



Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Leitfaden zur Ausweisung von Bodenschutzgebieten

Auftraggeber

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Auftragnehmer:

Ingenieurbüro Feldwisch

Hindenburgplatz 1
51429 Bergisch Gladbach
Tel. 02204-4228-50
Fax 02204-4228-51
info@ingenieurbuero-feldwisch.de
www.ingenieurbuero-feldwisch.de

19. August 2004

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung.....	5
2	Einleitung.....	7
2.1	Rechtliche Grundlage	7
2.2	Motivation zur Ausweisung von Bodenschutzgebieten.....	8
2.3	Gliederung des Leitfadens	9
3	Bodenschutz im Gefüge angrenzender Rechtsbereiche.....	11
3.1	Baurecht	11
3.2	Raumordnung	12
3.3	Wasserrecht	13
3.4	Naturschutzrecht.....	13
3.5	Bodendenkmalschutz	14
3.6	Agrarumweltrecht, Abfallrecht	14
4	Fachliche Grundlagen und Anforderungen	15
4.1	Flächenhaft stoffliche Einwirkungen	16
4.1.1	Erfassung und Untersuchung.....	16
4.1.2	Gebietsbeschreibung und Bewertung der Schadstoffgehalte	23
4.1.2.1	Allgemeine statistische Datenauswertung	24
4.1.2.2	Bildung von homogenen Raumeinheiten.....	24
4.1.2.3	Erstellen von Karten der geschätzten Stoffgehalte	26
4.1.2.4	Bewertung der Karten der geschätzten Stoffgehalte	26
4.1.2.5	Gebietsbezogene Beurteilungswerte	29
4.1.2.6	Bedeutung von Pflanzenuntersuchungen bei der bodenschutzrechtlichen Beurteilung des Wirkungspfads Boden- Nutzpflanze	33
4.1.3	Gebietsabgrenzung.....	35
4.1.3.1	Abgrenzung nach Außen.....	36
4.1.3.2	Abgrenzung nach Innen.....	36
4.1.3.3	Grenzziehung im Verwaltungsvollzug	37
4.2	Flächenhaft nicht-stoffliche Einwirkungen.....	39

4.2.1	Zur Relevanz des Instrumentes „Bodenschutzgebiet“ bei unterschiedlichen nicht-stofflichen Einwirkungen.....	39
4.2.1.1	Bodenverdichtung und Bodenerosion	39
4.2.1.2	Fazit zur Relevanz des Instrumentes „Bodenschutzgebiet“ bei unterschiedlichen nicht-stofflichen Einwirkungen.....	41
4.2.2	Gebietsabgrenzung bei Bodenerosion durch Wasser	42
4.3	Flächenhaft schutzwürdige Böden	52
4.3.1	Ausweisungsgründe	52
4.3.1.1	Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte	52
4.3.1.2	Böden mit besonders ausgeprägter Lebensraumfunktion.....	53
4.3.1.3	Böden mit besonders ausgeprägter natürlicher Bodenfruchtbarkeit	55
4.3.2	Gebietsabgrenzung bei schutzwürdigen Böden	55
4.3.2.1	Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte	56
4.3.2.2	Böden mit besonders ausgeprägter Lebensraumfunktion.....	57
4.3.2.3	Böden mit besonders ausgeprägter natürlicher Bodenfruchtbarkeit	57
5	Auswahl des Adressaten aus dem Kreis der Pflichtigen (Verantwortlichen).....	58
5.1	Ermessensentscheidung – zulässige Erwägungen bei der Auswahl – Zulässigkeit von generalisierender Typisierung.....	58
5.2	Abhängigkeit der Erwägungen zur Auswahl der Verantwortlichen vom Inhalt der Maßnahmen – häufige Regelungstypen	59
5.3	Ergänzender Hinweis: Allgemeine Regelung der bodenschutzrechtlichen Verantwortlichkeit	61
6	Gebietsbezogene Maßnahmen	62
6.1	Stoffliche Einwirkungen	63
6.2	Nicht-stoffliche Einwirkungen – Bodenerosion durch Wasser	70
6.3	Schutzwürdige Böden	79
7	Verfahren und Inhalte der Verordnung	81
7.1	Zuständigkeit.....	81
7.2	Erstellen des Verordnungsentwurfes.....	81
7.3	Beteiligung / Bekanntmachung.....	83
7.4	Erörterung.....	84

7.5	Erlass der Rechtsverordnung	84
7.6	Änderung oder Neuerlass	84
7.7	Aufhebung / Auflösung	85
7.8	Vorläufige Anordnung	86
7.9	Kennzeichnung	86
7.10	Befreiung und Ausgleich	86
7.11	Ordnungswidrigkeiten	88
7.12	Befreiung von Untersuchungspflichten	88
7.13	Beleg-, Aufzeichnungs- und Anzeigepflichten	89
7.14	Auskunftspflicht	90
8	Literatur	91

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Ablaufschema der Erfassung und Bewertung schädlicher Bodenveränderungen auf Grund stofflicher Einwirkungen sowie Anknüpfungspunkte für Gebietsabgrenzungen	18
Abbildung 2:	Schematische Darstellung der Unterschiede zwischen der Aussagekraft grundstücksbezogener Messwerte und flächenbezogenen Schätzwerte	28
Abbildung 3:	Schema zur Differenzierung der Nutzungen nach BBodSchV in Subnutzungen und Zuordnen von bewertungsrelevanten Prüf- und Maßnahmenwerten	31
Abbildung 4:	Grenzziehung für Gebiete mit flächenhaft erhöhten Schadstoffgehalten	38
Abbildung 5:	Ermittlung des LS-Faktors bei unterschiedlichen Geländeformen und Bewirtschaftungsbedingungen	47
Abbildung 6:	Entscheidungskaskade angepasster Maßnahmen in Abhängigkeit von der Erosionsgefährdung des Standortes	71
Abbildung 7:	Ablaufschema für die Erstellung einer Verordnung zum Schutz des Bodens (Bodenschutzgebietsverordnung)	82

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Anhaltspunkte im Sinne von § 3 Abs. 2 BBodSchV für das Vorliegen flächenhafter schädlicher Bodenveränderungen durch stoffliche Einwirkungen	19
Tabelle 2:	Konkrete Anhaltspunkte für flächenhafte schädliche Bodenveränderungen im Hinblick auf die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze	20
Tabelle 3:	Beispiele für einfache Mittel zur Gefahrenabwehr im Sinne von § 3 Abs. 5 S. 2 BBodSchV	21
Tabelle 4:	Bodenschutzrechtliche Aussagemöglichkeiten auf der Basis von Mess- und Schätzwerten	27
Tabelle 5:	Einflussfaktoren der Erosionsgefährdung und ihre Schwankungsbreiten	47
Tabelle 6:	Zuordnung von Flächen innerhalb eines Erosionssystems zu den Teilgebieten 1 bis 3	49
Tabelle 7:	Schema zur Klassifizierung der Gefährdung von Hangmulden durch schädliche Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser	51
Tabelle 8:	Beispiele für Böden mit hoher Empfindlichkeit	56
Tabelle 9:	Gebietsbezogene Maßnahmen bei stofflichen Bodenbelastungen	64
Tabelle 10:	Gebietsbezogene Maßnahmen bei schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser	73

Anlagen

- Anlage 1: Musterverordnungstext für Gebiete mit flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen auf Grund stofflicher Einwirkungen
→ Siehe Datei **M_BSG_VO_Fall1.pdf**
- Anlage 2: Musterverordnungstext für Gebiete mit flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser
→ Siehe Datei **M_BSG_VO_Fall2.pdf**
- Anlage 3: Musterverordnungstext für Gebiete mit flächenhaft besonders schutzwürdigen Böden
→ Siehe Datei **M_BSG_VO_Fall3.pdf**

1 Vorbemerkung

Der Bodenschutz ist als eigenständiges rechtlich geregeltes Aufgabengebiet noch eine junge Disziplin. Aus diesem Grund benötigen die Bodenschutzbehörden Hilfestellungen, um die vielfältigen Vollzugsaufgaben bewältigen zu können.

Insbesondere bei großflächigen Bodenschutzaufgaben sehen sich die Vollzugsbehörden neuen Anforderungen ausgesetzt, denen sie nicht unmittelbar mit Erfahrungen aus anderen Tätigkeitsbereichen gerecht werden können. Der Gesetzgeber hat den Bedarf an einem Instrument für den gebietsbezogenen Bodenschutz erkannt und ihn sowohl im Bundes-Bodenschutzgesetz (§ 21 Abs.3 BBodSchG) als auch im Landesbodenschutzgesetz Nordrhein-Westfalen (§ 12 LbodSchG) verankert. In Nordrhein-Westfalen besteht die Möglichkeit, bei flächenhaften Bodenschutzaufgaben so genannte Bodenschutzgebiete auszuweisen und damit eine Vielzahl von Einzelverwaltungsakten durch entsprechende Regelungen in einer Schutzgebietsverordnung gebietsbezogen zu regeln.

Aufgrund der umfangreichen rechtlichen und fachlichen Aufgaben des gebietsbezogenen Bodenschutzes ist die Landesregierung in der Koalitionsvereinbarung für die 13. Legislaturperiode vom 13.06.2000 mit der Erarbeitung von Muster-Bodenschutzgebietsverordnungen beauftragt worden. Die Landesregierung gibt den Vollzugsbehörden mit diesem Leitfaden die notwendige rechtliche und fachliche Unterstützung für die Ausweisung von Bodenschutzgebieten an die Hand.

Der Leitfaden gibt in seinem Textteil Antworten zu Fragen, die sich zu rechtlichen und fachlichen Anforderungen an die Ausweisung von Bodenschutzgebieten ergeben. Für die unterschiedlichen Fallgestaltungen des gebietsbezogenen Bodenschutzes wurden Muster-Bodenschutzgebietsverordnungen ausgearbeitet und dem Leitfaden als Anlagen beigefügt.

Der Leitfaden stellt den rechtlichen und fachlichen Rahmen sowie den Ablauf eines Ausweisungsverfahrens zur Verfügung. Die Ausführungen sind als Empfehlungen für den Bodenschutzvollzug zu verstehen. Sie sind nicht unmittelbar und pauschal auf jede gebietsbezogene Vollzugsaufgabe übertragbar. Vielmehr müssen die spezifischen Bedingungen des jeweils betrachteten Gebietes mit flächenhaften Bodenschutzaufgaben von der zuständigen Bodenschutzbehörde in das Verfahren eingebracht und berücksichtigt werden.

Die Erarbeitung des Leitfadens wurde von einem projektbegleitenden Arbeitskreis unterstützt. Die Mitglieder des Arbeitskreises haben durch ihre fachlich fundierten Beiträge aus unterschiedlicher fachlicher, verwaltungspraktischer und rechtlicher Sicht sehr zum Gelingen des Vorhabens beigetragen. Trotz zum Teil kontroverser Diskussionen konnte immer ein konstruktives und umsetzungsorientiertes Ergebnis erzielt werden. Dafür wird allen Beteiligten des projektbegleitenden Arbeitskreises und seiner Unterarbeitsgruppen ausdrücklich gedankt.

Mitglieder des projektbegleitenden Arbeitskreises bzw. seiner Unterarbeitsgruppen:

- Dr. Hans Joachim Albers, Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten
- Ellen Busch, Bezirksregierung Köln Abteilung 52 – Abfallwirtschaft, Bodenschutz
- Günter Dame, MUNLV Abteilung III
- Dr. Thomas Delschen, Landesumweltamt NRW
- RA Dr. Martin Dippel, Rechtsanwälte Brandt
- Stefan Dunajtschik, Landwirtschaftskammer Rheinland
- Hans-Josef Düwel, MUNLV Abteilung IV Referat IV-6
- Dr. Jons Eisele, MUNLV Abteilung II Referat II-5
- Dr. Christoph Epping, Staatskanzlei NRW
- Dr. Norbert Feldwisch, Ingenieurbüro Feldwisch (Auftragnehmer)
- Jürgen Hachen, Bezirksregierungen in NRW, Bezirksregierung Arnsberg
- Elisabeth Heitfeld-Hagelgans, Ministerium für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport NRW
- Ulrich Heinz, Umweltamt der Stadt Duisburg – Untere Bodenschutzbehörde
- Oliver Hendrichke, Universität Gießen (Auftragnehmer)
- Helga Holland, Ministerium für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport NRW
- Sabine Hoster, Umweltamt der Stadt Duisburg
- Otto Huter, Städtetag NRW
- Dr. Günter Jacobs, Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe
- Dr. Stephanus Jakobs, Vertreter des BDI LV NRW, Thyssen Krupp Stahl AG, Duisburg
- Norbert Käfer, Landessportbund NRW e.V.
- Dr. Wilhelm König, MUNLV Abteilung IV Referat IV-6
- Dr. Ingo Müller, Landesumweltamt NRW
- Gerhard Odenkirchen, MUNLV Abteilung IV Referat IV-8
- Jutta Oechelhaeuser, MUNLV Abteilung III Referat III-8
- Karl-Heinz Olk, Vertreter des Landkreistages, Kreis Neuss - Amt für Umweltschutz
- Sibylle Pawlowski, MUNLV Abteilung IV Referat IV-7
- Michael Pieper, Vereinigung der Industrie- und Handelskammern NRW
- Dr. Peter Queitsch, Städte- und Gemeindebund NRW
- Christoph Rapp, MUNLV Abteilung IV Referat IV-6
- Heidrun Raven, Vereinigung der Industrie- und Handelskammern NRW
- Eckhard Reis, MUNLV Abteilung VII, Referat VII-8
- Wolfgang Rembierz, Staatskanzlei NRW
- Franz-Josef Röper, Bezirksstelle für Agrarstruktur Arnsberg
- Dr. rer. nat. Joachim Schabronath, Vertreter des BDI LV NRW, RAG Aktiengesellschaft, Essen
- Dr. Arndt Schmehl, Universität Gießen (Auftragnehmer)
- Dr. Heinz Peter Schrey, Geologischer Dienst NRW
- Gabriele Schröder, MUNLV Abteilung III
- Manfred Stemmer, Direktor der LWK Westfalen-Lippe als Landesbeauftragter – Höhere Forstbehörde
- Dr. Axel Stürmer, RWE Rheinbraun AG, Köln
- Frank Tusche, Ministerium für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport NRW
- Sabine Valenti, MUNLV Abteilung IV Referat IV-6
- Carola Winkelmüller, Vertreterin des BDI LV NRW, Bayer AG, Leverkusen

Beteiligt waren außerdem:

- Markus Ciroth, Landesbüro der Naturschutzverbände
- Oliver Kalusch, Landesbüro der Naturschutzverbände
- Peter Quensel, Landesbüro der Naturschutzverbände

2 Einleitung

2.1 Rechtliche Grundlage

Auf der Grundlage des § 12 des Gesetzes zur Ausführung und Ergänzung des Bundes-Bodenschutzgesetzes in Nordrhein-Westfalen (Landesbodenschutzgesetz – LbodSchG) in der Fassung vom 29. Mai 2000 (GVBL. 29 S. 439) können Bodenschutzgebiete ausgewiesen werden, wenn flächenhaft

- a) schädliche Bodenveränderungen bestehen,
- b) das Entstehen von schädlichen Bodenveränderungen wegen der Überschreitung von Vorsorgewerten zu besorgen ist oder
- c) besonders schutzwürdige Böden vor schädlichen Einwirkungen zu schützen sind.

Die Ermächtigungsgrundlage für landesrechtliche Regelungen zum gebietsbezogenen Bodenschutz ist in § 21 Abs. 3 BBodSchG niedergelegt. Demnach können die Länder Gebiete, in denen flächenhafte schädliche Bodenveränderungen auftreten oder zu erwarten sind, und die dort zu ergreifenden Maßnahmen bestimmen. Darüber hinaus werden die Länder zu weiteren Regelungen über gebietsbezogene Maßnahmen des Bodenschutzes ermächtigt; dabei sind diese weiteren Regelungen über gebietsbezogene Maßnahmen nicht an das Vorliegen oder die Erwartung schädlicher Bodenveränderungen gebunden, sondern können eigenständig anhand anderer Kriterien wie etwa Vorsorgekriterien oder Kriterien der Schutzwürdigkeit von Böden abgeleitet werden. § 12 Abs. 1 LbodSchG setzt diesen bundesrechtlichen Rahmen für Nordrhein-Westfalen um.

§ 12 Abs. 1 LbodSchG (Bodenschutzgebiete)

Die zuständige Behörde kann zum Schutz oder zur Sanierung des Bodens aus Gründen der Abwehr von Gefahren für die menschliche Gesundheit sowie von Gefahren für die natürlichen Bodenfunktionen oder die Funktionen des Bodens als Archiv der natur- und Kulturgeschichte durch Rechtsverordnung Bodenschutzgebiete festlegen für Gebiete, in denen flächenhaft

- a) schädliche Bodenveränderungen bestehen,
- b) das Entstehen von schädlichen Bodenveränderungen wegen der Überschreitung von Vorsorgewerten, die auf Grund einer Rechtsverordnung gemäß § 8 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG bestimmt wurden, zu besorgen ist, oder
- c) besonders schutzwürdige Böden (§ 12 Abs. 8 Satz 1 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung) vor schädlichen Einwirkungen zu schützen ist.

§ 12 Abs. 1 Buchst. a LbodSchG eröffnet dem Grundsatz nach die Möglichkeit, dass sowohl zur Gefahrenabwehr von stofflichen als auch von nicht-stofflichen schädlichen Bodenveränderungen Bodenschutzgebiete ausgewiesen werden können. Dahingegen zielt § 12 Abs. 1 Buchst. b LbodSchG ausschließlich auf Gebiete ab, in denen die Besorgnis des Entstehens schädlicher Bodenveränderungen auf Grund von zukünftigen stofflichen

Einwirkungen besteht. § 12 Abs. 1 Buchst. c LbodSchG bietet einen rechtlichen Zugang, Gebiete mit schutzwürdigen Böden als Bodenschutzgebiete auszuweisen; die Schutzwürdigkeit kann entweder durch die besondere Ausprägung der natürlichen Bodenfunktionen oder der Bodenfunktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte begründet sein.

2.2 Motivation zur Ausweisung von Bodenschutzgebieten

Bodenschutzgebiete dienen den Zielen des Bodenschutzes bei flächenhaft bodenbezogenen Konfliktlagen oder bei flächenhaft verbreiteten besonders schutzwürdigen Böden. Der gebietsbezogene Bodenschutz zielt auf eine grundstücksübergreifende Betrachtung ab. Gegenstand der Erfassung, Bewertung und Sanierung sind Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen einer Vielzahl räumlich zusammenhängender Grundstücke oder sogar ganzer Gebiete bzw. Verwaltungseinheiten wie Gemeinde- oder Kreisflächen.

Flächenhafte Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen oder flächenhafte schädliche Bodenveränderungen aufgrund stofflicher Einwirkungen sind zumeist nicht mehr einer einzigen Ursache bzw. Schadstoffquelle zuzuordnen. Sie sind vielmehr Ausdruck einer diffusen, mehrfaktoriellen Belastung. Vor diesem Hintergrund sind an das Ausweisungsverfahren fachliche und methodische Anforderungen an den Untersuchungsablauf zu stellen, die über bekannte, auf einzelne Grundstücke ausgerichtete Untersuchungsstrategien hinausgehen. Bodenschutzgebiete bieten sich daher insbesondere bei einer großflächigen gleichgerichteten Problemlage auf einer Vielzahl von Grundstücken an, die landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden oder auf denen der Direktpfad Boden-Mensch relevant ist. Für punktuelle Belastungsschwerpunkte wie Altlasten ist das Instrument ungeeignet, auch wenn diese ggf. großflächig ausgeprägt sind.

Ein gewichtiges Argument für über Einzelgrundstücke hinausgehende Regelungen ist die Ablösung einer großen Anzahl von Einzelanordnungen durch gebietsbezogene Maßnahmen. Damit gehen verwaltungspraktische Vereinfachungen bei der Erfassung, Bewertung und der Ableitung erforderlicher, geeigneter und angemessener Bodenschutzmaßnahmen einher. Darüber hinaus sind in Gebieten mit flächenhaften Problemlagen die notwendigen Maßnahmen den betroffenen Grundstückseigentümern, den Inhabern der tatsächlichen Gewalt und der Öffentlichkeit besser vermittelbar.

Ein weiterer Vorteil des gebietsbezogenen Bodenschutzes ist in der Betrachtung eines Gebietes im Gesamtzusammenhang sowie darüber hinaus in der deutlichen Reduzierung des Untersuchungsaufwandes und der damit verbundenen Kosten zu sehen. Denn durch die räumlich repräsentative und wirkungspfadbezogene Untersuchung der stofflichen Bodenbelastungen in einem großflächigen Belastungsgebiet können aufwändige Untersuchungen auf jeder Einzelfläche eingespart werden (siehe auch Kapitel 7.12). Dieser Aspekt bietet Einsparpotenziale sowohl bei der orientierenden Untersuchung als auch bei der Detailuntersuchung, kommt also sowohl der nach § 9 Abs. 1 BBodSchG zuständigen Bodenschutzbehörde als auch den Pflichtigen nach § 9 Abs. 2 BBodSchG zugute und fördert damit die Akzeptanz von Bodenschutzgebieten.

Abweichungen von Untersuchungspflichten werden explizit von § 12 Abs. 10 Satz 3 BBodSchV eröffnet; so können in Gebieten mit erhöhten Schadstoffgehalten, die von der zuständigen Bodenschutzbehörde festgelegt worden sind, die Untersuchungspflichten vor dem Auf- und Einbringen von Bodenmaterial auf bzw. in Böden nach § 12 Abs. 3 BBodSchV aufgehoben werden. Weiterhin ergeben sich mögliche Abweichungen von grundstücksbezogenen Untersuchungspflichten im Sinne des § 9 BBodSchG i.V.m. § 3 Abs. 3 und 4 BBodSchV aus dem allgemeinen Verhältnismäßigkeitsgrundsatz.

Pauschale grundstücksbezogene Untersuchungen in Gebieten mit flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen sind dann nicht geboten, wenn auf der Grundlage repräsentativer gebietsbezogener Untersuchungen die Gefahrensituation auf den Grundstücken ohne Messstellen bereits mit ausreichender Sicherheit beurteilt werden kann. Um Abweichungen von Untersuchungspflichten zulassen zu können, muss die zuständige Behörde diese Entscheidung auf aussagekräftige gebietsbezogene Untersuchungen stützen (vgl. Kap. 4).

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. 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.

Große praktische Bedeutung entfaltet die gebietsbezogene Vorgehensweise bei der Umsetzung des § 12 Abs. 10 BBodSchV. Um die Ausnahmenregelungen des § 12 Abs. 10 BBodSchV bei dem Auf- und Einbringen von Bodenmaterial mit erhöhten Schadstoffgehalten auf oder in Böden in Anspruch nehmen zu können, sollte in jedem Fall eine Ausweisung als Bodenschutzgebiet geprüft werden; alternativ können die materiellen Anforderungen auch mit Hilfe einer Allgemeinverfügung verbindlich umgesetzt werden. Zwar ist grundsätzlich die Inanspruchnahme der Ausnahmeregelung auch ohne behördliche Gebietsausweisung möglich, da Satz 2 des benannten Absatzes nur eine Kann-Bestimmung enthält. 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 Abwägungsfehler vermeiden möchte.

2.3 Gliederung des Leitfadens

Der Leitfaden gliedert sich entsprechend den Arbeitsschritten, die bei der Erstellung von Bodenschutzgebietsverordnungen notwendig sind (Kapitel 4 bis 7). Neben den Anforderungen, die sich aus § 12 LbodSchG ergeben, werden weitere Regelungsinhalte beleuchtet. Dabei dienen die Erfahrungen aus dem Natur- und Gewässerschutz als Orientierungshilfe, da diese beiden Rechtsbereiche bereits über langjährige Praxiserfahrungen bei der Ausweisung von Schutzgebieten verfügen.

Neben fachlichen Hilfestellungen vermittelt der Leitfaden auch die wesentlichen bodenschutzrechtlichen Grundlagen (Kapitel 3). Dabei werden sowohl das Verhältnis des Bodenschutzrechtes und speziell des § 12 LbodSchG zu anderen Rechtsbereichen dargelegt als auch die Inhalte des § 12 LbodSchG konkretisiert.

In den Anlagen 1-3 werden Mustertexte für Bodenschutzgebietsverordnungen aufgeführt. Es werden vier Mustertexte unterschieden. Betrachtet werden die folgenden Fallgestaltungen:

1. Stoffliche Einwirkungen:
 - 1.1 Flächenhafte schädliche Bodenveränderungen durch stoffliche Einwirkungen bestehen (§ 12 Abs. 1 Buchst. a LbodSchG)
 - 1.2 Das Entstehen von flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen ist wegen der Überschreitung von Vorsorgewerten zu besorgen (§ 12 Abs. 1 Buchst. b LbodSchG)
2. Flächenhafte schädliche Bodenveränderungen durch nicht-stoffliche Einwirkungen bestehen (§ 12 Abs. 1 Buchst. a LbodSchG)
3. Besonders schutzwürdige Böden sind vor schädlichen Einwirkungen zu schützen (§ 12 Abs. 1 Buchst. c LbodSchG)

Die Regelungsinhalte der vier vorgenannten Fälle unterscheiden sich deutlich voneinander, so dass für jeden Fall eine gesonderte Muster-Bodenschutzgebietsverordnung erarbeitet wurde.

Einschränkend muss darauf hingewiesen werden, dass der Leitfaden und die Mustertexte für Schutzgebietsverordnungen nicht den Anspruch erheben, für alle Fallgestaltungen und fachlichen Detailfragen eine abschließende Lösung anzubieten. Entsprechende Fachliteratur soll nicht ersetzt werden. Auch wird auf andere bestehende Arbeitshilfen verwiesen. Die zuständigen Bodenschutzbehörden sowie die gegebenenfalls eingebundenen Fachgutachter und -büros müssen sich über die Lektüre dieses Leitfadens hinaus mit den fachlichen und rechtlichen Grundlagen des gebietsbezogenen Bodenschutzes auseinandersetzen. Nur so ist eine an den Einzelfall angepasste gebietsbezogene Bodenschutzstrategie realisierbar.

3 Bodenschutz im Gefüge angrenzender Rechtsbereiche

Die nachfolgenden Unterkapitel stellen das Verhältnis des Bodenschutzes zu angrenzenden Rechtsbereichen in knapper Form vor. Eine ausführliche rechtssystematische Auseinandersetzung kann bei FELDWISCH et al. (2003) nachgelesen werden.

3.1 Baurecht

Gegenüber dem Bauplanungsrecht ist das BBodSchG nach § 3 Abs. 1 Nr. 9 BBodSchG subsidiär. Auf § 12 LbodSchG gestützte Verordnungen können keine zusätzlichen Anforderungen an die bauplanungsrechtliche Zulässigkeit von Vorhaben stellen. Insbesondere können nicht städtebaulich begründete Maßnahmen festgesetzt werden. Auch generelle Festsetzungen zur Entsiegelung von Flächen sind in einer Bodenschutzgebietsverordnung wegen des vorrangigen § 179 Abs. 1 BauGB und § 5 BBodSchG nicht möglich. Die Ausweisung eines Bodenschutzgebiets ist aber ein Indiz für eine besondere bodenbezogene Konfliktlage, die bei der gemeindlichen Bauleitplanung sowie insbesondere im Außenbereich bei der Vorhabenzulassung zu berücksichtigen ist.

Für Auswirkungen von Bodenbelastungen auf bestehende Bebauungspläne gilt Folgendes¹:

Bei Bodenbelastungen im Geltungsbereich eines Bebauungsplanes kann der Bodenbelastungsverdacht bereits im Planverfahren bestanden haben (und die Gemeinde diesem nicht nachgegangen sein) oder erst nach Abschluss des Planverfahrens aufgetreten sein.

In beiden Fällen ist von der Fehlerhaftigkeit des Bebauungsplans auszugehen, wenn das Abwägungsergebnis nicht haltbar ist, d. h., wenn schlechterdings so nicht hätte geplant werden dürfen. Die Gemeinde hat dem Bodenbelastungsverdacht auch bei einem vorhabenbezogenen Bebauungsplan auf eigene Initiative und Kosten nachzugehen, da nun in erster Linie die Gültigkeit der gemeindlichen Satzung über einen Vorhaben und Erschließungsplan in Frage steht.

Wird der Geltungsbereich eines Bebauungsplanes nur teilweise von Bodenbelastungen betroffen, besteht Teilnichtigkeit nur dann, wenn der Bebauungsplan ohne den nichtigen Teil noch eine sinnvolle, den Grundsätzen des § 1 BauGB entsprechende Ordnung der Bodennutzung enthält und dem planerischen Willen der Gemeinde entspricht. Bei einem vorhabenbezogenen Bebauungsplan ist regelmäßig zusätzlich erforderlich, dass das Vorhaben räumlich und funktional so teilbar sein muss, dass der nicht betroffene Teil für sich ein funktionsfähiges Ganzes ergibt.

Wenn und soweit die Satzung zum Vorhaben- und Erschließungsplan nichtig ist, führt dies auch zu Nichtigkeit des zu ihrer Durchführung geschlossenen Durchführungsvertrages.

¹ Die Formulierung wurde dem Entwurf eines gemeinsamen Runderlasses „Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen, insbesondere Altlasten, bei der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren (Altlastenerlass)“ entnommen. Dieser Entwurf passt den bisherigen, mittlerweile aufgehobenen gemeinsamen Runderlass vom 15.5.1992 „Berücksichtigung von Altlasten bei der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren (Altlastenerlass)“ an das neue Bodenschutzrecht an.

Kommt es zu keiner Einigung über die Anpassung des Durchführungsvertrages, fehlt es an einer notwendigen Grundlage für die Satzung.

Für jeden der Fälle gilt, dass in Anlehnung an die Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts über die Behandlung fehlerhafter Bebauungspläne (Urteil vom 21. 11. 1986 - 4 C 22.83 -, BauR 1987, 171) ein förmliches Verfahren eingeleitet werden sollte, in dem über die zur Lösung der Problematik erforderliche Aufhebung, Änderung oder Ergänzung des fehlerhaften Bebauungsplanes zu befinden ist. Unter den Voraussetzungen des § 215a BauGB kommt hierfür auch ein ergänzendes Verfahren in Betracht. Dies setzt aber u. a. voraus, dass durch die Bodenbelastung nicht das Konzept des Planes insgesamt in Frage gestellt ist.

Will die Gemeinde einen vorhabenbezogenen Bebauungsplan wegen der Bodenbelastungen aufheben, bedarf sie dazu nicht der Zustimmung des Vorhabenträgers. Sie hat jedoch in der Abwägung eine eventuelle Absicht des Vorhabenträgers, den Vorhaben- und Erschließungsplan in einer den Anforderungen des § 1 BauGB gerecht werdenden Art zu ändern, in besonderer Weise zu berücksichtigen.

Von der Gemeinde kann nicht verlangt werden, für alle Bebauungspläne mit Bodenbelastungsverdacht gleichzeitig ein solches Verfahren durchzuführen. Es ist grundsätzlich sachgerecht, wenn die Gemeinde ein Konzept zur Überprüfung der betroffenen Bebauungspläne - Reihenfolge der zu überprüfenden Bebauungspläne unter Berücksichtigung insbesondere des möglichen Gefährdungsgrades der tatsächlichen oder ausgewiesenen Nutzung - erarbeitet und danach die Verfahren zur Überprüfung der Bebauungspläne durchführt.

Zur Klarstellung ist darauf hinzuweisen, dass in den einzuleitenden förmlichen Verfahren nicht allein der Rechtsschein eines nichtigen Bebauungsplanes oder einzelner Festsetzungen zu beseitigen ist, sondern gleichzeitig darüber zu entscheiden ist, ob gemäß § 1 Abs. 3 BauGB die (erneute) Aufstellung eines Bebauungsplanes erforderlich ist. Ein durchsetzbarer Anspruch der Bürger besteht nicht (§ 2 Abs. 3 BauGB). Ein Unterlassen der (Um-)Planungspflicht kann allerdings Amtshaftungsansprüche auslösen; diese können sich aber nur auf künftige Schäden erstrecken.

Bei Bekanntwerden eines Bodenbelastungsverdachts erfolgt das Tätigwerden der Gemeinde als Planungsträger unabhängig von den behördlichen Maßnahmen, die im Hinblick auf die Gefahrenabwehr erforderlich sind. Gleichwohl ist ein enger fachlicher Kontakt und eine Abstimmung des Vorgehens von Gemeinde und Bodenschutzbehörde angezeigt.

Wenn durch Maßnahmen nach Bauordnungsrecht oder Bodenschutzrecht der möglichen Gefahr entgegengetreten werden kann, kann eine Änderung des Bebauungsplans entbehrlich sein. Davon bleibt die Kennzeichnungspflicht unberührt.

Vor der Ausweisung eines Bodenschutzgebietes sollte der Gemeinde Gelegenheit gegeben werden, ihre vom Bodenschutzgebiet betroffenen Bebauungspläne zu ändern, soweit nicht eine akute Gefahr die Aussetzung des Ausweisungsverfahrens verbietet.

3.2 Raumordnung

Bodenschutzgebiete sind in der Regel raumbedeutsam i.S.v. §3 Nr. 6 ROG. Ziele der Raumordnung sind daher zu beachten und die Grundsätze und sonstigen Erfordernisse

der Raumordnung beim Erlass einer Bodenschutzgebietsverordnung zu berücksichtigen (§ 4 Abs. 1 und 2 ROG). Umgekehrt sind Bodenschutzgebiete als öffentlicher Belang in der Abwägung als Indiz für eine besondere bodenbezogene Konfliktlage zu berücksichtigen, soweit sie auf der jeweiligen Planungsebene erkennbar und von Bedeutung sind (§ 7 Abs. 7 S. 2 ROG). D.h., in der Regel sind Gebiete von größer als 10 Hektar bei der Gebietsentwicklungsplanung zu berücksichtigen.

Daneben sind grundsätzlich die fachlichen Grundlagen und Ziele des Bodenschutzes bereits auf der Ebene der Landes- oder zumindest der Regionalplanung einzubringen, damit sie auf allen nachfolgenden Planungsebenen eine begrenzende und lenkende Wirkung ausüben können.

3.3 Wasserrecht

Das Verhältnis zum Wasserrecht wird zu einem großen Teil durch Spezialvorschriften gelöst: Hinsichtlich der inhaltlichen Maßstäbe stellt für die Vorsorge § 7 Abs. 6 BBodSchG, für die Sanierung § 4 Abs. 4 S. 3 BBodSchG klar, dass diese sich nach wasserrechtlichen Anforderungen richten. Die Befugnisnormen liegen für die Sanierung von Grundwasserverunreinigungen, die vom Boden ausgehen, ausschließlich im Bodenschutzrecht (§ 10 i.V.m. § 4 Abs. 4 S. 3 BBodSchG); geht es um andere Einwirkungspfade oder um Vorsorge allein, bleibt es bei den wasserrechtlichen Grundlagen. Ist keine spezielle Regelung einschlägig, stehen Bodenschutz- und Wasserrecht grundsätzlich nebeneinander, da das Bodenschutzrecht keine Einschränkung des Wasserschutzes bewirken soll und umgekehrt.

Um jedoch Doppelausweisungen nach Wasser- und Bodenschutzrecht zu vermeiden, wird vom Bodenschutz keine Ausweisung eines Bodenschutzgebietes allein auf der Grundlage einer Auswertung der natürlichen Bodenfunktionen zum Schutz des Grundwassers angestrebt.

3.4 Naturschutzrecht

Boden- und Naturschutzrecht sind nebeneinander anwendbar. Bodenschutzgebiete nach § 12 LbodSchG werden nicht beschränkt durch die naturschutzrechtlichen Möglichkeiten für Schutzgebietsausweisungen (§§ 20 ff. LG). Die jeweiligen Instrumente können sich vielmehr überlappen und gegenseitig ergänzen. Konkret bedeutet das:

Im Falle von Bodenschutzgebieten nach § 12 Abs. 1 Buchst. a und b LbodSchG stellen sich i.d.R. keine Abgrenzungsprobleme zum Naturschutz. Bodenschutzfachliche Maßnahmen (z.B. zur Gefahrenabwehr bei stofflichen Belastungen oder zum Erosionsschutz) in solchen Gebieten dienen in der Regel den Zielen des Naturschutzes.

In Fällen, wo schutzwürdige Böden nach § 12 Abs. 1 Buchst. c LbodSchG ohne Schutzstatus oder Festlegungen seitens des Naturschutzes existieren, kann der Bodenschutz eine eigenständige Schutzgebietsausweisung vornehmen.

Im Falle von Böden mit besonders hoher Lebensraumfunktion bietet es sich vorrangig an, dass Standorte mit solchen Böden in naturschutzfachliche Schutz- und Entwicklungskonzepte (Schutzgebiete; Biotopverbund; fachräumliche Konzepte für Ausgleich und Ersatz, Ökokonto) eingebunden werden. Es ist jedoch auch für diese Böden möglich, die

Ausweisung eines Bodenschutzgebietes nach § 12 Abs. 1 Buchst. c LbodSchG in Einzelfällen vorzunehmen.

Überschneiden sich Flächen mit schutzwürdigen Böden nach § 12 Abs. 1 Buchst. c LbodSchG mit bereits ausgewiesenen besonders geschützten Teilen der Natur und Landschaft nach §§ 19 ff. LG und bestehen gleichgerichtete Ziele, dann bedarf es keiner gesonderten bodenschutzrechtlichen Schutzgebietsausweisung.

Boden- und Naturschutz unterstützen sich in der Regel gegenseitig in ihren Zielen. Bei allen öffentlichen Planungen und Maßnahmen, die die Belange des jeweilig anderen Fachrechts berühren, werden Beteiligungen durchgeführt. Planerisch können sich zwischen den Belangen des Bodenschutzes und des Naturschutzes bzw. der Landschaftspflege bei der Rauminanspruchnahme durch Dritte im Hinblick auf Bodenschutzgebiete aus Gründen der Bodenfruchtbarkeit Konflikte ergeben (z.B. Gewerbegebietsplanung in Ackerflächen).

3.5 Bodendenkmalschutz

Hinsichtlich der Funktion des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte (§ 2 Abs. 2 Nr. 2 BBodSchG) ist das Recht der Bodendenkmalpflege mit seinen ausführlichen, alle wesentlichen Fragen regelnden gesetzlichen Anforderungen an den Schutz von Denkmälern als Spezialgesetz einzustufen. § 12 LbodSchG wird daher als allgemeineres Gesetz verdrängt, soweit es sich bei dem Schutzgegenstand um ein Denkmal i.S.v. § 2 DSchG handelt. Wegen Überschneidung der Definitionen und Zweckbestimmungen beider Rechtsbereiche ist keine generelle Abgrenzung möglich, sondern im Einzelfall eine Zuordnung vorzunehmen. Auch eine Schutzausweisung nach beiden Gesetzen ist nicht ausgeschlossen. Die Einzelfallentscheidung kann sich an nachfolgenden Hinweisen orientieren:

Böden mit bedeutenden Funktionen als Archiv der Naturgeschichte sollten mit Ausnahme der Böden, in denen sich Fossilien nach § 2 Abs. 5 S. 2 DSchG befinden oder befanden, nach § 12 Abs. 1 Buchst. c LbodSchG geschützt werden.

Bedeutende Sachen für die Geschichte des Menschen, die sich in Böden befinden oder befanden und insbesondere die Geschichte von Städten und Siedlungen oder von Produktionsstätten widerspiegeln, sollten als Bodendenkmäler eingestuft und nach DSchG geschützt werden.

Böden mit kulturgeschichtlicher Bedeutung für land- und forstwirtschaftliche Arbeits- und Produktionsverfahren können als schutzwürdige Böden angesehen werden und sollten demnach nach § 12 Abs.1 Buchst. c LbodSchG geschützt werden.

3.6 Agrarumweltrecht, Abfallrecht

§ 12 LbodSchG ist gegenüber den in § 3 Abs.1 Nr.1 und 4 BBodSchG genannten Vorschriften des Agrarumweltrechts subsidiär. Die spezialgesetzlichen Standards des Düngemittel- und Pflanzenschutzrechts, der AbfKlärV und BioAbfV können also nicht nachgebessert werden. Auch in den übrigen Bereichen der landwirtschaftlichen Bodennutzung können keine Vorsorgemaßnahmen angeordnet werden. Bei Ausweisung von Erosionsschutzgebieten ist § 8 BBodSchV zu beachten.

4 Fachliche Grundlagen und Anforderungen

Die gebietsbezogene Erhebung, Beschreibung und Bewertung von Bodendaten erfordert methodische Anforderungen, um die Vollzugsaufgaben des Bodenschutzes auf eine sichere fachliche Grundlage zu stellen. Ferner müssen die Ergebnisse des Untersuchungsablaufs und die daraus abgeleiteten Bodenschutzmaßnahmen justitabel sein.

Dies bedeutet im Regelfall, dass die Abgrenzung methodisch anspruchsvoll hergeleitet werden muss. Einige wesentliche methodische Hinweise sind im Folgenden zusammengestellt. Die Hinweise können als Checkliste zur Qualitätssicherung bei der Abgrenzung von Bodenschutzgebieten dienen.

Vor dem Hintergrund der umfassenden Vollzugsaufgaben in Gebieten mit flächenhaften Problemlagen bietet sich ein Untersuchungskonzept an, welches

- den notwendigen Untersuchungsaufwand begrenzt,
- als tolerabel anzusehende Unsicherheiten hinsichtlich gebietsbezogener Aussagen definiert und auf dieser Basis ausreichend belastbare Ergebnisse auch für nicht untersuchte Grundstücke liefert sowie
- auf diese Weise die Umsetzbarkeit und Vollzugssicherheit gewährleistet.

Fachliche und methodische Anforderungen sind insbesondere an folgende Untersuchungsinhalte zu stellen:

- Methodik der Erstellung von Karten zur Beschreibung des Bodenzustands (Schadstoffgehalte, Erosionsgefährdung, Schutzwürdigkeit)
- Güte der Karte zur Beschreibung des Bodenzustands (Aussagesicherheit, Überschreitungswahrscheinlichkeit)
- Gebietsbezogene Bewertung des Bodenzustands
- Kriterien der Abgrenzung von Teilgebieten
- Sicherheit der erlassenen Bodenschutzmaßnahmen

Das fachliche Konzept zur Erfüllung der vorgenannten Anforderungen wird getrennt für die drei Fallgestaltungen „stoffliche Einwirkungen“, „nicht-stoffliche Einwirkungen“ und „schutzwürdige Böden“ beschrieben.

Die methodischen Grundlagen zur Übertragung von Punktdaten in die Fläche sowie zur Abgrenzung von großflächigen Belastungsgebieten werden ausführlich im Unterkapitel „stoffliche Einwirkungen“ (4.1) vermittelt. Auf diese Grundlage bauen die Unterkapitel „nicht-stoffliche Einwirkungen“ (4.2) und „schutzwürdige Böden“ (4.3) auf und beschreiben nur noch darüber hinausgehende Grundlagen.

Im Rahmen von gebietsbezogenen Untersuchungen sind Abweichungen von Untersuchungspflichten auf der Grundlage repräsentativer Untersuchungsergebnisse möglich. In diesem Sinne kann auf die Untersuchung jedes einzelnen Grundstückes innerhalb

eines großflächigen Belastungsgebietes verzichtet werden, wenn insbesondere folgende Kriterien bei den gebietsbezogenen Untersuchungen berücksichtigt werden:

- Fachlich fundierte Ableitung der Haupteinflussfaktoren auf den Schadstoffgehalt in Böden im betrachteten Gebiet
- Räumliche Repräsentativität der Messstellen: Anlegen eines Messnetzes unter Berücksichtigung der räumlichen Verteilung der Haupteinflussfaktoren auf den Schadstoffgehalt in Böden
- Berücksichtigung der statistischen bzw. geostatistischen Anforderungen an die Übertragung von Punktmessungen auf die Fläche

Die gewählten Methoden und Arbeitsschritte sowie die Aussagesicherheiten der Bewertungsergebnisse sind in jedem Fall nachvollziehbar offen zu legen. Werden die Arbeiten im Auftrag der zuständigen Bodenschutzbehörde von sachverständigen Büros durchgeführt, dann sollten die zuständige Bodenschutzbehörde eine qualifizierte Beschreibung und Beurteilung der Methoden und Aussagesicherheiten einfordern.

4.1 Flächenhaft stoffliche Einwirkungen

4.1.1 Erfassung und Untersuchung

Der notwendige Flächenbezug nach § 12 LbodSchG meint grundsätzlich nicht eine bestimmte Größenklasse einer einzelnen Bodenveränderung; die Wahl des Instruments ist vielmehr angemessen, wo eine räumlich zusammenhängende bodenfunktionale Problemlage vorliegt, in der ein Bedarf nach einer über Einzelanordnungen hinausgehenden Problemlösungsstrategie besteht.

Die wesentlichen Maßstäbe für den räumlichen Zuschnitt des Schutzgebiets bestehen darin, dass die Einbeziehung einer Fläche in den Geltungsbereich geeignet, erforderlich und angemessen im Hinblick auf das Schutzziel sein muss. Aus denselben Maßstäben können auch Anforderungen an die innere Untergliederung eines Bodenschutzgebiets in Zonen mit unterschiedlichen Regelungen folgen.

