschutzbehörde)

EU	Europäische Union
evtl.	eventuell
F	Furane
f.	folgend(e)
FrAl	Förderrichtlinien Altlasten
FutMV	Futtermittelverordnung
GABl.	Gemeinsames Amtsblatt des Landes Baden-Württemberg
GBl.	Gesetzblatt für Baden-Württemberg
gem.	gemäß
geS	Großflächig erhöhte Schadstoffgehalte
GG	Grundgesetz
ggf.	gegebenenfalls
GSE	Gebiet mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten im Boden
GW	Grundwasser
HCB	Hexachlorbenzol
HCH	Hexachlorcyclohexan
Hrsg.	Herausgeber
HW	Hintergrundwert
i. d. F.	in der Fassung
i. d. R.	in der Regel
i. S. d.	im Sinne der / des
i. V. m.	in Verbindung mit
i. W.	im Wesentlichen
IFG	Informationsfreiheitsgesetz
iFM	in Frischmasse
inkl.	inklusive
iTM	in Trockenmasse
IWG	Informationsweiterverwendungsgesetz
juris	Juristisches Informationssystem für Deutschland
Kap.	Kapitel
KmV	Kontaminanten-Verordnung
KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
KW	Königswasserextrakt
LABO	Länder Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LBodSCHAG	Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz
LFGB	Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch
LHKW	Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe
LKrO	Landkreisordnung
LT-Drs.	Drucksache des Landtags von Baden-Württemberg
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz BW
LUIG	Landesumweltinformationsgesetz
max.	maximal
MUNLV	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

natür.	natürlich
NJW	Neue Juristische Wochenschrift
Nr.	Nummer
NVwZ	Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht
NVwZ-RR	Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht – Rechtsprechungsreport
o. g.	oben genannt(e)
org.	organisch(e)
OU	Orientierende Untersuchung
OVG	Oberverwaltungsgericht
PAK	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	polychlorierte Biphenyle
PCDD	Polychlorierte Dibenzodioxine
PolG	Polizeigesetz
Polycycl.	Polycyclische
POP-Verordnung	Verordnung über persistente organische Schadstoffe
RHmV	Rückstands-Höchstmengenverordnung
Rn.	Randnummer
RNr.	Rechtssprechungs-Nummer
RV	Resorptionsverfügbarkeit
s.	Siehe
S.	Seite
SBV	Schädliche Bodenveränderung
SHMV	Schadstoff-Höchstmengenverordnung
SM	Sanierungsmaßnahme
sog.	sogenannt(e)
SU	Sanierungsuntersuchung
Tab.	Tabelle
TEq	Toxizitätsäquivalente
TR	Technische Richtlinien
TRD	tolerierbare täglich resorbierte Körperdosis
u. U.	unter Umständen
U. v.	Urteil vom
UBA	Umweltbundesamt
UIG	Umweltinformationsgesetz
UM	Umweltministerium
UMEG	Zentrum für Umweltmessungen, Umwelterhebungen und Gerätesicherheit Baden-Württemberg
UPR	Zeitschrift für Umwelt- und Planungsrecht
US	Vereinigte Staaten von Amerika
usw.	und so weiter
v. a.	vor allem
VBIBW	Verwaltungsblätter für Baden-Württemberg
VDLUFA	Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten
VG	Verwaltungsgericht
VGH	Verwaltungsgerichtshof

vgl.	vergleich
VIG	Verbraucherinformationsgesetz
VO	Verordnung
VwV	Verwaltungsvorschrift
Z Umweltchem Ökotox	Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil
ZEBS	Richtwerte für Schadstoffe in Lebensmitteln, festgesetzt von der Zentralen Erfassungs- und Bewertungsstelle für Umweltchemikalien des Bundesgesundheitsamtes
ZfW	Zeitschrift für Wasserrecht
Ziff.	Ziffer
zul.	zuletzt
ZUR	Zeitschrift für Umweltrecht

V Einheitenverzeichnis

%	Prozent
µg	Mikrogramm
cm	Zentimeter
dt	Doppelzentner / Dezitonne
ha	Hektar
kg	Kilogramm
l	Liter
m	Meter
m ²	Quadratmeter
mg	Milligramm
ng	Nanogramm (10 ⁻⁹ g)