Wegen der notwendigen Abgrenzung zu §§ 10 und 16 BBodSchG ist es berechtigt, eine „größere“ schädliche Bodenveränderung als Bezugspunkt zu verlangen. Dies setze, so wird in der Literatur argumentiert, mehr als nur ein Grundstück durchschnittlicher Größe voraus, zumal nach dem Sprachgebrauch in der Regel von einem „Gebiet“ erst die Rede sei, wenn es größer als ein einziges Grundstück ist.

Die Anwendung des Instruments der Verordnung anstelle des Verwaltungsakts erscheint in der Tat in der Regel nicht angemessen, wenn ohnehin nur ein einziges Grundstück betroffen ist und deshalb ein Verwaltungsakt ebenso gut geeignet ist. Jedoch können besondere Umstände, wie etwa die Ansiedlung einer höheren Störeranzahl auf einem großen Grundstück, in eine andere Richtung weisen.

Außerdem hat der nordrhein-westfälische Gesetzgeber nicht ausdrücklich auf die Grundstücksanzahl, sondern auf die Flächenhaftigkeit der Bodenveränderung und die

Gebietsbezogenheit des Handlungskonzepts abgestellt, so dass das Betroffensein von mehr als einem Grundstück keine zwingende Voraussetzung für eine Bodenschutzgebietsverordnung, sondern nur eines von mehreren möglichen Argumenten darstellt.

Das gilt auch umgekehrt: Allein das Betroffensein von mehreren Grundstücken muss noch keine Flächenhaftigkeit oder Gebietsbezogenheit begründen. Auch besteht keine Bindung an die Anzahl der Anlagen oder Standorte, die etwa eine Bodenveränderung ausgelöst haben. So kann ein einziger größerer Standort eine flächenhafte schädliche Bodenveränderung ausgelöst haben.

Vor diesem Hintergrund lässt sich folgende **Definition für großflächige bzw. flächenhafte schädliche Bodenveränderungen** aufgrund stofflicher Einwirkungen formulieren:

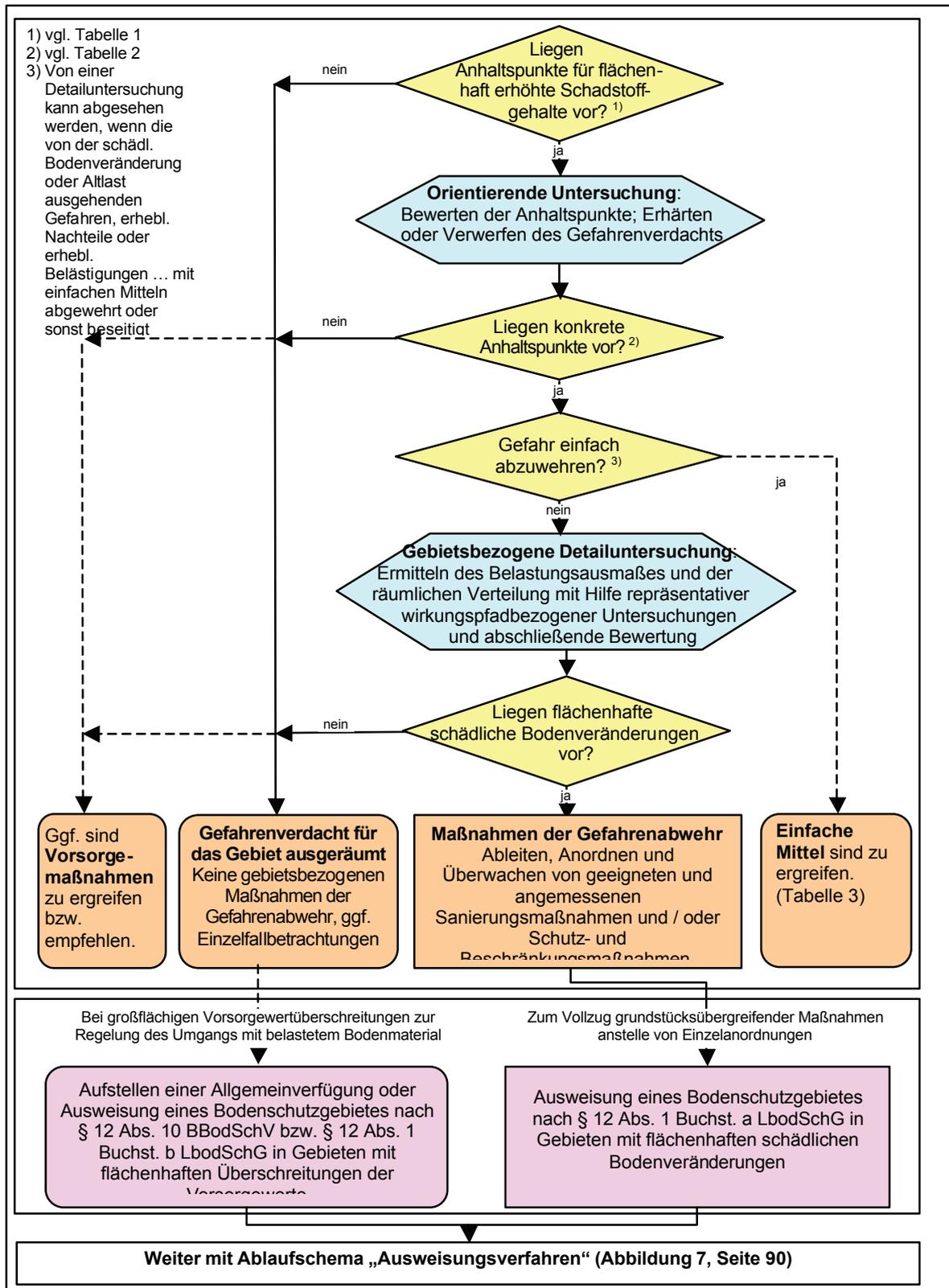
Bodenveränderungen sind flächenhaft bzw. großflächig ausgeprägt, wenn über einzelne Grundstücke hinausgehende schädliche Bodenveränderungen Maßnahmen des Bodenschutzes notwendig machen. Gegenstand der Betrachtung sind dabei Gefahren für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Pflanze, die von schädlichen Bodenveränderungen auf landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Flächen sowie in Haus- und Kleingärten in Siedlungsgebieten ausgehen.

Voraussetzung für die Flächenhaftigkeit der Bodenveränderung ist jedoch nicht eine bestimmte Flächengröße. Die Umsetzung der Maßnahmen erfordert eine gebietsbezogenen Problemlösungsstrategie, so dass sich die Ausweisung eines Bodenschutzgebietes anbietet.

Das Bodenschutzrecht schreibt eine bestimmte Schrittfolge der Erfassung und Bewertung schädlicher Bodenveränderungen auf Grund stofflicher Einwirkungen vor. Die damit verbundenen Anforderungen sind auch bei der Abgrenzung von Gebieten mit flächenhaft erhöhten Schadstoffgehalten zu erfüllen.

Abbildung 1 zeigt die Arbeitsschritte des **Regeluntersuchungsablaufes**. Ergeben sich bereits bei der Erfassung von stofflichen Bodenbelastungen Anhaltspunkte für das flächenhafte Vorliegen von Gefahren, erheblichen Nachteilen oder erheblichen Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit, dann sind die Arbeitsschritte der orientierenden Untersuchung und Detailuntersuchung von vornherein auf die Beschreibung und Abgrenzung des vermuteten Gebietes mit flächenhaft erhöhten Schadstoffgehalten auszurichten. Nach Ablauf der gebietsbezogenen, auch als grundstücksübergreifend bezeichneten Detailuntersuchung kann dann über die Abgrenzung und ggf. Ausweisung von Gebieten mit flächenhaft erhöhten Schadstoffgehalten entschieden werden.

Abbildung 1: Ablaufschema der Erfassung und Bewertung schädlicher Bodenveränderungen auf Grund stofflicher Einwirkungen sowie Anknüpfungspunkte für Gebietsabgrenzungen



Anhaltspunkte im Sinne von § 3 Abs. 2 BBodSchV, die auf ein Gebiet mit flächenhaft erhöhten Schadstoffgehalten bzw. auf das Vorliegen einer flächenhaften schädlichen

Bodenveränderung hinweisen, werden in Tabelle 1 benannt. Sind entsprechende oder vergleichbare Anhaltspunkte für das Betrachtungsgebiet vorhanden, dann soll die zuständige Bodenschutzbehörde eine orientierende Untersuchung durchführen (§ 3 Abs. 3 BBodSchV i.V.m. § 9 Abs. 1 BBodSchG).

Tabelle 1: Anhaltspunkte im Sinne von § 3 Abs. 2 BBodSchV für das Vorliegen flächenhafter schädlicher Bodenveränderungen durch stoffliche Einwirkungen

Anhaltspunkte
<p>Nach § 3 Abs. 2 BBodSchV ergeben sich Anhaltspunkte für das Vorliegen schädlicher Bodenveränderungen auf Grund stofflicher Einwirkungen insbesondere durch allgemeine oder konkrete Hinweise auf</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. den Eintrag von Schadstoffen über einen längeren Zeitraum und in erheblicher Menge über die Luft oder Gewässer oder durch eine Aufbringung erheblicher Frachten an Abfällen oder Abwässer auf Böden, 2. eine erhebliche Freisetzung naturbedingt erhöhter Gehalte an Schadstoffen in Böden, 3. erhöhte Schadstoffgehalte in Nahrungs- und Futterpflanzen am Standort und 4. das Austreten von Wasser mit erheblichen Frachten an Schadstoffen aus Böden oder Ablagerungen. <p>Anhand dieser Aufzählung können folgende Gebietseigenschaften als Anhaltspunkte für das Vorliegen flächenhafter schädlicher Bodenveränderungen dienen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lage der zu beurteilenden Flächen in <ul style="list-style-type: none"> - Überschwemmungsgebieten - Poldern - Rieselfeldern - Immissionsgebieten (insbesondere alte industrielle Zentren, Erzbergbaugebiete) • Böden aus Auensedimenten (auch ohne aktuellen Überschwemmungseinfluss) • Böden auf geologischen Schichten mit naturbedingt hohen Schadstoffgehalten • Böden im Bereich von Vererzungen • Böden mit starker Versauerung (z.B. Immissionslagen der Kammlagen, Standorte mit Waldschäden) • Güllehochlastflächen • Böden, die umfangreich mit Abfallstoffen wie z.B. Klärschlamm beaufschlagt wurden • Böden im (historischen) Einwirkungsbereich von Staubverwehungen oder von austretenden belastetem Wasser (z.B. von Halden, Ablagerungen) • Räumliche Häufung von Messwerten mit erhöhten Schadstoffgehalten in Böden und bzw. oder in Nahrungs- oder Futterpflanzen

Die **orientierende Untersuchung** zielt darauf ab, den Gefahrenverdacht zu erhärten oder zu verwerfen. Die Anhaltspunkte sind anhand der Bedingungen des Einzelfalls zu beurteilen. Im Rahmen der orientierenden Untersuchung sind Recherchen zur Nutzungsgeschichte, zu Emissionsquellen, zu Analysedaten und sonstigen relevanten Einflussgrößen auf die stoffliche Bodenbelastung durchzuführen. Gegebenenfalls sind bei nicht ausreichender Datenlage, die anhand statistischer und geostatistischer Verfahren beurteilt werden kann, Nachbeprobungen zur Verdichtung der Messpunkte und zur Herstellung einer ausreichenden räumlichen Repräsentanz bzw. Verteilung der Messpunkte durchzuführen. Statistische Auswertungen der Bodendaten sowie gegebenenfalls auch erste

kartografische Darstellungen der Schadstoffverteilung runden die orientierende Untersuchung ab.

Ergebnis der orientierenden Untersuchung muss sein, dass der Gefahrenverdacht durch Messwerte mit Prüfwertüberschreitungen oder sonstigen Feststellungen (z.B. Plausibilitätsüberlegungen) entweder erhärtet oder entkräftet wird. Im ersten Fall liegen **konkrete Anhaltspunkte** vor, die den hinreichenden Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung begründen. Im zweiten Fall wird der Gefahrenverdacht verworfen, mithin sind keine weiteren Untersuchungen notwendig und Maßnahmen zur Gefahrenabwehr sind nicht notwendig; ggf. kommen jedoch Vorsorgemaßnahmen in Betracht.

Wurde der Gefahrenverdacht erhärtet und liegen somit konkrete Anhaltspunkte im Sinne von § 3 Abs. 4 BBodSchV vor (vgl. Tabelle 2), dann ist von der zuständigen Behörde zu überprüfen und festzustellen, ob die Gefahren, erhebliche Nachteile oder erheblichen Belästigungen mit einfachen Mitteln abgewehrt oder sonst beseitigt werden können (§ 3 Abs. 5 Satz 2 BBodSchV).

Tabelle 2: Konkrete Anhaltspunkte für flächenhafte schädliche Bodenveränderungen im Hinblick auf die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze

Konkrete Anhaltspunkte
<ul style="list-style-type: none">• Flächenhafte Prüfwertüberschreitungen nach BBodSchV im zu beurteilenden Gebiet• Bekannte schädliche Bodenveränderungen durch stoffliche Einwirkungen an vergleichbaren Standorten (Standorte sind dann vergleichbar, wenn zumindest Nutzung, oberflächennahe Gesteine und Überschwemmungseinfluss übereinstimmen = homogene Raumeinheiten)• Flächenhafte Überschreitung der lebensmittel- oder futtermittelrechtlich festgelegten Höchstgehalte für Schadstoffe in Nahrungspflanzen oder in tierischen Produkten, die im zu beurteilenden Gebiet erzeugt werden

Einfache Mittel zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus: Sie sind einfach durchzuführen und kostengünstig und greifen in den Zustand einer Fläche nur mit geringer Intensität ein. Bei einer räumlich begrenzten Fläche wird die Geeignetheit einfacher Mittel leichter zu beurteilen sein, als in Gebieten mit flächenhaft erhöhten Schadstoffgehalten. Aufgrund der Gemengelage von unterschiedlichen Gefahren, erheblichen Nachteilen oder erheblichen Belästigungen in großen Gebieten werden in der Regel einfache Maßnahmen nicht hinreichend genau bestimmt werden können, so dass für die Beurteilung von solchen Gebieten § 3 Abs. 5 Satz 2 BBodSchV zumeist keine Bedeutung haben wird.

Gibt es jedoch einfache Mittel (Tabelle 3), dann sind sie in der Regel zu ergreifen und von einer Detailuntersuchung kann abgesehen werden. Damit zielt der Gesetzgeber auf die Verhältnismäßigkeit der Mittel ab: Wenn die Auswirkungen der schädlichen Bodenveränderung leicht abzuwehren oder zu beseitigen sind, dann kann auf die verhältnismäßig aufwändige Detailuntersuchung verzichtet werden. Zur Anwendung einfacher Mittel ist jedoch bereits die Abgrenzung des betroffenen Gebietes notwendig.

Anstelle von Einzelanordnungen zur Umsetzung der einfachen Mittel kann die Untere Bodenschutzbehörde auch die Ausweisung eines Bodenschutzgebietes vornehmen. Stehen keine einfachen Mittel zur Verfügung, dann ist grundsätzlich eine Detailuntersuchung vorzunehmen, die aber in einem Gebiet einheitlicher Problemlage

stichprobenartig erfolgen kann und nicht für jedes einzelne Grundstück durchgeführt werden muss.

Tabelle 3: Beispiele für einfache Mittel zur Gefahrenabwehr im Sinne von § 3 Abs. 5 S. 2 BBodSchV

Einfache Mittel zur Gefahrenabwehr
<ul style="list-style-type: none"> • Regulierung der Pflanzenverfügbarkeit der Schadstoffe durch <ul style="list-style-type: none"> a) pH-Wertanpassungen b) Ausbringen von Sorptionsträgern (z.B. tonige/humose Substrate, Eisenoxide oder Phosphate) (Beide Maßnahmen nur beim Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze ausreichend wirksam bzw. sicher. Die zur Immobilisierung von Schadstoffen mögliche Ausbringung von Sorptionsträgern erscheint nach derzeitigen Erkenntnisstand für ackerbaulich oder gärtnerisch genutzte Böden Erfolg versprechend, da dort eine ausreichend homogene Einarbeitung in den humosen Oberboden durchgeführt werden kann. Auf Grünland können Sorptionsträger wegen der fehlenden Bodenbearbeitung nur in geringeren Mengen ausgebracht werden, so dass diese Maßnahme auf Grünland nur eingeschränkt eingesetzt und folglich keine ausreichende Sicherheit im Hinblick auf die Gefahrenabwehr realisiert werden kann.) • Dauerhaftes Ausgrenzen von (Teil-)Flächen mit schädlichen Bodenveränderungen aus der landwirtschaftlichen Nutzung; z.B. Ausgrenzen von Senken bzw. Stillwasserbereichen in Überschwemmungsgebieten, welche durch verstärkte Sedimentationen in der Regel deutlich höher belastet sind als die übrigen Bereiche von Überschwemmungsgebieten • Speziell bei Grünlandnutzung bzw. beim Wirkungspfad Boden-(Pflanze-)Tier: <ul style="list-style-type: none"> - Umstellung von Weiden- auf Wiesennutzung bei gleichzeitigem Einsatz verschmutzungsarmer Erntetechniken zur Verringerung des Verschmutzungsanteils - Verzicht auf Weidenutzung im Winterhalbjahr und in nassen Perioden - Beifütterung nicht bzw. geringerer belasteter Futtermittel

Im Rahmen der gebietsbezogenen **Detailuntersuchung** sind notwendige Untersuchungsschritte einzuleiten, die eine abschließende Gefahrenbeurteilung ermöglichen. Dazu sind die relevanten aktuellen Nutzungsformen, ggf. auch die planungsrechtlich zulässigen Nutzungen, die Expositionsbedingungen und Verfügbarkeiten der Schadstoffe für die relevanten Wirkungspfade zu bestimmen und in die Gefahrenbeurteilung einzubinden.

Die Durchführung der Detailuntersuchung kann nach § 9 Abs. 2 BBodSchG den Pflichtigen nach § 4 Abs. 3, 5 und 6 BBodSchG auferlegt werden. Im Rahmen der gebietsbezogenen Detailuntersuchungen wird jedoch häufig die zuständige Bodenschutzbehörde die notwendigen Untersuchungen veranlassen und auch finanziell tragen müssen. Denn die Anordnung von Detailuntersuchungen nur an eine Auswahl von Pflichtigen, deren Grundstücke den Kriterien der gebietsbezogenen Detailuntersuchung wie Repräsentativität etc. entsprechen, ist problematisch. Als weiteres Argument für eine Detailuntersuchung aus einer Hand ist zu benennen, dass die Qualitätsanforderungen an die Untersuchungen und Probennahmen viel eher zu gewährleisten sind, wenn die Untersuchungen nicht von einer Vielzahl von Pflichtigen und den von ihnen beauftragten Gutachterbüros durchgeführt werden. Im Gegensatz dazu kann die zuständige Bodenschutzbehörde oder ein von der Behörde beauftragtes qualifiziertes Gutachterbüro den notwendigen Qualitätsstandards leichter gerecht werden.

Um die Übertragbarkeit der Ergebnisse der gebietsbezogenen Detailuntersuchung auf Grundstücke zu gewährleisten, auf denen keine eigenständige Untersuchungen durchgeführt wurden, muss eine Untersuchungsstrategie gewählt werden, die folgende Anforderungen erfüllt:

- Ausreichende räumliche Repräsentanz der Messstellen, das heißt konkret:
 - Repräsentative Verteilung der Messstellen im Untersuchungsraum;
 - Repräsentative Untersuchung der relevanten homogenen Raumeinheiten; die Relevanz der Raumeinheiten ist anhand ihrer Größe bzw. ihres Flächenanteils am Untersuchungsgebiet, aber auch anhand der Belastungshöhe und der konkreten Gefährdungen von Schutzgütern festzustellen. So sind zum Beispiel Kinderspielplätze trotz ihres eher geringen Flächenanteils zumeist als relevante Einheiten bei der Untersuchung zu berücksichtigen, weil die möglichen Gefahren vergleichsweise hoch sind. Park- und Freizeitanlagen mit deutlich geringerem Gefahrenpotenzial für den Mensch sind dagegen in der Regel auf Grund ihres großen Flächenanteils bewertungsrelevant und müssen aus diesem Grund in die Untersuchungsstrategie eingebunden werden.
- Ausreichende Anzahl von Messstellen in den relevanten Raumeinheiten; aus statistischer Sicht sind als absolutes Minimum 10 Messstellen je Raumeinheit zu fordern. Je nach Größe und räumlicher Verteilung der Raumeinheit über das Untersuchungsgebiet sind mehr Messstellen vorzusehen. Ferner muss bei der Festlegung der Messstellenanzahl die innere Heterogenität einer Raumeinheit berücksichtigt werden; je stärker bei der Bildung homogener Raumeinheiten aggregiert wird um so größer wird die innere Heterogenität der Raumeinheiten und um so höher muss die Anzahl an Messstellen je Raumeinheit sein.
- Die Aussagesicherheit hinsichtlich der geschätzten Schadstoffgehalte muss belastbar sein, um auf der Basis von geschätzten Stoffgehalten Maßnahmen der Gefahrenabwehr ableiten zu können (siehe unten).

Die Detailuntersuchung schließt mit der Entscheidung ab, ob eine flächenhafte schädliche Bodenveränderung festzustellen ist oder nicht. Liegt eine schädliche Bodenveränderung vor, dann sind **Maßnahmen der Gefahrenabwehr** zu ergreifen. Ein Abgleich der Maßnahmengestaltung mit ggf. erforderlichen Maßnahmen nach anderen rechtlichen Regelungen wie dem Abfall- oder dem Lebens- und Futtermittelrecht ist vorzunehmen.

Wird der Gefahrenverdacht verworfen, dann sind bodenschutzrechtlich keine Maßnahmen der flächenhaften Gefahrenabwehr notwendig. Bei erhöhten Schadstoffgehalten im Beurteilungsgebiet, die zwar noch unterhalb der Gefahrenschwelle liegen, jedoch bereits die Vorsorgewerte der BBodSchV überschreiten, kann es angezeigt sein, vorsorgende Maßnahmen für die Flächennutzer und die Verbraucher zu empfehlen. Diese vorsorgenden Maßnahmen umfassen u.a. Empfehlungen für den Anbau von Nahrungspflanzen in Nutz- und Kleingärten und deren Verzehr.

Auch können in Gebieten mit großflächig erhöhten Schadstoffgehalten gebietsbezogene Maßnahmen über Allgemeinverfügungen, ordnungsbehördliche Verordnungen oder die Ausweisung von Bodenschutzgebieten umgesetzt werden. In solchen Gebieten ist der Umgang mit Bodenmaterial wesentlicher Regelungsgegenstand.

Zwei Gebietskategorien sind zu differenzieren:

1. In Gebieten mit **großflächigen Überschreitungen der Vorsorgewerte** ohne Prüf- oder Maßnahmenwertüberschreitungen kann auf der Grundlage des § 12 Abs. 10 BBodSchV das Auf- und Einbringen von Bodenmaterial mit erhöhten Schadstoffgehalten auf oder in Böden geregelt werden. Dazu existiert ein Merkblatt des Landesumweltamtes, das alle wesentlichen Anforderungen beschreibt². Die Anforderungen an den Umgang mit belastetem Bodenmaterial können in solchen Gebieten entweder über Allgemeinverfügungen oder durch Ausweisung von Bodenschutzgebieten festgelegt werden.
2. In Gebieten mit **großflächigen Überschreitungen von Prüf- oder Maßnahmenwerten oder sonstigen gebietsbezogenen Beurteilungswerten** können auf der Grundlage des § 12 Abs. 1 Buchst. a LbodSchG Bodenschutzgebiete ausgewiesen werden. In diesen Gebieten können durch die Ausweisung eines Bodenschutzgebietes die notwendigen Maßnahmen der Gefahrenabwehr grundstücksübergreifend geregelt werden. Darüber hinaus ist auch der Umgang mit ausgehobenem Bodenmaterial zu regeln.

Das methodische Gerüst zur Abgrenzung von Gebieten beider Belastungskategorien sowie für die Ableitung von gebietsbezogenen Beurteilungswerten wird in den nachfolgenden Kapiteln dargestellt.

4.1.2 Gebietsbeschreibung und Bewertung der Schadstoffgehalte

In Gebieten mit erhöhten Schadstoffgehalten ist eine grundstücksbezogene Messung der Schadstoffgehalte nicht mehr effizient durchführbar. Die Vielzahl der Einzelflächen würde eine zu hohe personelle und finanzielle Belastung verursachen. Aus diesem Grund müssen sich die Untersuchungs- und Bewertungsschritte auf Punktmessungen stützen, deren Ergebnisse nach klaren Regeln in die nicht beprobte Fläche übertragen werden.

Das Übertragen von Punktdaten auf die Fläche ist an methodische Anforderungen gebunden, um systematische Fehler zu vermeiden und damit eine rechtlich belastbare Schätzung für die Flächen ohne Messwerte sicherzustellen. Die methodischen Anforderungen, welche aus Sicht des gebietsbezogenen Bodenschutzes erfüllt werden müssen, sind u.a. in den folgenden Berichten beschrieben:

- LUA (Hrsg.) (2000a): Leitfaden zur Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten. Teil I: Außenbereiche. Hrsg. von Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, LUA-Merkblatt Nr. 24.
- LUA (Hrsg.) (2000b): Weitere Sachverhaltsermittlung bei der Überschreitung von Prüf- werten nach der Bundes-Bodenschutz und Altlastenverordnung für die Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Nutzpflanze. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, LUA-Merkblatt Nr. 22.

² Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden gemäß § 12 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung“ (LUA-Merkblatt 44) – eingeführt mit Runderlass des MUNLV vom 19.12.2003

- LUA (Hrsg.) (2002): Grundlagen und Empfehlungen zur Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten im Siedlungsbereich. Autoren: Barkowski et al.
- UMEG (2002): Anleitung zur Kennzeichnung von Gebieten mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten in Böden.
http://www.umweltbundesamt.de/fws/themen/fue/gse/gse_anleitung.pdf
- LABO-Untersuchungsvorhaben „Flächenhafte Darstellung punktbezogener Daten über Stoffgehalte in Böden“ (Veröffentlichung in Vorbereitung)
- Feldwisch, N., O. Hendrichke, A. Schmehl (2003): Gebietsbezogener Bodenschutz. Bodenschutzgebiete, Bodenplanungsgebiete und Bodenbelastungsgebiete im Gefüge des Umwelt- und Planungsrechtes – rechtliche und bodenschutzfachliche Grundlagen. Bodenschutz & Altlasten, Band 13. Berlin: Erich Schmidt Verlag.

Insofern werden in dem vorliegenden Leitfaden nur die wesentlichen Arbeitsschritte beschrieben. Detaillierte methodische Aspekte sind den anderen Quellen zu entnehmen.

4.1.2.1 Allgemeine statistische Datenauswertung

Bevor eine Übertragung von Punktdaten in die Fläche vorgenommen werden kann, müssen die Messwerte einer allgemeinen statistischen Auswertung unterzogen werden, welche die Eignung der Daten zur weiteren Auswertung überprüft. Dazu sind für statistische Kenngrößen wie Mittelwert, Median, Standardabweichung, Minimum, Maximum, Quartile und Schiefe für die Bodendaten zu ermitteln. Die Analyse des Verteilungstypes der Grundgesamtheit ist besonders bedeutsam, weil statistische Verfahren (z.B. Korrelations- und Regressionsanalysen, Interpolation mittels Kriging) zumindest annähernd normalverteilte Grundgesamtheiten voraussetzen. Ist die Grundgesamtheit links- oder rechtsschief verteilt, dann kann ggf. mit Hilfe von Transformationen wie dem Logarithmieren eine Normalverteilung erreicht werden. Ferner sind Ausreißer mit geeigneten statistischen Verfahren zu ermitteln und unter Umständen von der weiteren Auswertung auszuschließen.

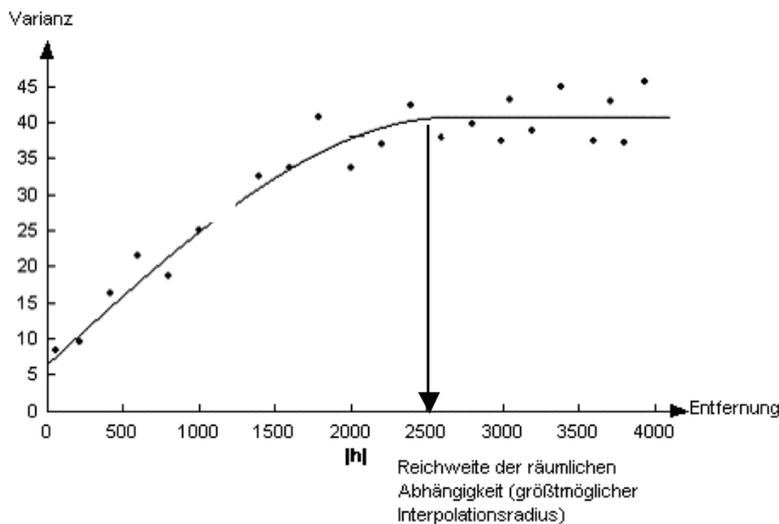
4.1.2.2 Bildung von homogenen Raumeinheiten

Als Voraussetzung für die Übertragung von Punktdaten auf die Fläche müssen räumlich beschreibbare Abhängigkeiten von Stoffgehalten in Böden vorliegen. Mit anderen Worten, die Stoffgehalte dürfen nicht zufällig im Raum verteilt sein, sondern sie folgen räumlich abgrenzbaren Gesetzmäßigkeiten. Als einfache räumliche Gesetzmäßigkeiten sind zum Beispiel zu benennen, dass die Schadstoffgehalte zumeist mit zunehmender Entfernung von Emissionsquellen abnehmen. Weiterhin unterscheiden sich die Schadstoffgehalte in Böden unterschiedlicher Nutzung; in der Regel nehmen die Schadstoffgehalte von Waldböden über Grünlandböden bis hin zu Ackerböden ab. Auch sind Böden in Überschwemmungsgebieten meist höher belastet als Böden außerhalb von Überschwemmungsgebieten. Nicht zuletzt prägt der Schwermetallgehalt des Ausgangssubstrats der Bodenbildung den Schadstoffgehalt und das Schadstoffspektrum von Böden. Diese räumlichen Gesetzmäßigkeiten sind zu beschreiben und bei der Übertragung von Punktdaten auf die Fläche zu berücksichtigen.

Exkurs zur Übertragung von Punktdaten auf die Fläche mit Hilfe der Interpolation

Die exakte Wiedergabe von gemessenen Punktwerten ist nur durch eine Punktdarstellung möglich. Von Interesse ist aber meist die flächenhafte Verteilung von Bodeneigenschaften. Es gibt vielseitige Methoden um die Punktwerte flächenhaft darzustellen. So können z. B. durch Interpolation Punktdaten auf die Fläche übertragen werden. Derzeit existieren mehrere Interpolationsmethoden. Die einzelnen Interpolationsmethoden zur Berechnung unbekannter Punkte zwischen den Probennahmepunkten zeigen die wichtigsten Unterschiede in der Wichtung der bekannten Probennahmewerte. Weit verbreitete Methoden zur räumlichen Interpolation sind die Kriging-Methoden (ALTFELDER et al. 2002, LINDER & KARDEL 2000, PAPRITZ & DUOIS 1999, SAITO & GOOVAERTS 2000, UMEG 2002). Bei den Kriging-Methoden wird im Gegensatz zu anderen Interpolationsverfahren auch die räumliche Variabilität berücksichtigt (ANLAUF et al. 1988). Ein großer Vorteil des Kriging besteht in der Möglichkeit, den Schätzfehler für die interpolierten Werte anzugeben (GOTWAY et al. 1996).

Um eine Interpolation mit einer Kriging-Methode zu ermöglichen, müssen die Punktdaten in einem räumlichen Zusammenhang stehen. Dabei kann es notwendig werden, dass die Messwerte von bestimmten Einflüssen (z.B. Überschwemmungseinfluss) bereinigt werden, um überhaupt eine räumliche Abhängigkeit gewährleisten zu können (Bildung von homogenen Raumeinheiten).



Durch die Berechnung von Varioogrammen kann z.B. die räumliche Variabilität bestimmt werden. Ein Varioogramm beschreibt die durchschnittliche Varianz der Messwerte von Punktpaaren mit einem bestimmten Abstand h in einem Messfeld als Funktion von eben diesem Abstand. Das Varioogramm gibt also ein Maß für die Ähnlichkeit von Messergebnissen zwischen Punktpaaren gleichen Abstands (ANLAUF et al. 1988). Wenn ein statistisch abgesicherter räumlicher

Zusammenhang besteht, sollten die Punkte mit einem geringeren Abstand eine niedrigere Varianz aufweisen als Punkte mit größerem Abstand. Die räumliche Abhängigkeit reicht bis zu dem Abstand, an dem die Steigung der Kurve in ein Plateau übergeht. Das Varioogramm gibt durch den Bereich der räumlichen Abhängigkeit den größtmöglichen Interpolationsradius vor. Dadurch kann man Schätzwerte in Abhängigkeit ihrer Entfernung zu benachbarten Messwerten berechnen und somit auf der Basis von Punktmessungen flächendeckende Schätzwertekarten erstellen.

Fehler bei der Anwendung von Interpolationsverfahren entstehen zumeist dadurch, dass die statistischen und geostatistischen Anforderungen nicht bzw. nicht ausreichend berücksichtigt werden, indem z.B. nicht überprüft wird, ob der vorliegende Datensatz eine Grundgesamtheit darstellt oder ob er in Teildatensätze untergliedert werden muss.

Weiterhin können Fehler bei Schätzwertekarten verursacht werden, wenn bei einem vergleichsweise weiten Messnetz der Interpolationsradius zielorientiert so gewählt wird, dass zwar eine flächendeckende Schätzwertekarte für ein Gebiet erstellt werden kann, dieser Interpolationsradius aber über die geostatistisch mit Hilfe der Variogrammanalyse ermittelte räumliche Abhängigkeit der Stoffgehalte hinausreicht. Konkret heißt das am Beispiel der Abbildung, wenn anstatt mit ca. 2500 m Radius, der aus dem Varioogramm abgelesen werden kann, mit größeren Radien interpoliert wird, dann sind die Schätzergebnisse wegen der Verletzung der geostatistischen Voraussetzungen nicht abgesichert und können von der Wirklichkeit vollständig abweichen.

Die Methodik und die Anwendungsgrenzen der Interpolation werden ausführlich u.a. von CLARK & HARPER (2000), GOOVAERTS (1997), PEBESMA (2001) und WACKERNAGEL (2003) beschrieben.

Zur räumlichen Abgrenzung und Beschreibung der Gesetzmäßigkeiten werden mit Hilfe der für den Betrachtungsraum wesentlichen Einflussgrößen auf die Schadstoffgehalte so genannte homogene Raumeinheiten gebildet. Homogene Raumeinheiten können durch das Verschneiden der Grundlagenkarten ermittelt werden. Dabei kann unterstützend auf statistische Methoden zurückgegriffen werden, welche den Grad der Übereinstimmung von Merkmalsausprägungen von Teilflächen oder Probennahmestellen dazu nutzen, diese zu Gruppen ähnlicher Einheiten zusammenzufassen. Als Methode steht dazu die so genannte Clusteranalyse zur Verfügung. Im Rahmen der Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten sollte zum Beispiel zur Strukturierung und Zusammenfassung der zumeist in hoher Anzahl vorkommenden oberflächennahen Gesteine eine entsprechende Analyse durchgeführt werden.

Im Ergebnis erhält man für das Untersuchungsgebiet eine überschaubare Anzahl homogener Raumeinheiten, die sich hinsichtlich der stofflichen Belastungen unterscheiden.

4.1.2.3 Erstellen von Karten der geschätzten Stoffgehalte

Die Beschreibung der räumlichen Gesetzmäßigkeiten ermöglicht es, mit verschiedenen Verfahren Punktdaten auf die Fläche zu übertragen. So können zum Beispiel statistische Kennwerte zu Schadstoffgehalten in Böden, die für eine homogene Raumeinheit anhand von Messwerten zu berechnen sind, auf Flächen der gleichen homogenen Raumeinheit übertragen werden. Die Ergebnisse der Punktmessungen können auch durch räumliche Interpolation mit Hilfe von Kriging-Verfahren auf den Raum übertragen werden (vgl. Textkasten). Dieses Verfahren ermöglicht eine stärkere räumliche Auflösung der geschätzten Stoffgehalte, setzt aber bestimmte statistischen Anforderungen an die Datenstruktur und -aufbereitung voraus, die unbedingt eingehalten werden müssen, um Schätzfehler zu minimieren. Weitere methodische Hinweise können u.a. LUA (2000a und 2002), UMEG (2002) und FELDWISCH et al. (2003) entnommen werden.

4.1.2.4 Bewertung der Karten der geschätzten Stoffgehalte

Die Bewertung der stofflichen Bodenbelastung erfolgt vor dem Hintergrund einer unterschiedlichen bodenschutzrechtlichen Relevanz von Mess- und Schätzwerten. Maßstab für die Bewertung der Relevanz sind die Anforderungen der BBodSchV an Bodendaten, die sich wie folgt zusammenfassen lassen:

1. Messwerte erlauben eine unmittelbare einzelfallbezogene Beurteilung der stofflichen Bodenbelastung mit konkretem Grundstücksbezug.
2. Schätzwerte zur Beschreibung und Bewertung der Bodenbelastung in Gebieten haben im Vergleich zu Messwerten eine geringere Aussagekraft. Sie bedürfen einer zusätzlichen bodenschutzfachlichen Qualifizierung wie z.B. einer statistischen oder geostatistischen Betrachtung, um anhand der Schätzgüte die Wahrscheinlichkeit der Überschreitung von Beurteilungswerten bewerten zu können.

Im Einzelnen sind die Aussagemöglichkeiten auf der Basis von Mess- und Schätzwerten in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4: Bodenschutzrechtliche Aussagemöglichkeiten auf der Basis von Mess- und Schätzwerten

Bodendaten	Aussagemöglichkeit	Rechtlicher Bezug
Messwerte für Grundstück		
Messwerte > Vorsorgewerte	Beim Auf- und Einbringen von Materialien Untersuchungspflicht im Rahmen der Umsetzung von §12 BBodSchV	§ 12 Abs. 3 BBodSchV
Messwerte > Prüfwerte	Konkrete Anhaltspunkte → Detailuntersuchung: Grundstücksbezogenes Beurteilen der Gefahren (Einzelfallbetrachtung)	§ 8 Abs. 1 Nr. 1 BBodSchG i.V.m. § 3 Abs. 4 BBodSchV
Messwerte > gebietsbezogene Beurteilungswerte (= Prüfwerte korrigiert um Verfügbarkeit und Exposition)*	In der Regel Ergreifen von geeigneten, erforderlichen und angemessenen Sanierungs- bzw. Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen	§ 10 Abs. 1 BBodSchG i.V.m. § 4 Abs. 4 BBodSchV
Messwerte > Maßnahmenwerte	In der Regel Ergreifen von geeigneten, erforderlichen und angemessenen Sanierungs- bzw. Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen	§§ 8 Abs. 1 Nr. 2 und 10 BBodSchG
Schätzwerte für Gebiet bzw. Teilgebiete (Übertragung von Messergebnissen vergleichbarer Flächen oder Interpolation)		
Schätzwerte > Vorsorgewerte	Beim Auf- und Einbringen von Materialien Untersuchungspflicht im Rahmen der Umsetzung von §12 BBodSchV; bei flächenhaften Überschreitungen der Vorsorgewerte ggf. Befreiung von Untersuchungspflichten	§ 12 Abs. 3 und ggf. § 12 Abs. 10 BBodSchV
Schätzwerte > Prüf-/Maßnahmenwerte	Anhaltspunkte → Orientierende Untersuchung	§ 9 Abs. 1 Satz 1 BBodSchG i.V.m. § 3 Abs. 3 BBodSchV
Schätzwerte > Prüfwerte in Verbindung mit einer zusätzlichen Qualifizierung wie z.B. einer statistischen oder geostatistischen Betrachtung der Schätzgüte	Konkrete Anhaltspunkte → Detailuntersuchung: Gebietsbezogenes Beurteilen der Gefahren	§ 8 Abs. 1 Nr. 1 und 2 BBodSchG i.V.m. § 3 Abs. 4 BBodSchV
Schätzwerte > gebietsbezogene Beurteilungswerte (= Prüfwerte korrigiert um Verfügbarkeit und Exposition)* oder > Maßnahmenwerte in Verbindung mit einer zusätzlichen Qualifizierung der Schätzwerte wie z.B. einer statistischen oder geostatistischen Betrachtung der Schätzgüte	In der Regel Ergreifen von geeigneten, erforderlichen und angemessenen Sanierungs- bzw. Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen	§ 10 Abs. 1 BBodSchG i.V.m. § 4 Abs. 4 BBodSchV

* Zur Ableitung gebietsbezogener Beurteilungswerte siehe Kap. 4.1.2.5

Die in Tabelle 4 beschriebenen prinzipiellen Unterschiede zwischen der Aussagekraft von grundstücksbezogenen Messwerten und flächenbezogenen Schätzwerten wird in Abbildung 2 noch einmal schematisch dargestellt. Betrachtet wird ein Raumausschnitt mit zwei Messwerten auf zwei voneinander getrennten Grundstücken. Auf dem einen Grundstück wird der bewertungsrelevante Prüfwert vom Messwert unterschritten, auf dem anderen um mehr als das Doppelte überschritten. Eingedenk der gesetzlich vorgegebenen, einzelfallbezogenen weiteren Sachverhaltsermittlung im Rahmen der Detailuntersuchung können bei Bestätigung der Gefahr auf dem Grundstück mit mehr als doppelter Prüfwertüberschreitung unmittelbar Sanierungs- oder Schutz- und

Beschränkungsmaßnahmen angeordnet werden. Für die Fläche mit Prüfwertunterschreitungen kann der Gefahrenverdacht ausgeräumt werden, so dass keine weiteren Maßnahmen notwendig sind. Bei dieser grundstücksbezogenen Betrachtung können für die restlichen (weißen) Flächen keine Aussagen im Hinblick auf ggf. notwendige Vollzugsaufgaben gemacht werden.

Um für die Flächen ohne Messwerte dennoch eine bodenschutzrechtliche Bewertung vornehmen zu können, werden die Ergebnisse der Punktmessungen mit geeigneten Verfahren auf die Fläche übertragen; im Beispiel wird das Ergebnis einer räumlichen Interpolation dargestellt. Die Karte der geschätzten Stoffgehalte vermittelt einen Eindruck über die räumliche Verteilung der stofflichen Bodenbelastung. Die Schätzung weist jedoch Schätzfehler auf, welche die Aussagekraft der Karte „Geschätzte Stoffgehalte“ einschränkt. Mit Hilfe der Schätzfehler kann man die Aussagesicherheit der Schätzung beschreiben. Im Beispiel wird auf der Grundlage der geschätzten Stoffgehalte und der zugehörigen Schätzfehler (nicht dargestellt) die Überschreitungswahrscheinlichkeit für den bewertungsrelevanten Prüfwert visualisiert (→ Karte der Überschreitungswahrscheinlichkeit).

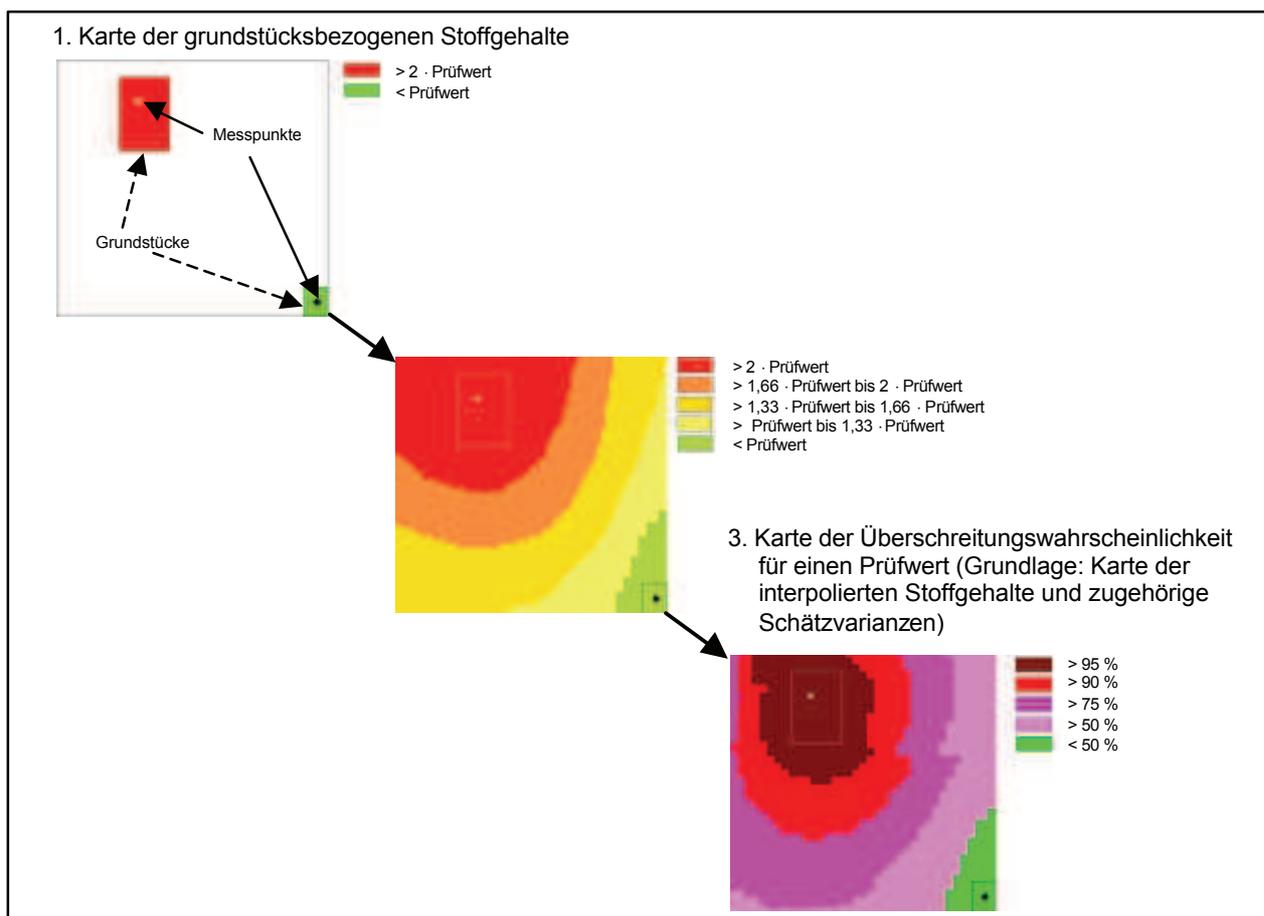


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Unterschiede zwischen der Aussagekraft grundstücksbezogener Messwerte und flächenbezogenen Schätzwerte

(Hinweis: Dargestellt sind jeweils Kartenausschnitte, das heißt, außerhalb des Ausschnittes befinden sich weitere Messpunkte, die zur Interpolation herangezogen wurden.)

Dazu wird zwischen Überschreitungswahrscheinlichkeiten von 50, 75, 90 und 95 % differenziert. Diese Darstellungsweise macht es möglich, Flächen zu identifizieren, auf denen der bewertungsrelevante Prüfwert mit sehr großer Wahrscheinlichkeit überschritten wird, ohne dass für diese Flächen ein Messwert vorliegen muss. In diesem Fall erhalten Schätzwerte die gleiche bodenschutzrechtliche Relevanz wie Messwerte. Als Konvention wird vorgeschlagen, die 90%-Isolinie der Überschreitungswahrscheinlichkeit als statistische Anforderung an Schätzwerte zu definieren.

Im Ergebnis können Gebiete mit Überschreitungen der 90%-Isolinie hinsichtlich der Vollzugsaufgaben den Grundstücken mit Messwerten gleichgesetzt werden, ohne dass für jedes Grundstück in diesem Gebiet ein Messwert vorliegen muss. Im Bereich zwischen einer 50- und 90-%igen Überschreitungswahrscheinlichkeit sind die Schätzwerte nicht ausreichend konkret genug, um auf dieser Basis unmittelbar Anordnungen begründen zu können. Innerhalb dieser Flächen sind ggf. die Schätzfehler durch weitere Untersuchungen zu reduzieren, um zu einer abschließenden Gefahrenbeurteilung zu kommen.

Die Isolinien der Überschreitungswahrscheinlichkeiten lassen sich mit Hilfe der Schätzvarianz ermitteln, welche den Schätzfehler von interpolierten Stoffgehalten beschreibt.

Beim Blockkriging steht für jede Rasterzelle die Schätzvarianz zur Verfügung. Mit Hilfe der Schätzvarianz (σ_K^2) bzw. der Standardabweichung (σ_K) kann jedem Schätzwert ein Vertrauensbereich (Konfidenzintervall) zugeordnet werden, innerhalb dessen der wahre Wert mit einer vorgegebenen statistischen Sicherheit liegt. Durch die Berechnung von einseitigen Konfidenzintervallen können auf diese Weise Bereiche ausgewiesen werden, in denen ein bestimmter Wert z. B. ein Prüfwert (C_p) mit einer vorgegebenen Irrtumswahrscheinlichkeit (Signifikanzniveau α) bzw. Aussagesicherheit ($1-\alpha$) über- oder unterschritten wird (BARKOWSKI et al. 2002³).

Die Methodik zur Erstellung von Karten der Überschreitungswahrscheinlichkeit bzw. der Aussagesicherheit ist in BARKOWSKI et al. (2002) näher beschrieben. Ein praktisches Anwendungsbeispiel liegt für die Stadt Duisburg vor und kann im Internet abgerufen werden⁴.

4.1.2.5 Gebietsbezogene Beurteilungswerte

In Gebieten mit flächenhaften Prüf- oder Maßnahmenwertüberschreitungen ist im Rahmen der weiteren Sachverhaltsermittlungen der Verdacht auf schädliche Bodenveränderungen zu bestätigen oder zu verwerfen (Detailuntersuchung). Dabei ist zu überprüfen, ob die Bedingungen im betrachteten Belastungsgebiet zutreffen, die bei der Ableitung der Prüf- und Maßnahmenwerte unterstellt wurden. Zu betrachten sind insbesondere die Annahmen zur Exposition und zur Verfügbarkeit der Schadstoffe, wobei auf Grund der Größe des zu beurteilenden Gebietes lediglich repräsentative, das heißt gebietsbezogene Untersuchungen möglich sind.

³ Grundlagen und Empfehlungen zur Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten im Siedlungsbereich. Unveröffentlichter Vorhabensbericht von Barkowski (IFUA-Projekt GmbH) und Anderen. Landesumweltamt NRW.

⁴ Internetadresse: <http://www.duisburg.de> (Weiter über „Umweltamt“ und entsprechende Hinweise)

Grundsätzlich gilt: Ergibt die Einzelfallprüfung, dass die festgestellte Schadstoffkonzentration im Boden unter dem Prüfwert liegt, ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast als ausgeräumt zu betrachten (s. § 4 Abs. 2 S. 2 BBodSchV). Ein Unterschreiten des Prüfwertes lässt sich rechtlich als eine (tatsächliche) Vermutung des Verordnungsgebers für die Entbehrlichkeit einer weiteren Prüfung verstehen, die eine abschließende Einzelfallbewertung jedoch nicht ersetzen kann, da sich die einzelnen Prüfwertunterschreitungen nur auf den jeweiligen Stoff bzw. einen bestimmten Wirkungspfad, ein Schutzgut und eine Nutzung beziehen. In besonderen Fällen ist es auch denkbar, dass die gebietsbezogenen Beurteilungswerte ausnahmsweise auch unterhalb der jeweiligen Prüfwerte liegen können, wenn nachgewiesen wird, dass die in § 4 Abs. 5 BBodSchV verankerten Ableitungsmaßstäbe der Prüfwerte die Exposition im Einzelfall unterschätzen.

Die Expositionsannahmen können im zu beurteilenden Gebiet anhand der Differenzierung von Subnutzungen verifiziert werden. So ist z.B. bei der Beurteilung schädlicher Bodenveränderungen in Wohngebieten zu beachten, dass die Nutzungsvielfalt in Wohngebieten mit Hilfe der pauschalen Annahmen der BBodSchV nur unzureichend abgebildet werden können (LUA 2000b). Insbesondere in Hausgärten mit Kinderspielflächen unterscheiden sich die Expositionsbedingungen deutlich von denen in Vorgärten (Ziergärten) oder Abstandsrün zwischen Wohnblöcken. Die Bodenaufnahmemengen wird sich zwischen den Subnutzungen systematisch unterscheiden, so dass für die Bewertung der Bodenbelastung der verschiedenen Subnutzungen unterschiedliche Prüfwerte herangezogen werden können (in Anlehnung an LUA 2000b; vereinfacht):

Wohngärten:	Es gelten die Prüfwerte für Kinderspielflächen bzw. Wohngartenszenario sowie die Prüf-/Maßnahmenwerte für den Wirkungspfad Boden-Pflanze.
Nutz-/Kleingärten:	Es gelten die Prüf-/Maßnahmenwerte für den Wirkungspfad Boden-Pflanze.
Übrige Haus-/Vorgärten (Ziergarten, ohne Anbau von Nutzpflanzen und ohne Kinderspiel):	Es gelten die Prüfwerte für Wohngebiete.
Abstandsgrün (ohne Kinderspielflächen):	Es gelten die Prüfwerte für Wohngebiete.

In ähnlicher Weise können für die Nutzungskategorien „Kinderspielflächen“ und „Park- und Freizeitanlagen“ Subnutzungen unterschieden werden, denen entsprechend der Gefahrensituation Prüf- und Maßnahmenwerte der BBodSchV zugeordnet werden können (Abbildung 3).

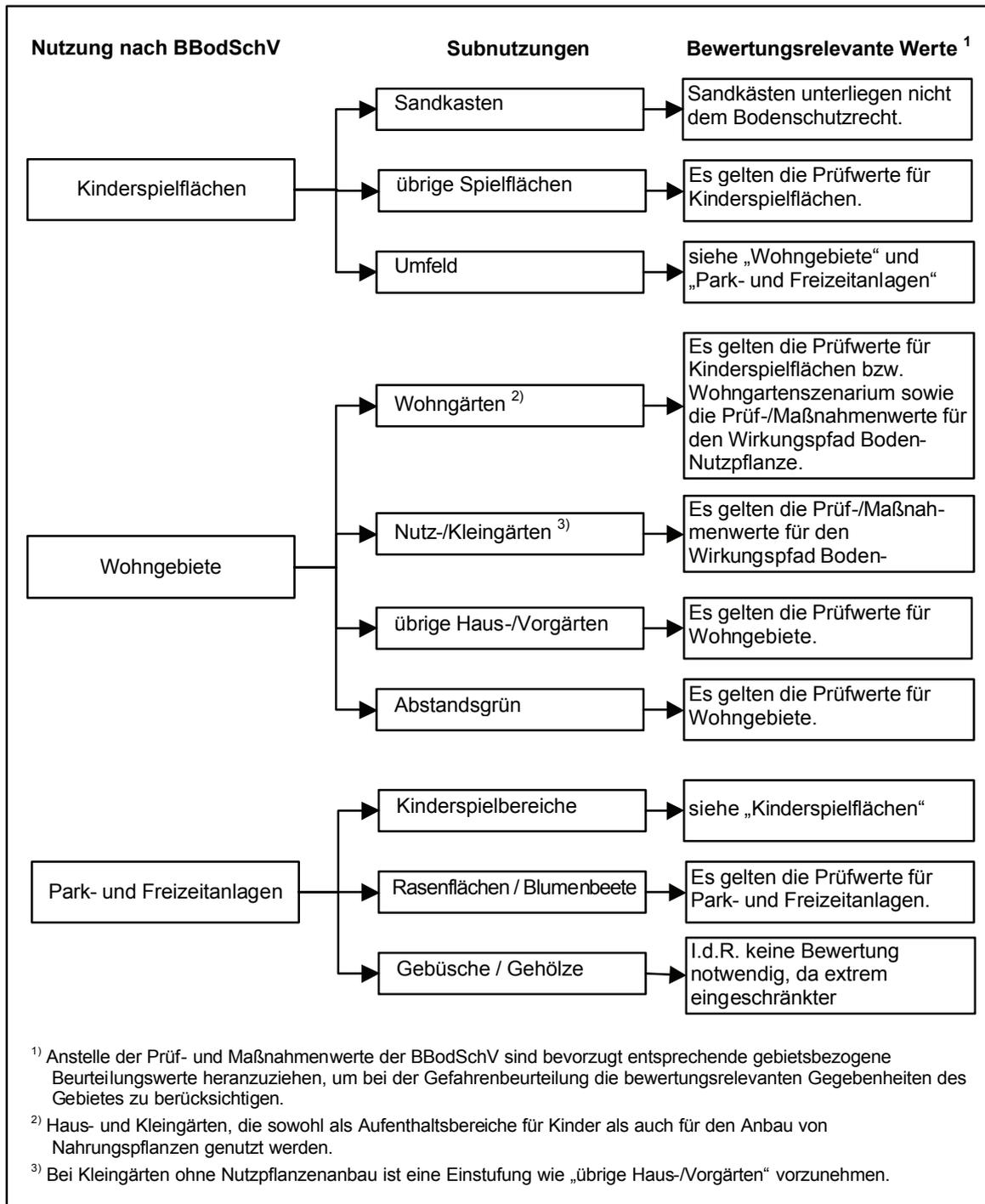


Abbildung 3: Schema zur Differenzierung der Nutzungen nach BBodSchV in Subnutzungen und Zuordnen von bewertungsrelevanten Prüf- und Maßnahmenwerten

Neben der Überprüfung der Expositionsannahmen sind auch die Verfügbarkeiten der Schadstoffe für die bewertungsrelevanten Wirkungspfade zu berücksichtigen. Auch dieser Bewertungsschritt kann anhand repräsentativer Probennahmen erfolgen, sofern auf Grund unterscheidbarer Belastungsursachen und abgrenzbarer Bodenverhältnisse die Zusammenhänge zwischen Schadstoffgehalten und Verfügbarkeiten zu systematisieren sind.

Mit Hilfe repräsentativer Untersuchungen zur Verfügbarkeit können **gebietsbezogene Beurteilungswerte** für die relevanten Schadstoffe und Wirkungspfade abgeleitet werden. Ferner lässt sich mit Hilfe einer statistischen Auswertung der Ergebnisse die Aussage-sicherheit bei der Bewertung berücksichtigen. Hierzu sind repräsentative Stichproben für jede homogene Raumeinheit auf Gesamtgehalte und resorptionsverfügbare Anteile der relevanten Schadstoffe zu untersuchen und statistisch auszuwerten. Als statistische Kenndaten hieraus sind zu verwenden das 5. Perzentil, das 95. Perzentil sowie der Median der Verteilung der ermittelten Verfügbarkeiten (50. Perzentil).

***Beispiel:** Ein Schadstoff sei bei Vorliegen einer speziellen Belastungsursache auf Grund der entsprechenden Untersuchung einer repräsentativen Anzahl Proben zu 10 % bis 50 % resorptionsverfügbar (5. Perzentil bzw. 95. Perzentil der angenommenen Verteilung); der Median dieser Verteilung liege bei 25% Resorptionsverfügbarkeit. Der Prüfwert betrage 100 mg/kg.*

Aus dem Verhältnis von Prüfwert und den Perzentilen der Verfügbarkeit ergeben sich neue, an die Fallgestaltung angepasste Beurteilungswerte (= gebietsbezogene Beurteilungswerte). Je geringer die Verfügbarkeit eines Stoffes ist, desto höher kann (wie das Beispiel zeigt) die Prüfwertüberschreitung sein, ohne dass dieser Beurteilungswert überschritten wird:

Resorptionsverfügbarer Anteil (RV)		Prüfwert (P)	gebietsbezogener Beurteilungswert (P/RV)	
5. Perzentil	10 % (0,1)	100 mg/kg	⇒	BW ₉₅ 1.000 mg/kg
Median	25 % (0,25)	100 mg/kg	⇒	BW ₅₀ 400 mg/kg
95. Perzentil	50 % (0,5)	100 mg/kg	⇒	BW ₅ 200 mg/kg

Bei einer 50 %igen Resorptionsverfügbarkeit (95. Perzentil) des Beispiels ergibt sich bei einem Prüfwert von 100 mg/kg ein Beurteilungswert BW₅ von 200 mg/kg. Der Prüfwert (Gesamtgehalt) kann somit bis zum Zweifachen überschritten werden, ohne dass mit einer 95%igen Wahrscheinlichkeit der verfügbare Anteil den Prüfwert überschreitet.

Bei einer hier angenommenen unteren Resorptionsverfügbarkeit (5. Perzentil) von 10 % ergibt sich ein Beurteilungswert BW₉₅ von 1.000 mg/kg. Ab einer Prüfwertüberschreitung um somit mehr als das Zehnfache überschreitet der verfügbare Anteil den Prüfwert mit einer 95%igen Wahrscheinlichkeit.

Liegt die Prüfwertüberschreitung zwischen diesen beiden Extremen, ist keine eindeutige Entscheidung möglich. Eine weitere Differenzierung erfolgt mit Hilfe des Medians der Verteilung. Bei einem angenommenen Median der Verfügbarkeitsverteilung von 25 % ist der Beurteilungswert BW₅₀ 400 mg/kg. Bei Überschreitung dieses sich aus dem Median ergebenden Beurteilungswertes ist eine Überschreitung des Prüfwertes durch den verfügbaren Anteil wahrscheinlich, bei einer Unterschreitung hingegen unwahrscheinlich.

Für jeden relevanten Schadstoff und Wirkungspfad können nach diesem Vorgehen so genannte gebietsbezogene Beurteilungswerte ermittelt und bei der Sachverhaltsermittlung verwendet werden. Wie eingangs ausgeführt, können in seltenen Fällen mit besonderen Expositions- und Verfügbarkeitsbedingungen, die nicht durch die Ableitungsmaßstäbe der Prüfwerte abgedeckt sind, die gebietsbezogenen Beurteilungswerte auch unterhalb der Prüfwerte liegen.

4.1.2.6 Bedeutung von Pflanzenuntersuchungen bei der bodenschutzrechtlichen Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Nutzpflanze

Bei der Untersuchung und Bewertung des Wirkungspfades Boden-Nutzpflanze stellt sich die Frage, ob die Gefahrenbeurteilung allein auf der Grundlage von Bodenuntersuchungen oder ob zwingend Pflanzenuntersuchungen mit einbezogen werden müssen. Dazu ist es hilfreich, sich die Ableitungsgrundsätze der bodenbezogenen Prüf- und Maßnahmenwerte zu vergegenwärtigen.

Ausgangspunkt für die Ableitung von Prüf- und Maßnahmenwerte zum Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze war die Reinhaltung von Nahrungs- und Futterpflanzen. Wie in der Bekanntmachung über Methoden und Maßstäbe für die Ableitung der Prüf- und Maßnahmenwerte dargelegt, wurden als pflanzenbezogener Bewertungsmaßstab unter Anderem die doppelten ZEBS-Werte⁵ herangezogen (vgl. Kap. 3.1 der Ableitungsmaßstäbe⁶). Sie galten bisher überwiegend als lebensmittelrechtliche Eingriffsschwelle und wurden als Konvention für „höchstzulässige“ Schadstoffkonzentrationen in Nahrungspflanzen als einem eigenständigen Schutzgut herangezogen. Diese Werte wurden durch die Verordnung (EG) Nr. 466/2001 der Kommission der Europäischen Gemeinschaften vom 08. März 2001 zur Festsetzung der Höchstgehalte für bestimmte Kontaminanten in Lebensmitteln (EU-KontaminantenVO; Abl. L 77/1 vom 16.03.2001, S. 1 - 13) rechtlich verbindlich abgelöst.

Als **Datenbasis** der Prüf- und Maßnahmenwerte wurde die so genannte TRANSFER-Datenbank verwendet, in der Datenpaare aus Boden- und Pflanzenuntersuchungen eingestellt sind (KNOCHE et al. 1999). Mit Hilfe von Regressionsberechnungen wurde der statistische Zusammenhang zwischen Boden- und Pflanzengehalten ermittelt. Anschließend wurden die Bodengehalte berechnet, ab denen die zulässigen Pflanzengehalte mit definierten Wahrscheinlichkeiten überschritten werden. Die Ableitungsgrundsätze sind wie folgt definiert: Im Sinne eines „realistic worst case“ (= ungünstiger Fall) wird dann von einem konkreten Anhaltspunkt für das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung (= Prüfwert) ausgegangen, wenn die Wahrscheinlichkeit, dass der zulässige Höchstgehalt in einer empfindlichen Pflanzenart überschritten würde, > 50% beträgt. Von der Regelvermutung des Vorliegens einer schädlichen Bodenveränderung (= Maßnahmenwert) wird ausgegangen, wenn mit einer Wahrscheinlichkeit von >> 50% (i. d. R. 80%) eine Überschreitung des höchst zulässigen Pflanzenwertes zu erwarten ist und der durch Regressionsgleichung beschriebene statistische Zusammenhang zwischen Boden- und Pflanzengehalten als „ausreichend eng“ angesehen wird.

Die **Bedeutung von Pflanzenuntersuchungen** im Rahmen der bodenschutzrechtlichen Beurteilung wird stark durch die zum Teil eingeschränkte Aussagekraft dieser Untersuchungen geprägt. So ist zu bedenken, dass die Pflanzengehalte in Abhängigkeit von der Jahreszeit, Witterung, Entwicklungsstadium der Nutzpflanze, Pflanzenart und

⁵ Die ZEBS-Werte waren Lebensmittelrichtwerte der Zentralen Erfassungs- und Bewertungsstelle für Umweltchemikalien. Sie wurden aus Monitoringuntersuchungen der entsprechenden Lebensmittel abgeleitet und spiegelten in der Regel das 90. bis 98. Perzentil der Schadstoffgehalte wider. Sie wurden zur Ableitung der Prüf- und Maßnahmenwerte herangezogen.

⁶ Bekanntmachung über Methoden und Maßstäbe für die Ableitung der Prüf- und Maßnahmenwerte nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) v. 18. Juni 1999, Bundesanzeiger v. 28.08.1999, Jg. 51, Nr. 161a

-sorte sehr stark schwanken. Daraus ergibt sich in der Regel die Notwendigkeit, dass mehrjährige Messprogramme aufgelegt werden müssen, um repräsentative Ergebnisse zur Belastung der bewertungsrelevanten Nutzpflanzen vorlegen zu können.

Vor diesem Hintergrund helfen bei der bodenschutzrechtlichen Beurteilung einzelne Pflanzenuntersuchungen nicht wesentlich weiter; auch diese Untersuchungen müssen die Anforderungen an Repräsentativität belegbar erfüllen. Als Mindestanforderungen sind die oben genannten wesentlichen Einflussfaktoren auf den Schadstofftransfer vom Boden in Nutzpflanzen offen zulegen, um die Aussagekraft der Pflanzenuntersuchung einschätzen zu können. Des Weiteren muss die Flächenrepräsentanz der Pflanzenuntersuchungen gegeben sein. Von wesentlicher Bedeutung ist auch die Offenlegung der Probennahmemethoden. Bei der Gewinnung von Futtermittelproben muss die Verschmutzung des Pflanzengutes durch Bodenanhang praxisgerecht berücksichtigt werden; so ist ein Waschen von Futtermittelproben vor der Schadstoffanalytik zu unterlassen, um realistische Schadstoffgehalte des von den Nutztieren aufgenommen Futters zu erhalten.

Zur Frage der Funktion von Pflanzenuntersuchungen im Rahmen der bodenschutzrechtlichen Beurteilung hat die LABO Folgendes ausgeführt⁷:

„Im Hinblick auf das Schutzzut „Lebensmittel“ ergeben sich folgende Differenzierungen:

- *Bei Maßnahmenwert-Überschreitungen benötigt die Bodenschutzbehörde keine Pflanzenuntersuchungen für die Feststellung einer schädlichen Bodenveränderung. Allerdings hat der Pflichtige die Möglichkeit, durch Vorlage der Ergebnisse repräsentativer Pflanzenuntersuchungen mit Unterschreitungen der Höchstwerte der EU-KontaminantenVO die Regelvermutung einer schädlichen Bodenveränderung zu widerlegen.*
- *Bei Überschreitungen von Prüfwerten im Boden und eines Pflanzenwertes liegt i.d.R. eine schädliche Bodenveränderung vor. Liegt zunächst (nur) ein Pflanzenwert vor (beispielsweise aus der Lebensmittelüberwachung von einem Direktvermarkter), der die Höchstwerte der Kontaminantenverordnung überschreitet, ist stets eine Bodenuntersuchung zur Feststellung einer schädlichen Bodenveränderung erforderlich. Damit kann die Über-/Unterschreitung von Prüf- oder Maßnahmewerten festgestellt werden und gleichzeitig die Kausalität Lebensmittelqualität/Bodenfunktionsbeeinträchtigung beurteilt werden.*
- *Bei Überschreitungen von Prüfwerten im Boden und Unterschreitungen von Pflanzenwerten aus repräsentativen Pflanzenuntersuchungen ist i.d.R. der Gefahrenverdacht insoweit ausgeräumt. Liegen Ergebnisse aus repräsentativen Pflanzenuntersuchungen nicht vor, ist weiterhin von konkreten Anhaltspunkten auszugehen.*
- *Unterschreitungen von Prüfwerten im Boden und Überschreitungen von Pflanzenwerten aus repräsentativen Pflanzenuntersuchungen (widersprüchliche Verdachtsmerkmale) können im Einzelfall zur Feststellung einer schädlichen Bodenveränderung führen, weil § 4 Abs. 2 Satz 1 BBodSchV den Gefahrenverdacht nur „insoweit“ (d.h., bezogen auf den jeweiligen Prüfwert) ausschließt. Außerdem gebietet die Grundsatz-Regelung des § 4 Abs. 1 BBodSchV, dass die Ergebnisse der orientierenden Unter-*

⁷ Beschluss der 23. LABO-Sitzung vom 2./3.4.2003 TOP 7 „Auswirkungen der EU-Kontaminantenverordnung auf die Bewertungsregelungen der BBodSchV zum Wirkungspfad Boden-Pflanze“

suchungen nach der BBodSchV unter Beachtung der Gegebenheiten des Einzelfalles zu bewerten sind. Bei entsprechenden Fallgestaltungen oder auf Grund neuer Erkenntnisse ist zu prüfen, ob eine Anwendung der Prüfwerte der BBodSchV bei der konkreten Sachlage zu einer sachgerechten Bewertung führt. Dies beinhaltet auch die Berücksichtigung der geltenden lebensmittelrechtlichen Maßstäbe.“

Durch die Ablösung der ZEBS-Werte, die Grundlage der derzeit geltenden Prüf- und Maßnahmenwerte der BBodSchV waren, durch die verbindlichen Höchstgehalte der EU-KontaminantenVO stellt sich noch die Frage, welche Bedeutungen diese neuen verbindlichen Höchstgehalte für die bodenschutzrechtliche Beurteilung haben. So sind für Blei deutlich niedriger Höchstgehalte in der EU-KontaminantenVO festgelegt worden, als die seinerzeit herangezogenen ZEBS-Werte. Dies kann im Rahmen der Einzelfallbeurteilung berücksichtigt werden.“

Zur Frage nach dem Geltungsbereich von Prüf- und Maßnahmenwerten und möglicher Differenzierungen zwischen dem **Marktfrucht- und Erwerbsgartenbau** einerseits und dem **privaten Nutzpflanzenanbau** andererseits wird Folgendes ausgeführt:

„Der Maßnahmenwert für Cadmium ist einheitlich, nur die Maßnahmenkonzepte unterscheiden sich je nach Nutzungskategorie (Ackerbau/Erwerbsgemüsebau oder privater Nutzgarten). Auch die Prüfwerte sind für alle Nutzungsarten gleich, hier unterscheidet sich aber neben den Maßnahmenkonzepten auch schon bewertungsseitig die weitere Sachverhaltsermittlung. Grundsätzlich ist festzustellen, dass die Wahrscheinlichkeit der „Verdünnung“ der Schadstoffe bei Produkten aus dem eigenen Garten erheblich geringer als bei großflächiger Vermarktung ist. Während bei Marktfruchtbau und Erwerbsgartenbau generell lebensmittelrechtliche Maßstäbe herangezogen werden, wird in NRW für den Privatgartenbereich eine toxikologische Beurteilung (z.B. unter Berücksichtigung von Gartengröße, Produktionsmenge, Anbauspektrum, Verzehranteil) vorgenommen, die der abschließenden Feststellung einer schädlichen Bodenveränderung bzw. der Aufstellung von Maßnahmenkonzepten zugrunde gelegt wird (siehe z.B. Merkblatt Nr. 22 des Landesumweltamtes NRW). Auch wenn aus rechtlicher Sicht der Begriff des In-Verkehr-Bringens die Abgabe von Produkten durch einen Privatgartenbesitzer an Dritte streng genommen einschließt, so steht dieses im Privatgartenbereich nicht im Vordergrund. Bei dieser Nutzungsart herrscht i.d.R. die Eigennutzung vor und die Abgabe an Dritte kann als nur geringfügig angesehen werden.“

4.1.3 Gebietsabgrenzung

Methodisch sind an die Abgrenzung von Gebieten, in denen entweder flächenhafte schädliche Bodenveränderungen vorliegen oder das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu besorgen sind, die gleichen Anforderungen zu stellen. Unterschiede bestehen bei diesen beiden Fällen hinsichtlich der zugrunde liegenden Rechtsnormen, den sich daraus ergebenden gebietsbezogenen Instrumenten und insbesondere hinsichtlich der zu ergreifenden Maßnahmen.

4.1.3.1 Abgrenzung nach Außen

Zwischen belastetem und unbelastetem Bereich muss anhand des Belastungsniveaus eine Grenze gezogen werden. Die Abgrenzung nach außen verläuft je nach Fallgestaltung auf unterschiedlichen Isolinien der geschätzten Schadstoffgehalte.

Gebiete mit Überschreitungen der Vorsorgewerte

In Gebieten, die durch großflächige Überschreitungen der Vorsorgewerte charakterisiert sind, kann eine Gebietsabgrenzung nach § 12 Abs. 10 BBodSchV anhand der Isolinien der Vorsorgewerte nach BBodSchV vorgenommen werden. Überschreiten mehrere Schadstoffe die Vorsorgewerte, dann ist durch Verschneiden der Karten der geschätzten Stoffgehalte die Außengrenze festzulegen. Dabei ist die Gebietsgrenze zumeist an die äußerste Grenze zu legen, die sich durch die Verbindung der Isolinien aller Vorsorgewerteüberschreitungen ergibt.

Gebiete mit Überschreitungen der Prüf- bzw. Maßnahmenwerte

Hat die gebietsbezogene Detailuntersuchung den Gefahrenverdacht bestätigt, dann kann ein Bodenschutzgebiet nach § 12 Abs. 1 Buchst. a LbodSchG ausgewiesen werden. Für diese Gebietskategorie ist zumindest die Überschreitung von Prüfwerten notwendig. Dazu sind die Prüfwerte der/des jeweils sensibelsten Nutzung bzw. Wirkungspfades heranzuziehen. Diese können zur Bestimmung der Außengrenze von Bodenschutzgebieten nach § 12 Abs. 1 Buchst. a LbodSchG dienen.

Einfache Prüfwertüberschreitungen zeigen jedoch nur einen hinreichenden Gefahrenverdacht an, der im Rahmen der weiteren Sachverhaltsermittlung für das Belastungsgebiet zu erhärten ist. Dazu können im Rahmen der gebietsbezogenen Detailuntersuchung spezifische Beurteilungswerte für das zu beurteilende Gebiet aus den bewertungsrelevanten Prüfwerten in Verbindung mit gebietsbezogenen Daten zur Verfügbarkeit ermittelt werden (vgl. Kap. 4.1.2.5). Anhand dieser Vorgehensweise ist für Gebiete mit flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen eine abschließende gebietsbezogene Gefahrenbeurteilung möglich. Insofern bietet es sich an, bei der Abgrenzung des Belastungsgebietes auf die Isolinien der gebietsbezogenen Beurteilungswerte zurückzugreifen, die einen anderen Verlauf haben als die Prüfwerte nach BBodSchV.

4.1.3.2 Abgrenzung nach Innen

Gebiete mit flächenhaft erhöhten Schadstoffgehalten sind nicht vollständig homogen. Zumeist sind räumliche Belastungsgradienten zu beobachten, das heißt es liegen Zonen unterschiedlicher Belastungshöhe vor. Des Weiteren kann das Schadstoffspektrum innerhalb eines Gebietes differieren. Aus diesen Gründen kann eine Aufteilung eines Gebietes in Zonen unterschiedlicher Belastung sinnvoll sein.

Als Maßstäbe für eine innere Differenzierung bieten sich die weiteren Prüf- und Maßnahmenwerte oder darüber hinaus gehende Abstufungen an, wobei Letztere sich z.B. an der Wahrscheinlichkeit der Werteüberschreitungen oder maßnahmenbezogenen Grenzen orientieren können.

Die Abgrenzung von Teilgebieten im Innern des Bodenschutzgebietes sollte auch mit Hilfe der bewertungsrelevanten Wirkungspfade vorgenommen werden. So lassen sich pfad-

bezogene Bodenschutzmaßnahmen leichter implementieren.

Zum Beispiel unterscheiden sich die notwendigen Maßnahmen in Teilgebieten mit dem bewertungsrelevanten Wirkungspfad Boden-Mensch deutlich von denen in rein landwirtschaftlich genutzten Teilgebieten, in denen der Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze unterbrochen oder begrenzt werden muss; während im ersten Fall zumeist Sanierungsmaßnahmen den Schwerpunkt der Maßnahmen bilden, gewähren im zweiten Fall in der Regel Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen ausreichend Schutz.

Für die Gebietsabgrenzung nach innen bedeutet dies, dass im Regelfall die Teilgebiete nicht über die Nutzungsgrenzen zwischen dem Siedlungsinnenbereich und dem land- oder forstwirtschaftlich genutzten Außenbereich hinwegreichen sollten. Sowohl im Innenbereich als auch im Außenbereich sind die Teilgebiete nicht anhand der aktuellen Nutzungsdifferenzierungen abzugrenzen, sondern anhand der Belastungshöhe und / oder Belastungsart. Nur so lässt sich eine ständige Anpassung der Gebietskulisse an Nutzungsänderungen vermeiden. Stattdessen wird der Nutzungsbezug in der Bodenschutzgebietsverordnung durch handlungsorientierte Maßnahmen hergestellt.

Bei der Ausweisung von Teilgebieten sollte die Reihung der Teilgebiete anhand der Höhe der stofflichen Bodenbelastung vorgenommen werden. Als Teilgebiet 1 sollte das Teilgebiet mit den höchsten Schadstoffgehalten im Boden bezeichnet werden. Die weiteren Teilgebiete folgen in der Reihenfolge abnehmender Belastungshöhe. Diese Konvention stellt ein landesweites einheitliches Vorgehen sicher.

Einzelflächen im betrachteten Gebiet, die bereits zum Zeitpunkt der Schutzgebietsausweisung nicht (mehr) die Eigenschaften besitzen, die als Ausweisungsgründe herangezogen werden, sind als „Weißflächen“ in den Kartenwerken eindeutig zu kennzeichnen. Beispielsweise sind bereits abschließend sanierte oder gesicherte Grundstücke nicht in ein Bodenschutzgebiet einzubeziehen, welches zur Gefahrenabwehr bei großflächig schädlichen Bodenveränderungen aufgrund stofflicher Einwirkungen nach § 12 Abs. 1 Buchst. a LbodSchG ausgewiesen wird. Dies gilt auch für Flächen, auf denen die zuständige Bodenschutzbehörde auf Grund spezifischer punktueller Bodenbelastungen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr per Einzelanordnung festgelegt hat. Auch bei der Ausweisung von Bodenschutzgebieten nach § 12 Abs. 1 Buchst. c LbodSchG zum Schutz schutzwürdiger Böden kann es gegebenenfalls geboten sein, Teilflächen mit degradierten Böden, die im räumliche Verbund mit den schutzwürdigen Böden liegen, aus der Schutzgebietskulisse herauszulösen.

4.1.3.3 Grenzziehung im Verwaltungsvollzug

Die Grenzziehung muss eindeutig sein, so dass die Zugehörigkeit eines Grundstückes zum Schutzgebiet zweifelsfrei zu erkennen ist. Der Grenzverlauf kann kartografisch im geeigneten Maßstab dokumentiert werden; neben einem mittelmaßstäbigen Übersichtsplan ist eine großmaßstäbige Schutzgebietskarte im Maßstab 1:10.000 oder größer anzuraten. Des Weiteren kann sich auch die Führung eines Flurstückskatasters als notwendig erweisen, wenn eine eindeutig Grenzziehung kartografisch nicht zweifelsfrei möglich ist.

Grenzziehungen sollten in der freien Landschaft leicht erkennbar sein. Dies macht den räumlichen Geltungsbereich von gebietsbezogenen Sanierungs- sowie Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen für die betroffenen Grundstückseigentümer oder Inhaber der

tatsächlichen Gewalt transparenter. Ferner wird der Vollzug und insbesondere die Kontrolle der gebietsbezogenen Maßnahmen durch die Untere Bodenschutzbehörde erleichtert.

Ist die Außengrenze des Gebietes mit erhöhten Schadstoffgehalten durch eine flächenhafte Schätzung der Schadstoffgehalte bekannt, dann wird im zweiten Schritt die Grenze des Belastungsgebietes an markante Geländegrenzen gelegt. Solchen Geländegrenzen können beispielsweise Wege / Straßen, Böschungen oder Nutzungsgrenzen sein. Es ist darauf zu achten, dass nur vergleichsweise „stabile“ Grenzen herangezogen werden. So eignen sich Grenzen zwischen Ackerschlägen oder zwischen Acker- und Grünlandflächen nicht oder nur bedingt, da durch Bewirtschaftungsänderungen diese Grenzen schnell verloren gehen können.

Bei der Grenzziehung für ein Gebiet mit erhöhten Schadstoffgehalten können im Interesse der eindeutigen Außengrenzen sowohl Ausdehnungen über die eigentliche Belastungsfläche hinaus (Arrondierungen) als auch Rückverlegungen an markante Grenzen notwendig sein (vgl. Abbildung 4).

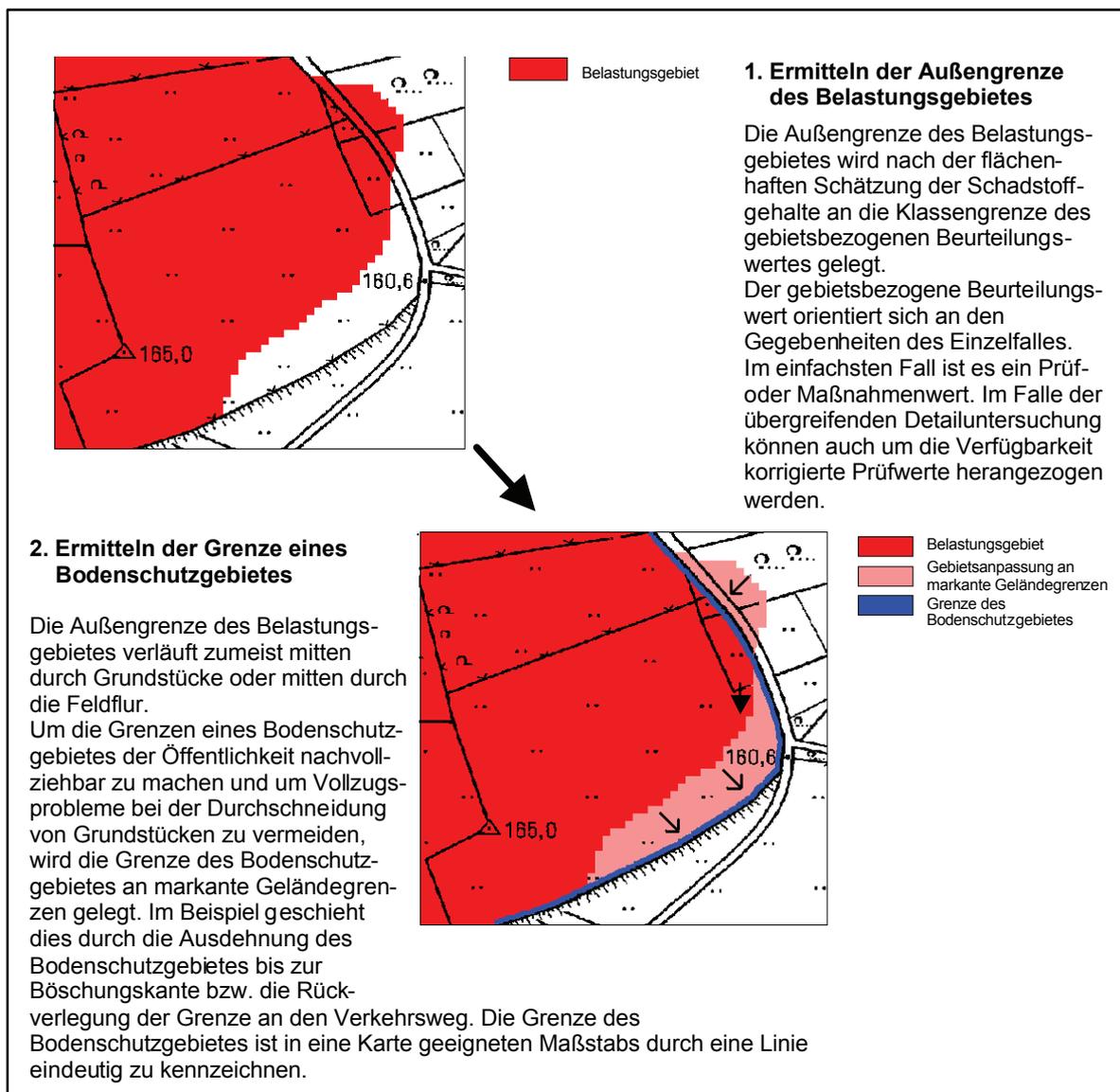


Abbildung 4: Grenzziehung für Gebiete mit flächenhaft erhöhten Schadstoffgehalten

Die vorgenannten Aussagen zur Grenzziehung nach Außen gelten im übertragenen Sinne auch bei notwendigen Teilgebietsabgrenzungen.

Es ist zu betonen, dass die Grenzziehung in den Kartenwerken eindeutig erfolgen muss. Das setzt unter anderem voraus, dass festzulegen ist, ob die Grenze des Bodenschutzgebietes oder von Teilgebieten eines Bodenschutzgebietes auf der Innen- oder Außen-seite einer Grenzlinie verlaufen, damit eine eindeutige Zuordnung von Grundstücken möglich ist. Auch sind Flächen, die vom Geltungsbereich der Bodenschutzgebietsverordnung ausgenommen sind, in den Karten eindeutig zu kennzeichnen.

Im Falle einer Rückverlegung der Schutzgebietsgrenze an eine eindeutige Geländemarke ist zu prüfen, ob die Vollzugsaufgaben auf den belasteten Flächen, die durch die Rückverlegung vom Geltungsbereich des Bodenschutzgebietes ausgeschlossen werden, ggf. mit Hilfe von Einzelanordnungen umgesetzt werden müssen.

4.2 Flächenhaft nicht-stoffliche Einwirkungen

4.2.1 Zur Relevanz des Instrumentes „Bodenschutzgebiet“ bei unterschiedlichen nicht-stofflichen Einwirkungen

Mögliche Ursachen nicht-stofflicher Bodenbeeinträchtigungen sind insbesondere Bodenverdichtung und Bodenerosion. Daneben sind Bodenversiegelung und Flächeninanspruchnahme auf Grund des weiterhin hohen Zuwachses von sehr großer Bedeutung für den Bodenschutz. Die rechtlichen Rahmenbedingungen ermöglichen jedoch keine bodenschutzrechtliche Gefahrenabwehr in diesen Handlungsfeldern, weshalb auf weitere Ausführungen zur Bodenversiegelung und zur Flächeninanspruchnahme an dieser Stelle verzichtet wird.

Auch für die Handlungsfelder Bodenverdichtung und Bodenerosion stellt sich die Frage, für welche dieser nicht-stofflichen Einwirkungen das Instrument Bodenschutzgebiet geeignet ist. Dazu können folgende Hinweise gegeben werden.

4.2.1.1 Bodenverdichtung und Bodenerosion

Bodenverdichtung⁸ und Bodenerosion können im großen Umfang auf landwirtschaftlich genutzten Böden auftreten. Auch Baumaßnahmen können entsprechende Beeinträchtigungen der Böden – insbesondere durch zu hohe mechanische Belastungen – auslösen. Letztere haben jedoch in der Regel nicht den Charakter der Flächenhaftigkeit, so dass sie nicht Gegenstand der hier betrachteten flächenhaften Vollzugsaufgaben sind.

⁸ Der Begriff „Bodenverdichtung“ wird hier als Sammelbegriff für schädliche Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen sowohl durch eine übermäßige Erhöhung der Lagerungsdichte des Bodens (Trockenroh-dichte) als auch durch plastische Gefügebeeinträchtigungen, Letztere ggf. auch bei gleich bleibender Trockenroh-dichte, verwendet. Die Beeinträchtigungen äußern sich insbesondere in einer deutlichen Reduzierung folgender Parameter, wobei Ausmaß und Gewichtung der Veränderungen in Abhängigkeit vom Schadensfall unterschiedlich sein können:

1. des Grobporenvolumens und der Porenkontinuität, so dass der Lufthaushalt und die schnelle Wasserversickerung im Boden gestört werden,
2. der Durchwurzelbarkeit, so dass das Pflanzenwachstum beeinträchtigt wird
3. der biologischen Aktivität, so dass der Stoffhaushalt und die Gefügebildung beeinträchtigt werden und
4. des Wasserrückhalts, so dass vermehrt Oberflächenabfluss gebildet wird und Bodenerosion ausgelöst werden kann

Bodenschutzgebiete nach § 12 Abs.1 Buchst. a LbodSchG sind nur bei bestehenden schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion und Bodenverdichtung möglich. Vorsorgende Regelungen in diesem Bereich sind auf Grund der Bestimmungen in § 3 Abs. 1 Nr. 4 und in § 17 BBodSchG mit diesem Instrument nicht zu erreichen. Insofern beschränken sich die nachstehenden Aussagen auf die Aufgaben der Gefahrenabwehr.

Bodenverdichtung

Von Bodenverdichtungen gehen vielfältige Bodenbeeinträchtigungen aus. So wird der Bodenwasserhaushalt durch geringere Infiltrationsraten und Wasserspeicherkapazitäten gestört: Die Folgen sind erhöhte Oberflächenabflüsse mit einhergehenden Stoffausträgen. Schädliche Bodenverdichtungen werden auch als landnutzungsbedingte Hochwasserursache diskutiert (FELDWISCH 1999).

Sie treten jedoch meist situationsbedingt und schlagbezogen (Einsatz schwerer Erntemaschinen bei nasser Witterung) oder in Verbindung mit bestimmten Anbausystemen auf. Weiterhin besteht im Hinblick auf die Bewertung irreversibler Schäden noch erheblicher Forschungsbedarf.

Die vorstehenden Argumente legen den Schluss nahe, dass Beeinträchtigungen des Bodens durch übermäßige Verdichtung zumeist nicht mit den Instrumenten des gebietsbezogenen Bodenschutzes geregelt werden können. Daher wird das Instrument „Bodenschutzgebiet“ für schädliche Bodenverdichtungen im Allgemeinen keine praktische Relevanz entfalten.

Bodenerosion

Bodenerosion auf Grund von Wasser oder Wind trägt bundesweit zu erheblichen Verlusten an Bodenmaterial bei. Dies belegen Auswertungen verschiedener Länder (AUERSWALD & SCHMIDT 1989, GÜNDRA et al. 1995, HOEGEN et al. 1995, FRIELINGHAUS et al. 1997 und 1998). So wird z.B. für die alten Bundesländer nach WERNER et al. (1991) von einem mittleren jährlichen Bodenabtrag von 8,7 t je Hektar Ackerfläche ausgegangen.

Aufgrund der speziellen Situation in Nordrhein-Westfalen wird im Folgenden nur die Bodenerosion durch Wasser betrachtet und hierfür vereinfachend der Begriff Bodenerosion verwandt. In Einzelfällen kann es gegebenenfalls angezeigt sein, die Gefahren durch Winderosion zu untersuchen und zu beurteilen und im Falle der Gefahrenbestätigung Maßnahmen zum Schutz des Bodens vor Winderosion zu ergreifen.

Flächenhafte schädliche Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion können durch folgende Besonderheiten des Gebietes bedingt werden:

- Hohe Erodierbarkeit der Böden
- Hohe Abflussbereitschaft der Böden durch Stau- und/oder Hangwassereinfluss
- Hohe Abflussbereitschaft der Böden durch deren hohe Verschlammungsneigung
- Hohe Erosivität der Niederschläge
- Starke Hangneigungen und große Hanglängen
- Vorgeprägte Abflussbahnen wie Hangmulden, in denen der Oberflächenabfluss zusammenfließt und lineare Erosionsformen hervorruft

- Verbreitet ackerbauliche Nutzung mit erosionsfördernden Kulturen
- Verbreitet ackerbauliche Nutzung mit erosionsfördernden Anbauverfahren

In der Regel ist die Kombinationswirkung mehrerer vorgenannter Einflussfaktoren Ursache für eine flächenhafte schädliche Bodenveränderung.

Schädliche Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion unterliegen dem Bodenschutzrecht. Dabei kommt nicht nur der grundstücksbezogenen Gefahrenabwehr Bedeutung zu. Die Erfahrungen zeigen, dass in einigen Gebieten Nordrhein-Westfalens auf Grund der Standort- und Bewirtschaftungsbedingungen immer wieder mit erheblicher Bodenerosion zu rechnen ist. In solchen abgrenzbaren Gebieten können schädliche Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser nachgewiesen werden. Sie treten flächenhaft auf und betreffen eine größere Anzahl an Grundstücken. Insofern bietet es sich in solchen Gebieten grundsätzlich als Möglichkeit an, die Aufgaben der Gefahrenabwehr gebietsbezogen mit der Ausweisung eines Bodenschutzgebietes zu regeln.

Als weiteres Argument für gebietsbezogene Maßnahmen gegen Bodenerosion kann benannt werden, dass in erosionsgefährdeten Gebieten die einzelnen Grundstücke bzw. Erosionsflächen gemeinsame Abfluss- und Erosionssysteme bilden. Insofern kann schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser nur durch grundstücks- bzw. erosionsflächenübergreifende Maßnahmen der Gefahrenabwehr begegnet werden.

Schäden durch eingeschwemmtes Bodenmaterial an anderen Schutzgütern wie Siedlungs- und Verkehrsflächen, Gewässern oder Biotope zeigen an, dass durch Oberflächenabfluss erhebliche Mengen Bodenmaterials aus einer Erosionsfläche (§ 8 Abs. 1 Nr. 1 BBodSchV) bzw. aus einem Erosionssystem geschwemmt wurden. Ob solche Schäden als Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit einzustufen sind, bestimmt sich in erster Linie nach den jeweilig einschlägigen rechtlichen Vorschriften. Werden der Bodenschutzbehörde solche Gefahren, erheblichen Nachteile oder erheblichen Belästigungen für andere Schutzgüter angezeigt, dann ist sie zur Ermittlung der Gefahrensituation verpflichtet. Nach der Bestätigung des Gefahrenverdachts, das heißt nach der Feststellung, dass schädliche Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser vorliegen, kann die Bodenschutzbehörde die notwendigen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr treffen.

4.2.1.2 Fazit zur Relevanz des Instrumentes „Bodenschutzgebiet“ bei unterschiedlichen nicht-stofflichen Einwirkungen

Eine praktische Relevanz wird das Instrument „Bodenschutzgebiet“ zumeist nur bei schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser entfalten können. Dabei liegt die Zielrichtung der zu ergreifenden Maßnahmen insbesondere in der Bekämpfung der Erosionsursachen auf den Entstehungsflächen. Die ausschließliche Begrenzung der Auswirkungen der Bodenerosion außerhalb der Erosionsflächen ist nicht ausreichend und stellt daher kein pflichtgemäßes Handeln im Sinne des Bodenschutzrechtes dar. Derartige Maßnahmen wie das Anlegen von Schutzwällen oder das Fassen

von Oberflächenabfluss können ergänzend zu Maßnahmen der Gefahrenabwehr auf den Erosionsflächen sinnvoll sein, stellen jedoch keinen Ersatz für erforderliche Maßnahmen auf den Erosionsflächen selbst dar.

Im nachstehenden Kapitel werden methodische und fachliche Hinweise zur Gebietsabgrenzung nur für die Bodenerosion ausgeführt, da schädlichen Bodenveränderungen durch Verdichtungen im Regelfall nicht mit Hilfe des Instruments „Bodenschutzgebiet“ begegnet werden kann.

4.2.2 Gebietsabgrenzung bei Bodenerosion durch Wasser

Die Ausweisung eines Bodenschutzgebietes im Falle von schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser kann angezeigt sein, wenn eine gebietsbezogene Problemlage vorliegt und die Beratung zur „Guten fachlichen Praxis“ nach § 17 BBodSchG nicht erfolgreich war.

Im Regelfall wird das konkret zu betrachtende Erosionsgebiet bereits durch die vorausgegangene Beratung zur „Guten fachlichen Praxis“ nach § 17 BBodSchG hinreichend bekannt sein. Zur **Identifikation** von potenziell erosionsgefährdeten Gebieten kann zusätzlich die CD-ROM „Erosions- und Verschlammungsgefährdung der Böden“ des Geologischen Dienstes NRW (2000) verwendet werden. Ergänzend können vom Geologischen Dienst großmaßstäbige Auswertekarten auf der Grundlage der Bodenschätzung im Maßstab 1:5.000 bezogen werden.

Schädliche Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser sind in der Regel mit visuell erfassbaren Schäden verbunden, die daher im Regelfall neben den kartografischen Auswertungen mit in die weitergehende Bewertung des Einzelfalles einzubeziehen sind. Für die Gebietsabgrenzung bedeutet dieser Umstand, dass bei nicht-stofflichen schädlichen Bodenveränderungen die Geländearbeit eine deutlich größere Bedeutung einnimmt als bei den stofflichen Einwirkungen. Nur durch die unmittelbare Inaugenscheinnahme des Gebietes nach Schadensereignissen lassen sich Ausmaß und räumlicher Umfang der schädlichen Bodenveränderungen erfassen. Denn Bodenerosion lässt sich zumindest oberflächlich durch Bodenbearbeitungsmaßnahmen schnell kaschieren.

Dieser Umstand macht es zwingend notwendig, dass die zuständige Bodenschutzbehörde ohne Zeitverzögerungen nach Schadensereignissen die notwendigen Erfassungs- und Untersuchungsschritte einleitet, damit die Schäden zweifelsfrei und justitiabel dokumentiert werden können. Neben klassischen Kartierarbeiten im Gelände, mit denen die schädlichen Bodenveränderungen dokumentiert werden, bieten sich auch Methoden der Fernerkundung zur Erfassung und Untersuchung an (u.a. SELIGE 1997, BILL et al. 1999, FELDWISCH et al. 2001).

Sind jedoch schleichende Verschlechterungen der Bodenfunktionen durch Bodenerosion Ursache für schädliche Bodenveränderungen, dann verlieren einzelne Schadensereignisse für die Gebietsabgrenzung an Bedeutung; besonders extreme Einzelereignisse sind dann gegebenenfalls nur Anlass, sich mit dem betroffenen Gebiet stärker

auseinander zu setzen sowie geeignete, erforderliche und angemessene Maßnahmen zur Gefahrenabwehr zu ergreifen.

Die Frage der Übertragung und Interpolation von Punktdaten auf die Fläche stellt sich nicht im vergleichbaren Umfang wie bei den stofflichen Einwirkungen. Liegen großmaßstäbige Bodenkarten vor, dann können in Verbindung mit langjährigen Niederschlagsdaten und großmaßstäbigen topografischen Daten die standörtlichen Gefährdungen bzw. Empfindlichkeiten anhand der räumlich diskret verteilten Bodenparameter abgeschätzt werden. Diese Aufgabe kann mit Hilfe verschiedener geeigneter geostatistischer Schätzmethoden erfolgen. Neben den standörtlichen Empfindlichkeiten sind die nutzungsbedingten Gefährdungen flächenhaft zu erfassen. Dazu bedarf es neben der Feldbegehung auch der Befragung der Flächennutzer.

Die **Gebietsabgrenzung** muss der Tatsache Rechnung tragen, dass wirksamer Schutz gegen Bodenerosion nur durch aufeinander abgestimmte Maßnahmen in so genannten Erosionssystemen realisiert werden kann. Die Erosionssysteme bzw. -gebiete setzen sich aus Flächen mit unterschiedlichem Ausmaß von Bodenerosion zusammen. Maßnahmen auf Einzelflächen werden in der Regel keinen ausreichenden Schutz gegen weitere erhebliche Bodenabträge gewährleisten. Es geht also sowohl um eine Abgrenzung nach außen als auch nach innen.

Die **Außenabgrenzung** erfolgt im Wesentlichen durch die Ermittlung der Grenzen des Erosionssystems, in dem die flächenhafte schädliche Bodenveränderung festgestellt wurde. Die Außengrenzen von Erosionssystemen liegen im einfachsten Fall an deren oberirdischen Wasserscheide, die anhand von topographischen Karten ermittelt werden kann. In bestimmten Fällen können die Außengrenzen von der oberirdischen Wasserscheide abweichen, wenn zum Beispiel Siedlungsflächen in das Erosionssystem hineinreichen oder wenn durch waldbauliche Nutzungsformen auf Teilflächen des Erosionssystems sowohl ein optimaler Schutz des Bodens vor Erosion als auch vor einer beschleunigten Abflussbildung vorhanden ist.

Zumeist setzt sich ein erosionsgefährdetes Gebiet aus einer Vielzahl von aneinandergrenzenden Erosionssystemen zusammen, so dass die Außengrenzen eines Bodenschutzgebietes entsprechend an die Wasserscheiden der jeweils gebietsabschließenden Erosionssysteme gelegt werden.

Bei der **Innenabgrenzung** können folgende Teilgebiete differenziert werden, denen anschließend Maßnahmen der Gefahrenabwehr zu geordnet werden können:

- Teilgebiet 1 fasst Bereiche zusammen, in denen erhebliche Bodenabträge sowohl durch Zwischenrillen- als auch durch Rillenerosion oder Kombinationen beider Erosionsformen hervorgerufen werden. Die Abschwemmung von erheblichen Mengen Bodenmaterials erfolgt vorwiegend flächig, so dass dieses Teilgebiet als „**Teilgebiet Flächenerosion**“ bezeichnet wird.
- Teilgebiet 2 umfasst alle Bereiche, in denen entweder Oberflächenabfluss bevorzugt zusammenfließt oder Quell- und Hangwasseraustritte auftreten. Auf Grund des konzentrierten Oberflächenabflusses in diesen Bereichen treten ausgeprägte linienhafte

Erosionsformen auf, die erhebliche Bodenabträge verursachen. Die Abschwemmung von erheblichen Mengen Bodenmaterials erfolgt vorwiegend linear, so dass dieses Teilgebiet als „**Teilgebiet Linienerosion**“ bezeichnet wird.

- Teilgebiet 3 fasst die landwirtschaftlich genutzten Flächen zusammen, auf denen maßgeblich Oberflächenabfluss gebildet wird. Aus den Abflussbildungsflächen werden durch den Oberflächenabfluss keine erheblichen Mengen Bodenmaterials geschwemmt, das heißt, der flächenbezogene Bodenabtrag unterschreitet die Erheblichkeitsschwelle. Jedoch verursacht der Oberflächenabfluss von den Flächen des Teilgebietes 3 schädliche Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser auf den unterliegenden Flächen der Teilgebiete 1 und 2. Das Teilgebiet ist vorwiegend durch die schnelle Abflussbildung gekennzeichnet, so dass es als „**Teilgebiet Abflussbildungsflächen**“ bezeichnet wird.

Bei der Gebietsabgrenzung ist darauf zu achten, dass nur solche Flächen in das Teilgebiet 3 aufgenommen werden, von denen eine Gefahr durch Oberflächenabfluss für unterliegende Flächen ausgeht.

- Als Spezialfall kann in Überschwemmungsgebieten ein Erosionsgebiet abgegrenzt werden, wenn dort bei Ausuferung des Fließgewässers durch hohe Fließgeschwindigkeiten des Stromstriches im Vorland flächenhafte schädliche Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion hervorgerufen werden. Die erheblichen Bodenabträge werden durch Hochwasser ausgelöst, so dass das Teilgebiet als „**Teilgebiet Hochwassererosion**“ bezeichnet wird.

Die Bodenabtragssumme durch Überschwemmungsereignisse wird im Regelfall durch die Ermittlung der Abtragstiefe multipliziert mit der Abtragsfläche ermittelt. Die Erheblichkeit bestimmt sich nach der weiter unten definierten Gefahrenschwelle. In vielen Fällen wird der gesamte Pflughorizont (Ap-Horizont) mit einer Mächtigkeit von ca. 30 cm im Bereich des Stromstriches abgetragen, so dass dann nur noch die betroffene Fläche ermittelt werden muss; in diesen Fällen ist die Erheblichkeit allein anhand der betroffenen Flächengröße zu bestimmen; ab ca. 150 m² vollständiger Abtrag des Pflughorizontes ist die Bodenerosion als erheblich einzustufen.

Bei der Gebietsabgrenzung ist nicht die gesamte Aue bzw. der gesamte Überschwemmungsbereich als Bodenschutzgebiet auszuweisen, sondern nur der gefährdete Bereich, der anhand von konkreten Schadensereignissen oder anhand von Überschwemmungshäufigkeiten, Lage des Stromstriches und Nutzungsformen abgegrenzt werden kann.

Machen die Bedingungen des betrachteten Gebietes eine weitere Unterteilung der Teilgebiete notwendig, um zum Beispiel die Maßnahmen besser den unterschiedlichen Standortbedingungen anpassen zu können, dann ist eine entsprechende Unterteilung vorzunehmen. Diese Vorgehensweise bietet sich insbesondere im Teilgebiet 2 an, weil die Gefahrenlage im Teilgebiet 2 häufig sehr heterogen ist.

Nach Möglichkeit sind die Außen- und Innengrenzen des Bodenschutzgebietes an Flurstücksgrenzen oder Grenzen von Bewirtschaftungseinheiten zu legen, um die technische landwirtschaftliche Bewirtschaftbarkeit der Böden nicht unnötig zu erschweren.

Ist die Gefährdung von Flurstücken oder Bewirtschaftungseinheiten schlagintern sehr heterogen und macht eine Zuordnung zu unterschiedlichen Teilgebieten notwendig, dann sind die Teilgebietsgrenzen entsprechend zu setzen, um an die Gefahrenlage angepasste Maßnahmen zuordnen zu können.

Grundsätzlich ist jedoch bei der Grenzziehung darauf zu achten, dass die Außen- und Innengrenzen im Gelände eindeutig erkennbar sind (vgl. Kap. 4.1.3.3); andernfalls sind die Pflichtigen über die Teilgebietszuordnung gesondert schriftlich zu unterrichten.

Die Zuordnung von Flächen zu den Teilgebieten muss vor dem Hintergrund der den Teilgebieten zugeordneten Maßnahmen der Gefahrenabwehr verhältnismäßig sein.

Als Kriterien zur **Verhältnismäßigkeitsprüfung** im Rahmen der Zuordnung können herangezogen werden:

- Standörtliche Erosionsgefährdung der Fläche selbst
- Abgeschätzter Beitrag der Flächen zur schädlichen Bodenveränderung
- Geeignetheit der Fläche zur Durchführung erforderlicher und angemessener Maßnahmen der Gefahrenabwehr
- Effektivität der Gefahrenabwehr mit Hilfe erforderlicher und angemessener Maßnahmen auf der Fläche

Die **Gefahrenschwelle** im Sinne eines „Maßnahmenwertes“ nach BBodSchV wird vom BVB-Fachausschuss „Gefahrenabwehr bei Bodenerosion“⁹ in Anlehnung an die Vorgehensweise in Bayern wie folgt definiert: Schädliche Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser liegen insbesondere vor, wenn der flächenbezogene mittlere jährliche Bodenabtrag in $t/(ha \cdot a)$ größer als der Quotient aus Bodenzahl (nach Bodenschätzung) geteilt durch 2 ist¹⁰. Diese Vorgehensweise stellt einen ausreichenden Abstand zur Vorsorge sicher. Aus Vorsorgegründen ist maximal ein Bodenabtrag in $t/(ha \cdot a)$ in Höhe von Bodenzahl geteilt durch 8 tolerierbar.

Als einfaches **Bewertungsinstrument** zur Bestimmung der flächenhaften Erosionsgefährdung kann die **Allgemeine Bodenabtragsgleichung** (ABAG) genutzt werden (vgl. SCHWERTMANN et al. 1990, HOEGEN et al. 1995, FELDWISCH et al. 1998, DIN-E 19708). Die standörtliche Erosionsgefährdung wird durch die Erosivität des Niederschlages (**R**-Faktor), die Erodierbarkeit des Bodens (**K**-Faktor), den Einfluss der Hanglänge (**L**-Faktor) und der Hangneigung (**S**-Faktor) bestimmt. Das Produkt dieser 4 Faktoren (**R**·**K**·**L**·**S**-Faktoren) kann als Maß für die standörtliche Gefährdung durch flächenhafte Bodenerosion herangezogen werden.

⁹ Zur Erfassung und Bewertung schädlicher Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser wurde eine Arbeitshilfe von Seiten des BVB-Fachausschusses fertig gestellt und mit Erlass des MUNLV vom 2. August 2004 eingeführt. Dort sind auch fachliche und methodische Hinweise zur Abgrenzung von schädlichen Bodenveränderungen durch Bodenerosion aufgeführt.

¹⁰ In Bayern wird derzeit als Bezugsgröße die Ackerzahl statt wie hier die Bodenzahl verwendet. Die Ackerzahl wird durch Zu- und Abschläge aus der Bodenzahl berechnet, um Einflüsse auf den landwirtschaftlichen Ertrag zu berücksichtigen. Bei der Gefahrenbeurteilung auf der Erosionsfläche dürfen jedoch ausschließlich bodeneigene Kriterien herangezogen werden, so dass die Bodenzahl besser als die Ackerzahl für die Ermittlung der Gefahrenschwelle geeignet ist.

Exkurs: Methodenbeschreibung der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG)

Die Erosionsforschung unterscheidet zwischen flächenhafter und linienhafter Bodenerosion. Unter flächenhafter Bodenerosion wird derjenige Bodenabtrag verstanden, der durch gleichförmigen, über die gesamte Fläche verteilten Oberflächenabfluss hervorgerufen wird. Flächenhafte Erosionsschäden können massive Bodenverluste verursachen, ohne dass für den Laien besonders auffällige Schäden sichtbar werden. Dies mag der Grund dafür sein, dass der flächenhaften Bodenerosion in der landwirtschaftlichen Praxis kaum Aufmerksamkeit geschenkt wird. Deutlich sichtbar sind indes die Schäden der linienhaften Bodenerosion. Hierbei fließt das Wasser in wenigen Abflussbahnen zusammen. Es entstehen ausgeprägte Erosionsrinnen oder -gräben.

Die flächenhafte Bodenerosion lässt sich mit Hilfe einer empirischen Schätzgleichung hinreichend genau bestimmen. Dies ist die „Universal Soil Loss Equation“ (USLE) nach WISCHMEIER & SMITH (1978) bzw. deren an deutsche Verhältnisse angepasste Form, die „Allgemeine Bodenabtragungsgleichung“ (ABAG) nach SCHWERTMANN et al. (1990). Sie beschreibt in mathematischer Form den Zusammenhang zwischen sechs erosionsbestimmenden Faktoren und dem Bodenabtrag.

Die Erosionsgefahr durch flächenhafte Bodenerosion lässt sich mit der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) abschätzen. Die ABAG lautet (SCHWERTMANN et al. 1990):

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

Dabei lauten die einzelnen Größen:

A = langjähriger mittlerer Bodenabtrag ($t/(ha \cdot a)$).

R = Regen- und Oberflächenabflussfaktor ($N/(h \cdot a)$); Maß für die regionale Erosionskraft der Niederschläge eines Jahres.

K = Bodenerodierbarkeitsfaktor [$(t/(ha \cdot a))/(N/(h \cdot a))$]; Abtrag eines bestimmten Bodens je R-Einheit auf einem Standardhang (22 m Länge, 9 % Gefälle, Schwarzbrache).

L = Hanglängenfaktor (dimensionslos); Verhältnis zwischen dem Abtrag auf einem beliebig langen Hang zum Abtrag auf einem Standardhang mit 22 m Länge.

S = Hangneigungsfaktor (dimensionslos); Verhältnis zwischen dem Abtrag auf einem beliebig steilen Hang zum Abtrag auf einem Standardhang mit 9 % Gefälle.

C = Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktor (dimensionslos); Verhältnis zwischen dem Abtrag auf einem Hang mit beliebiger Bewirtschaftung zum Abtrag auf einem Hang unter Schwarzbrache.

P = Erosionsschutzfaktor (dimensionslos); Verhältnis zwischen dem Abtrag auf einem Hang mit speziellen Erosionsschutzmaßnahmen zum Abtrag auf einem Hang, der in Gefällerrichtung bearbeitet wird.

Der **Bodenabtrag (A)** stellt den langjährigen mittleren Bodenabtrag in einer Fruchtfolge bezogen auf ein Jahr dar. Da der jährliche Bodenabtrag witterungsbedingt schwankt, versteht sich der geschätzte Bodenabtrag als Mittelwert einer Zeitspanne von 15 bis 20 Jahren (WISCHMEIER & SMITH 1978).

Die Größen Regen- und Oberflächenabflussfaktor (R), und Hangneigungsfaktor (S) kann der Landwirt nicht beeinflussen. Diese Faktoren bestimmen das standörtliche Erosionsrisiko. Für die Größen Bodenerodierbarkeitsfaktor (K) und Hanglängenfaktor (L) gilt dies ebenfalls, wenn auch mit gewissen Einschränkungen. Der K-Faktor wird entscheidend durch die Korngrößenzusammensetzung des Bodens beeinflusst, welche standortgegeben ist.

Jedoch bestimmt auch der Humusgehalt des Bodens den K-Faktor, so dass vom Landwirt der K-Faktor durch eine gezielte Humuswirtschaft in gewissen Grenzen veränderbar ist. Der L-Faktor wird wesentlich durch die Flureinteilung vorgegeben, so dass er ebenfalls zur standortbedingten Erosionsgefahr beiträgt. Dennoch kann der Landwirt auch bei vorgegebener Flureinteilung die erosionswirksame Hanglänge und somit den L-Faktor vermindern, indem er eine Bewirtschaftungseinheit in zwei oder mehr Teilschläge aufteilt.

Die K- und L-Faktoren gehören insofern ebenfalls zu den vom Landwirt beeinflussbaren Faktoren, denen auch der Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktor (C) sowie der Erosionsschutzfaktor (P) zuzuzählen sind. Über diese Größen bestimmt der Landwirt die von der Art der Bewirtschaftung abhängige Erosionsgefahr.

Die in Nordrhein-Westfalen überwiegend anzutreffenden Faktorwerte der ABAG sind in Tabelle 5 wiedergegeben.

Tabelle 5: Einflussfaktoren der Erosionsgefährdung und ihre Schwankungsbreiten

Vom Landwirt nicht beeinflussbare Faktoren = standörtliche Erosionsgefährdung	
Schwankungsbreite	
R	45 – 85
K ²⁾	0,1 – 0,6
L ²⁾	1,2 - 3
S	0,1 - 2,4
Vom Landwirt beeinflussbare Faktoren = bewirtschaftungsabhängige Erosionsgefährdung	
Schwankungsbreite	
K ²⁾	0,1 - 0,6
L ²⁾	1,2 - 3
C	0,1 - 0,4
P	0,3 - 1,0

Anmerkungen:

- 1) Die Schwankungsbreite gibt die Schwankungsamplitude der Faktorwerte wieder, die für den überwiegenden Teil Nordrhein-Westfalens gilt.
- 2) Erläuterungen siehe Text.

Der **R-Faktor** beschreibt den Einfluss der Intensität und Energie der Niederschläge auf den Bodenabtrag, wobei er nur so genannte erosive Niederschläge berücksichtigt. Als erosiv gilt danach ein Niederschlag, wenn seine Wassermenge bei mindestens 10 mm oder seine Intensität bei mindestens 5 mm/30 min liegt. Der R-Faktor kann der CD-ROM „Erosions- und Verschlammungsgefährdung der Böden“ des Geologischen Dienstes NRW entnommen werden.

Böden sind unterschiedlich anfällig für Erosion. Vor allem die Körnung und der Humusgehalt beeinflussen die Erodierbarkeit, die der **K-Faktor** beschreibt. Böden mit einem hohen Anteil an Schluff und Feinstsand sowie humusarme Böden sind besonders erosionsanfällig. Böden mit hohem K-Faktor sind daher etwa die schluffreichen Bodentypen aus Löss sowie schluff- und feinsandreiche Braunerden aus Sandstein. Solche Böden verschlammern bei Regen sehr schnell, das Wasser kann nicht mehr so gut versickern und fließt daher oberflächlich ab. Der K-Faktor kann mit Hilfe von Nomogrammen (SCHWERTMANN et al. 1990) ermittelt werden.

Die **Faktoren L und S** berücksichtigen, wie sich die Topographie auf den Bodenabtrag auswirkt. Die Faktoren werden für die erosive Hanglänge ermittelt. Dazu muss die Hanglänge und die Hangneigung in Richtung des Hauptgefälles einer Bewirtschaftungseinheit ermittelt werden (Abbildung 5). Enthält eine Bewirtschaftungseinheit Hangstufen mit Krautschicht und Gehölzen, in denen das Oberflächenwasser des oberhalb gelegenen Hangabschnittes versickern kann, dann muss man nur die Hanglänge und -neigung bis zu diesen Hangstufen berücksichtigen. Existieren andererseits zwischen benachbarten Schlägen keine Versickerungszonen - wie etwa Gehölzstreifen, dann ist der LS-Faktor für die Gesamtfläche zu ermitteln.

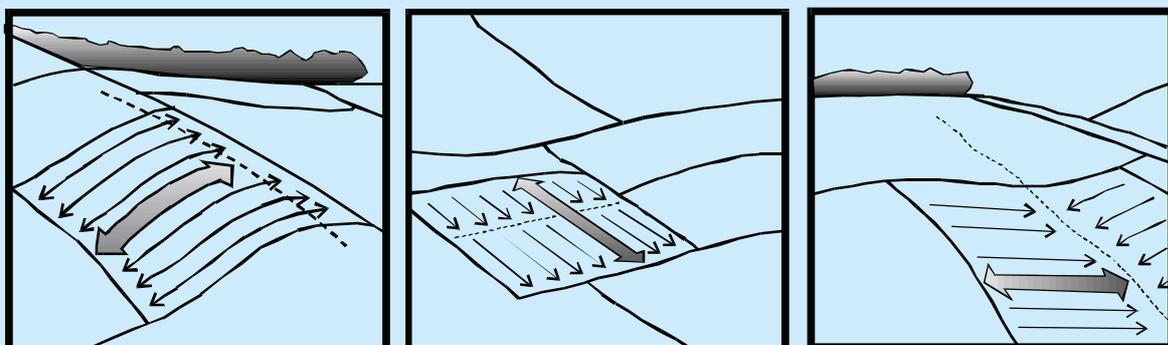


Abbildung 5: Ermittlung des LS-Faktors bei unterschiedlichen Geländeformen und Bewirtschaftungsbedingungen (Mosimann & Rüttimann 1996, verändert)

Hänge mit wechselndem Gefälle unterscheiden sich im Bodenabtrag von gestreckten Hängen. So weisen konkav-gestreckte Hänge im Vergleich zu gestreckten einen geringeren Bodenabtrag auf. Auf konvex-gestreckten Hängen erodiert hingegen mehr Boden. Gestreckt-konkave Hänge sind besonders anfällig für lineare Erosion, da auftretender Oberflächenabfluss in der Hangmulde zusammenfließt. Im Gegensatz dazu verteilt sich der Oberflächenabfluss auf gestreckt-konvexen Hängen.

Der **C-Faktor** beschreibt die Wirkung der Bodenbedeckung mit Pflanzen oder Mulch sowie der Bodenbearbeitung auf die Bodenerosion. Er wird immer für eine gesamte Fruchtfolge angegeben. Dieser Faktor ist eine der wichtigsten Steuergrößen für den Landwirt. Indem er möglichst geeignete Bewirtschaftungsverfahren einsetzt, kann er der bestehenden standörtlichen Erosionsgefahr am besten entgegenwirken. Die Instrumente, die dem Landwirt hierfür zur Verfügung stehen, sind Fruchtfolgegestaltung, Anbau von Zwischenfrüchten, Ausbringen von Untersaaten und Wahl eines geeigneten Bodenbearbeitungssystems.

Alle Verfahren, die der Erosion entgegenwirken, stützen sich auf drei Grundprinzipien:

1. Energie des Niederschlags und des Oberflächenabflusses brechen
 - Bodenoberfläche vor dem Aufprall der Regentropfen schützen
 - Oberflächenabfluss verringern bzw. bremsen
2. Wasseraufnahmevermögen des Bodens erhöhen
 - großes Porenvolumen schaffen
 - Kontinuität des Grobporensystems fördern
 - Zusammenfließen des Oberflächenabflusses vermeiden
 - Verdichtungen vermeiden
3. Stabilität des Bodengefüges verbessern
 - möglichst stabile Struktur der Krume aufrechterhalten und fördern.

Die einzelnen Verfahren sind jedoch unterschiedlich wirksam. Besonders effizient betreibt man Erosionsschutz mit denjenigen Verfahren, die in allen drei Bereichen wirksam werden. Zum Teil ergänzen sich verschiedene Verfahren sehr gut.

Die Konturnutzung und den Streifenanbau berücksichtigt der **P-Faktor**. Unter Konturnutzung versteht man das höhenlinienparallele Bewirtschaften eines Schlags: Bodenbearbeitung, Aussaat sowie das Düngen und Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln geschehen höhenlinienparallel. Dabei darf der Landwirt weder Fahrspuren noch Pflugfurchen – etwa am Vorgewende – hangaufhangab hinterlassen, da diese die linienhafte Erosion verstärken. Die Wirkung der Konturnutzung beruht auf dem Rückhalt und der Versickerung von Oberflächenabfluss in kleinen Mulden, die durch die Bodenbearbeitung und Saatbettbereitung entstehen.

Anders als die Konturbearbeitung folgt die Querbearbeitung nicht exakt parallel den Höhenlinien. Dadurch ist sie unter dem Gesichtspunkt des Erosionsschutzes im Vergleich zur Konturnutzung weniger wirksam. In Hangmulden bei gestreckt-konkaven Hängen kann sich die Querbearbeitung sogar erosionsfördernd auswirken. In solchen Fällen darf keinesfalls eine Querbearbeitung erfolgen.

Zur Anwendung der ABAG existieren verschiedene Hilfsmittel. In Nordrhein-Westfalen liegt bereits die CD-ROM „Erosions- und Verschlammungsgefährdung der Böden“ des Geologischen Dienstes NRW im Maßstab 1:50.000 vor, aus der der R-Faktor gewonnen werden kann. Ergänzend können vom Geologischen Dienst großmaßstäbige Auswertekarten auf der Grundlage der Bodenschätzung im Maßstab 1:5.000 bezogen werden, die bereits eine standortbezogene Beurteilung der Erosionsgefährdung erlauben. Des Weiteren liegt mit EmiL (Erosionsmanagement in der Landwirtschaft) bereits der Prototyp einer GIS-gestützten Umsetzung der ABAG für Nordrhein-Westfalen vor (Bearbeitung: Dorfmeier, Institut für Agrarinformatik Uni Münster). Als Hilfsmittel kann auch die ^{PC}ABAG (AUERSWALD et al. 1999) eingesetzt werden. Ferner werden C-Faktoren für die Anbaubedingungen Nordrhein-Westfalens in einem aktuell laufenden Vorhaben ermittelt.

Bei der Anwendung der ABAG und der Ableitung von R-K-L-S-Faktoren sind unbedingt die **Anwendungsgrenzen** zu berücksichtigen. Insbesondere ist darauf zu achten, dass die ABAG keine ausgeprägten linienhaften Erosionsformen beschreiben kann. Sobald der Oberflächenabfluss in wenigen Abflussbahnen zusammenfließt sowie ausgeprägte

Erosionsrillen oder -gräben verursacht, kann mit Hilfe der ABAG keine Abschätzung der Erosionsgefährdung mehr vorgenommen werden. Aus diesem Grund ist der L-Faktor nur für die Hanglänge zu bestimmen, auf der flächenhafter Bodenabtrag stattfindet. Als Regelfall kann unterstellt werden, dass nach 100 m, spätestens nach 300 m neben die flächenhafte Bodenerosion im bedeutenden Umfang auch die linienhafte Bodenerosion tritt (WISCHMEIER & SMITH 1978, RENARD et al. 1991), so dass die ABAG alleine nicht mehr aussagekräftig ist.

Die **Zuordnung von Flächen** zu den Teilgebieten 1 bis 3 kann mit Hilfe der standörtlichen Erosionsgefährdung vorgenommen werden. Neben dem Produkt aus R·K·L·S-Faktoren dienen ergänzende bodenkundliche Informationen zur Differenzierung der Flächenzuordnung. Die nachfolgenden Kategorisierungen dienen als Hilfestellungen bei der Zuordnung von Flächen eines Erosionssystems zu den Teilgebieten (Tabelle 6).

Tabelle 6: Zuordnung von Flächen innerhalb eines Erosionssystems zu den Teilgebieten 1 bis 3 (ggf. gebietsspezifisch anzupassen!)

Teilgebiete (TG)	qualitative Kriterien	R·K·L·S-Wert
TG 1: „Flächenerosion“	gestreckte Hanglage ohne konvergierenden Oberflächenabfluss	50 bis 200 ¹⁾
TG 2: „Linienerosion“	Lage in Tiefenlinie mit Einzugsgebietsgröße größer 0,25 ha	größer 50 (weitere Differenzierung nach Tabelle 7)
TG 3: „Abflussbildungsflächen“ ²⁾	Böden mit Stau-/ Hangnässe <u>oder</u> Böden mit hoher bis sehr hoher Verschlammungsneigung <u>und</u> Weiterleitung des Oberflächenabflusses in TG1 und/oder TG2	unterhalb der Gefahrenschwelle für Teilgebiet 1 ¹⁾

Anmerkungen:

- 1) Der passende R·K·L·S-Wert ist entsprechend der Bodenverhältnisse und der daraus abgeleiteten Gefahrenlage zu wählen. Zur Ableitung der Gefahrenschwelle siehe auch Text.
- 2) Die Einstufung von Böden mit Stau-/Hangnässe oder mit hoher bis sehr hoher Verschlammungsneigung in die Kategorie „Abflussbildungsflächen“ wird nur dann vorgenommen, wenn der Oberflächenabfluss von diesen Böden bei unterliegenden Flächen Gefahren verursacht, also der Oberflächenabfluss in Flächen der Teilgebiete 1 und/oder 2 eintritt und dort im bedeutenden Umfang zur Bodenerosion beiträgt.

Der **gebietsspezifische R·K·L·S-Wert** ist entsprechend der Bodenverhältnisse und der daraus abgeleiteten Gefahrenlage zu wählen. Die Gefahrenlage wird mit Hilfe der Bodenzahl (BZ) aus der Bodenschätzung ermittelt. Als Gefahrenschwelle gilt $BZ/2$ in $t/(ha \cdot a)$. In Nordrhein-Westfalen liegen die Bodenzahlen überwiegend zwischen 20 und 80, woraus eine Gefahrenschwelle ($BZ/2$) zwischen 10 und 40 resultiert. Wird weiterhin berücksichtigt, dass im Mittel der Bewirtschaftungs- und Bestellfaktor der ABAG (C-Faktor) in Nordrhein-Westfalen bei ca. 0,2 liegen dürfte, dann errechnet sich aus dem Quotienten der Gefahrenschwelle ($BZ/2$) und dem mittleren C-Faktor die Spannweite der bewertungsrelevanten standörtlichen Erosionsgefährdungen (R·K·L·S-Werte) mit Wertespannen in der Regel von 50 bis 200.

Die konkrete standörtliche Erosionsgefährdung eines (Teil-)Gebietes errechnet sich aus der mittleren Gefahrenschwelle (BZ/2) und dem mittleren C-Faktor des betrachteten Gebietes nach folgender Gleichung:

$$\text{Standörtliche Erosionsgefährdung (R} \cdot \text{K} \cdot \text{L} \cdot \text{S – Wert)} = \frac{\text{Bodenzahl}}{2 * \text{C – Faktor}}$$

Umgekehrt kann auch aus dem vorliegenden R·K·L·S-Wert und der Gefahrenschwelle der maximal tolerierbare C-Faktor berechnet werden. Aus Sicht der Gefahrenabwehr kann zur Bestimmung des standort- bzw. teilgebietsbezogenen maximal zu tolerierenden C-Faktors folgende Gleichung verwendet werden:

$$\text{Maximal tolerierbarer C – Faktor zur Gefahrenabwehr} = \frac{\text{Bodenzahl}}{2 * (\text{R} \cdot \text{K} \cdot \text{L} \cdot \text{S} – \text{Wert})}$$

Beispiel:

Gegeben sei ein R-Faktor von 75, ein K-Faktor von 0,5, ein L-Faktor von 2,2 und ein S-Faktor von 2,4; daraus errechnet sich ein R·K·L·S-Wert von 198 t/(ha·a). Die Bodenzahl nach Bodenschätzung beträgt 60. Daraus errechnet sich der maximal tolerierbare C-Faktor wie folgt:

$$\text{Maximal tolerierbarer C – Faktor zur Gefahrenabwehr} = \frac{60}{2 * 198} = 0,15$$

Neben der Reduzierung des C-Faktors kann die Gefahrenschwelle auch durch eine Begrenzung des L-Faktors unterschritten werden. Dazu sind Begrenzungen des Hanglängenfaktors durch Etablieren von Filterstreifen, Stilllegungsflächen, Grünland, Fanggräben etc. möglich. Diese Maßnahmen müssen von der Lage und Dimensionierung den Oberflächenabfluss und Sedimentaustrag der oberliegenden Flächen effektiv zurückhalten, damit eine Reduzierung des L-Faktors gerechtfertigt ist.

Als einfacher Ansatz zur Abschätzung der Gefährdung von **Hangmulden** durch linienhafte Erosion kann neben arbeitsaufwändigen Erosionsmodellen auch die qualitative Einstufung nach Tabelle 7 verwendet werden. Als bestimmende Parameter werden die Einzugsgebietsgröße der Hangmulde und die standörtliche Erosionsgefährdung im Einzugsgebiet der Hangmulde herangezogen. Das Gefährdungsausmaß von Hangmulden wird zum einen durch die Größe des Einzugsgebietes bestimmt. Die Einzugsgebietsgröße dient als einfaches Kriterium zur Bestimmung der maximalen Abflussmenge, die in der Hangmulde zusammenfließen kann. Zum anderen wird die Gefährdung durch die standörtliche Gefährdung in Folge flächenhafter Bodenerosion im Einzugsgebiet der Hangmulde determiniert; diese standörtliche Erosionsdisposition im Einzugsgebiet beeinflusst den tatsächlichen Oberflächenabfluss sowie die Sedimentanlieferung in die Hangmulde, wobei die Flächennutzung als weiterer Einflussfaktor differenzierend wirkt. Die Klassifizierung der Einzugsgebietsgröße orientiert sich an Geländebeobachtungen; so sind Hangmulden mit Einzugsgebieten > 1 ha in der Regel stark bis sehr stark erosionsgefährdet, wenn im Einzugsgebiet der Hangmulde die standörtliche Gefährdung durch flächenhafte

Bodenerosion das Produkt der R·K·L·S-Faktoren von mindestens 50 t/(ha·a) übersteigt. Bei Hangmulden mit Einzugsgebieten <0,25 ha und R·K·L·S-Werten <50 t/(ha·a) ist im Regelfall von keiner besonderen Erosionsgefährdung auszugehen.

Tabelle 7: Schema zur Klassifizierung der Gefährdung von Hangmulden durch schädliche Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser (ggf. gebietsspezifisch anzupassen!)

		Standörtliche Gefährdung durch flächenhafte Bodenerosion im Einzugsgebiet der Hangmulde (Produkt aus R·K·L·S-Faktoren)		
		50 bis 100	100 bis 200	größer 200
Größe des Einzugsgebietes der Hangmulde in ha ¹⁾	0,25 bis 0,5	1	1	2
	0,5 bis 1,0	1	2	3
	größer 1,0	2	3	3

Gefährdungsgrad:
 1 = gefährdet; 2 = stark gefährdet; 3 = sehr stark gefährdet
¹⁾ Die Klassengrenzen der Einzugsgebietsgröße sind Festlegungen aufgrund von Expertenwissen. Sie bedürfen noch einer Verifizierung.

Die in Tabelle 7 verwendete Klassifizierung der R·K·L·S-Faktoren orientiert sich an gefahrenrelevanten Verhältnissen in Nordrhein-Westfalen. Die R-Faktoren schwanken in Nordrhein-Westfalen auf der überwiegenden Landesfläche zwischen 45 und 85 Einheiten. Für die K-Faktoren kann eine landesspezifische Schwankungsamplitude zwischen 0,1 und 0,6 unterstellt werden. Auf ackerbaulich genutzten Flächen differiert die Hangneigung zumeist zwischen < 1 und 16 %, so dass ein S-Faktor zwischen 0,1 und 2,4 angenommen werden kann. Als erosionswirksame Hanglänge können Längen zwischen 50 und 300 m unterstellt werden, was L-Faktoren zwischen 1,2 und 3 (in Abhängigkeit von der Hangneigung) entspricht.

Zur Teilgebietsabgrenzung können weitere visuell erkennbare Erscheinungen als **qualitative Merkmale** hinzugezogen werden. Schädliche Bodenveränderungen können u.a. durch deutlich sichtbare flächenhafte Bodenabträge, wie z.B. freigespülte Wurzelhäuse oder Steinchen, angezeigt werden. So wird zum Beispiel durch einen Bodenabtrag in Höhe von 5 mm auf 50 % eines Hektars bei einer unterstellten Trockenrohdichte des Bodens von 1,4 g/cm³ bereits 35 t Boden von der Erosionsfläche abgeschwemmt. Solche qualitativen Merkmale deuten auf die Zugehörigkeit der betroffenen Flächen zum Teilgebiet 1 hin.

Auch können deutlich ausgeprägte lineare Erosionsgräben schädliche Bodenveränderungen belegen, wenn gleichzeitig flächenhafte Erosionsspuren beobachtet werden. So

haben Kartiererergebnisse in Bayern gezeigt, dass bezogen auf die Abtragsmenge aus einzelnen deutlich erkennbaren Erosionsgräben weit mehr als die doppelte Abtragsmenge zusätzlich aus Rinnen, Rillen und der flächenhaften Erosion dazukommen. Insofern ist bei einzelnen linearen Erosionsformen mit gemessenen Bodenabträgen von > 10 t in der Regel davon auszugehen, dass schädliche Bodenveränderungen vorliegen. In diesem Fall wird vorrangig eine Zuordnung der betroffenen Flächen zum Teilgebiet 2 angezeigt sein.

Bei der Kartierung von Erosionsschäden im Gelände sollte auf die Kartieranleitung des DVWK zurückgegriffen werden (DVWK 1996).

Zur Beurteilung der Gefährdung von Erosionssystemen mit Hanglängen größer 300 m sind andere Instrumente einzusetzen, da die ABAG alleine keine hinreichend genaue Gefahrenbeurteilung erlaubt. So können Erosionsmodelle wie TIN-EROSION auf der Basis der differenzierten ABAG (dABAG; AUERSWALD et al. 1988, KAGERER & AUERSWALD 1997) oder EROSION 3D aus Sachsen (LFL & LFUG 1996) verwendet werden, um die räumliche Verteilung der Bodenerosion mit Hilfe von Geografischen Informationssystemen abzubilden.

4.3 Flächenhaft schutzwürdige Böden

4.3.1 Ausweisungsgründe

Schutzwürdige Böden können bei flächenhafter Ausprägung Gegenstand einer Schutzgebietsausweisung sein. Es können drei verschiedene Gruppen von schutzwürdigen Böden unterschieden werden:

- Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte nach § 2 Abs. 2 Nr. 2 BBodSchG
- Böden mit besonders ausgeprägter Lebensraumfunktion nach § 2 Abs. 2 Nr. 1 Buchst. a BBodSchG
- Böden mit besonders ausgeprägter Regelungs- und Ausgleichsfunktion im Wasser- und Stoffhaushalt sowie mit besonders ausgeprägter Filter- und Pufferfunktion und daraus resultierender hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit

4.3.1.1 Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte

Der Boden erfüllt nach § 2 Abs. 2 Nr. 2 BBodSchG die Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte: Je nach seiner physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaft konserviert er die Spuren der natürlichen Bodenbildung oder der auf ihn erfolgten anthropogenen Einwirkungen wie z.B. Siedlungen oder den landwirtschaftlichen Kulturbau. Dies betrifft nicht nur den durch eine bestimmte Nutzungsart strukturierten Boden selbst, sondern auch im Boden befindliche Gegenstände. (Zur Abgrenzung zum Bodendenkmalschutz siehe Kapitel 3.5).

Auf der Grundlage seltener Bodentypen, besonderer Entwicklungsprozesse oder der Bodenentwicklung auf regionalspezifischen Ausgangssubstraten sowie besonderer kulturhistorischer Merkmale können Böden als schutzwürdig ausgewiesen werden. Beispiele für Nordrhein-Westfalen:

- Archive der Naturgeschichte
 - Moore, insbesondere Hochmoore
 - Tschernoseme oder Tschernosemrelikte
 - Böden aus Quell- und Sinterkalken
 - Böden aus Mudden oder Wiesenmergel
 - Böden aus Vulkaniten
 - Böden aus tertiärem Lockergestein
 - Böden aus kreidezeitlichem Lockergestein
 - Sonstige regional besonders ausgeprägte Archivfunktionen der Naturgeschichte.
- Archive der Kulturgeschichte
 - Plaggenesche und tiefreichende humose Braunerden
 - Tiefpflugkulturen
 - Wölbäcker
 - Sonstige regional besonders ausgeprägte Archivfunktionen der Kulturgeschichte.

Neben den vorgenannten Bodentypen können in besonderen Fällen auch **Stadtböden**, die einen siedlungsgeschichtlich bedeutsamen Einfluss des Menschen widerspiegeln, von kulturgeschichtlicher Bedeutung sein. Diese sind aber maßstabsbedingt nicht in der Karte „Schutzwürdige Böden“ enthalten, sondern bisher nur in Einzelfällen in großmaßstäbigen Stadtbodenkartierungen erfasst.

Als weitere Datengrundlage kann das **Kataster „Geowissenschaftlich schutzwürdiger Objekte“ (GeoschOb-Kataster)** heran gezogen werden. Das Kataster wird gemeinsam von der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forstplanung NRW (LÖBF) in Recklinghausen und dem Geologischen Dienst NRW (GD) in Krefeld geführt. Derzeit sind darin annähernd 3.700 Objekte landesweit erfasst. Die Daten liegen in digitaler Form vor und können anhand eines Stichwortverzeichnisses nach geologischen Gesichtspunkten ausgewertet werden. Danach sind beispielsweise zahlreiche natürliche und künstliche Aufschlüsse, Binnendünen sowie ehemalige Fluss- oder Bachläufe kartiert.

Diese Böden sind schutzwürdig auf Grund der Seltenheit ihrer Merkmalsausprägung und als Informationsquelle zur Studie und Prognose von Funktionsveränderungen und Entwicklungstendenzen anderer, möglicherweise intensiver genutzter Böden. Hinweise zur Abgrenzung von Archivböden sowie landesspezifische Auswertungen zum Vorkommen von Archivböden sind u.a. bei STREMMER (1990), BOSCH (1994), FELIX-HENNINGSSEN & BLEICH (1996), ABEL & EMMERICH (1997), SCHRAPS & SCHREY (1997) und GLA NRW (1998) zu finden.

4.3.1.2 Böden mit besonders ausgeprägter Lebensraumfunktion

Standorte mit besonderer Ausprägung der Lebensraumfunktion sind häufig auch natur-
schutzfachlich vom besonderen Interesse. Anknüpfungspunkte ergeben sich über die

natürlichen Bodenfunktionen, die es im Rahmen der Naturhaushaltssicherung zu schützen gilt. Letztere gehören zu den Zielen des Naturschutzes (WOLF 1999, BOSCH & PARTNER und WOLF 2000).

Offensichtlich sind die Anknüpfungspunkte zwischen Bodenschutz- und Naturschutzrecht insbesondere bei Böden mit extremen Wasser- und Nährstoffverhältnissen, da auf diesen Böden schutzwürdige Biotope und Arten mit hoher Wahrscheinlichkeit anzutreffen sind. Insofern bestehen Überschneidungen zwischen Bodenschutz und Naturschutz insbesondere hinsichtlich der Unterschutzstellung von Extremstandorten, weil deren Böden zumindest ein hohes Biotopentwicklungspotenzial aufweisen oder weil sich auf diesen Böden bereits naturschutzfachlich besonders wertvolle Biotope entwickelt haben. (Zur Abgrenzung zum Naturschutzrecht siehe Kapitel 3.4)

Als Beispiele für Böden mit potenziell besonders hoher Lebensraumfunktion können genannt werden:

- Ranker, Regosole, und Rendzinen
- Podsole
- Pseudogleye (v.a. besonderes nährstoffarme oder stark vernässte Subtypen)
- Stagnogleye
- Auenböden
- Gleye, Nass-, Anmoor- und Moorgleye
- Moore
- Zum Teil anthropogene Böden

Vorgenannte Bodentypen können anhand der mittel- und insbesondere der großmaßstäbigen Bodenkarten identifiziert und kartografisch dargestellt werden. Ein Beispiel dazu liefert die Karte „Schutzwürdige Böden“ des Geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen¹¹ (GLA 1998).

Die Erfassung von Böden mit besonders hoher Lebensraumfunktion allein anhand von bodenkundlichen Grundlagendaten führt jedoch zu einer reinen Potenzialkarte. Das heißt, auf Grund der bodenkundlichen Merkmalsausprägungen besitzen die so herausselektierten Böden ein besonders hohes Biotopentwicklungspotenzial. Anthropogene Nutzungseinflüsse können dieses Bodenpotenzial so stark überprägen, dass die Böden aktuell keine besonders ausgeprägten Lebensraumfunktionen übernehmen können.

Insofern kann eine Schutzgebietskulisse nicht allein auf der Grundlage einer bodenkundlichen Potenzialkarte erfolgen. Vielmehr sollte die Bewertung der Schutzwürdigkeit von Böden mit potenziell besonders ausgeprägter Lebensraumfunktion zusätzlich Informationen zur anthropogenen Überprägung der Standorteigenschaften einbeziehen, um auf dieser Grundlage die Naturnähe des Bodenzustandes und seiner Funktionsausprägungen im Naturhaushalt bewerten zu können. Diesem Umstand tragen verschiedene Konzepte zur Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen Rechnung (vgl. stellvertretend FELDWISCH et al. 2000 und BVB 2001, HOCHFELD et al. 2002). Allen Konzepten zur Bewertung der Naturnähe ist gemeinsam, dass sie aus den Kenntnissen

¹¹ Früher Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen.

der aktuellen Nutzung und der Nutzungsgeschichte das Ausmaß der anthropogenen Überprägung bzw. im Umkehrschluss den Grad der Naturnähe klassifizieren.

4.3.1.3 Böden mit besonders ausgeprägter natürlicher Bodenfruchtbarkeit

Die natürliche Bodenfruchtbarkeit ist wesentliche Grundlage für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung. Böden mit besonders hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit zeichnen sich gleichzeitig durch besonders ausgeprägte Regulations- und Ausgleichsfunktionen im Wasser- und Stoffhaushalt sowie durch besonders ausgeprägte Filter- und Pufferfunktionen nach § 2 Abs. 2 Nr. 1 Buchst. b und c BBodSchG aus.

Die Schutzwürdigkeit ergibt sich insbesondere aus folgenden natürlichen Bodeneigenschaften (GLA 1998):

- Sehr hohe Feldkapazität (Wasserspeicherkapazität)
- Sehr hohe nutzbare Feldkapazität (pflanzenverfügbare Wasserspeicherkapazität)
- Sehr hohe Kationenaustauschkapazität (als Maß für die Nährstoffspeicherung und Nährstoffverfügbarkeit)

Ergänzend werden die Kriterien Mindesttiefe, Luftkapazität und Vernässungsmerkmale herangezogen.

4.3.2 Gebietsabgrenzung bei schutzwürdigen Böden

Die Abgrenzung besonders schutzwürdiger Böden erfolgt anhand räumlich diskret oder nominal verteilter Bodeneigenschaften. Dazu sind Bodenkarten des Geologischen Dienstes auszuwerten.

Die Verwendung von mittelmaßstäbigen Bodenkarten wie der BK 50 wird lediglich der Identifikation von Suchräumen für Gebiete mit besonders schutzwürdigen Böden dienen können. Zur flächenkonkreten Abgrenzung sind großmaßstäbige Bodenkarten zu verwenden. Liegen großmaßstäbige Bodenkarten nicht vor, dann ist im Rahmen der Erfassung eine bodenkundliche Kartierung mit einer anschließenden kartografischen Aufbereitung durchzuführen.

Die vom Geologischen Dienst bei der 2. Auflage der „Karte Schutzwürdige Böden“ verwendeten Parameter (GD 2003) können bei Auswertung der großmaßstäbigen Bodenkarte verwendet werden. Die 2. Auflage der „Karte Schutzwürdige Böden“ differenziert im Gegensatz zur 1. Auflage (GLA 1998) unterschiedliche Klassen der Schutzwürdigkeit, wobei keine Regionalisierung der Klassengrenzen vorgenommen wird. Damit wird den Bedürfnissen der mittelmaßstäbigen Planung entgegengekommen, die auf dieser Grundlage Planungsalternativen auch aus Sicht des Bodenschutzes besser abwägen könnte. Gleichwohl kann die Untere Bodenschutzbehörde die Parameter und deren Klassengrenzen bei weitergehenden großmaßstäbigen Auswertungen an die regionalen Bodenverhältnisse anpassen.

Die räumliche Verteilung der Klassen bzw. die Außengrenzen der entsprechenden Klassenflächen sind Grundlage der Gebietsabgrenzung. Die Grenzen des Bodenschutzgebietes sind an markante Geländegrenzen zu legen (vgl. Kap. 4.1.3.3).

Analog zum Vorgehen beim Naturschutz sollte auch bei der Ausweisung von Bodenschutzgebieten darauf hingewirkt werden, dass gegebenenfalls notwendige „Pufferzonen“, welche die eigentlich schutzwürdigen Böden gegen störende Einwirkungen von Außen abschirmen, mit in das Schutzkonzept aufgenommen werden. Diese Vorgehensweise kann insbesondere dann notwendig sein, wenn als Schutzobjekt hydromorphe Böden vorliegen. In diesen Fällen ist es zur Sicherstellung eines standortgerechten Bodenwasserhaushaltes gegebenenfalls notwendig, das Umfeld des Schutzobjektes in den Geltungsbereich des Bodenschutzgebietes mit einzubeziehen.

Die Ausweisung von Bodenschutzgebieten ist insbesondere dann anzustreben, wenn neben dem Kriterium der Schutzwürdigkeit auch eine Schutzbedürftigkeit vorliegt. Die Schutzbedürftigkeit von Böden lässt sich aus ihrer Empfindlichkeit gegenüber Beeinträchtigungen ableiten. Je empfindlicher die Böden gegenüber den jeweiligen Wirkfaktoren sind, umso schutzbedürftiger sind sie (vgl. BVB 2003). Hinweise auf das Vorkommen von Böden mit hoher Empfindlichkeit liefert Tabelle 8 (BVB 2003).

Tabelle 8: Beispiele für Böden mit hoher Empfindlichkeit

Böden	Empfindlich gegenüber folgender Wirkfaktoren
Auentypische Böden in Überschwemmungsgebieten	<ul style="list-style-type: none"> • Entwässerung
Hydromorphe Böden	<ul style="list-style-type: none"> • Entwässerung • Verdichtung
Böden mit > 15 Masse-% org. Substanz (Nieder-, Übergangs- und Hochmoorböden sowie anmoorige Böden)	<ul style="list-style-type: none"> • Verdichtung • Entwässerung
Schluffböden	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenerosion durch Wasser • Verdichtung
Feinsandreiche Böden	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenerosion durch Wind

Jedoch ist zu bedenken, dass das Kriterium der Empfindlichkeit bodenschutzrechtlich nur dann Wirkung entfalten kann, wenn die Empfindlichkeit von Böden nicht bereits bei im Zuge von vorrangigen Rechtsgebiete nach § 3 BBodSchG hinreichend berücksichtigt wird.

4.3.2.1 Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte

Böden mit besonders ausgeprägter Archivfunktion werden insbesondere durch nominal verteilte Bodeneigenschaften charakterisiert. Insofern kann die Auswertung der Bodenkarten im einfachsten Fall auf eine Ja-/Nein-Entscheidung beschränkt werden; entweder die Bodeneigenschaften liegen vor oder nicht. In der 2. Auflage der „Karte Schutzwürdige Böden“ sind entsprechende Flächen ausgewiesen (GD 2003).

Ergänzend sollte jedoch die anthropogene Überprägung (z.B. stoffliche Belastungen entsprechend Bodenbelastungskarten, Eingriffe in den Bodenhaushalt) bzw. der Naturnähe (vgl. Kap. 4.3.1.2) der Böden bei der Bewertung der Schutzwürdigkeit und damit bei

der Abgrenzung mit einbezogen werden. In Abhängigkeit vom Grad der Überprägung bzw. der Naturnähe können so die vom Geologischen Dienst vorgenommenen mittelmaßstäbigen Standortbewertungen in der überarbeiteten „Karte Schutzwürdige Böden“ weiter differenziert werden. Überprägung und Naturnähe sind im Regelfall anhand der Nutzungsgeschichte und der Ansprache der Bodenformen zu bestimmen (vgl. BVB 2001, HOCHFELD et al. 2002).

4.3.2.2 Böden mit besonders ausgeprägter Lebensraumfunktion

Zur Differenzierung der Schutzwürdigkeit bieten sich folgende Kriterien an:

- Wasserhaushalt (sehr trockene und sehr nasse Böden)
- Nährstoffhaushalt (sehr nährstoffarme Böden)
- Kalkgehalt (sehr kalkreiche Böden über kreidezeitlichem Gestein)

Entsprechende Auswertungen und methodische Hinweise sind der 2. Auflage der „Karte Schutzwürdige Böden“ zu entnehmen (GD 2003).

4.3.2.3 Böden mit besonders ausgeprägter natürlicher Bodenfruchtbarkeit

Die in Kapitel 4.3.1.3 genannten Parameter können auch bei der Gebietsabgrenzung herangezogen werden. Entsprechende Auswertungen und methodische Hinweise sind der 2. Auflage der „Karte Schutzwürdige Böden“ zu entnehmen (GD 2003).

5 Auswahl des Adressaten aus dem Kreis der Pflichtigen (Verantwortlichen)

5.1 Ermessensentscheidung – zulässige Erwägungen bei der Auswahl – Zulässigkeit von generalisierender Typisierung

Das Bodenschutzrecht ermöglicht den Rückgriff auf einen oft großen Kreis von privaten Verantwortlichen (siehe dazu auch noch die ergänzenden Hinweise unter 5.3). Als Verantwortlicher kommen der Verhaltensstörer (der durch aktives Tun eine Ursache für die durch die Maßnahme zu ändernde Situation gesetzt hat) und der Zustandsstörer (der als Eigentümer oder als Inhaber der tatsächlichen Gewalt über eine Sache, insbesondere einem Grundstück, für die diesbezüglichen Auswirkungen oder anderen Situationen verantwortlich ist) in Betracht.

Die Auswahl der in Anspruch zu nehmenden Verantwortlichen durch den Ordnungsgeber ist eine Ermessensentscheidung. Im Grundsatz ist dabei von der Gleichrangigkeit der Heranziehung aller potenziell Verantwortlichen auszugehen. Prinzipiell kann die Behörde jeden Verantwortlichen heranziehen, wenn Ihre Entscheidung durch zulässige Ermessenserwägung gedeckt ist.

Besteht, wie meist, die Auswahl zwischen mehreren Verantwortlichen, so sind auch im Bodenschutzrecht prinzipiell die allgemeinen ermessensleitenden Grundsätze für die Entscheidung bei der Auswahl zwischen mehreren Verantwortlichen anwendbar. Es ist jedes Ergebnis der Auswahl unter mehreren Verantwortlichen zulässig, dass nach einer Gesamtbetrachtung dieser Ermessenserwägungen im Rahmen des Ermessensspielraums liegt. In der Rechtsprechung und im juristischen Schrifttum (vgl. etwa Buck, NVwZ 2001, 51 f.; Lautner, VR 2000, 415 ff.; Schlabach/Heck, VBIBW 2001, 46 ff.; Erbguth/Stollmann, DVBl. 2001, 601 ff.; Ginzky, DVBl. 2003, 169 ff.) wurden für die **Ermessensauswahl** insoweit unter anderem die folgenden Kriterien erarbeitet:

- Nähe zur Gefahr – Erbguth/Stollmann, Bodenschutzrecht, 2001, S. 90 ff,
- Beherrschbarkeit der Gefahr durch den Verantwortlichen (z.B. bei Verursachung durch Naturereignisse oder nicht nutzungsberechtigte Dritte – BVerfG, Beschluss vom 16. Februar 2000, Az: 1 BvR 242/91, 1 BvR 315/99, DVBl 2000, 1275 ff),
- Verantwortlichkeit für zeitlich letzte, unmittelbare Ursache - Kügel, NJW 2000. 107,
- Maß des Verursachungsbeitrags – OVG Münster, Urteil v. 7.3.1996, Az: 20 A 657/95,
- Beweisbarkeit des Verursachungsbeitrags – OVG Münster, Urteil vom 1. März 1990, Az: 20 A 1481/87,
- Zumutbarkeit der geforderten Maßnahmen (auch im Vergleich zu anderen Verantwortlichen) – BVerfG, Beschluss vom 16. Februar 2000, Az: 1 BvR 242/91, 1 BvR 315/99, DVBl 2000, 1275 ff.,
- finanzielle Leistungsfähigkeit des Verantwortlichen (da eine hohe Leistungsfähigkeit eher erwarten lässt, dass die Pflicht auch wirklich effektiv erfüllt wird) – OVG Münster, Urteil vom 17. April 1973, Az: XI A 551/70, OVG Münster, Urteil vom 10. Februar 1989, Az: 20 A 2423/87,
- Effektivität der Gefahrenabwehr – vgl. OVG Münster, Urteil vom 9. Februar 2000, Az: 7 A 2386/98, NVwZ-RR 2001, 14 ff. (z.B. hohes Prozessrisiko).

Gerade in Bezug auf gebietsbezogene Maßnahmen ist zusätzlich von Bedeutung, dass es zum Zweck der Generalisierung zulässig ist, auch bei der Festlegung der Verantwortlichen mit den Mitteln der **Typisierung** zu arbeiten. Es besteht ein Typisierungsspielraum, der es ermöglicht, auch Fälle und potenzielle Adressaten gleich zu behandeln, die zwar in Details unterschiedlich gelagert sind, sich aber insbesondere im Hinblick auf das angestrebte Regelungsziel im Wesentlichen gleichen.

Wenn der „Verursacher“, der durch sein Verhalten Verantwortliche, eindeutig bekannt ist, so schließt dies nicht generell aus, gleichwohl auch andere Verantwortliche mit gebietsbezogen geltenden Pflichten zu belegen: Denn andere Gründe, beispielsweise eine mangelnde Leistungsfähigkeit des Verursachers können im Einzelfall auch gegen die Inanspruchnahme gerade dieses Verursachers sprechen und zudem spielt, wie beschrieben, auch die Gebietsbezogenheit des Handlungskonzepts eine Rolle bei der Verantwortlichenauswahl. Das ändert aber nichts daran, dass das eindeutige Feststehen eines bestimmten Verursachers bei der Ermessensentscheidung über die Verantwortlichenauswahl in der Regel stark ins Gewicht fallende Gründe im Sinne der obigen Aufzählung auslösen wird: Denn oft wird dieser Verursacher dann auch in besonderer Nähe zur Gefahr stehen, eventuell die zeitlich letzte, unmittelbare Ursache gesetzt haben und einen besonders hohen **Verursachungsbeitrag** aufweisen, außerdem wird dann die Beweisbarkeit des Verursachungsbeitrags für seine (ggf. Mit-)Heranziehung sprechen und wird nicht selten hinzukommen, dass er auch die Gefahr am besten beherrschen und am effektivsten abstellen könnte.

Insgesamt ist es in diesem Sinne beispielsweise möglich, im Rahmen der Störerauswahl grundsätzlich auf den Grundstückseigentümer abzustellen, sofern die Belastung des Grundstücks als Situationsgebundenheit des Grundstücks angesehen werden kann. Dies könnte beispielsweise bei bereits langjährig bestehenden Belastungen der Fall sein.

Andererseits kann auch grundsätzlich der Inhaber der tatsächlichen Gewalt als Störer ausgewählt werden, sofern die Gründe für die Ausweisung des Bodenschutzgebietes bzw. die Einbindung des Grundstücks eher in der konkreten Bewirtschaftung des Grundstücks liegen.

Für Einzelfälle, in denen eine im Allgemeinen gerechtfertigte Regelung der Verordnung einen oder mehrere bestimmte Adressaten ausnahmsweise unzumutbar hart trifft, führt die Regelung der zwingenden Befreiung und des Ausgleichs nach § 12 Abs. 9 LBodSchG dazu, dass die Maßgabe der Verordnung generell aufrechterhalten, aber für den besonders gelagerten Härtefall die Befreiung erteilt oder der Ausgleich gezahlt wird. Im Übrigen ist die Ausgleichsregelung des § 24 Abs. 2 BBodSchG zu beachten.

5.2 Abhängigkeit der Erwägungen zur Auswahl der Verantwortlichen vom Inhalt der Maßnahmen – häufige Regelungstypen

Die geeigneten, erforderlichen und angemessenen Maßnahmen können grundsätzlich im Geltungsbereich einer Bodenschutzgebietsverordnung insbesondere gegenüber dem Verursacher angeordnet werden; weiterhin kann die Umsetzung der gebietsbezogenen Bodenschutzmaßnahmen auch den Grundstückseigentümern oder den Inhabern der tatsächlichen Gewalt auferlegt werden. Für die Ermessensauswahl sind insbesondere die

Effektivität der Rechtsverwirklichung sowie die Nähe zur Gefahr entscheidend. Angesichts dieser leitenden Kriterien kann es bei der Auswahl des Pflichtigen wesentlich sein, ob die durchzuführenden Bodenschutzmaßnahmen überwiegend auf die dauerhafte Verbesserung oder Wiederherstellung bestimmter Bodeneigenschaften oder auf die Handlungen auf bzw. Nutzungen von Böden abzielen; mit anderen Worten, der Charakter der Maßnahme kann Hinweise auf den Adressaten geben. Als Hilfestellung können typisierend drei **praxisrelevante Maßnahmengruppen** unterschieden werden:

- Die dauerhafte Veränderung von Bodeneigenschaften wird lediglich durch vergleichsweise aufwändige Sanierungsmaßnahmen, z.B. Dekontaminationsmaßnahmen, Bodenaustausch oder Bodenüberdeckung, erreicht. Für die Verantwortlichkeit bei Sanierungsmaßnahmen gilt die ausführliche Spezialregelung des § 4 Abs. 3 bis 6 BBodSchG. Dies wird in den meisten Fällen zur Inanspruchnahme des Grundstückseigentümers führen.
- Anders liegt der Fall insoweit, wenn die Bodenschutzmaßnahmen auf die Steuerung von Handlungen auf Böden oder die Nutzung von Böden abzielen. Derartige Maßnahmen, die im Bodenschutzrecht als Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen bezeichnet werden, richten sich oft an den Inhaber der tatsächlichen Gewalt, also denjenigen, der Böden nutzt bzw. bewirtschaftet (z.B. Landwirt, Gärtner), oder denjenigen, der eigenverantwortlich Handlungen auf Böden vornimmt. Auch Schutzmaßnahmen, die den Schadstoffübergang vom Boden zum Schutzgut vermindern sollen, beispielsweise die Anlage einer dauerhaften Vegetationsdecke sowie die Steuerung der Verfügbarkeit der Schadstoffe, werden sich häufig an den Inhaber der tatsächlichen Gewalt richten.
- Es kann jedoch vom Verantwortlichen nichts rechtlich Unmögliches verlangt werden. So fällt z.B. die über das Düngemittelrecht hinaus gehende Zugabe von Sorbentien wie Eisen- und Manganoxiden nach landwirtschaftlicher Rechtspraxis in der Regel nicht in die Bewirtschaftungsrechte des Pächters bzw. des Inhabers der tatsächlichen Gewalt. Dies ergibt sich etwa aus in vielen Musterpachtverträgen enthaltenen Regelungen zur Klärschlamm- oder Bioabfallausbringung, wonach letztere vom Grundstückseigentümer (Verpächter) dem Pächter genehmigt werden muss (vgl. hierzu OLG Köln, Urteil vom 13. Dezember 1990, Az: 23 U 9/90, AgrarR 1991, 323 f.; OLG Celle, Urteil vom 12. September 1996, Az: 7 U 171/95, AgrarR 1997, 259-260). Vor diesem Hintergrund sind entsprechende Festlegungen in Bodenschutzgebietsverordnungen an den Grundstückseigentümer zu adressieren. Dies kann auch in der Form erfolgen, dass vom Inhaber der tatsächlichen Gewalt die Zugabe von Sorbentien und vom Eigentümer die Duldung dieser Maßnahme gefordert wird.

Mit einer Bodenschutzgebietsverordnung können auch bestehende Nutzungen erfasst, d.h. auch insoweit Sanierungs-, Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen verbindlich angeordnet werden. Eine Haftungsbeschränkung oder gar ein Haftungsausschluss kann dagegen gelten, wenn die von der Regelung eingeschränkte Tätigkeit durch eine Genehmigung oder sonstige Gestattung legalisiert ist. Eine Legalisierungswirkung von Genehmigungen kommt entsprechend dem Inhalt der Genehmigung und der erkennbaren Auswirkungen zum Zeitpunkt ihrer Erteilung (BVerwGE 55, 118, 120-123) in Betracht. Es ist also genau zu prüfen, was genau die Genehmigung beinhaltet (nicht immer sind alle

schädlichen Auswirkungen enthalten). Die Beurteilung dieser Frage richtet sich je nach Fachgesetz und Gestattung im Einzelfall (vgl. zum Verhältnis – insbesondere auch der Subsidiarität – des Bodenschutzes zu anderen Fachgesetzen Kap. 3).

5.3 Ergänzender Hinweis: Allgemeine Regelung der bodenschutzrechtlichen Verantwortlichkeit

Als allgemeiner Hinweis in diesem Zusammenhang ist zu ergänzen, dass die vorstehenden Gesichtspunkte selbstverständlich voraussetzen, dass überhaupt eine rechtliche Verantwortlichkeit des Adressaten besteht, soweit Bodenschutzgebietsverordnungen dazu gedacht sind, gegenüber Privaten bodenschutzrechtliche Pflichten umzusetzen. Der Kreis ist meist weit, allerdings von der jeweiligen Maßnahme abhängig:

- Beispielsweise muss deshalb bei Sanierungsmaßnahmen die Spezialregelung der Sanierungsverantwortlichkeit nach § 4 Abs. 3-6 BBodSchG auch beim Erlass einer Verordnung beachtet werden (grundsätzlich so, wie es beim Erlass eines Verwaltungsakts nach § 10 BBodSchG der Fall wäre, jedoch modifiziert durch die mögliche Unterschiedlichkeit der angeordneten Maßnahmen). Da Sanierungsfälle oftmals auf dem aktiven Tun von Verantwortlichen beruhen und zudem auch bei den möglichen Zustandsverantwortlichen infolge von Übergangstatbeständen oder Rückgriffstatbeständen zum Teil eine „Kette“ von Verantwortlichen in Frage kommt, sind oft zahlreiche Auswahlaspekte zu berücksichtigen.
- Eine weitere Regelung gilt für Maßnahmen der Gefahrenabwehr, wenn schädliche Bodenveränderungen von einem Grundstück drohen: § 4 Abs. 2 BBodSchG besagt, dass der Grundstückseigentümer und der Inhaber der tatsächlichen Gewalt über ein Grundstück zur Gefahrenabwehr verpflichtet sind.
- Bei solchen Maßnahmen, die das Einwirken auf den Boden zwecks Verhinderung künftiger schädlicher Bodenveränderungen regeln, sind § 7 BBodSchG und § 4 Abs. 1 BBodSchG zu berücksichtigen.
 - § 7 Satz 1 BBodSchG verpflichtet unter der amtlichen Überschrift „Vorsorgepflicht“ den Grundstückseigentümer, den Inhaber der tatsächlichen Gewalt über ein Grundstück und denjenigen, der bestimmte Verrichtungen auf einem Grundstück durchführt oder durchführen lässt, „Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu treffen, die durch ihre Nutzung auf dem Grundstück oder in dessen Einwirkungsbereich hervorgerufen werden können“. Auf Grund der starken Beschränkungen der Vorsorgepflicht durch die nachfolgenden Sätze des § 7 BBodSchG erstreckt sich die in einer Bodenschutzgebietsverordnung regelbare Vorsorgepflicht in der Regel auf die Regelungen zum Auf- und Einbringen von Materialien auf und in Böden nach § 12 BBodSchV.
- Nach § 4 Abs. 1 BBodSchG ist allgemein jeder auf den Boden Einwirkende verpflichtet, sich so zu verhalten, dass schädliche Bodenveränderungen nicht hervorgerufen werden. Letztlich läuft § 4 Abs. 1 BBodSchG allerdings auf nichts anderes hinaus als § 1 Satz 3 BBodSchG, demzufolge bei Einwirkungen auf den Boden Beeinträchtigungen von dessen natürlichen Funktionen sowie von dessen Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte so weit wie möglich vermieden werden sollen.

6 Gebietsbezogene Maßnahmen

Die Entwicklung von Konzepten für gebietsbezogene Maßnahmen bedarf eines intensiven Informations- und Gedankenaustauschs mit anderen betroffenen Behörden aus den Bereichen Gesundheits- bzw. Verbraucherschutz, Naturschutz, Gewässerschutz, Land- und Forstwirtschaft, Abfallwirtschaft und Bauleitplanung.

Gebietsbezogener Bodenschutz wird häufig als iterativer Prozess zu betreiben sein, d.h. der Wissens- und Verständniszuwachs bei allen Beteiligten sowie die Erfahrungen von ersten Maßnahmen werden notwendige weitere Maßnahmen mit begründen.

Beim Vorliegen von schädlichen Bodenveränderungen und der Feststellung einer Gefahrensituation sind in einem angemessenen Zeitrahmen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr zu ergreifen, wobei entweder Sanierungsmaßnahmen oder aber Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen in Frage kommen. Im Grundsatz beinhaltet §4 Abs. 3 BBodSchG die Verpflichtung, dass die Gefahrenabwehr in erster Linie mit Hilfe von Sanierungsmaßnahmen zu bewerkstelligen ist. Erst wenn Sanierungsmaßnahmen nicht möglich oder aber unzumutbar sind, können stattdessen Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen ergriffen werden.

Im Falle des gebietsbezogenen Bodenschutzes stellt sich die Frage, ob Sanierungsmaßnahmen entsprechend dem rechtlichen Anspruch nach § 4 Abs. 3 BBodSchG großflächig durchgeführt werden können. In der Regel werden auf Grund der deutlich höheren Kosten und des deutlich höheren technischen Aufwands Sanierungsmaßnahmen bei flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen nicht angezeigt sein. Stattdessen wird der Schwerpunkt möglicher Maßnahmen sicher im Bereich der Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen liegen.

Bei der Festlegung von Maßnahmen bzw. von Ge- und Verboten in Bodenschutzgebietsverordnungen ist es im Sinne der Eindeutigkeit der Festlegungen anzustreben, dass diese den Adressaten unmittelbar, ohne Notwendigkeit eines weiteren Umsetzungsakts, zu einem bestimmten Verhalten verpflichten, und damit konkrete Tatbestände mit klar definierten Bodenschutzmaßnahmen belegt werden.

Eine Verordnung muss nicht zwingend im Sinne der Verwaltungsvollstreckung vollstreckbar sein, sondern es können dem Adressaten zunächst in der Verordnung verschiedene geeignete Verhaltensweisen zur Wahl gestellt und erst später, wenn etwa gar keine davon ergriffen wird, behördlicherseits eine davon ausgewählt und notfalls dann mit Hilfe des Erlasses von Verwaltungsakten, vollstreckt werden. In diesem Sinne können unter Wahrung des allgemeinen Bestimmtheitsgebots auch Maßnahmenkaskaden mit unterschiedlicher Wirksamkeit „angeboten“ werden, aus denen sich der Pflichtige die für den konkreten Einzelfall notwendige und verhältnismäßige Maßnahme selbst aussuchen muss („Wenn A nicht zu einem ausreichenden Erfolg führt, besteht die Pflicht B“) oder Alternativmaßnahmen zur Wahl des Adressaten („Der Adressat muss entweder A oder B tun“) in die Verordnung aufgenommen werden.

Auch kann es angezeigt sein, gleich wirksame Maßnahmen (Austauschmittel) als Alternativen nebeneinander zu stellen.

Wegen der Vielzahl der denkbaren unterschiedlichen Anwendungskonzepte für Bodenschutzgebietsverordnungen können die Musterverordnungen nicht die Betrachtung der jeweils örtlichen Situation und das Handlungskonzept der Behörde vor Ort vorwegnehmen, sondern dienen dazu, Regelungsvorschläge zu unterbreiten, für die typischerweise Bedarf bestehen dürfte. Sie sind daher in den Regelungsvorschlägen relativ allgemein gehalten. Die gebietsbezogenen Maßnahmen müssen auf der Grundlage der Sachverhaltsermittlung problembezogen ausgewählt werden. Dazu muss der Verordnungsgeber zumindest das Schadstoffspektrum, die bewertungsrelevanten Wirkungspfade, die Boden- und Standorteigenschaften und die aktuellen Nutzungen (ggf. auch die planungsrechtlich zulässigen Nutzungen) bei der Auswahl der Maßnahmen berücksichtigen. Auf dieser Grundlage lassen sich die einzelnen Maßnahmen ableiten und in den Verordnungstext einarbeiten.

In den nachfolgenden Kapiteln werden für die unterschiedlichen Fallgestaltungen mögliche gebietsbezogene Maßnahmen dargelegt.

6.1 Stoffliche Einwirkungen

Der Schwerpunkt der gebietsbezogenen Gefahrenabwehr liegt derzeit bei den Wirkungspfaden Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze. Dazu bieten sich sowohl Sanierungsmaßnahmen in Form von Dekontaminations- (Beseitigung oder Verminderung der Schadstoffe) und Sicherungsmaßnahmen (Verhinderung der Ausbreitung der vor Ort verbleibenden Schadstoffe) als auch Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen an, wobei letztere – wie eingangs dargelegt – den Schwerpunkt der gebietsbezogenen Maßnahmen einnehmen.

Daneben bzw. begleitend werden in Belastungsgebieten auch immer Empfehlungen zum Schutz der Verbraucher von Bedeutung sein. Zur Klarstellung sei darauf hingewiesen, dass Empfehlungen nicht den Anforderungen der Gefahrenabwehr genügen und folglich nicht Sanierungs- oder Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen ersetzen können.

Bei Gefahren hinsichtlich der Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze stehen folgende Maßnahmengruppen zur Verfügung (vgl. MÜLLER & DELSCHEN 2000, MARSCHNER & JANNUSCH 2002, FELDWISCH et al. 2003):

- Anpassung der Bewirtschaftung
- Nutzungsanpassung
- Veränderungen der Bodeneigenschaften
- Verbraucherschutzmaßnahmen

Sanierungsmaßnahmen werden demgegenüber bei flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen grundsätzlich auf Einzelflächen besonders sensibler Nutzung beschränkt bleiben müssen. So kann es z.B. angeraten sein, in großflächigen Belastungsgebieten Kinderspielflächen nach einheitlichen Vorgaben zu sanieren.

In Tabelle 9 werden die wesentlichen praxistauglichen Maßnahmen aufgeführt, die bei stofflich bedingten flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen angewendet werden können.

Tabelle 9: Gebietsbezogene Maßnahmen bei stofflichen Bodenbelastungen

Kinderspielflächen, Wohngebiete (ohne Nutz- und Kleingärten), Park- und Freizeitanlagen, Industrie- und Gewerbeflächen				
Nutzung	Schadstoffe	Maßnahmen	Praxistauglichkeit	Sicherheit der Maßnahme
Kinderspielflächen, Wohngebiete und Park- u. Freizeitanlagen (Bei Nutzpflanzenanbau im Garten siehe unten)	SM; Organika	Sanierungsmaßnahmen <i>Dekontaminationsmaßnahmen</i> Bodenaustausch	sehr gut	++
	vor allem SM; Organika	<i>Sicherungsmaßnahmen</i> Verringern der Resorptionsverfügbarkeit durch: - Zugabe von Sorptionsträgern (z.B. Eisenoxide, Phosphate, tonhaltige Substrate, organische Substanz)	gut	- bis +
	SM; Organika	Bodenauftrag	sehr gut	++
	SM; Organika	Dichte Bodenbedeckung durch Pflanzen (Auf Kinderspielflächen und in Wohngebieten insbesondere durch dichte Grasnarbe; bei Sport- und Freizeitanlagen sowie Industrie- und Gewerbeflächen auch durch dichte Heckenpflanzungen, ggf. stachelige/dornige Gehölze)	sehr gut	+ (bis ++)
	SM; Organika	Bodenversiegelung	sehr gut	++

Fortsetzung Tabelle 9: Maßnahmen für die Wirkungspfade Boden-Pflanze (B-P) und Boden(-Pflanze) - Tier (B-P-T)

I. Gärtnerische Nutzung (Nutz-/Kleingärten)						
Nutzung	Schadstoffe	Maßnahmen	Praxistauglichkeit	Pfad	Sicherheit der Maßnahme	
Anbau von Nahrungspflanzen		I. Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen				
		<i>Bewirtschaftungsanpassung</i>				
		vor allem SM; Organika	Einschränkung des Anbaus mäßig bis stark schadstoffanreichernder Nahrungspflanzenarten und – sorten	sehr gut	B-P	+
		vor allem nicht flüchtige Organika; SM	Schutzmaßnahmen gegen Verschmutzung (Lochmatten, Mulch, Stroh, Folien für bodennah wachsendes Gemüse und Früchte)	sehr gut	B-P	+
		SM; Organika	<i>Nutzungsanpassung</i>	gut	B-P	+
		SM; Organika	Verringerung der Anbaufläche für Gemüse und Früchte	gut	B-P	+
		SM; Organika	Umstellung auf Anbau von bodenfern wachsendes Obst	sehr gut	B-P	++
		SM; Organika	Umstellung Nutzgarten in Ziergarten	sehr gut	B-P	++
			Anlage von Hochbeeten			
		SM; Organika	II. Sanierungsmaßnahmen			
			<i>Dekontaminationsmaßnahmen</i>			
		Bodenaustausch	sehr gut	B-P	++	
		<i>Sicherungsmaßnahmen</i>				
	vor allem SM; Organika	Verringern der Pflanzenverfügbarkeit durch: - Optimierung des pH-Wertes (z.B. Kalkung) - Zugabe von Sorptionsträgern (z.B. Kalk, Eisenoxide, tonhaltige Substrate, organische Substanz)	gut bis sehr gut	B-P	+	
	SM; Organika	Bodenauftrag	sehr gut	B-P	++	
	SM; Organika	III. Nutzungs- und Handlungsempfehlungen				
		Anweisung zur küchentechnischen Auf- und Zubereitung (Waschen, Putzen, Schälen etc.)	gut	B-P	-	

Fortsetzung Tabelle 9:

II. Ackernutzung					
Nutzung	Schadstoffe	Maßnahmen	Praxistauglichkeit	Pfad	Sicherheit der Maßnahme
Anbau von Nutzpflanzen (Nahrungs- und Futterpflanzen)		I. Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen			
		<i>Bewirtschaftungsanpassung</i>			
	vor allem SM; Organika	Verbot des Anbaus mäßig bis stark schadstoffanreichernder Nahrungspflanzenarten und -sorten	sehr gut	B-P	++
	SM; Organika;	Anpassen der Erntetechnik, um Verunreinigungen des Erntegutes mit Bodenmaterial zu reduzieren (kein zu tiefer Schnitt etc.)	sehr gut	B-P-T	+
	SM; Organika	Anpassen des Erntezeitpunktes: Keine Ernte unmittelbar nach aktuellen (Staub-)Immissions- oder Überschwemmungsereignissen, sondern nach Niederschlägen oder Beregnungen, welche eine ausreichende Reinigung der Pflanzenoberfläche gewährleisten	sehr gut	B-P; B-P-T	+
	SM; Organika	Verminderung der Schadstoffgehalte im Tierfutter durch: - Verfütterung von Maiskolbenschrotsilage statt Silomais	sehr gut	B-P-T	+
	SM; Organika	Keine Gabe von belasteten Futtermitteln an Tiere mit hoher Schadstoffempfindlichkeit (z.B. bei einer Cu-Belastung nicht an Schafe)	gut	B-P-T	+
	SM; Organika	Zur Unterbrechung der Nahrungskette: Anbauverbot für Futterpflanzen und Anbau von Nachwachsenden Rohstoffen oder anderer Nicht-Futterpflanzen	gut	B-P-T	++
		II. Sanierungsmaßnahmen			
		<i>Sicherungsmaßnahmen</i>			
	Verringern der Pflanzenverfügbarkeit der Schadstoffe durch: - Überprüfen und ggf. Erhöhen des pH-Wertes (Kalkung) - Zugabe von Sorptionsträgern (z.B. Kalk, Eisenoxide oder tonhaltige Substrate)	sehr gut gut	B-P, B-P-T B-P, B-P-T	+	
	Vermeiden des Abbaus organischer Bodensubstanz und von Mineralisationsschüben durch: - Ausreichende Humusversorgung (Humusbilanz) - Konservierende Bodenbearbeitung	gut gut	B-P, B-P-T B-P, B-P-T	- bis + - bis +	

Fortsetzung Tabelle 9:

III. Grünlandnutzung					
Nutzungsform	Schadstoffe	Maßnahmen	Praxistauglichkeit	Pfad	Sicherheit der Maßnahme
Wiesen- /Schnittnutzung		I. Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen <i>Bewirtschaftungsanpassung</i>			
	SM; Organika	Anpassen der Erntetechnik um Verunreinigungen des Erntegutes mit Bodenmaterial zu reduzieren (kein zu tiefer Schnitt etc.)	sehr gut	B-P-T	+
	SM; Organika	Anpassen des Erntezeitpunktes: Keine Ernte unmittelbar nach aktuellen (Staub-)Immissions- oder Überschwemmungsereignissen, sondern nach Niederschlägen oder Beregnungen, welche eine ausreichende Reinigung der Pflanzenoberfläche gewährleisten	gut	B-P-T	- bis +
	SM; Organika	Zur Unterbrechung der Nahrungskette: Nutzungsaufgabe	gut	B-P-T	++
		II. Sanierungsmaßnahmen <i>Sicherungsmaßnahmen</i>			
	SM	Verringern der Pflanzenverfügbarkeit der SM durch: - Überprüfen und ggf. Erhöhen des pH-Wertes (Kalkung) (Wegen besonderer Relevanz des Verschmutzungsrisikos nur eingeschränkt wirksam.)	mittel - gut	B-P-T	+
Weidenutzung		I. Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen <i>Bewirtschaftungsanpassung</i>			
	SM; Organika	Anpassen der Beweidung: Keine Beweidung unmittelbar nach aktuellen (Staub-)Immissions- oder Überschwemmungsereignissen, sondern nach Niederschlägen oder Beregnungen, welche eine ausreichende Reinigung der Pflanzenoberfläche gewährleisten	sehr gut	B-P-T	- bis +
	SM; Organika	Produktionsanpassung: z.B. Umstellung von Milchproduktion auf ausschließliche (Muskel-)Fleischproduktion	sehr gut	B-P-T	+ bis ++
	SM; Organika	Keine Dauerbeweidung	gut	B-P-T	+
	SM; Organika	Wiesen- statt Weidenutzung bei gleichzeitigem Einsatz verschmutzungsarmer Erntetechniken zur Verringerung des Verschmutzungsanteils	sehr gut	B-P-T	+

Fortsetzung Tabelle 9: III. Grünlandnutzung

Nutzungsform	Schadstoffe	Maßnahmen	Praxistauglichkeit	Pfad	Sicherheit der Maßnahme
Weidenutzung (Forts.)	SM; Organika	Vermeiden von Grasnarbenschäden durch	sehr gut	B-P-T	+
	SM; Organika	- Beweidung nur bei ausreichendem Aufwuchs	sehr gut	B-P-T	+
	SM; Organika	- kein zu hoher Viehbesatz	sehr gut	B-P-T	+
	SM; Organika	- kurze Beweidungszeiten bei nasser Witterung	sehr gut	B-P-T	+ bis ++
	SM; Organika	Ausgrenzen / Abzäunen von Senken (Schadstoffakkumulationsbereichen)	sehr gut	B-P-T	+ bis ++
	SM; Organika	Ausgrenzen / Abzäunen von Wasserlöchern / Viehtränken an Gewässern zur Vermeidung direkter Bodenaufnahme	gut	B-P-T	++
		II. Sanierungsmaßnahmen			
		<i>Sicherungsmaßnahmen</i>			
		Verringern der Pflanzenverfügbarkeit der SM durch:			
	SM	- Überprüfen und ggf. Erhöhen des pH-Wertes (Kalkung) (Wegen besonderer Relevanz des Verschmutzungsrisikos nur eingeschränkt wirksam.)	mittel - gut	B-P-T	+

Forts. Tabelle 9: Maßnahmen der Gefahrenabwehr in Überschwemmungsgebieten (Zu beachten: Große räumliche Variabilität der Belastung)

Über die zuvor aufgeführten Maßnahmen hinaus sind folgende Maßnahmen standort- und nutzungsbezogen zu prüfen und ggf. anzuordnen: (zum Teil Wiederholungen):

- Ausgrenzen von Senkenarealen, die sich zumeist durch besonders hohe Schadstoffakkumulation auszeichnen, aus der Pflanzenproduktion
- Verringern der Pflanzenverfügbarkeit der SM durch Überprüfen und ggf. Erhöhen des pH-Wertes (Kalkung) (Wegen besonderer Relevanz des Verschmutzungsrisikos nur eingeschränkt wirksam.)
- Zur Unterbrechung der Nahrungskette: Nutzungsaufgabe
- **Speziell bei Grünlandnutzung:**
Vermeiden der (erhöhten) Freisetzung der Schadstoffe durch Mineralisationsschübe: Verbot des Grünlandumbruchs und Gebot der umbruchslosen Grünlanderneuerung
- **Speziell bei Weidenutzung:**
Ausgrenzen von Wasserlöchern und Viehtränken an Gewässern zur Vermeidung der oralen Aufnahme aufgewirbelter Schwebstoffe
Anpassen der Weidezeiten: Keine Beweidung unmittelbar nach aktuellen Überschwemmungsereignissen, sondern nach Niederschlägen oder Beregnungen, welche eine ausreichende Reinigung der Pflanzenoberfläche gewährleisten.
Keine Beweidung in den Wintermonaten, da 1. saisonal höhere Schadstoffgehalte im Aufwuchs und 2. die Verletzung der Grasnarbe und folglich die verstärkt Verschmutzung des Aufwuchses zu erwarten sind.
Produktionsanpassung: Umstellung von Milchproduktion auf Fleischproduktion (ausschließlich auf Muskelfleisch wegen der geringen Schadstoffanreicherung in diesem Tierprodukt)
Beweidung nur mit Tieren mit geringer Schadstoffempfindlichkeit, also keine Schafhaltung auf Cu-belasteten Standorten
Kein zu dichter Viehbesatz zur Vermeidung von Narbenschäden
Beweidung nur bei ausreichender Aufwuchshöhe
Ggf. Gebot zum Zukauf und Verschnitt (betriebsfremder) unbelasteter Futtermittel mit den (betriebseigenen) belasteten Futtermitteln
Wiesen- statt Weidenutzung bei gleichzeitigem Einsatz verschmutzungsarmer Erntetechniken zur Verringerung des Verschmutzungsanteils
- **Speziell bei Wiesennutzung:**
Anpassen der Erntetechnik, um Verunreinigungen des Erntegutes mit Bodenmaterial zu verringern (kein zu tiefer Schnitt etc.)
- Ausgrenzen von besonders belasteten Arealen wie Absetzbecken, Schlammbeete und Gräben, die sich zumeist durch besonders hohe Schadstoffakkumulation auszeichnen, aus der Pflanzenproduktion
- Vermeiden der (Netto-)Mineralisation der organischen Bodensubstanz und Versauerung durch:
Regelmäßige Zugabe von Sorptionsträgern wie tonigen Substraten und organischen Substanzen
Etablieren mehrjähriger Pflanzenbestände, keine Abfuhr des Aufwuchses, nur Mulchen des Aufwuchses
Feuchthaltung der Flächen mit bis zu 2000 mm · a⁻¹ Wasser (mechanisch-biologisch geklärtes Abwasser, Wasser aus oberem Aquiferbereich)
Diese Maßnahme ist nur dann sinnvoll, solange noch kein messbarer Abbau der organischen Bodensubstanz und noch keine Versauerung eingesetzt haben. Ansonsten können dadurch erhöhte Schadstofffrachten ins Grundwasser gelangen!
- Nutzung als Park- und Freizeitanlagen außerhalb der besonders belasteten Areale möglich, jedoch Vermeiden bzw. Verbot von Aktivitäten, die auf jeden Fall Verletzungen der Vegetationsdecke bedingen (z.B. Motorsport, Mountain-Biking)
- Landwirtschaftliche Nutzung nur nach standort- und nutzungsbezogener Untersuchung und Bewertung der Belastung sowie der Wirkungspfade (Exposition)

Die Aufzählung berücksichtigt insbesondere die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze. Bei Futterpflanzenanbau und Grünlandbewirtschaftung werden auch Maßnahmen für den Wirkungspfad Boden-(Nutzpflanze-)Tier berücksichtigt. Die Maßnahmen werden nach relevanten Nutzungsformen getrennt genannt. Dadurch sind Wiederholungen möglich.

6.2 Nicht-stoffliche Einwirkungen – Bodenerosion durch Wasser

Maßnahmen der Gefahrenabwehr sind in weiten Bereichen deckungsgleich mit Maßnahmen der Vorsorge, die im Rahmen der Beratung zur guten fachlichen Praxis von den zuständigen landwirtschaftlichen Beratungsstellen vermittelt werden. Einzelne Maßnahmen der Gefahrenabwehr mit stärkerer Erosionsminderung gehen über die im Zuge der Beratung empfohlenen Maßnahmen und über die Anforderungen der Fördermaßnahmen im Rahmen des Erosionsschutzprogramms hinaus und bewirken höhere Restriktionen für die Bewirtschaftung.

Für die Abwehr von erosionsbedingten schädlichen Bodenveränderungen ist bedeutsam, dass einzelne Erosionsereignisse den Gesamtaustrag dominieren. Daraus folgt, dass Maßnahmen der Gefahrenabwehr die Minderung der Bodenverluste bei extremen Einzelereignissen sicherstellen müssen. Dabei wird es nicht um eine vollständige Vermeidung der Bodenerosion bei extremen Ereignissen gehen, sondern um ein deutliches Kappen der Austragsspitzen. Dazu bedarf es eines abgestuften Maßnahmenbündels in Gebieten mit flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen, das die unterschiedliche Erosionsgefährdung in den Teilgebieten eines Erosionssystems berücksichtigt. Ein solches abgestuftes Maßnahmenkonzept in Abhängigkeit von der Erosionsgefährdung eines Ackerstandortes wird im Folgenden schematisch am Beispiel der Bodenerosion durch Wasser vorgestellt (vgl. Abbildung 6).

Zur Sicherstellung eines Grundschutzes im gesamten Gebiet bietet sich insbesondere die konservierende Bodenbearbeitung und Mulchsaatverfahren an, mit denen auf den meisten Flächen Erosionsschäden weitgehend vermieden oder zumindest stark reduziert werden können. Die beiden genannten Verfahren stellen einen sehr effektiven Grundschutz der Böden vor Bodenerosion sicher. Je nach Erosionsgefährdung des Standortes muss der Grundschutz um weitere Maßnahmen ergänzt werden. Um die Böden von besonders erosionsgefährdeten Ackerstandorten für die Produktion langfristig zu erhalten, müssen ergänzend Maßnahmen der Fruchtfolge sowie der Schlag- und Flurgestaltung genutzt werden. In letzter Konsequenz müssen besonders erosionsgefährdete Ackerflächen in Grünland oder andere Dauervegetationsformen umgewandelt werden.

Generell sollte zuerst geprüft werden, ob Maßnahmen auf der Fläche wie etwa konservierende Bodenbearbeitung und Mulchsaat einen ausreichenden Schutz vor weiteren erheblichen Bodenabträgen gewährleisten können. Reichen solche Maßnahmen nicht aus, dann sind im Sinne einer Entscheidungskaskade zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen, die zum Teil vom Flächenbewirtschaftler allein nicht mehr bewerkstelligt werden können, wie beispielsweise die Anlage von Filterstreifen, die Änderung der Wegeführung und anderes mehr. Solche Maßnahmen richten sich eher an den Grundstückseigentümer.

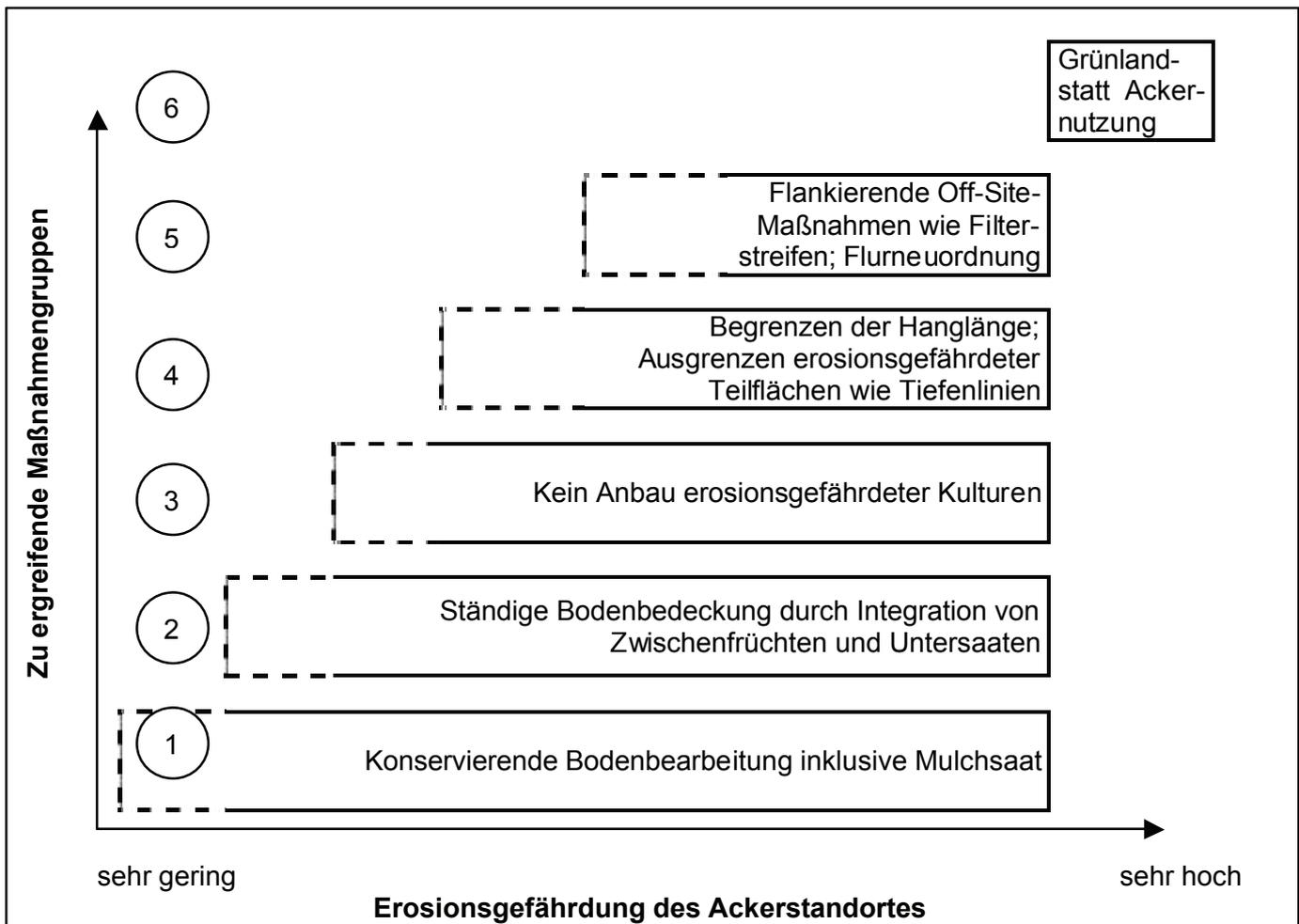


Abbildung 6: Entscheidungskaskade angepasster Maßnahmen in Abhängigkeit von der Erosionsgefährdung des Standortortes (Feldwisch & Meyer-Marquart 2002, verändert)

Um die Verhältnismäßigkeit zu gewährleisten, sollte folgende **Entscheidungskaskade** auf der Grundlage der Ursachenklärung eingehalten werden.

Liegt eine schädliche Bodenveränderung auf Grund von Bodenerosion durch Wasser vor, dann sind folgende Maßnahmengruppen in genannter Reihenfolge hinsichtlich ihrer Wirksamkeit zu prüfen und umzusetzen:

- Wurde die schädliche Bodenveränderung auf Grund von Bodenerosion durch Wasser ausschließlich durch Fremdwasserzufluss von nicht landwirtschaftlich genutzten Flächen oder durch Hangwasseraustritt verursacht, dann müssen geeignete Maßnahmen zur schadlosen Abführung des Wassers ergriffen werden. Für Maßnahmen auf der Erosionsfläche besteht bei dieser Schadensursache im Regelfall kein Regelungsbedarf. Die Zuständigkeit für Maßnahmen zur schadlosen Abführung des Wassers liegt nicht bei den Bodenschutzbehörden, so dass Maßnahmen zur Abwehr der Gefahren durch Fremdwasserzufluss nicht in Bodenschutzgebietsverordnungen aufgenommen werden können. Die Zuständigkeit ist nach den Gegebenheiten des Einzelfalles zu klären; so kann die Zuständigkeit zum Beispiel bei den Behörden für Straßenbau oder Siedlungs-entwässerung oder aber auch bei Einzelpersonen, von deren Grundstücken das Fremdwasser ursächlich stammt, liegen.

- Liegen andere bzw. weitere Ursachen vor, die in der Erosionsfläche bzw. ihrer Bewirtschaftung begründet sind, dann sind Maßnahmen für die Erosionsfläche anzuordnen. Zuerst bieten sich Maßnahmen an, die der Flächennutzer (i.d.R. Landwirt) selbst im Rahmen seiner Bewirtschaftung durchführen kann. Diese Vorgehensweise gewährleistet zum einen, dass der Handlungsspielraum und damit die direkte Verantwortlichkeit des Flächennutzers im Vordergrund der Anordnungen steht. Zum anderen stellt diese Vorgehensweise sicher, dass zumeist teure und aufwendige Maßnahmen der Flurordnung erst in zweiter Linie zum Tragen kommen und insofern die Verhältnismäßigkeit der angeordneten Maßnahmen gewahrt bleibt.

Zu dieser Maßnahmengruppe gehören konservierende Bodenbearbeitungsverfahren, Zwischenfruchtanbau, Untersaaten, Mulchsaatenverfahren, Fruchtfolgemaßnahme bis hin zum Anbauverbot kritischer Früchte und Maßnahmen bei Bodenschadverdichtungen als Ursache der Bodenerosion.

- Sind die vorgenannten Maßnahmen nicht hinreichend wirksam, dann sind Maßnahmen zur Untergliederung der Flächen-/Schlagstrukturen anzuordnen. Im ersten Schritt sind wiederum die Möglichkeiten der Flächennutzer heranzuziehen; so bieten sich schlaginterne (Dauer-)Stilllegungsstreifen quer zum Gefälle an, um die erosive „Schlaglänge“ zu reduzieren.
- Ist die vorstehende Maßnahme alleine nicht ausreichend, dann sind im Einzelfall Untergliederungen des Hanges mit Hecken, Grünland etc. anzuordnen, die ggf. durch die Anlage von Fanggräben zum schadlosen Abführen von Oberflächenabfluss ergänzt werden können. Solche „harten“ Flurgestaltungsmaßnahmen eignen sich zumeist nicht für die Bodenschutzgebietsverordnung, sondern sind vorrangig im Rahmen von Einzelanordnungen gegenüber dem begrenzten Kreis der Pflichtigen auszusprechen.
- Liegen bevorzugte Abflussbahnen wie Hangmulden vor (was in der Regel der Fall ist), dann stellt sich als erstes die Frage nach der Bearbeitungsrichtung: Ist Konturbearbeitung möglich, dann stellt sie eine sinnvolle Maßnahme dar. In der Regel wird jedoch eine strikte Konturbearbeitung nicht und statt dessen nur eine Querbearbeitung möglich sein; von Letzterer ist häufig abzuraten, da sie zum verstärkten Zusammenfließen des Oberflächenabflusses in Hangmulden beiträgt und daher oft schadenssteigernd wirkt. In bevorzugten Abflussbahnen bietet sich oft an, die Anlage von so genannten grünen „Vorflutrinnen“ anzuordnen, also die Nutzungsumwandlung von Acker in Grünland oder Gehölzstrukturen. Letztgenannte Maßnahme eignet sich in der Regel nicht für die Bodenschutzgebietsverordnung, sondern ist bevorzugt im Rahmen von Einzelanordnungen gegenüber dem begrenzten Kreis der Pflichtigen auszusprechen.
- Ist keine der vorstehenden Maßnahmengruppen alleine oder in Kombinationen ausreichend wirksam, dann muss die vollständige Umstellung zu einer erosionsvermeidenden Nutzung wie Grünland oder Gehölzstrukturen erfolgen. Dies sollte im Sinne einer medienübergreifenden Optimierung in Abstimmung mit den Belangen des Arten- und Biotopschutzes erfolgen. Auch diese Maßnahmengruppe ist mit Hilfe von Einzelanordnungen umzusetzen.

Die vorgenannten Maßnahmengruppen müssen den Teilgebieten mit unterschiedlicher Erosionsgefährdung zugeordnet werden. Dafür ist eine sorgfältige Standortanalyse notwendig.

Tabelle 10: Gebietsbezogene Maßnahmen bei schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser

Nr.	Ursachen	Maßnahmengruppe <i>(Anmerkung: Im Verordnungstext sind möglichst quantitative Vorgaben zu machen oder die Anforderungen sind qualitativ klar zu beschreiben.)</i>	Vorrangige Eignung für				Einzelanordnung durch UBB	Regelung nach anderen Rechtsbereichen	beeinflusste ABAG-Faktoren
			TG 1	TG 2	TG 3	TG 4			
1	Fremdwasserzutritt	- Schadloسة Abführung von Oberflächenabfluss angrenzender Nutzungen						●	n.a.
2	Hangwasseraustritt	- Nutzungsumstellung im Bereich des Hangwasseraustritts und Abflussbereichs von Acker zu Grünland oder anderen Dauervegetationsformen - Anlegen einer Fangdränage bzw. deren Instandsetzung, wenn nicht der Schutz der natürlichen Bodenfunktion im Wasserhaushalt vorrangig ist (Hochwasserschutz)			(●) (●)			● ●	n.a.– n.a.
3	Hohe Abflussbereitschaft	<u>Stauanasse Böden</u> - Bei mäßiger Staunässe der Klassen SW3 und kleiner ist die Verdunstung durch einen möglichst dauernden Bewuchs zu steigern. Als Winterzwischenfrüchte sind winterharte Arten auszuwählen. Die Maßnahme zielt vor allem auf eine intensivere und über den gesamten Winter andauernde Bodenbedeckung ab. Gleichzeitig wird der Wasserentzug tendenziell gefördert, so dass die Abflussbildung auf Grund von Wassersättigung des Bodens hinausgezögert werden kann. - Bei starker Staunässe der Klassen SW4 und SW5 sind folgende Maßnahmen in Betracht zu ziehen: • Auf bisher nicht gedränten Flächen Nutzungsumstellung zu Dauervegetationsformen, d.h. keine Ackernutzung. • Auf bereits entwässerten Flächen mit funktionsuntüchtigen Dränen / Gräben ist zu überprüfen, ob eine Wiedervernässung bodenschutzfachlich und landschaftsplanerisch sinnvoll ist. Wenn ja und ackerbauliche Nutzung weiterhin erwünscht, dann wird die Entwässerung wiederhergestellt, wenn nein, dann keine Wiederherstellung der Entwässerung. Die vorgenannte Abwägung darf nicht in dem Sinne missverstanden werden, dass grund- oder staunasse Böden grundsätzlich entwässert werden sollten, um der Erosion vorzubeugen. <u>Stark und sehr stark verschlammungsgefährdete Böden</u> - Vermeiden von starken bis sehr starken Verschlämmungen durch eine ausreichende Bodenbedeckung, das heißt der Verschlämmung von Ackerböden ist durch die Integration von Zwischenfrüchten oder das Belassen von Ernteresten auf der Bodenoberfläche entgegen zuwirken; längere Brachezeiten nach der Ernte und der Folgebestellung sind zu vermeiden. - Die Bodenbearbeitung hat konservierend zu erfolgen. Auf den Einsatz des Pfluges ist weitgehend zu verzichten; als Ausnahme ist die so genannte Sommerfurche zu nennen, die nach der Ernte einer Halmfrucht zur Etablierung einer Zwischenfrucht vor anspruchsvollen Kulturen wie Zuckerrüben etc. durchgeführt werden kann. - Die Aussaat von Sommerungen hat im Mulchsaatverfahren zu erfolgen. Bei sehr stark verschlammungsgefährdeten Böden hat die Mulchsaat im Regelfall ohne Bodenbearbeitung zu erfolgen.			● ● ●			● ● ●	C, (L) C, (L) n.a. Anmerk.: Staunäseeinfluss ist mit der ABAG nicht abschätzbar. Aus diesem Grund sind die ABAG-Faktoren, die durch die aufgeführten Maßnahmen beeinflusst werden, kursiv gedruckt. C, (L) C, (L) C, (L)

Nr.	Ursachen	Maßnahmengruppe <i>(Anmerkung: Im Verordnungstext sind möglichst quantitative Vorgaben zu machen oder die Anforderungen sind qualitativ klar zu beschreiben.)</i>	Vorrangige Eignung für				Einzelanordnung durch UBB	Regelung nach anderen Rechtsbereichen	beeinflusste ABAG-Faktoren
			TG 1	TG 2	TG 3	TG 4			
4	Extreme Hanglänge	<ul style="list-style-type: none"> - Konservierende Bodenbearbeitungsverfahren inkl. Mulchsaat: <ul style="list-style-type: none"> • keine oder seltener wendende Bodenbearbeitung (Pflugverzicht oder Einschränkung des Pflugeinsatzes) • konservierende Bodenbearbeitung mit Mulchsaatverfahren • Orientierung der mechanischen Bodenbelastung an der Verdichtungsempfindlichkeit Die vorstehenden Maßnahmen zielen auf den Aufbau und Erhalt stabiler und funktionstüchtiger Bodenaggregate sowie von kontinuierlichen Makroporen ab. - Gliederung des Hangs mit Streifensaart - Gliederung des Hangs mit Hecken, Grünland etc. - Flumeuordnung zur stärkeren Gliederung des Hangs mit Versickerungsbereichen (Schlaggröße, -ausrichtung, Wegeführung, Landschaftsstrukturelemente etc.) 	• • •		• • •			C, (L) C, (L) C, (K), (L)	
5	Extreme Hangneigung	<ul style="list-style-type: none"> - Konservierende Bodenbearbeitungsverfahren inkl. Mulchsaat (s.o.) - Gliederung des Hangs mit Streifensaart - Gliederung des Hangs mit Hecken, Grünland etc. - Nutzungsumstellung von Acker zu Grünland oder anderen Dauervegetationsformen - Flumeuordnung zur stärkeren Gliederung des Hangs mit Versickerungsbereichen (Schlaggröße, -ausrichtung, Wegeführung, Landschaftsstrukturelemente etc.) 	• • (•) (•)		• • (•) (•)		• • •	C C, (L) C, (L) C, (L) L, P, (C)	
6	Hangmulden (zur Differenzierung unterschiedlicher Gefährdungsgrade s. Tabelle 7)	<ul style="list-style-type: none"> - Zur Vermeidung einer beschleunigten Abflusskonzentration sind Hangmulden der Gefährdungsklasse 3 dauerhaft zu begrünen. In Abhängigkeit von den örtlichen Verhältnissen kann das durch Anlegen von Grünland, Landschaftsstrukturelementen, Wald bzw. Etablierung potenziell natürlicher Vegetation geschehen. - In Hangmulden der Gefährdungsklasse 2 sind besonders bodenschonende Bewirtschaftungsverfahren zu realisieren, die Beeinträchtigungen des Bodengefüges vermeiden und (standortbezogen) hohe Sickerwasserraten gewährleisten. Bei Ackernutzung sind ggf. langjährige Stilllegungsmaßnahmen gezielt in stark gefährdete Hangmulden zu legen, um ausreichende Bodenbedeckung (auch über Winter), hohe bodenbiologische Aktivitäten und letztlich hohe Infiltrationsraten zu gewährleisten (Mindestbreite von 20 m und Mindestgröße von 0,3 ha sind zu beachten). - Ergänzend sind die Einzugsgebiete der Hangmulden der Gefährdungsklassen 2 und 3 konservierend zu bearbeiten und Mulchsaatverfahren sind anzuwenden, um die Abflussbildung und den Bodenabtrag zu vermindern. - Das Einzugsgebiet der Hangmulden der Gefährdungsklasse 1 ist konservierend zu bearbeiten und Mulchsaatverfahren sind anzuwenden. Gesonderten Maßnahmen in der Hangmulde sind dann i.d.R. nicht notwendig. <p>Fehlen Möglichkeiten, die Abflussbildung auf den Nutzflächen effektiv zu reduzieren, dann sind außerhalb der Nutzflächen Versickerungsbereiche einzuplanen. Die Versickerungsbereiche sind bevorzugt im TG 1 anzulegen, sind aber auch in TG 2 möglich; in TG 3 sind sie im Regelfall wegen des Grund- oder Stauwassereinflusses nicht möglich. Folgende Versickerungsbereiche sind zu unterscheiden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unterhalb von ackerbaulich genutzten Abflussbildungsflächen bieten sich dazu Grünland und andere Dauervegetationsformen an, welche zumeist hohe Sickerwasserraten sicherstellen. 		(•) (•)			• •	(C), (L) (C), (L)	
			• •		• •		• •	C, (L) C, (L)	
			(•)	(•)			•	(L)	

Nr.	Ursachen	Maßnahmengruppe <i>(Anmerkung: Im Verordnungstext sind möglichst quantitative Vorgaben zu machen oder die Anforderungen sind qualitativ klar zu beschreiben.)</i>	Vorrangige Eignung für				Einzelanordnung durch UBB	Regelung nach anderen Rechtsbereichen	beeinflusste ABAG-Faktoren
			TG 1	TG 2	TG 3	TG 4			
		<ul style="list-style-type: none"> - Kann die notwendige Sickerwasserkapazität durch die Anlage von Grünland und anderen Dauervegetationsformen unterhalb der Abflussbildungsfläche nicht sichergestellt werden, dann können Fanggräben mit speziellen Versickerungsbereichen Abhilfe schaffen. Dabei ist auf Erfahrungen des ländlichen Wegebbaus zurückzugreifen (DVWK 1999). Ergänzend oder alternativ zu den vorgenannten Maßnahmen können Maßnahmen der Flurneuordnung die Erosionsgefahr in Hangmulden begrenzen: - Flurneuordnung zur stärkeren Gliederung des Einzugsgebietes mit Versickerungsbereichen (Schlaggröße, -ausrichtung, Wegeführung, Landschaftsstrukturelemente etc.) 	(●)	(●)			●		(L)
							●		L, P, (C)
7	Extreme Erodierbarkeit / Verschlammungsgefährdung des Bodens	<ul style="list-style-type: none"> - Konservierende Bodenbearbeitungsverfahren inkl. Mulchsaat (s.o.) - Etablierung von Zwischenfrüchten oder Untersaaten - Vorerntesaatverfahren beim Winterraps - Anbauverbot von erosions- und verschlammungsfördernden Kulturen wie Mais, Zuckerrüben, Kartoffeln, wenn nicht geeignete Mulchsaatverfahren zum Einsatz kommen - Änderungen der Erntetermine: Vorverlegung der Erntetermine von normalerweise spät im Herbst geernteten Ackerfrüchten wie Mais und Zuckerrüben, so dass Neuansaat einer Folgekultur oder einer Winterzwischenfrucht ermöglicht wird und die mit der Ernte verbundenen hohen mechanischen Bodenbelastungen nicht in Zeiten hoher (Unter-)Bodenfeuchten anfallen - Frühsaaten von Winterweizen zur Etablierung eines relativ dichten Bestandes vor Winter. Diese Maßnahme ist in vielen Fällen notwendig, da spät gedrillter Winterweizen zumeist aufgrund geringer Bodenbedeckungsgrade und Durchwurzelung des Bodens keinen hinreichenden Bodenschutzeffekt bewirkt. Den phytosanitären Nachteilen der Frühsaat kann mit ausreichend weitgestellter Fruchtfolge entgegengewirkt werden. - Nutzungsumstellung von Acker zu Grünland oder anderen Dauervegetationsformen - Flurneuordnung zur stärkeren Gliederung des Hangs mit Versickerungsbereichen (Schlaggröße, -ausrichtung, Wegeführung, Landschaftsstrukturelemente etc.) 	●		●				C, (L)
			●		●				C, (L)
			●		●				C, (L)
			●		●				C, (L)
			●		●				C, (L)
			(●)		(●)		●	●	C, (L) L, P, (C)
8	Negative Humusbilanz	<p>Ausgleich der Humusbilanz durch</p> <ul style="list-style-type: none"> • organische Düngung • Zwischenfruchtanbau • Belassen der Erntereste wie Stroh auf dem Acker 	●		●				} C, (K)
			●		●				
			●		●				
9	Bodenverdichtung	<ul style="list-style-type: none"> - Tiefenlockerung schadverdichteter Böden mit anschließender bodenschonender Bewirtschaftung (nach der Lockerung mindestens 1-jähriger Anbau tiefwurzelnder Pflanzen als Dauerbegrünung, Aufwuchs mulchen zur Anregung der biologischen Aktivität im Boden, insbesondere zur Stimulierung der Regenwurmaktivität) - Konsequenter Bodengefügeschutz bei der Folgebewirtschaftung: Keine Befahrung bei zu hohen Bodenfeuchten; Reduzieren der Gesamtmassen der Ackerfahrzeuge, Radlasten und Kontaktflächendrücke; Verringern der Überfahrfrequenzen; Reduzieren der dynamischen Effekte des Befahrens; Reduzieren der Viehbesatzdichte auf Grünland 	(●)	(●)	(●)		●		ES
			(●)	(●)	(●)		●		ES

Nr.	Ursachen	Maßnahmengruppe <i>(Anmerkung: Im Verordnungstext sind möglichst quantitative Vorgaben zu machen oder die Anforderungen sind qualitativ klar zu beschreiben.)</i>	Vorrangige Eignung für				Einzelanordnung durch UBB	Regelung nach anderen Rechtsbereichen	beeinflusste ABAG-Faktoren
			TG 1	TG 2	TG 3	TG 4			
10	Nicht standortgerechte Bewirtschaftung								
	- Bodenbearbeitung	<ul style="list-style-type: none"> - Wendende Bodenbearbeitung ohne Mulchsaatverfahren auf Flächen, die eine hohe standörtliche Erosionsdisposition aufweisen (z.B. extrem erodierbare Böden, extreme Hanglängen oder Hangneigungen): Umstellung auf konservierende Bodenbearbeitung mit Mulchsaatverfahren ohne Saatbettbereitung - Wendende Bodenbearbeitung als Ursache von schädlichen Pflugsohlenverdichtungen: Mechanisches Aufbrechen der schadverdichteten Bodenschicht mit anschließend mind. einjähriger Bodenruhe, um eine Gefügestabilisierung zu ermöglichen (Begrünung mit wurzelintensiven Pflanzen wie Leguminosen, Senf etc.); nachfolgend ggf. Verwenden von Onland-Pflügen (nur wenn Pflugeinsatz auf Grund der Boden- oder Anbaubedingungen notwendig ist) oder Umstellen auf konservierende Bodenbearbeitung mit Mulchsaatverfahren - Bodenbearbeitung als Ursache schädlicher Verdichtungen des Unterboden: Mechanisches Aufbrechen der schadverdichteten Bodenschicht ggf. kombiniert mit Unterbodenmeliorationsdüngung bzw. -kalkung mit anschließend mind. einjähriger Bodenruhe (Begrünung mit wurzelintensiven Pflanzen wie Leguminosen, Senf etc.); nachfolgend konsequente Ausrichtung der Bearbeitungstermine an feuchteabhängiger Verdichtungsempfindlichkeit (Anpassen der Bearbeitungstermine und der Lasteinträge); ggf. Verwenden von Onland-Pflügen (nur wenn Pflugeinsatz auf Grund der Boden- oder Anbaubedingungen notwendig ist) oder Umstellen auf konservierende Bodenbearbeitung mit Mulchsaatverfahren. 	●		●			C, (L)	
			(●)		(●)		●		ES
			(●)		(●)		●		ES
	- Fruchtfolge	<ul style="list-style-type: none"> - Aktuelle Fruchtfolge bedingt lange Brachezeiten mit unzureichender Bodenbedeckung und beeinträchtigt die Bodengare: <ul style="list-style-type: none"> • Optimierung des Fruchtwechsels zur Minimierung der Zeiten ohne Pflanzenwuchs • Etablieren von Zwischenfrüchten (ggf. als Untersaaten) zu Zeiten ohne Hauptfrüchte • Anpassen der Aussaat- (z.B. Fröhsaaten von Wintergetreide) und Erntetermine (z.B. Vorverlegen der Ernte von Mais oder Zuckerrüben, damit anschließend noch eine Haupt- oder Zwischenfrucht eingesät werden kann • Belassen der Erntesterne auf dem Feld z.B. zum Ausgleich der Humusbilanz oder zur Mulchbedeckung • In besonders erosionssexponierten Lagen Anbauverbot kritischer Ackerfrüchte (v.a. Ackerfrüchte mit langsamer Jugendentwicklung, die zudem nicht oder nur schwer im Mulchsaatverfahren ausgesät bzw. gepflanzt werden können; dazu zählt insbesondere die Kartoffel und diverse Feld- und Frischgemüsearten) 	●		●			C, (L)	
			●		●				C, (L)
			●		●				C, (L)
			●		●		(●)		C, (L)
	- Befahrung	<ul style="list-style-type: none"> - Aktuelle Bewirtschaftung bewirkt gefügebbeeinträchtigende Lasteinträge:- vgl. auch Ausführungen unter Nr. 9 <ul style="list-style-type: none"> • Reduzieren der Lastparameter (Radlast, Kontaktflächendruck, Anzahl der Überfahrten etc.), z.B. durch Einsatz leichterer Erntemaschinen(-geräte) und/oder nicht volles Ausschöpfen der Bunkerkapazitäten insbesondere zu Zeiten hoher Bodenfeuchten (z.B. bei Silomais- oder Zuckerrübenernte); 	(●)	(●)	(●)		● (Beratung)		ES

Nr.	Ursachen	Maßnahmengruppe <i>(Anmerkung: Im Verordnungstext sind möglichst quantitative Vorgaben zu machen oder die Anforderungen sind qualitativ klar zu beschreiben.)</i>	Vorrangige Eignung für				Einzelanordnung durch UBB	Regelung nach anderen Rechtsbereichen	beeinflusste ABAG-Faktoren
			TG 1	TG 2	TG 3	TG 4			
	- Düngung	- Destabilisieren des Bodengefüges durch zu hohe Gaben dispergierender Dünger wie Na- und K-Dünger (Maßstab sind Nährstoffbilanzen für Bewirtschaftungseinheiten oder Bodenuntersuchungen): <ul style="list-style-type: none"> • Reduzieren der Düngergaben an pflanzenbaulich sinnvolle und zugleich bodenschutzfachlich gebotene Mengen, insbesondere bei verschlammungsempfindlichen und erosionsanfälligen Böden; kein Überschreiten der Versorgungsstufe „C“; ggf. Einstellen der Bodengehalte auf Versorgungsstufe „B“ <i>(Anmerkung: Diese Maßnahme liegt im Zuständigkeitsbereich des Düngerechts, kann also bodenschutzrechtlich nicht angeordnet werden, sondern ist als „Ergänzende Maßnahme“ im Zuge der notwendigen Gefahrenabwehr einzustufen. Gleichwohl sollen die Auswirkungen von Überdüngungen auf die Bodenerosion den Akteuren vor Ort nicht vorenthalten. Wenn in einem Gebiet ein Beitrag der Überdüngung zur Bodenerosion abgeleitet werden kann, ist die Begrenzung der Düngung auch im Sinne der Landwirtschaft, um „härtere“ Maßnahmen zu vermeiden.)</i>	(●)	(●)	(●)			(● (Beratung)	C, (K)
		- Ungenügende organische Düngung (vgl. negative Humusbilanz): <ul style="list-style-type: none"> • Ausgleich der Humusbilanz durch Ausbringen organischer Dünger, Anbau von Zwischenfrüchten oder Belassen von Ernteresten auf dem Feld 	(●)	(●)	(●)			(● (Beratung)	C, (K)
11	Hochwasser-erosion	- Im gefährdeten Bereich des Stromstriches Nutzungsumstellung von Acker zu Grünland oder anderen Dauervegetationsformen				●			n.a.

Erläuterungen zur Tabelle:

- Die Maßnahmen sind den Teilgebieten (TG) entsprechend ihrer vorrangigen Eignung zugeordnet. Sie eignen sich überwiegend für die bodenschutzfachliche Spezifizierung des § 6 des Muster-Bodenschutzgebietsverordnungstextes für Gebiete mit flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser (Anlage 2). Die Kennzeichnung der Maßnahmen als grundsätzlich zu Gefahrenabwehr geeignete Maßnahmen in der Tabelle hat nur beispielhaften Charakter, das heißt, sie sind nicht ungeprüft zu übernehmen.
- Jedoch werden einzelne Maßnahmen eher mit Hilfe von Einzelanordnungen umsetzbar sein; diese Fälle sind in der 3. letzten Spalte gekennzeichnet.
- Weiterhin sind einige Maßnahmen nur über andere Rechtsbereiche realisierbar (vorletzte Spalte). So können zum Beispiel Flurneuordnungen nur auf der Grundlage des Flurbereinigungsgesetzes durchgeführt werden oder vorsorgende Bodenschutzmaßnahmen unterliegen dem landwirtschaftlichen Fachgesetzen und werden über die Beratung umgesetzt.
 - Die gekennzeichnete Maßnahme ist im Regelfall zur Begrenzung der ursachenbezogenen Gefahr im Rahmen von Bodenschutzgebietsverordnungen geeignet.
 - (●) Klammersetzungen bei der Kennzeichnung machen deutlich, dass die entsprechenden Maßnahmen eher über Einzelanordnungen oder andere Rechtsbereiche umsetzbar sind oder umgekehrt bevorzugt mit Hilfe von Bodenschutzgebietsverordnungen umgesetzt werden sollten.
- Die vorrangigen Wirkungen der Maßnahmen auf die verschiedenen ABAG-Faktoren werden in der letzten Spalte dokumentiert. Indirekte Wirkungen sind durch Klammersetzungen kenntlich gemacht wird z.B. gleichzeitig die erosionswirksame Hanglänge durch die ergriffene Maßnahme verkürzt – wie z.B. durch erhöhte Infiltrations- und Versickerungsraten, so dass Oberflächenabfluss erst weiter unten am Hang auftritt oder bereits am Oberhang entstandener Oberflächenabfluss am Mittel- oder Unterhang wieder zur Versickerung gelangt, dann wird auch der L-Faktor vermindert. „n.a.“ = Maßnahme mit der ABAG nicht abschätzbar. „ES“ = Einzelfallschätzung notwendig, da derzeit Parameterisierung des Einflusses auf ABAG-Faktoren vorliegt.
- Zu Nr. 9: Erfahrungen bei Gefügemeliorationen zeigen, dass Tieflockerungen ohne anschließende Bodenruhe im Regelfall keine Verbesserung der Situation erbringen. Werden mechanische gelockerte Böden wieder unmittelbar in die übliche Bewirtschaftung mit entsprechenden mechanischen Belastungen aufgenommen, dann wird der gelockerte Bodenhorizont zumeist wieder in den Zustand vor der Lockerungsmaßnahme zurückversetzt. Zum Teil können bei unmittelbarer starker mechanischer Belastung sogar stärkere Gefügeschäden entstehen, als sie vor der Lockerungsmaßnahme vorlagen. Im Übrigen trägt die Bodenruhe auch den Anforderungen der nachhaltigen Landwirtschaft Rechnung, denn auf einem wiederholt schadverdichteten Boden lässt sich auch kein befriedigender Ertrag erwirtschaften.

Die Maßnahmengruppen sind bereits von verschiedenen Autoren detailliert beschrieben worden (u.a. SCHWERTMANN et al. 1990, MOSIMANN et al. 1991, RENIUS et al. 1992, LFL & LFUG 1996, FRIELINGHAUS et al. 1997 u. 1998, FELDWISCH 1998, FELDWISCH & SCHULTHEIß 1998, KTBL 1998). In der Tabelle 10 werden die wesentlichen Maßnahmengruppen aufgeführt. Die Beschreibungen haben keinen abschließenden Charakter, sondern dienen in erster Linie ermessensleitend bei der Auswahl erforderlicher, geeigneter und angemessener Maßnahmen zur Gefahrenabwehr im Bodenschutzgebiet.

Die aufgeführten Maßnahmen stellen die Bandbreite der möglichen Maßnahmen dar. Die Bodenschutzbehörde muss für die Verordnung eines konkreten Bodenschutzgebietes aus der Tabelle 10 die geeigneten, angemessenen und erforderlichen Maßnahmen aussuchen und nach dem vorgegebenen Muster in der Verordnung aufführen. Insbesondere ist zu berücksichtigen, dass die Maßnahmen, welche vorrangig mit Hilfe von Einzelanordnungen umsetzbar sind, nur nach einer besonderen Prüfung in Bodenschutzgebietsverordnungen aufgenommen werden dürfen. Wertvolle Hinweise auf geeigneten, angemessenen und erforderlichen Maßnahmen werden sich im Regelfall auch aus den vorangegangenen Beratungen zur guten fachlichen Praxis ergeben.

Neben den direkten Maßnahmen zur Gefahrenabwehr bei schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser sind **indirekte Maßnahmen** nach den Gegebenheiten des betrachteten Gebietes ergänzend zu berücksichtigen.

So sind Maßnahmen zur Vermeidung und Beseitigung von schädlichen **Bodenverdichtungen** zu ergreifen. Bei der landwirtschaftlichen Bodenbewirtschaftung können Schadverdichtungen vor allem durch folgende Maßnahmen vermieden bzw. verringert werden (KÜHNER 1998, DVWK 1999, PETELKAU 1998):

- Verringern der Radlasten (Reduzieren der Fahrzeugmassen, sowohl Leer- als auch Lastmassen; Erhöhen der Achsenzahl);
- Verringern des Kontaktflächendrucks (z.B. Nutzen von Breitreifen oder Raupenlaufwerken, Reduzieren des Reifeninnendrucks, gleichmäßige Achslastverteilung);
- Verringern der Überfahrhäufigkeiten (Vermeiden unnötiger Befahrungen);
- Verringern dynamischer Effekte (z.B. Einsatz von Allradantrieb, Reduzieren der Anfahr- und Bremsvorgänge, Nutzen von lastschaltbaren bzw. stufenlosen Getrieben, Vermeiden von „Parken“ auf Freiflächen).

Sind durch übermäßige mechanische Belastungen bereits schädliche Bodenveränderungen auf Grund von Bodenverdichtungen entstanden, dann sind geeignete Sanierungsmaßnahmen zu ergreifen. Dazu gehören insbesondere verschiedene Verfahren der Tiefenlockerung. Neben diesen technischen Maßnahmen kann auch durch den Anbau von tiefwurzelnden Pflanzen wie z.B. Luzerne ein Lockerungserfolg erzielt werden. Im Regelfall sind dieser biologische Lockerung jedoch eine mechanische Lockerung vorzuschalten. Nachsorgend ist eine Phase der Bodenruhe bzw. Bodenschonung vorzusehen, in der die Bodenbearbeitung und Befahrung auf das unbedingt notwendige Maß reduziert werden.

Weitere Maßnahmen im Bereich der Düngung, der Humuswirtschaft und der Kalkung stabilisieren das Bodengefüge und tragen somit zur Begrenzung oder Vermeidung von Bodenerosionserscheinungen bei. Bei der **Düngung** ist auf verschlammungs- und erosionsgefährdeten Standorten insbesondere Augenmerk auf die Natrium- und Kaliumversorgung des Bodens zu legen. Sowohl Natrium als auch Kalium wirken destabilisierend auf das Bodengefüge, das heißt, die Bodenaggregate zerfallen schneller und unterliegen somit leichter der Bodenerosion. Aus diesem Grunde sollte die Natrium- und Kaliumversorgung auf möglichst niedrigem Niveau gehalten werden; Versorgungsstufen D und E sind zu vermeiden.

Die **Humusversorgung** ist unter heutigen Anbauverhältnissen häufig defizitär, das heißt, dem Abbau von organischer Substanz steht keine äquivalente Zufuhr von organischer Substanz gegenüber. Dadurch kann die Aggregation der Böden nachteilig beeinflusst werden, so dass die Erosions- und Verschlammungsgefährdung der Böden ansteigen kann. Aus diesem Grund kommt einer ausgeglichenen Humuswirtschaft insbesondere auf erosions- und verschlammungsgefährdeten Böden eine Bedeutung zu.

Die Aggregat- und Gefügestabilität kann durch die Zufuhr zweiwertiger Kationen wie Kalzium und Magnesium im Rahmen der **Kalkung** verbessert werden. Auch dieser Effekt ist in erosionsgefährdeten Gebieten zu berücksichtigen.

Über den Bodenzustand in erosionsgefährdeten Gebieten im Hinblick auf die Versorgungsstufen für Kalium und Natrium, den Gehalt an organischer Substanz und den pH-Wert geben **Bodenuntersuchungen** Aufschluss.

Liegen die Ursachen schädlicher Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser in den Bereichen Bodenverdichtung, Humusschwund oder Düngung, dann sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen.

Zur **Begleitung des Vollzugs** der Schutzgebietsverordnung sowie zur Bereitstellung von gebietsbezogenen Niederschlagsdaten im Falle weiterer flächenhafter schädlicher Bodenveränderungen durch Bodenerosion auf Grund von Wasser sollte die zuständige Bodenschutzbehörde einen automatischen Niederschlagsschreiber betreiben. Mit dieser Vorgehensweise lassen sich die bewertungsrelevanten Parameter erosionsauslösender Niederschläge wie Niederschlagsmenge, -intensität, -dauer oder -ganglinie gebietspezifisch erfassen. Andernfalls stehen zumeist nur Niederschlagsdaten von außerhalb des Bodenschutzgebietes zur Verfügung, die auf Grund der großen räumlichen Heterogenität der Niederschlagseigenschaften zumeist nicht auf das Gebiet übertragen werden können. Der Niederschlagsschreiber kann in Kooperation mit anderen Stellen betrieben werden, um die zu tragenden Kosten zu senken. Als Standorte bieten sich u.a. Betriebsgelände von Kläranlagen, Bauhöfen etc. an. Der Standort muss den fachlichen Anforderungen der Niederschlagserfassung genügen. Die Wartung ist durch geschultes Personal sicherzustellen.

6.3 Schutzwürdige Böden

Maßnahmen zum Schutz besonders schutzwürdiger Böden zielen darauf ab, die besonderen Standort- und Bodeneigenschaften, welche die Schutzwürdigkeit begründen,

vor nachteiligen Beeinträchtigungen zu bewahren. Sanierungsmaßnahmen spielen in diesem Zusammenhang keine Rolle, da Böden mit schädlichen Bodenveränderungen definitionsgemäß nicht als besonders schutzwürdig eingestuft werden.

Vor diesem Hintergrund sind alle Maßnahmen des nicht-stofflichen und stofflichen Bodenschutzes dazu geeignet, die besonderen Funktionsausprägungen schutzwürdiger Böden vor Schäden zu bewahren. Dazu gehören Maßnahmen zur Begrenzung von Bodenerosion, Bodenverdichtung und Schadstoffeinträgen. Ferner sind Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes durch Entwässerungen oder Vernässungen zu unterbinden. Auch die Nutzung kann im Interesse des Schutzgutes Bodens beschränkt werden.

Ganz wesentlich ist die Vermeidung der Versiegelung schutzwürdiger Böden. Dieses Ziel kann jedoch durch Bodenschutzgebiete nur begrenzt erreicht werden. Vielmehr ist dieses Ziel durch die zuständige Bodenschutzbehörde in Verfahren des Planungs-, Bau-, Berg- und Flurneuordnungsrechtes einzubringen, damit es als besonderer Belang in der Abwägung berücksichtigt werden kann. (vgl hierzu die Ausführungen in Kapitel 3)

7 Verfahren und Inhalte der Verordnung

7.1 Zuständigkeit¹²

Für das Ausweisungsverfahren und die Aufsicht über die Einhaltung der Bodenschutzmaßnahmen in der Rechtsverordnung ist die untere Bodenschutzbehörde zuständig. Der Behörde obliegt auch das Recht, Ausnahmen von den Schutzmaßnahmen in begründeten Fällen zuzulassen.

Reicht die Fläche eines Bodenschutzgebietes über die Grenzen eines Kreises bzw. einer kreisfreien Stadt hinaus, dann wird die Zuständigkeit nach § 3 VwVfG bestimmt.

7.2 Erstellen des Verordnungsentwurfes

Der Verordnungsentwurf wird von der zuständigen Bodenschutzbehörde erstellt. Er dient der Abstimmung nach § 12 Abs. 3 LbodSchG und ist den zu beteiligenden Behörden und Stellen in einfacher Druckfassung vorzulegen. Eine frühzeitige Beteiligung ist vorzusehen, um den notwendigen Informations- und Gedankenaustausch bereits im Rahmen der Entwurfserstellung zu ermöglichen und damit mögliche Konflikte mit anderen Belangen im Entwurf der Verordnung von vornherein zu vermeiden.

Abbildung 7 vermittelt das grundlegende Ablaufschema.

Der Verordnungsentwurf umfasst folgende Unterlagen:

- Erläuterungsbericht mit Beschreibung des wesentlichen Ausweisungszweckes, der fachlichen Ableitung des Schutzgebietes mit Außen- und ggf. Innenabgrenzung sowie die erforderlichen Maßnahmen der Vorsorge oder die erforderlichen Maßnahmen zur Sanierung oder die erforderlichen Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen. Der Erläuterungsbericht muss Angaben zur Aussagesicherheit im Hinblick auf die gebietsbezogenen Aussagen machen. Es sollte dargelegt werden, warum Einzelanordnungen im betroffenen Gebiet zur Erfüllung der bodenschutzrechtlichen Pflichten nicht ausreichen bzw. nicht zweckmäßig sind.
- Topografische Übersichtskarte mit Schutzgebietsgrenzen nach Außen und Innen mindestens im Maßstab 1:50:000; nach Bedarf ist ein größerer Maßstab zu wählen.
- Topografische Detailkarte mit Schutzgebietsgrenzen nach Außen und Innen im Maßstab von mindestens 1:10:000; wenn die eindeutige Kennzeichnung einen größeren Maßstab notwendig macht, dann ist der entsprechend zu wählen.
- Allgemeine Grundlagenkarten:
 - Bodenkarten (1:50.000, ggf. 1:5.000)
 - Geologische Karten
 - Nutzungskarten (z. B. ATKIS, Realnutzungskarte)
- Zusätzliche Karten bei flächenhaft stofflicher Belastung:
 - digitale Bodenbelastungskarten (BBK) inklusive Emittentenstandorte, Bergbaurelikte (z.B. Althalden, Mündlöcher, Pingen) etc.

¹² Die Ausführungen haben bis zur Anpassung der Zuständigkeitsverordnung vorläufigen Charakter.

- Zusätzliche Karte bei flächenhaft nicht-stofflicher Bodenbelastung
 - Karten der erosionsgefährdeten Gebiete
- Zusätzliche Karte bei flächenhaft schutzwürdigen Böden
 - Karte der schutzwürdigen Böden
- In besonderen Fällen sind weitere Unterlagen zu erstellen.

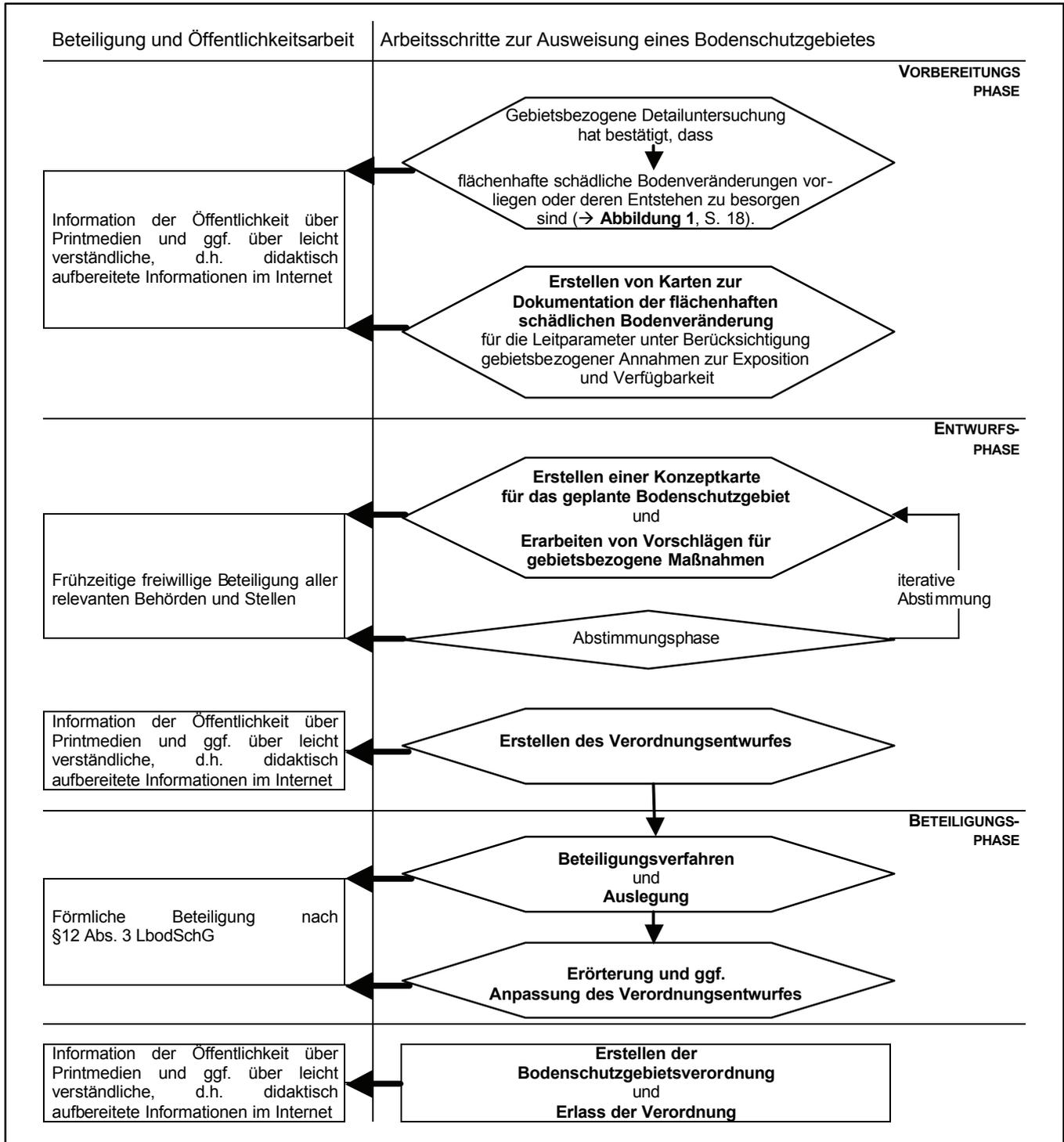


Abbildung 7: Ablaufschema für die Erstellung einer Verordnung zum Schutz des Bodens (Bodenschutzgebietsverordnung)

(Anmerkung: Vorliegendes Schema gibt die Arbeitsschritte wieder, welche bei stofflichen und nicht-stofflichen Einwirkungen auf den Boden durchgeführt werden. Entsprechend ist bei der Fallgestaltung „Schutzwürdige Böden“ vorzugehen).

Die Schutzgebietsgrenzen in den Karten sind möglichst eindeutig an markante Geländegrenzen zu legen (vgl. 4.1.3.3). Die Grenzen des Bodenschutzgebietes bzw. der Teilgebiete verlaufen auf der Innenseite der in den Karten eingezeichneten Schutzgebieten bzw. Teilgebietsgrenzlinsen.

7.3 Beteiligung / Bekanntmachung

Die Beteiligung richtet sich formal nach § 12 Abs. 3 LbodSchG, wobei die Beteiligung frühzeitig, spätestens in der Entwurfsphase der Schutzgebietsverordnung erfolgen sollte.

Zu beteiligen sind im Sinne des § 12 Abs. 3 LbodSchG insbesondere:

- Landesumweltamt
- Geologischer Dienst
- Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten im Falle schutzwürdiger Böden
- Bezirksregierung
- Staatliches Umweltamt
- Untere Landschaftsbehörde, falls naturschutzrechtliche Schutzgebiete betroffen sind oder im Falle schutzwürdiger Böden
- Untere Wasserbehörden, falls Wasserschutzgebiete betroffen sind oder der Wirkungspfad Boden-Grundwasser relevant ist
- Kreisstelle der Landwirtschaftskammer, falls landwirtschaftlich oder gartenbaulich genutzte Flächen betroffen sind
- Untere Forstbehörde, falls forstwirtschaftlich genutzte Flächen betroffen sind
- Zuständiges Gesundheitsamt, falls schädliche Bodenveränderungen Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit hervorrufen können
- Betroffene Gemeinden
- In Nordrhein-Westfalen anerkannten Naturschutzverbänden
- Jeweilige Stadt- und Kreissportbünden, soweit deren Belange berührt sind
- Im Einzelfall sind weitere betroffene Stellen zu beteiligen.

Nach Vorlage des abgestimmten Verordnungsentwurfes sind die Stellungnahmen innerhalb von drei Monaten (Ausschlussfrist) nach Zugang des Entwurfes bei der zuständigen Behörde abzugeben.

Die zuständige Behörde ist dazu verpflichtet, den Entwurf der Rechtsverordnung mit den entsprechenden Unterlagen nach Kapitel 7.2 auf die Dauer eines Monats zur Einsicht während der Sprechzeiten öffentlich auszulegen. Ort und Dauer der Auslegung sind mindestens eine Woche vorher in der für Verordnungen der betroffenen Gebietskörperschaften bestimmten Form der Verkündung bekannt zu machen. In der Bekanntmachung ist darauf hinzuweisen, dass Bedenken und Anregungen bei der zuständigen Behörde während der Auslegungsfrist vorgebracht werden können. Ein Verzicht auf die Auslegung ist nach § 12 Abs. 5 LbodSchG möglich.

Darüber hinaus zeigen die bisherigen Erfahrungen, dass eine freiwillige frühzeitige und abgestufte Beteiligung der Öffentlichkeit im Vorfeld der Anhörung sinnvoll ist. Die Beteiligung der Öffentlichkeit kann je nach Erfordernis und Möglichkeiten über Printmedien, Rundbriefe, Internetseiten oder Informationsveranstaltungen erfolgen. Nur

so lassen sich eine breite Akzeptanz und eine zuverlässige Umsetzung der gebietsbezogenen Maßnahmen sicherstellen.

7.4 Erörterung

Die fristgemäß eingegangenen Stellungnahmen, Einwände und Anregungen werden von der zuständigen Behörde pflichtgemäß geprüft.

Soweit den Stellungnahmen, Einwänden und Anregungen nicht gefolgt wird, ist das Ergebnis der Prüfung den jeweilig Einwendenden schriftlich mitzuteilen.

Haben mehr als fünfzig Personen bzw. Stellen Bedenken und Anregungen vorgebracht, dann kann die Mitteilung des Prüfungsergebnisses dadurch ersetzt werden, dass diesen Personen bzw. Stellen eine Einsicht in die Ergebnisse der Prüfung ermöglicht wird. Ort und Zeit der Möglichkeit zur Einsichtnahme ist ortsüblich bekannt zu machen. Die mögliche Zeitspanne der Möglichkeit zur Einsichtnahme ist ausreichend zu bemessen.

Die zuständige Behörde kann zur Erörterung der fristgerecht vorgebrachten Stellungnahmen, Bedenken und Anregungen auch einen mündlichen Erörterungstermin durchführen. Die zu beteiligenden Behörden und Stellen sind schriftlich zum Termin einzuladen. Neben den in Kapitel 7.3 aufgeführten Behörden und Stellen sind auch die betroffenen Bürger, die Bedenken oder Anregungen fristgerecht vorgetragen haben, einzuladen.

Bei der Änderung oder dem Neuerlass einer Rechtsverordnung für ein Bodenschutzgebiet sind die Ausführungen in Kapitel 7.6 zu berücksichtigen.

7.5 Erlass der Rechtsverordnung

Die zuständige Behörde erlässt die Rechtsverordnung nach § 12 LbodSchG.

Die Rechtsverordnung ist in der für Verordnungen der betroffenen Gebietskörperschaften bestimmten Form der Verkündung bekannt zu machen.

7.6 Änderung oder Neuerlass

Nach § 12 Abs. 7 LbodSchG kann bei der Änderung oder dem Neuerlass einer Rechtsverordnung für ein Bodenschutzgebiet auf das Beteiligungsverfahren nach Kapitel 7.3 und 7.4 verzichtet werden, wenn die Schutzbestimmungen nicht geändert werden. Gleiches gilt, wenn die Gebietsgrenzen nicht erweitert werden.

Da der Wortlaut des § 12 Abs. 7 LbodSchG in seiner zweiten Tatbestandsalternative ausdrücklich auf die Nicht-Erweiterung des räumlichen Geltungsbereichs abstellt, ist insbesondere die räumliche Verkleinerung einer der Fälle, in denen ein erneutes Beteiligungsverfahren nicht zur Anwendung kommen muss. Dieser Tatbestand ist gemäß einer Folgerung von der Zulässigkeit der schwerer wiegenden auf die Zulässigkeit auch der weniger schwer wiegenden Rechtsfolge auf den Fall zu erstrecken, dass ein räumlicher Teilbereich nicht ganz aus der Geltung der Verordnung herausgenommen, sondern lediglich bestimmte Schutzbestimmungen in diesem Teilbereich aufgehoben werden, also der räumliche Anwendungsbereich von Schutzbestimmungen verkleinert wird.

Als weiteres Anwendungsbeispiel des § 12 Abs. 7 LbodSchG kann die Außer-Kraft-Setzung widersprechender Festsetzungen einer Bodenschutzgebietsverordnung zum Schutz besonders schutzwürdiger Böden bei der Aufstellung, Änderung und Ergänzung eines Bebauungsplanes mit der Erlangung dessen Rechtsverbindlichkeit genannt werden. Von dieser Auflösungsklausel (vgl. Kap. 7.7) können sowohl der Umfang der Schutzgebietsfläche als auch einzelne Bodenschutzmaßnahmen betroffen sein.

Auch bietet sich im Falle der landwirtschaftlichen Bodennutzung innerhalb des Bodenschutzgebietes die Anpassung der Festsetzungen zur Bodenbewirtschaftung an technische und ackerbauliche Neuerungen an. Voraussetzung ist jedoch, dass die neuen Festsetzungen hinsichtlich des realisierten Schutzniveaus äquivalent zu den bisherigen Festsetzungen sind.

Zum Umgang mit Anscheinsstörern: Im Falle von Bodenschutzgebieten, die auf Grund flächenhafter schädlicher Bodenveränderungen ausgewiesen werden, finden die Regelungen der Bodenschutzgebietsverordnungen keine Anwendung, wenn der Grundstückseigentümer oder der Inhaber der tatsächlichen Gewalt im Einzelfall gegenüber der zuständigen Bodenschutzbehörde den Nachweis erbringt, dass auf dem konkreten Grundstück keine schädlichen Bodenveränderungen vorliegen. Weiterhin finden die Regelungen der Verordnungen keine Anwendung, wenn im Einzelfall gegenüber der zuständigen Bodenschutzbehörde der Nachweis erbracht wird, dass auf dem konkreten Grundstück durch eine bereits sachgerecht durchgeführte Sanierung keine schädliche Bodenveränderung mehr vorliegt. Die aus dem Geltungsbereich der Bodenschutzgebietsverordnung heraus gefallenen Grundstücke sind in geeigneter Weise kartografisch oder in Form eines Katasters zu dokumentieren (vgl. Kap. 7.13).

Änderungen im Sinne des § 12 Abs. 7 LbodSchG sind als Änderungsverordnungen in der Form wie die ursprüngliche Verordnung bekannt zu machen.

7.7 Aufhebung / Auflösung

Die Aufhebung einer Bodenschutzgebietsverordnung setzt voraus, dass der Grund für den Erlass der Verordnung hinfällig geworden ist. Dabei bieten sich sowohl formale als auch verwaltungspraktische Kriterien zur Begründung der Aufhebung an.

Bei Schutzgebieten nach § 12 Abs. 1 Buchst. a LbodSchG ist als Voraussetzung für eine Aufhebung anzusehen, dass im Bodenschutzgebiet die Gefahren durch schädliche Bodenveränderungen beseitigt worden sind.

Schutzgebietsverordnungen, die vorwiegend Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen zum Inhalt haben, werden zumeist nicht aufgehoben werden können. Der Aufhebung stehen der notwendige Kontrollaufwand und die ggf. turnusmäßig zu wiederholenden Schutzmaßnahmen wie zum Beispiel Kalkungen entgegen.

Im Rahmen der Fachaufsicht ist bei Aufhebung einer Rechtsverordnung das Einvernehmen mit der jeweils nächst höheren Bodenschutzbehörde herzustellen. Die Aufhebung der Verordnung ist in der für Verordnungen der betroffenen Gebietskörperschaften bestimmten Form der Verkündung bekannt zu machen.

Widersprechende Festsetzungen einer Bodenschutzgebietsverordnung zum Schutz besonders schutzwürdiger Böden treten bei der Aufstellung, Änderung und Ergänzung eines Bebauungsplanes mit dessen Rechtsverbindlichkeit außer Kraft.

Gleiches gilt für Planfeststellungsverfahren, sofern diese Schutzgebiete von der Konzentrationswirkung erfasst werden.

Wenn der Bodenschutzbehörde für Flächen innerhalb des Bodenschutzgebietes ein Sanierungsplan vorgelegt wird, der Gegenstand eines Sanierungsvertrages ist oder der nach § 13 Abs. 6 BBodSchG für verbindlich erklärt werden soll, hat die zuständige Bodenschutzbehörde gleichzeitig über die teilweise Aufhebung der Bodenschutzgebietsverordnung zu entscheiden. Gleiches gilt, wenn nach § 14 BBodSchG die zuständige Behörde einen Sanierungsplan selbst erstellt oder ergänzt hat oder durch einen Sachverständigen nach § 18 BBodSchG hat erstellen oder ergänzen lassen.

7.8 Vorläufige Anordnung

Eine vorläufige Anordnung zur Gewährleistung unmittelbar notwendiger gebietsbezogener Bodenschutzmaßnahmen kann von der zuständigen Behörde dann erfolgen, wenn bei schädlichen Bodenveränderungen auf Grund der Gefahrenlage Sofortmaßnahmen angezeigt sind.

Vorläufige Anordnungen können zum Beispiel in großflächigen Bodenbelastungsgebieten im Siedlungsraum angezeigt sein. Insbesondere bei sensiblen Nutzungsformen wie Kinderspielflächen können sich kurzfristige Maßnahmen wie Nutzungsbeschränkungen oder Nutzungsverbote bis zur erfolgten Sanierung als sinnvoll erweisen.

7.9 Kennzeichnung

Die Kennzeichnung des Bodenschutzgebietes durch Hinweisschilder ist insbesondere sinnvoll, wenn die betroffenen Flächen öffentlich zugänglich sind und damit den Zwecken der Schutzgebietsverordnung gedient wird. Dies kann insbesondere der Fall sein, wenn Maßnahmen für jedermann in der Verordnung festgelegt werden.

Kennzeichnungen mit Schildern können auch im Falle von Bodenschutzgebieten nach § 12 Abs. 1 Buchst. b und c LbodSchG nützlich sein. Diese Schutzgebiete werden in der Regel im Außenbereich liegen. Vor diesem Hintergrund vermitteln Hinweisschilder auch nicht ortskundigen Personen die Grenzen und die wesentlichen Zwecke des Schutzgebietes.

7.10 Befreiung und Ausgleich

Nach § 12 Abs. 9 S. 1 LbodSchG muss die Behörde auf Antrag eine Befreiung von einer Bestimmung einer Bodenschutzgebietsverordnung oder von darauf beruhenden Maßnahmen erteilen, wenn die Eigentümer oder Nutzungsberechtigten von betroffenen Grundstücken dadurch eine „unbeabsichtigte Härte“ oder eine „unverhältnismäßige Belastung“ erleiden würden.

Nach § 12 Abs. 9 S. 2 LbodSchG i.V.m. § 10 Abs. 2 BBodSchG ist zudem für solche Maßnahmen, welche die land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung oder Bewirtschaftung von Böden beschränken, nach § 12 Abs. 2 LbodSchG ein angemessener finanzieller Ausgleich für die nach zumutbaren innerbetrieblichen Anpassungsmaßnahmen verbliebenen wirtschaftlichen Nachteile zu gewähren, wenn die Nutzungsbeschränkung andernfalls zu einer „über die damit verbundene allgemeine Belastung erheblich hinaus gehende besonderen Härte“ führen würde, es sei denn, der Betroffene ist der Verursacher der schädlichen Bodenveränderung.

Die beiden Sätze des § 12 Abs. 9 LbodSchG zur Befreiungs- und Ausgleichsgewährung räumen kein Ermessen ein und stehen somit grundsätzlich unabhängig nebeneinander. Wenn die Erteilung einer Befreiung nicht die Geeignetheit der Bodenschutzmaßnahme in Frage stellt, hat die Behörde praktisch kein Wahlrecht zwischen den beiden Möglichkeiten, da dann die Verweigerung einer Befreiung unverhältnismäßig wäre. Aus Sicht des Betroffenen besteht kein Wahlrecht zwischen seinem Befreiungs- und seinem Ausgleichsanspruch.

Hinsichtlich der tatbestandlichen Voraussetzung der „unverhältnismäßigen Belastung“ (§ 12 Abs. 9 S. 1 LbodSchG) ist zu beachten, dass die Privatnützigkeit des Eigentums um so stärker eingeschränkt werden kann, je größer sein sozialer Bezug ist und hierbei der Gedanke der Situationsgebundenheit des Eigentums eine herausragende Rolle spielt. Eine Situationsprägung kann sowohl dadurch erfolgt sein, dass der Eigentümer unter Einsatz von Kapital und Arbeit etwas derart ins Werk gesetzt hat, dass die Situation nunmehr dadurch geprägt ist, als auch von einer „vorgefundenen“, auch planungsrechtlichen Situation herrühren. Wenn die Situation des Grundstücks etwa dadurch geprägt ist, dass die natürlichen oder landschaftsräumlichen Gegebenheiten im Interesse der Allgemeinheit erhaltenswert sind und des Schutzes bedürfen, dann ergibt sich daraus bereits eine dem Grundstück selbst anhaftende Beschränkung der Eigentümerbefugnis, die durch rechtliche Regelungen lediglich nachgezeichnet wird. Eine unverhältnismäßige, weil schwere und unzumutbare Nutzungsbeschränkung läge demgegenüber etwa vor, wenn (1) eine rechtmäßig ausgeübte Nutzung nicht mehr fortgesetzt werden darf oder eingeschränkt wird und dadurch die wirtschaftliche Nutzbarkeit eines Grundstücks erheblich beschränkt wird, oder wenn (2) eine erst beabsichtigte Nutzung unmöglich gemacht wird, die sich nach Lage und Beschaffenheit des Grundstücks unmittelbar anbietet und die der Eigentümer sonst unbeschränkt ausgeübt hätte. Bei bereits ausgeübten Nutzungen (1) ist nicht etwa nur die Zumutbarkeit der künftigen Regelung allein zu betrachten, sondern auch die Zumutbarkeit der Änderung gegenüber der bisherigen Nutzung (immer vorausgesetzt, diese war legal), da das Eigentum insoweit Vertrauensschutz gewährt. Dieses Vertrauen hat wegen der Schutzrichtung von Art. 14 GG ein um so höheres Gewicht, je mehr ein Grundstück eine Funktion als wirtschaftliche Existenzgrundlage und vermögensmäßige Basis des persönlichen Freiheitsgebrauchs hat, und je mehr der Wert des Grundstücks nicht nur auf den natürlichen Eigenschaften, sondern den eigenen Leistungen beruht. Bei nicht ausgeübten, aber potenziellen Nutzungen (2) gilt es insbesondere zu beachten, inwieweit diese sich einem vernünftigen Eigentümer von der Situation des Grundstücks her als eine angemessene Nutzung anbietet oder aufdrängt.

Für Attribute einer Härte, „unbeabsichtigt“ (§ 12 Abs. 9 S. 1 LbodSchG) oder „besonders“ (§ 12 Abs. 9 S. 2 LbodSchG i.V.m. § 10 Abs. 2 BBodSchG) zu sein, kommt es darauf an, ob der Betroffene ein „besonderes“, also über das in einem Vergleichsfall zu tragende Maß hinaus gehendes Opfer zu bringen hat. Im Fall des § 12 Abs. 9 S. 2 LbodSchG i.V.m. § 10 Abs. 2 LbodSchG (Ausgleichstatbestand) müssen die Einbußen so beschaffen sein, dass sie gerade die Bodenbewirtschaftung auch bei Einbeziehung zumutbarer Umstrukturierungen so stark betreffen, dass es erheblich über das Maß hinausgeht, dass der Allgemeinheit zugemutet wird.

Um die zuvor geschilderten rechtlichen Anforderungen pflichtgemäß bei der Abfassung einer Bodenschutzgebietsverordnung umsetzen zu können und gleichzeitig Verwaltungsaufwand mit Befreiungsanträgen sowie finanzielle Folgen für Ausgleichszahlungen im vorhinein zu begrenzen oder zu vermeiden, sollte bei der Auswahl der Bodenschutzmaßnahmen sorgfältig deren Geeignetheit, Erforderlichkeit und Angemessenheit abgewogen werden.

Der grundsätzliche Vorrang des Bestands- vor dem Wertschutz des Eigentums wird im Regelfall für Bodenschutzgebietsverordnungen keine große praktische Relevanz entfalten. Denn mit Bodenschutzgebietsverordnungen lassen sich vorrangig Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen oder Sicherungsmaßnahmen anordnen, wohingegen Dekontaminationsmaßnahmen im Regelfall eher über Einzelanordnungen umgesetzt werden müssen (vgl. Kap. 6). Den Charakter der „unbeabsichtigte Härte“ oder der „unverhältnismäßige Belastung“ werden von gefahrenbezogen ausgewählten Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen oder Sicherungsmaßnahmen in der Regel nicht erfüllt, so dass eine Befreiung unter diesen Umständen nicht angezeigt ist.

7.11 Ordnungswidrigkeiten

Bei Verstößen gegen die in der Verordnung festgelegten Maßnahmen kann die zuständige Bodenschutzbehörde ein Bußgeld bis zu 50.000 EUR verhängen.

Entsprechende Ordnungswidrigkeitstatbestände sind im Einzelfall nach den jeweils festgelegten Maßnahmen konkret zu beschreiben und in die Verordnung aufzunehmen.

7.12 Befreiung von Untersuchungspflichten

Im Regelfall kann nach einer qualifizierten gebietsbezogenen Untersuchung im Rahmen der Ausweisung eines Bodenschutzgebietes auf die Untersuchungspflichten nach BBodSchV verzichtet werden. Diese Befreiung ist gegenüber den Pflichtigen in der Rechtsverordnung auszusprechen.

Die Befreiung von den Untersuchungspflichten wird dadurch möglich, dass durch die räumlich repräsentative und wirkungspfadbezogene Untersuchung der stofflichen Bodenbelastungen in einem großflächigen Belastungsgebiet aufwändige Untersuchungen auf jeder Einzelfläche eingespart werden können. Wie bereits in Kapitel 2.2 ausgeführt, eröffnet die Betrachtung eines Gebietes im Gesamtzusammenhang eine Reduzierung des insgesamt notwendigen Untersuchungsumfangs und der damit verbundenen Kosten. Die Kostendämpfung kommt sowohl bei der orientierenden Untersuchung als auch bei der

Detailuntersuchung zum Tragen, bietet also sowohl der nach § 9 Abs. 1 BBodSchG zuständigen Bodenschutzbehörde als auch den Pflichtigen nach § 9 Abs. 2 BBodSchG Kostenvorteile und fördert damit die Akzeptanz von Bodenschutzgebieten.

Auf Grund der qualifizierten gebietsbezogenen Gefahrenbeurteilung ist von flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen innerhalb des Bodenschutzgebietes bzw. mit der entsprechenden Teilgebiete mit hinreichender Wahrscheinlichkeit auszugehen, mithin besteht auf Grund konkreter Anhaltspunkte der hinreichende Verdacht einer flächenhaften schädlichen Bodenveränderung. Beim Vorliegen konkreter Anhaltspunkte könnte die zuständige Bodenschutzbehörde entsprechend § 9 Abs. 2 BBodSchG den in § 4 Abs. 3, 5 und 6 BBodSchG genannten Personen auferlegen, Detailuntersuchungen im Sinne von § 3 Abs. 5 durchzuführen. Wenn im Geltungsbereich von Bodenschutzgebieten eine Befreiung von den Untersuchungspflichten trotz dem Vorliegen konkreter Anhaltspunkte eröffnet wird, dann ist, sofern vom Pflichtigen im Einzelfall die zugrunde liegenden Annahmen angezweifelt werden, von ihm der Nachweis zu erbringen, dass die Regelfallvermutung hinsichtlich der Flächenhaftigkeit der schädlichen Bodenveränderung für das konkrete Grundstück nicht zutrifft. Dabei basiert die Regelfallvermutung auf den der Gebietsausweisung vorangegangenen räumlich repräsentativen und wirkungspfadbezogenen Untersuchungen der stofflichen Bodenbelastungen in einem großflächigen Belastungsgebiet (vgl. Kap. 4.1.2). Der Nachweis muss den Anforderungen der BBodSchV genügen. Der Untersuchungsumfang kann im Einvernehmen mit der zuständigen Bodenschutzbehörde angemessen begrenzt werden. Dies kann gegebenenfalls dann relevant werden, wenn der Pflichtige unabhängig von behördlichen Anordnungen eine Sanierung durchführt.

Hinsichtlich der Frage der genauen rechtlichen Vorgehensweise ist hier zunächst zu prüfen, ob sich die Pflichtenlage des Betroffenen nicht schon aus der Bodenschutzgebietsverordnung selbst eindeutig genug ergibt (z.B. § 4 der Musterverordnung nach Anlage 5) und, wenn das zu verneinen ist, ob Lösungen im bilateralen Verhältnis wie beispielsweise das Absehen vom Vollzug im Einvernehmen mit dem Adressaten als ausreichend angesehen werden. Wird darüber hinaus eine formelle Änderung der Verordnung für nötig erachtet, so hilft hier Fällen zumeist die Verfahrenserleichterung des § 12 Abs. 7 LbodSchG (vgl. Kap. 7.6).

7.13 Beleg-, Aufzeichnungs- und Anzeigepflichten

Im Falle von Sanierungsmaßnahmen hat der Pflichtige gegenüber der zuständigen Bodenschutzbehörde nach Abschluss der erforderlichen Sanierungsmaßnahmen das Erreichen des Sanierungsziels und – im Falle von Sicherungsmaßnahmen – deren Wirksamkeit zu belegen. Die Belegpflicht wird in der Regel dadurch abgegolten, dass die Pflichtigen die sachgerechte Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen anhand von schriftlichen Unterlagen wie Rechnungen mit detaillierter Leistungsbeschreibung von ausführenden Firmen dokumentieren können.

Die Wirksamkeit von Sicherungsmaßnahmen sowie Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Wirksamkeit sind im geeigneten Umfang zu dokumentieren und auf Verlangen der Bodenschutzbehörde anhand der Dokumentationen zu belegen. Davon unberührt bleiben

die Überwachungspflichten der zuständigen Bodenschutzbehörde, die je nach Gefahrenlage und ergriffener Sicherungsmaßnahme in angemessenen zeitlichen Abständen stichprobenartig durchzuführen sind.

Auf landwirtschaftlich genutzten Flächen sind über die getroffenen Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen vom Pflichtigen Aufzeichnungen zu führen, die im Einvernehmen mit der landwirtschaftlichen Fachbehörde festgelegt werden können. Aufzeichnungen, die auf Grund anderer Rechtsvorschriften geführt werden, sind ausreichend, wenn sich die getroffenen Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen daraus ergeben. Die Aufzeichnungen sind der zuständigen Bodenschutzbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Von der zuständigen Bodenschutzbehörde sollte ein Kataster über die von den Ausnahmen nach Kapiteln 7.6 und 7.12 betroffenen Grundstücke geführt werden. Im Kataster sind auch die Befreiungsgründe grundstücksbezogen zu dokumentieren. Auf Antrag des Grundstückseigentümers oder des Inhabers der tatsächlichen Gewalt bestätigt die zuständige Behörde schriftlich die Befreiung und die Befreiungsgründe gegenüber dem Antragssteller.

Die vorgenannte Regelung ist bedeutsam im Zusammenhang mit dem finanziellen Wert von Grundstücken innerhalb von Bodenschutzgebieten. Auferlegte Sanierungs- oder Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen können den Verkehrswert von Grundstücken schmälern. Insofern ist es gerechtfertigt, wenn den Grundstückseigentümern oder den Inhabern der tatsächlichen Gewalt von befreiten Grundstücken dieser Umstand von Behördenseite bestätigt wird, damit gegenüber Dritten die „Lastfreiheit“ nachgewiesen werden kann.

7.14 Auskunftspflicht

Die zuständige Bodenschutzbehörde hat Interessierten Einsicht in Übersichts- und Detailkarten während der Dienstzeiten zu gewähren; für Betroffene ist die Einsicht kostenlos, für sonstige Personen richtet sich eine mögliche Gebühr nach den Vorschriften des Umweltinformations- und des Informationsfreiheitsgesetzes. Als bürgerfreundliche Lösung bietet sich zudem an, dass die vorgenannten Unterlagen auch bei den vom Bodenschutzgebiet betroffenen kreisangehörigen Gemeinden eingesehen werden können.

Grundstücksbezogene Auskünfte über die Erkenntnisse zu den schädlichen Bodenveränderungen erteilt die zuständige Behörde den Grundstückseigentümer und dem Inhaber der tatsächlichen Gewalt auf Antrag.

8 Literatur

- Abel, H., Emmerich, K.-H. (1997): Geotope und Archivböden in Hessen - Aus der praktischen Arbeit des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung. Jahrbuch Naturschutz in Hessen 2, S. 90ff.
- Altfelder, S., C. Beyer, W.H.M. Duijnsveld, J. Schneider, T. Streck (2002): Distribution of Cd in the vicinity of a metal smelter: Interpolation of soil Cd concentrations with regard to regulative limits. J. Plant Nutr. Soil Sci. 165, 697-705.
- Anlauf, R. et al. (Autorenkollektiv) (1988): Modelle für Prozesse im Boden – Programme und Übungen. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag.
- Auerswald, K., Schmidt, F. (1989): Atlas der Erosionsgefährdung in Bayern. Karten zum flächenhaften Abtrag durch Regen. GLA-Fachberichte 1, München.
- Auerswald, K., W. Flacke, L. Neufang (1988): Räumlich differenzierende Berechnung großmaßstäblicher Erosionsprognosekarten – Modellgrundlagen der dABAG. Z. Pflanzenernähr. u. Bodenk. 151, S. 369-373.
- Barkowski, D., Bleier, M., Krüger, G., Meuser, H., Stellmacher, G. (2002): Grundlagen und Empfehlungen zur Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten im Siedlungsbereich, Bericht der IFUA-Projekt-GmbH, Bielefeld, der FH Osnabrück und der ahu AG, Aachen, im Auftrag des Landesumweltamtes NRW, Essen.
- Bill, R., G. Grenzdörfer, F. Schmidt (1999): Sensorsysteme im Precision Farming. Tagungsband, Int. Bericht Heft Nr. 12, Institut für Geodäsie und Geoinformatik der Universität Rostock.
- Bosch & Partner und Wolf (2000): Wiederherstellungsmöglichkeiten der Bodenfunktionen im Rahmen der Eingriffsregelung. Angewandte Landschaftsökologie, Heft 31.
- Bosch, C. (1994): Versuch einer „Roten Liste natürlicher Böden“ zum Schutz von Seltenheit und Naturnähe von Böden, in: Rosenkranz, D. et al. (Hrsg.): Bodenschutz, Loseblatt-Sammlung, Berlin
- BVB – Bundesverband Boden (Hrsg.) (2001): Bodenschutz in der Bauleitplanung. In: BVB-Materialien, Band 6. Berlin.
- BVB – Bundesverband Boden (2003): Bodenbezogene Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in der Bauleitplanung. BVB-Fachausschusses 3.1 „Bodenschutz in der Bauleitplanung“. In: Rosenkranz et al.: Bodenschutz, Loseblatt-Sammlung, Berlin.
- Clark, I., W.V. Harper (2000): Practical Geostatistics 2000. Ecosse North America Llc, Columbus, Ohio.
- DVWK (1996): Bodenerosion durch Wasser - Kartieranleitung zur Erfassung aktueller Erosionsformen. DVWK-Merkblätter zur Wasserwirtschaft, Heft 239, Bonn.
- DVWK (1999): Richtlinie für den ländlichen Wegebau. Regeln zur Wasserwirtschaft, Bonn.
- Feldwisch, N. (1998): Verfahren zur Verminderung der Stoffausträge aus der Pflanzenproduktion – Austragspfad Erosion. In: Frede & Dabbert (Hrsg.): Handbuch des Gewässerschutzes in der Landwirtschaft. Ecomed Verlag, Landsberg/Lech. S. 101-106.
- Feldwisch, N. (1999): Einflüsse land- und forstwirtschaftlicher Maßnahmen auf den Hochwasserabfluss – Wissenstand, Skalenprobleme, Modellansätze. DVWK-Materialien 7/1999. Bonn: Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau.
- Feldwisch, N. (2001): Definition sensibler Niederschlagsflächen und Bachauen. Abschlussbericht des gleichnamigen IRMA II A1-Projektes im Auftrag des Landesamtes für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz. <http://www.irma-lfw-rp.de>

- Feldwisch, N., Gabányi, H., Gröngröft, A., Hochfeld, B., Mielich, G., Müller-Pfannenstiel, K., Pranzas, N., Raecke, F. (2000): Dokumentation zum Workshop „Bodenfunktionsbewertung“ vom 11. April 2000 in Hamburg, [www: http://www.hamburg.de/Behoerden/Umweltbehoerde/bodenfunktion.htm](http://www.hamburg.de/Behoerden/Umweltbehoerde/bodenfunktion.htm)
- Feldwisch, N., Meyer-Marquart, D. (2002): Mulchsaat bald Pflicht? DLG-Mitteilungen 7/2002, S. 57-59.
- Feldwisch, N., O. Hendrichke, A. Schmehl (2003): Gebietsbezogener Bodenschutz. Bodenschutzgebiete, Bodenplanungsgebiete und Bodenbelastungsgebiete im Gefüge des Umwelt- und Planungsrechtes – rechtliche und bodenschutzfachliche Grundlagen. Bodenschutz & Altlasten, Band 13. Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- Feldwisch, N., S. Kuntz, S. Mayer (2001): Methodenvergleich zur Datengewinnung und -nutzung im Bereich des Bodenschutzes. UBA-Texte 38/01.
- Feldwisch, N., U. Schultheiß (1998): Verfahren zur Verminderung der Stoffausträge aus der Pflanzenproduktion - Allgemeine ackerbauliche Aspekte. In: Frede & Dabbert (Hrsg.): Handbuch des Gewässerschutzes in der Landwirtschaft. Ecomed Verlag, Landsberg/Lech. S. 58-100.
- Felix-Henningsen, P., Bleich, K.-E. (1996): Böden und Bodenmerkmale unterschiedlichen Alters, in: Blume, H.-P. et al. (Hrsg.): Handbuch der Bodenkunde, Loseblatt-Sammlung, Landsberg / Lech.
- Frielinghaus et al. (Autorenkollektiv) (1997): Merkblätter zur Bodenerosion in Brandenburg. ZALF-Berichte Nr. 27. Eigenverlag des ZALF, MÜNCHENBERG.
- Frielinghaus et al. (Autorenkollektiv) (1998): Beiträge zum Bodenschutz in Mecklenburg-Vorpommern – Bodenerosion. Eigenverlag des GLA Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin.
- GD (2003): Karte Schutzwürdige Böden. CD-ROM, 2. Auflage. Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Krefeld.
- Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, vormals Geologisches Landesamt (2000): Erosions- und Verschlammungsgefährdung der Böden. CD-ROM. Krefeld.
- GLA NRW (1998): Schutzwürdige Böden. CD-ROM. Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld.
- Goovaerts, P. (1997): Geostatistics für Natural Resources Evaluation. Oxford Univ. Press. New York.
- Gotway, C.A., Ferguson, R.B., Hergert, G.W., Peterson, T.A. (1996): Comparison of Kriging and Inverse-Distance Methods für Mapping Soil Parameters. Soil Sci. Soc. Am. J. 60: 1237-1247.
- Gündra, H., Jäger, S., Schroeder, M., Dikau, R. (1995): Bodenerosionsatlas Baden-Württemberg. Stuttgart: Ulmer Verlag.
- Hochfeld, B., A. Gröngröft, G. Mielich (2002): Klassifikationssystem zur Bewertung der Leistungsfähigkeit und Schutzwürdigkeit der Böden als Entscheidungshilfe für die Raumplanung unter Berücksichtigung des Bodenschutzes. Abschlussbericht für das UBA-Forschungsvorhaben FKZ 299 74 235. Verfügbar im Internet unter <http://www.altocampo.de/projekte/vergleich.pdf>
- Hoegen, B., Brenk, C., Botschek, J. (1995): Bodenerosion in Nordrhein-Westfalen - Gefährdung und Schutzmaßnahmen. Forschungsbericht Nr. 30 des Lehr- und Forschungsschwerpunktes „Umweltverträgliche und standortgerechte Landwirtschaft“ an der landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Bonn. Eigenverlag.

- Kagerer, J., K. Auerswald (1997): Erosionsprognosekarten im Maßstab 1:5.000 für Flurbereinigungsverfahren und Landwirtschaftsberatung. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Heft 2/97.
- KTBL (1998). Bodenbearbeitung und Bodenschutz: Schlussfolgerungen für gute fachliche Praxis. Arbeitspapier Nr. 206. Darmstadt.
- Kühner, S. (1998): Bodenverdichtung - Grundlagen für eine nachhaltige Landbewirtschaftung aus bodenkundlicher Sicht. DVWK-Materialien 4/1998. WVGW mbH, Bonn.
- LABO (2002): Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV - Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in Böden (§ 12 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung).
- LfL & LfUG (1996): EROSION 2D/3D. Ein Computermodell zur Simulation der Bodenerosion durch Wasser. Hrsg. von der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Leipzig und dem Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden. Selbstverlag.
- Linder, S., K. Kardel (2000): How accurate are geochemical maps. *Mathematische Geologie* 5, 169 – 181.
- LUA (Hrsg.) (2000a): Leitfaden zur Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten. Teil I: Außenbereiche. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, LUA-Merkblatt Nr. 24.
- LUA (Hrsg.) (2000b): Weitere Sachverhaltsermittlung bei der Überschreitung von Prüfwerten nach der Bundes-Bodenschutz und Altlastenverordnung für die Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Nutzpflanze. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, LUA-Merkblatt Nr. 22.
- LUA (Hrsg.) (2002): Grundlagen und Empfehlungen zur Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten im Siedlungsbereich. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen. (auf Anfrage beim LUA erhältlich)
- Marschner, B., Jannusch, B. (2002): Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen zur Gefahrenabwehr bei schädlichen Bodenveränderungen, Literaturlauswertung im Auftrag des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen, Ruhr-Universität Bochum (auf Anfrage beim LUA erhältlich).
- Mosimann, T., A. Maillard, A. Musy, J.-A. Neyroud, M. Rüttimann, P. Weisskopf (1991): Erosionsbekämpfung in Ackerbaugebieten. Ein Leitfaden für die Bodenerhaltung. Themenbericht des Nationalen Forschungsprogramms „Nutzung des Bodens in der Schweiz“, Liebefeld-Bern (Schweiz).
- Mosimann, T., M. Rüttimann (1996): Abschätzung der Bodenerosion und Beurteilung der Gefährdung der Bodenfruchtbarkeit, Grundlagen zum Schlüssel für Betriebsleiter und Berater mit den Schätztabellen für Südniedersachsen. *Geosynthesis* H. 9, Veröffentlichungen der Abteilung Physische Geographie und Landschaftsökologie der Universität Hannover, Hannover.
- Müller, I., Delschen, T. (2000): Maßnahmen zur Gefahrenabwehr bei schädlichen Bodenveränderungen – Wirkungspfade Boden-Mensch (Direktpfad) und Boden-Nutzpflanze. Sachstandsbericht des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen vom 12.12.2000 (auf Anfrage beim LUA erhältlich).
- Papritz, A., J.P. Dubois (1999): Mapping heavy metals in soil by (non-)linear kriging: an empirical validation. In: J. Gomez-Hernandez (ed.): *geoENV II – Geostatistics for Environmental Applications*. Dordrecht, Netherlands.
- Papritz, A., J.P. Dubois (1999): Mapping heavy metals in soils by (non-) linear kriging: an empirical validation.

- Pebesma, E.J. (2001): gstat user's manual. Tech. Rep. 2.3.3, Dept. of Physical Geography, Utrecht University, Utrecht, Netherlands
- Petelkau, H. (1998): Bodenbearbeitung und Bodenschadverdichtung. In: KTBL (Hrsg.): Bodenbearbeitung und Bodenschutz - Schlussfolgerungen für die gute fachliche Praxis. KTBL-Arbeitspapier 266: 56-79. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag.
- Renard, K.G., G.R. Foster, G.A. Weesies, D.K. McCool, D.C. Yoder (1997): Predicting soil erosion by water: A guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE). USDA-ARS Agric. Handbook 703. Washington, DC: U.S. Gov. Print. Office.
- Renius, W., E. und N. Lütke-Entrup (1992): Zwischenfruchtanbau. Zur Futtergewinnung und Gründüngung. DLG-Verlag, Frankfurt/Main.
- Saito, H., P. Gowarts (2000): Geostatistical interpolation of positively skewed and censored data in a dioxin-contaminated site. Environ. Sci. Technol. 3, 4228 – 4235
- Schraps, W. G., Schrey, H. P. (1997): Schutzwürdige Böden in Nordrhein-Westfalen - Bodenkundliche Kriterien für eine flächendeckende Karte zum Bodenschutz. Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde 160, S. 407.
- Schwertmann, U, W. Vogl, M. Kainz (1990): Bodenerosion durch Wasser – Vorhersage des Abtrages und Bewertung von Gegenmaßnahmen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Selige, T. (1997): Flächenhafte Diagnose von Standorteigenschaften rekultivierter Böden mittels Bioindikatoren und digitaler flugzeuggestützter Fernerkundung. Dissertation an der Universität Gießen. DLR-Forschungsbericht 97-40, 167 Seiten.
- UMEG (2002): Anleitung zur Kennzeichnung von Gebieten mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten in Böden (GSE-Anleitung). Auszug aus dem Forschungsbericht 200 71 238 „Kennzeichnung von Gebieten mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten in Böden“ http://www.umweltbundesamt.de/fwbs/themen/fue/gse/gse_anleitung.pdf
- Wackernagel, H. (2003): Multivariate geostatistics: an introduction with applications – 3rd, Springer Verlag.
- Werner, W., Olf, H.-W., Auerswald, K., Isermann, K. (1991): Stickstoff- und Phosphoreinträge in Oberflächengewässer über diffuse Quellen. In: Hamm, A. (Hrsg.): Studie über Wirkungen und Qualitätsziele in Fließgewässern. Sankt Augustin: Academia Verlag, S. 665-764.
- Wischmeier, W., D. Smith (1978): Predicting rainfall erosion losses - a guide to conservation planning. USDA-ARS Agriculture Handbook No. 537. Washington: USDA, Print Office.
- Wolf, R. (1999): Bodenfunktionen, Bodenschutz und Naturschutz – Zum Verhältnis vom Bodenschutz- und Naturschutzgesetz. NuR 1999, Heft 10, S. 545-554.



Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Anlage 1 des Leitfadens

**Muster-Bodenschutzgebietsverordnung
für Gebiete mit**
I. flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen auf-
grund stofflicher Einwirkungen oder
II. flächenhaften Überschreitungen der Vorsorgewerte

Auftraggeber

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Auftragnehmer:

Ingenieurbüro **Feldwisch**

Hindenburgplatz 1
51429 Bergisch Gladbach
Tel. 02204-4228-50
Fax 02204-4228-51
info@ingenieurbuero-feldwisch.de
www.ingenieurbuero-feldwisch.de

19. August 2004

Verordnung für das Bodenschutzgebiet NAME mit flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen aufgrund stofflicher Einwirkungen

I. Verordnung für das Bodenschutzgebiet NAME mit flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen aufgrund stofflicher Einwirkungen vom ...

Auf der Grundlage der §§ 12 Abs. 10 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) in der Fassung vom 16. Juni 1999 (BGBl. I S. 1554) und 21 Abs. 3 des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) in der Fassung vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502) zuletzt geändert durch Gesetz vom 9. September 2001 (BGBl. I S. 2331) und des § 12 Abs. 1 Buchst. a des Landesbodenschutzgesetzes (LbodSchG) in der Fassung vom 29. Mai 2000 (GVBl. 29 S. 439) wird Folgendes verordnet:

Abschnitt 1 Allgemeine Regelungen

§ 1 Grundsätze und Zweck der Verordnung

Nähere Hinweise zum Verordnungszweck sind den Kapiteln 4.1.1 und 4.1.2 des Leitfadens zu entnehmen.

(1) In ORTS- bzw. GEBIETSBEZEICHNUNG treten flächenhafte schädliche Bodenveränderungen durch die Schadstoffe NAMEN DER SCHADSTOFFE auf. Die Schadstoffgehalte überschreiten die gefahrenbezogenen Prüf- oder Maßnahmenwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). Die gebietsbezogene Untersuchung nach § 3 und Bewertung nach § 4 BBodSchV der relevanten Wirkungspfade hat bestätigt, dass schädliche Bodenveränderungen vorliegen.

(2) **Anmerkung: Alternativsätze je nach Gefahrenlage auswählen:**

1. Durch die Schadstoffgehalte im Boden bestehen Gefahren für die menschliche Gesundheit aufgrund der Schadstoffaufnahme über den Wirkungspfad Boden-Mensch (Direktpfad) auf Kinderspielflä-

chen, in Wohngebieten, in Park- und Freizeitanlagen sowie auf Industrie- und Gewerbegrundstücken.

2. Beim Anbau von Nutzpflanzen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen bestehen Gefahren im Hinblick auf die Zulässigkeit der Vermarktung der Produkte bzw. auf die Zulässigkeit der Nutzung als Futtermittel sowie im Hinblick auf Wachstumsbeeinträchtigungen für Kulturpflanzen.

3. Beim Anbau von Nutzpflanzen in Haus- und Kleingärten bestehen Gefahren für die menschliche Gesundheit aufgrund der Überschreitung lebensmittelrechtlicher Grenzwerte.

(3) Die Verordnung bezweckt die grundstücksübergreifende, einheitliche Festlegung der erforderlichen Sanierungs- sowie Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen. Weiterhin wird das Auf- und Einbringen von Bodenmaterial mit erhöhten Schadstoffgehalten auf oder in den Boden einheitlich geregelt.

§ 2 Räumliche Ausweisung des Bodenschutzgebiets

Anmerkung: Zur Methodik der Abgrenzung siehe Leitfaden Kapitel 4.1.3.

(1) Das im Absatz 2 näher bezeichnete Gebiet wird als „NAME DES GEBIETS“ ausgewiesen.

(2) Die Grenzen des Bodenschutzgebietes sind in der Übersichtskarte im Maßstab 1:50.000 und in Detailkarten im Maßstab 1:10.000 ersichtlich¹. Die Kartenwerke sind Bestandteil dieser Bodenschutzgebietsverordnung (Anhang 2).

(3) Das Gebiet umfasst Flächen der GEMEINDEN oder GEMARKUNGEN.

¹ Die angegebenen Maßstäbe sind Mindestmaßstäbe. Sind zur genaueren Kennzeichnungen Karten im größeren Maßstab notwendig, dann ist der Maßstab entsprechend zu wählen. Die Karten sind als Anhang der Verordnung beizufügen.

§ 3 Abgrenzen von Teilgebieten

Zur Methodik der Abgrenzung siehe Leitfaden Kapitel 4.1.3.

Anmerkung: Nur bei nach Art und Ausmaß abgrenzbaren schädlichen Bodenveränderungen notwendig.

Die Zonen der Teilgebiete sind in der Übersichtskarte im Maßstab 1:50.000 und in den Detailkarten im Maßstab 1:10.000² dargestellt.

1. Das Teilgebiet 1 ist flächenhaft durch schädliche Bodenveränderungen durch NAME DER SCHADSTOFFE gekennzeichnet. Die Boden-gehalte überschreiten flächenhaft die gebietsbezogenen Beurteilungswerte, so dass Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit vorliegen. *(Anmerkung: Beschreibung der Bodenbelastung entsprechend der Situation im Bodenschutzgebiet einfügen und bewertungsrelevante Wirkungspfade benennen.)* Das Teilgebiet 1 umfasst Flächen der GEMEINDEM oder GEMARKUNGEN.

2. ...

§ 4 Untersuchungspflichten

Zur Beschränkung bzw. zum Verzicht auf Untersuchungspflichten siehe Leitfaden Kapitel 2.2. und 7.12.

(1) Im Bodenschutzgebiet sind weitergehende Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung im Hinblick auf die nach § 1 festgestellte Gefahrenlage durch den Pflichtigen in der Regel nicht erforderlich.

(2) Bei Verlagerungen von Bodenmaterial innerhalb des Bodenschutzgebietes sind im Regelfall keine Untersuchungen im Sinne des § 12 Abs. 3 BBodSchV erforderlich, wenn die Vorgaben nach Anhang 4 dieser Bodenschutzgebietsverordnung eingehalten werden.

(3) Bei konkreten Anhaltspunkten für sonstige schädliche Bodenveränderungen, die nicht bereits als Ausweisungsgründe herangezogen wurden,

² Zur Frage des Maßstabs siehe Fußnote 1.

bleibt § 9 Abs. 2 BBodSchG im Einzelfall unberührt. Der Untersuchungsumfang ist unter Berücksichtigung dieser Verordnung angemessen zu beschränken.

§ 5 Aufhebung vorläufiger Anordnungen

Nähere Hinweise sind im Kapitel 7.8 des Leitfadens enthalten.

Anmerkung: Falls eine vorläufige Anordnung erfolgt ist, dann ist diese vor Inkrafttreten der Schutzgebietsverordnung aufzuheben. Andernfalls ist auf diesen Paragraphen zu verzichten

Die vorläufige Anordnung vom dd.mm.yyyy, veröffentlicht im Amtsblatt NAME, wird aufgehoben und verliert am Tage des Inkrafttretens dieser Schutzgebietsverordnung ihre Gültigkeit.

Abschnitt 2

Regelungen für Teilgebiet 1

Einen Überblick über wirksame und praxistaugliche gebietsbezogene Maßnahmen gibt Kapitel 6.1 des Leitfadens. Zur Störerauswahl siehe Kapitel 5 des Leitfadens

Anmerkung: Die für das jeweilige Gebiet erforderlichen Maßnahmen sind anhand der Gegebenheiten des Einzelfalles abzuleiten. Insofern gibt die Musterverordnung nur eine Struktur vor, die an das jeweilige Gebiet anzupassen ist. Die erforderlichen Maßnahmen sind in den Verordnungstext an die passende Stelle der nachfolgenden Musterparagraphen zu übernehmen. Die Paragraphen zum Bodenschutzvollzug in den Teilgebieten sind den Abschnitten 2ff zuzuordnen. Nachfolgend werden in §§ 6 und 7 Mustertexte für ein Teilgebiet 1 mit sehr hohen Schadstoffgehalten ausgeführt.

§ 6 Sanierungsmaßnahmen, Schutz- oder Beschränkungsmaßnahmen

(1) Zur Abwehr von Gefahren, erheblichen Nachteilen oder erheblichen Belästigungen im Sinne des § 1, die von schädlichen Bodenveränderungen über die von der BBodSchV differenzierten Wir-

kungspfade ausgehen können, sind folgende Maßnahmen nutzungsspezifisch zu ergreifen:

Anmerkung: Nachfolgende Alternativsätze nach Gefahrenlage und notwendigen Maßnahmen, ggf. in Absätze untergliedern:

1. Bevor Kinderspielflächen sowie Haus- und Kleingärten, wenn sie ortsüblich zum Spielen genutzt werden, Kindern erstmals oder weiterhin zum Spielen zur Verfügung gestellt werden, muss der Pflichtige nach § 4 BBodSchG den Wirkungspfad Boden-Mensch mit geeigneten Sanierungsmaßnahmen unterbrechen. Als geeignete Sanierungsmaßnahmen gelten insbesondere Abdeckung mit Oberboden oder ein Bodenaustausch. Nach der Sanierung müssen mindestens die Prüfwerte für Kinderspielflächen nach BBodSchV unterschritten werden.

2. In Wohngebieten mit Subnutzungen ohne wesentliches Kinderspiel muss der Wirkungspfad Boden-Mensch durch den Pflichtigen nach § 4 BBodSchG mit geeigneten Sicherungsmaßnahmen unterbrochen werden. Als geeignete Sicherungsmaßnahme gilt insbesondere das Herstellen einer dichten Bodenbedeckung durch Pflanzen, wobei durch Pflegemaßnahmen die Wirkung dieser Sicherungsmaßnahme gewährleistet werden muss.

3. Vor der Nutzung von Flächen als Park- und Freizeitanlagen muss der Wirkungspfad Boden-Mensch durch den Pflichtigen nach § 4 BBodSchG durch geeignete Sicherungsmaßnahmen unterbrochen werden. Als geeignete Sicherungsmaßnahme gilt insbesondere das Herstellen einer dichten Bodenbedeckung durch Pflanzen, wobei durch Pflegemaßnahmen die Wirkung dieser Sicherungsmaßnahme gewährleistet werden muss.

4. Vor der Nutzung von Flächen als Industrie- und Gewerbegrundstücken muss der Wirkungspfad Boden-Mensch durch den Pflichtigen nach § 4 BBodSchG durch geeignete Sicherungsmaßnahmen unterbrochen werden. Als geeignete Sicherungsmaßnahme gelten neben der Flächenversiegelung insbesondere das Herstellen einer dichten Bodenbedeckung durch Pflanzen, wobei durch Pflegemaßnahmen die Wirkung dieser Sicherungsmaßnahme gewährleistet werden muss.

5. Vor dem Anbau von Nutzpflanzen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen muss der Pflichtige durch geeignete Maßnahmen sicherstellen, dass der Schadstoffübergang vom Boden in Nutzpflanzen so begrenzt wird, dass Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen ausgeschlossen sind.

6. Werden Nutzpflanzen in Wohn- und Kleingärten angebaut, dann dürfen die Ernteprodukte nicht an Dritte weitergegeben werden, wenn nicht durch geeignete Maßnahmen der Schadstoffübergang vom Boden in die Nutzpflanze so begrenzt worden ist, dass Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen ausgeschlossen sind.

(2) Die Differenzierungen der Nutzungen in Subnutzungen und die Zuordnung der jeweilig heranzuziehenden gebietsbezogene Beurteilungswerte ergeben sich aus Anhang 3.

(3) Sanierungsmaßnahmen nach Absatz 1 sind bei bestehenden Nutzungen innerhalb von 2 Jahren nach In-Kraft-Treten dieser Verordnung durchzuführen. Bei Nutzungsänderungen sind die Sanierungsmaßnahmen nach Absatz 1 vor Beginn der neuen Nutzung durchzuführen. Der Abschluss der Sanierung ist gemäß § 5 Satz 3 BBodSchV anzuzeigen.

(4) Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen zur Begrenzung des Schadstofftransfers über den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze nach Absatz 1 sind in der Vegetationsperiode, die dem Zeitpunkt des In-Kraft-Tretens unmittelbar folgt, umzusetzen.

(5) Ausnahmen von den Fristen nach den Absätzen 2 und 3 kann die NAME DER ZUSTÄNDIGEN BODENSCHUTZBEHÖRDE auf Antrag gewähren. Eine Fristverlängerung kann für maximal ein Jahr erfolgen. Der Antrag muss die Gründe für eine Fristverlängerung darlegen und belegen, wie die Gefahren bis zur Maßnahmenumsetzung mit anderen Mitteln beschränkt werden.

(6) Weitergehende Einzelanordnungen auf konkreten Flächen bleiben unbenommen.

§ 7 Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Bodenmaterial

Der Umgang mit gebietstypisch belastetem Bodenmaterial richtet sich nach den Anforderungen des Anhangs 4.

Abschnitt 3 Regelungen im Teilgebiet 2

§ 8 Sanierungsmaßnahmen, Schutz- oder Beschränkungsmaßnahmen

(1) *Anmerkung: Inhalte nach Bedingungen des Einzelfalles zu bestimmen.*

(2) ...

§ 9 Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Bodenmaterial

...

Abschnitt 4 Regelungen im Teilgebiet 3

§ 10 Sanierungsmaßnahmen, Schutz- oder Beschränkungsmaßnahmen

(1) ...

(2) ...

§ 11 Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Bodenmaterial

...

Abschnitt 6 Ordnungswidrigkeiten und Auflösung § 12 Ordnungswidrigkeiten

Nähere Hinweise sind in Kapitel 7.11 des Leitfadens enthalten.

(1) Bei Verstößen gegen die in dieser Verordnung festgelegten Maßnahmen kann die NAME DER ZUSTÄNDIGEN BODENSCHUTZBEHÖRDE auf der Grundlage des §20 LbodSchG ein Bußgeld bis zu 50.000 EUR verhängen.

(2) Ordnungswidrig handelt, wer vorsätzlich oder fahrlässig

1. die notwendigen Sanierungs- oder Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen nach § 7

dieser Verordnung nicht sachgerecht durchführt,

2. entgegen § 7 Abs. 3 dieser Verordnung Sanierungs- bzw. Sicherungsmaßnahmen nicht fristgerecht durchführt,

3. entgegen § 7 Abs. 4 dieser Verordnung Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen nicht fristgerecht umsetzt,

4. gegen ANORDNUNG xy DIESER VERORDNUNG verstößt *Anmerkung: Aufzählung entsprechend der Anordnungen einfügen.*

§ 14 Auflösung

Nähere Hinweise sind in den Kapitel 7.6 und 7.7 des Leitfadens enthalten.

Anmerkung: Wenn Teile des Bodenschutzgebietes durch Änderungen eines Bebauungsplanes betroffen werden, dann müsste die gesamte VO aufgelöst werden und für die restliche Fläche müsste wieder ein neues Ausweisungsverfahren erfolgen. Um den Aufwand eines erneuten Ausweisungsverfahrens zu vermeiden wird folgende Klausel eingeführt:

Bei der Aufstellung, Änderung und Ergänzung eines Bebauungsplanes im Geltungsbereich des Bodenschutzgebietes treten mit dessen Rechtsverbindlichkeit widersprechende Festsetzungen dieser Verordnung außer Kraft.

Abschnitt 7 Schlussbestimmungen § 15 In-Kraft-Treten

Diese Verordnung tritt am DATUM in Kraft.

.....

Ort, Datum, Unterschrift

ANHANG

Anhang 1: Begriffsbestimmungen

Anhang 2: Kartenwerke

Anhang 3: Differenzierung von Subnutzungen

Anhang 4: Anforderungen an den Umgang mit Bodenmaterial im Bodenschutzgebiet

Anhang 1 der VO: Begriffsbestimmungen

(1) Schädliche Bodenveränderung durch stoffliche Einwirkungen

sind im Sinne § 2 Abs. 3 BBodSchG Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen.

(2) Bodenveränderungen sind flächenhaft ausgeprägt,

wenn über einzelne Grundstücke hinausgehende schädliche Bodenveränderungen Maßnahmen des Bodenschutzes notwendig machen. Gegenstand der Betrachtung sind dabei Gefahren für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Pflanze, die von schädlichen Bodenveränderungen auf landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Flächen sowie in Haus- und Kleingärten in Siedlungsgebieten ausgehen. Voraussetzung für die Flächenhaftigkeit der Bodenveränderung ist jedoch nicht eine bestimmte Flächengröße. Die Umsetzung der Maßnahmen erfordert eine gebietsbezogenen Problemlösungsstrategie, so dass sich die Ausweisung eines Bodenschutzgebietes anbietet.

(3) Erhöhte Schadstoffgehalte im Boden liegen vor, wenn die Bodengehalte die Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nr. 4 der BBodSchV überschreiten.

(4) Bodenschutzgebiet

sind nach § 12 Abs. 1 LbodSchG ausgewiesene Gebiete, in denen flächenhafte schädliche Bodenveränderungen vorliegen.

(5) Teilgebiete

sind Zonen eines Bodenschutzgebietes mit nach Art oder Ausmaß unterschiedlichen schädlichen Bodenveränderungen, die jeweils angepasste Bodenschutzmaßnahmen notwendig machen.

(6) Kinderspielflächen

sind Aufenthaltsbereiche für Kinder im Freien, die ortsüblich zum Spielen genutzt werden, ohne den Spielsand von Sandkästen. Amtlich ausgewiesene Kinderspielflächen sind ggf. nach Maßstäben des öffentlichen Gesundheitswesens zu bewerten.

(7) Wohngebiete

sind dem Wohnen dienende Gebiete einschließlich

Hausgärten oder sonstiger Gärten entsprechender Nutzung, auch soweit sie nicht im Sinne der Baunutzungsverordnung planungsrechtlich dargestellt oder festgesetzt sind, ausgenommen Park- und Freizeitanlagen, Kinderspielflächen sowie befestigte Verkehrsflächen.

(8) Park- und Freizeitanlagen

sind Anlagen für soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke, insbesondere öffentliche und private Grünanlagen sowie unbefestigte Flächen, die regelmäßig zugänglich sind und vergleichbar genutzt werden.

(9) Industrie- und Gewerbegrundstücke sind unbefestigte Flächen von Arbeits- und Produktionsstätten, die nur während der Arbeitszeit genutzt werden.

(10) Wohngärten

sind Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden.

(11) Subnutzungen

sind nach bodenschutzfachlichen Gesichtspunkten vorgenommene Differenzierungen der Nutzungen nach (6) bis (9). (siehe Anhang 3).

(12) Nutzpflanzen

sind Pflanzen für die menschliche Ernährung sowie für die Fütterung von Haus- bzw. Nutztieren.

(13) Ackerflächen

sind landwirtschaftlich genutzte Flächen zum Anbau wechselnder Nutzpflanzen; hierzu zählen auch erwerbsgartenbaulich genutzte Flächen.

(14) Grünlandflächen

sind Flächen unter dauerhaftem Grünland, die als Wiese oder Weide zur Futterproduktion genutzt werden.

(15) Landwirtschaftlich genutzte Flächen

sind Acker- und Grünlandflächen.

(16) Vorsorgewerte

sind nach § 8 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchV 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.

(17) Prüfwerte

sind nach § 8 Abs. 1 Nr. 1 BBodSchG Bodenwerte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Untersuchung Prüfung durchzuführen und festzustellen ist, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt.

(18) Maßnahmenwerte

sind Bodengehalte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der jeweiligen Bodennutzung in der Regel von einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast auszugehen ist und Maßnahmen erforderlich sind.

(19) Gebietsbezogene Untersuchung der relevanten Wirkungspfade

sind grundstücksübergreifende Untersuchungen im Sinne des §3 BBodSchV, die auf die Bestätigung bzw. Verwerfung eines konkreten Gefahrenverdachts im Sinne des § 4 BBodSchV abzielen. Insbesondere werden die Expositionsbedingungen für die betroffenen Schutzgüter sowie die Resorptions- und Pflanzenverfügbarkeit von Schadstoffen zur Bewertung herangezogen.

(20) Gebietsbezogene Beurteilungswerte

sind 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 Expositionsbeurteilung und gebietsbezogenen Verfügbarkeitsdaten abgeleitet.

Anhang 2
der VO
Fall I

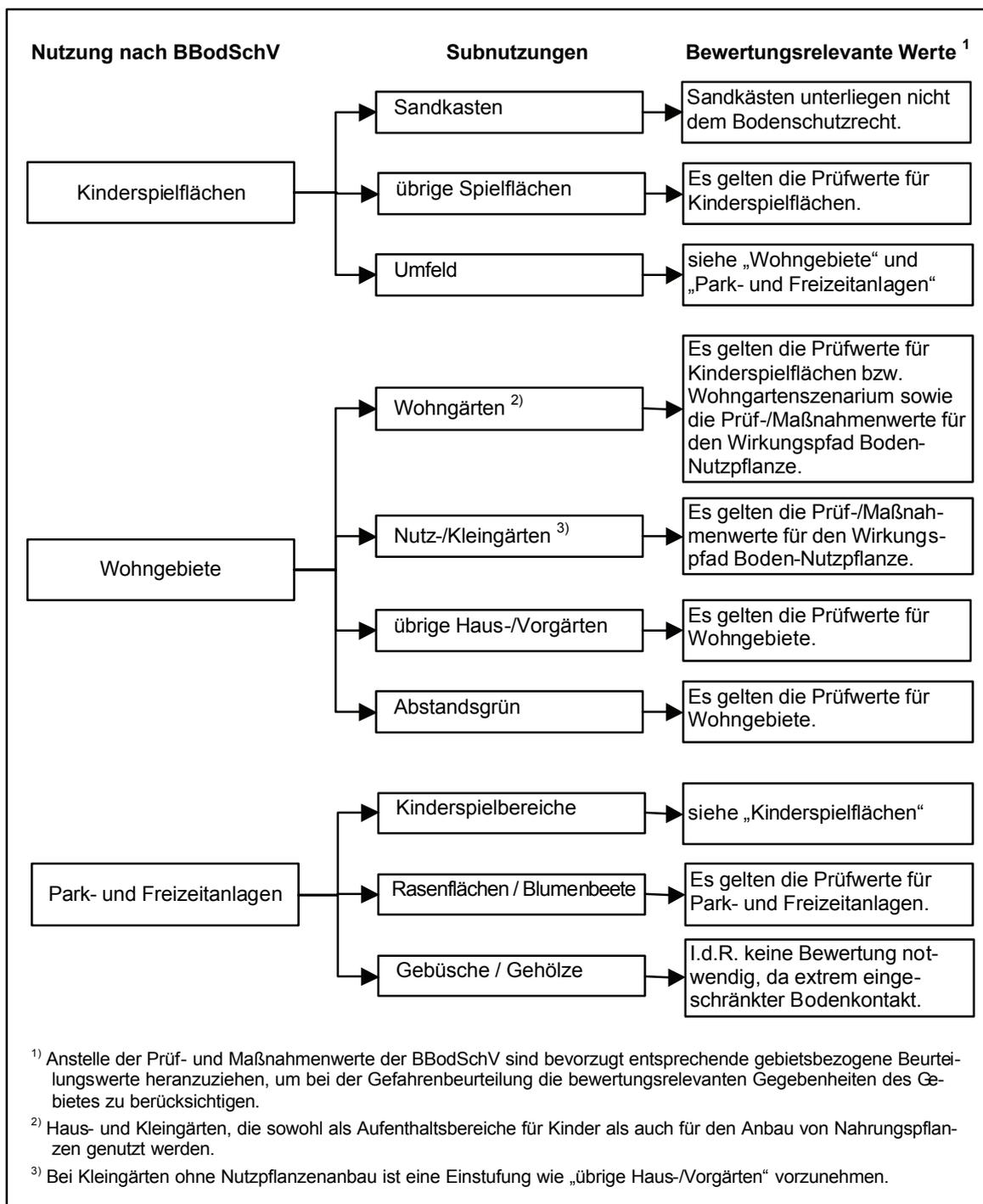
Anhang 2 der VO: Kartenwerke

(Anmerkung: hier nicht ausgeführt)

Anhang 3 der VO:

Schema zur Differenzierung der Nutzungen nach BBodSchV in Subnutzungen und Zuordnen von bewertungsrelevanten Prüf- und Maßnahmenwerten¹

Anhang 3
der VO
Fall I



Anhang 4 der VO:

Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Bodenmaterial auf bzw. in Böden im Bodenschutzgebiet

(1) Bodenmaterial ist gebietstypisch belastet, wenn einzelne oder mehrere nachfolgend genannte Schadstoffe die jeweilig angegebenen Bodengehalte nicht überschreiten:

Schadstoffe	maximale Bodengehalte ³ in mg/kg
NAME DES SCHADSTOFFES	WERT
...	...

(2) Die Schadstoffgehalte innerhalb des Bodenschutzgebietes weisen räumliche Verteilungsmuster auf. Anhand dieser räumlichen Verteilungsmuster werden Teilgebiete unterschiedlicher Belastungshöhe *und / oder Belastungsart* abgegrenzt. Nachfolgend werden die maximalen Bodengehalte für jedes Teilgebiet tabellarisch aufgeführt.

Teilgebiet 1 (*höchste Belastung*)

Schadstoffe	maximale Bodengehalte ³ in mg/kg
NAME DES SCHADSTOFFES	WERT
...	...

Teilgebiet 2 (*2. höchste Belastung*)

Schadstoffe	maximale Bodengehalte ³ in mg/kg
NAME DES SCHADSTOFFES	WERT
...	...

³ Die maximalen Bodengehalte sind mit Hilfe von statistischen Kennwerten der Verteilung der Bodengehalte aus dem Bodenschutzgebiet bzw. den Teilgebieten zu bestimmen. Insbesondere bietet sich das 90. bzw. 95. Perzentil als Maßzahl an. Analytik entsprechend den Ausführungen in Anhang 1, Nr. 3.1.2 „Königswasserextraktion“ und „Extraktion organischer Schadstoffe“.

Teilgebiet 3 (*3. höchste Belastung*)

Schadstoffe	maximale Bodengehalte ³ in mg/kg
NAME DES SCHADSTOFFES	WERT
...	...

Teilgebiet ...

...

(3) Das Auf- und Einbringen von gebietstypisch belastetem Bodenmaterial auf oder in Böden innerhalb des Bodenschutzgebietes ist nur innerhalb der jeweiligen Teilgebiete selbst zulässig. Zulässig ist auch eine Verlagerung von Bodenmaterial aus geringer belasteten Teilgebieten in höher belastete Teilgebiete.

(4) Eine Zufuhr von belastetem Bodenmaterial von außerhalb des Bodenschutzgebietes ohne Untersuchungen nach § 12 Abs. 3 BBodSchV ist nicht zulässig, das heißt die Ausnahmenregelungen nach § 5 Abs. 2 dieser Bodenschutzgebietsverordnung gelten in diesem Fall nicht.

(5) Ausgenommen von den möglichen Abweichungen nach § 12 Abs. 10 Satz 3 BBodSchV, welche in dieser Bodenschutzgebietsverordnung durch § 5 Abs. 2 sowie durch die Absätzen 3 und 4 dieses Anhangs umgesetzt werden, sind die in den Karten des Anhangs 2 gekennzeichneten Flächen

- mit bekannten oder vermuteten spezifischen, das heißt nicht naturbedingten oder großflächig siedlungsbedingten Belastungen, mithin schädlichen Bodenveränderungen oder Altlasten sowie Verdachtsflächen oder altlastverdächtige Flächen,
- ohne erhöhte Schadstoffgehalte oder
- gemäß § 12 Abs. 8 BBodSchV.

(6) Das Auf- und Einbringen von Bodenmaterial aus Teilgebiet 1 wird für folgende sensible Nutzungen ausgeschlossen:

- Kinderspielflächen
- Wohngebiete einschließlich Nutz- und Kleingärten
- Acker- und Grünlandflächen

(Anmerkung: Ggf. ist die Einschränkung auf weitere Teilgebiete auszudehnen, wenn die Höhe und Art

Anhang 4
der VO
Fall I

der stofflichen Bodenbelastung dies notwendig machen.)

(7) (Anmerkung: Weitere differenzierende Kriterien zur Einstufung der Verwertungseignung wie Nutzung am Herkunftsort, Tieflagen etc. sind entsprechend den Bedingungen des Gebietes auszuwählen. Auf dieser Basis können über die in Abs. 6 beispielhaft aufgeführte Einschränkung der Verwertung weitere Einschränkungen formuliert werden.)

...

(8) Ergeben sich beim Aushub von Bodenmaterial Anhaltspunkte auf stoffliche Bodenbelastungen, die über Belastungen nach den Absätzen 1 und 2 dieses Anhangs hinausgehen, dann sind Untersuchungen nach § 12 Abs. 3 BBodSchV notwendig.

Verordnung für das Bodenschutzgebiet NAME, in dem flächenhaft das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu besorgen ist

II. Verordnung für das Bodenschutzgebiet

NAME

in dem flächenhaft das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu besorgen ist

vom ...

Auf der Grundlage der §§ 12 Abs. 10 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) in der Fassung vom 16. Juni 1999 (BGBl. I S. 1554) und 21 Abs. 3 des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) in der Fassung vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502) und des § 12 Abs. 1 Buchst. b des Landesbodenschutzgesetzes (LbodSchG) in der Fassung vom 29. Mai 2000 (GVBl. 29 S. 439) wird Folgendes verordnet:

Abschnitt 1 Allgemeine Regelungen

§ 1 Grundsätze und Zweck der Verordnung

Nähere Hinweise zum Verordnungszweck sind den Kapiteln 4.1.1 und 4.1.2 des Leitfadens zu entnehmen

(1) In ORTS- bzw. GEBIETSBEZEICHNUNG überschreiten die Gehalte der Schadstoffe NAMEN DER SCHADSTOFFE im Boden die Vorsorgewerte. Die gebietsbezogene Untersuchung hat die Flächenhaftigkeit der Vorsorgewertüberschreitungen bestätigt. Gleichzeitig hat die Untersuchung der relevanten Wirkungspfade den Gefahrenbezug ausgeräumt, so dass keine flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen vorliegen oder zu erwarten sind.

(2) Die Verordnung bezweckt die grundstücksübergreifende, einheitliche Festlegung der erforderlichen Anforderungen an den Umgang mit Bodenmaterial im Hinblick auf das Auf- und Einbringen auf oder in Böden nach § 12 Abs. 10 BBodSchV.

§ 2 Räumliche Ausweisung des Bodenschutzgebiets

Zur Methodik der Abgrenzung siehe Leitfaden Kapitel 4.1.3.

(1) Das im Absatz 2 näher bezeichnete Gebiet wird auf der Grundlage von § 12 Abs. 1 Buchst. b des LbodSchG und § 12 Abs. 10 BBodSchV als „NAME DES GEBIETS“ ausgewiesen.

(2) Die Grenzen des Bodenschutzgebietes sind in der Übersichtskarte im Maßstab 1:50.000 und in Detailkarten im Maßstab 1:10.000 ersichtlich⁴. Die Kartenwerke sind Bestandteil dieser Bodenschutzgebietsverordnung (Anhang 2).

(3) Das Gebiet umfasst Flächen der GEMEINDEN oder GEMARKUNGEN.

§ 3 Abgrenzen von Teilgebieten

Zur Methodik der Abgrenzung siehe Leitfaden Kapitel 4.1.3.

Anmerkung: Nur bei nach Art und Ausmaß abgrenzbaren Belastungen notwendig

Die Zonen der Teilgebiete ergeben sich aus der Übersichtskarte im Maßstab 1:50.000 und den Detailkarten im Maßstab 1:10.000⁵. Die typischen stofflichen Bodenbelastungen der Teilgebiete sind im Anhang 3 Absatz 2 dokumentiert.

§ 4 Ausnahmen vom Anwendungsbereich

Ausnahmen ergeben sich aus Anhang 3 Abs. 5 und 6.

§ 5 Untersuchungspflichten

Zur Beschränkung bzw. zum Verzicht auf Untersuchungspflichten siehe Leitfaden Kapitel 2.2. und 7.12

(1) Bei Verlagerungen von Bodenmaterial innerhalb des Bodenschutzgebietes sind im Regelfall keine Untersuchungen im Sinne des § 12 Abs. 3 BBodSchV erforderlich, wenn die Vorgaben nach Anhang 3 dieser Bodenschutzgebietsverordnung eingehalten werden.

⁴ Die angegebenen Maßstäbe sind Mindestmaßstäbe. Sind zur genauen Kennzeichnungen Karten im größeren Maßstab notwendig, dann ist der Maßstab entsprechend zu wählen. Die Karten sind als Anhang der Verordnung beizufügen.

⁵ Zur Frage des Maßstabs siehe Fußnote 1.

(2) Die zuständige Bodenschutzbehörde kann aufgrund von Sachverhalten, die bei der Gebietsausweisung noch nicht bekannt waren, im Einzelfall eine von Absatz 1 abweichende Regelung treffen. Der Untersuchungsumfang ist angemessen zu beschränken.

§ 6 Aufhebung vorläufiger Anordnungen

Nähere Hinweise sind im Kapitel 7.8 des Leitfadens enthalten.

Anmerkung: Falls eine vorläufige Anordnung erfolgt ist, dann ist diese vor Inkrafttreten der Schutzgebietsverordnung aufzuheben. Andernfalls ist auf diesen Paragraphen zu verzichten.

Die vorläufige Anordnung vom dd.mm.yyyy, veröffentlicht im Amtsblatt NAME, wird aufgehoben und verliert am Tage des Inkrafttretens dieser Schutzgebietsverordnung ihre Gültigkeit.

Abschnitt 2

Maßnahmen des Bodenschutzes

§ 7 Maßnahmen des Bodenschutzes

(1) Anforderungen an den Umgang mit gebiets-typisch belastetem Bodenmaterial im Schutzgebiet sind dem Anhang 3 zu entnehmen.

(2) Weitergehende Einzelanordnungen auf konkreten Flächen mit spezifischen bodenbezogenen Problemlagen bleiben unbenommen.

Abschnitt 6

Ordnungswidrigkeiten und Auflösung

§ 8 Ordnungswidrigkeiten

Nähere Hinweise sind in Kapitel 7.11 des Leitfadens enthalten.

(1) Bei Verstößen gegen die in dieser Verordnung festgelegten Maßnahmen kann die NAME DER ZUSTÄNDIGEN BODENSCHUTZBEHÖRDE ein Bußgeld bis zu 50.000 EUR verhängen.

(2) Ordnungswidrig handelt, wer vorsätzlich oder fahrlässig gegen

- ...

(Anmerkung: Aufzählung entsprechend der Anordnungen einfügen)

verstößt.

§ 9 Auflösung

Nähere Hinweise sind in den Kapitel 7.6 und 7.7 des Leitfadens enthalten.

Anmerkung: Wenn Teile des Bodenschutzgebietes durch Änderungen eines Bebauungsplanes betroffen werden, dann müsste die gesamte VO aufgelöst werden und für die restliche Fläche müsste wieder ein neues Ausweisungsverfahren erfolgen. Um den Aufwand eines erneuten Ausweisungsverfahrens zu vermeiden wird folgende Klausel eingeführt:

Bei der Aufstellung, Änderung und Ergänzung eines Bebauungsplanes im Geltungsbereich des Bodenschutzgebietes treten mit dessen Rechtsverbindlichkeit widersprechende Festsetzungen dieser Verordnung außer Kraft.

Abschnitt 7

Schlussbestimmungen

§ 10 In-Kraft-Treten

Diese Verordnung tritt am DATUM in Kraft.

.....

Ort, Datum, Unterschrift

ANHANG

Anhang 1: Begriffsbestimmungen

Anhang 2: Kartenwerke

Anhang 3: Anforderungen an den Umgang mit Bodenaushub im Schutzgebiet

Anhang 1 der VO: Begriffsbestimmungen

(1) Schädliche Bodenveränderung durch stoffliche Einwirkungen sind nach § 2 Abs. 3 BBodSchG Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen.

(2) Bodenveränderungen sind flächenhaft ausgeprägt, wenn über einzelne Grundstücke hinausgehende erhöhte Schadstoffgehalte Maßnahmen des Bodenschutzes im Hinblick auf Bodenumlagerungen notwendig machen. Voraussetzung für die Flächenhaftigkeit der Bodenveränderung ist jedoch nicht eine bestimmte Flächengröße. Die Umsetzung der Maßnahmen erfordert eine gebietsbezogenen Problemlösungsstrategie, so dass sich die Ausweisung eines Bodenschutzgebietes anbietet.

(3) Erhöhte Schadstoffgehalte im Boden liegen vor, wenn die Bodengehalte die Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nr. 4 der BBodSchV überschreiten.

(4) Bodenschutzgebiet sind nach § 12 Abs. 1 Buchst. b LbodSchG ausgewiesene Gebiete, in denen flächenhaft das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen aufgrund der Überschreitung von Vorsorgewerten zu besorgen sind.

(5) Vorsorgewerte sind nach § 8 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchV 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.

Anhang 2 der VO: Kartenwerke

(Anmerkung: hier nicht ausgeführt)

Anhang 3 der VO:

Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Bodenmaterial auf bzw. in Böden im Bodenschutzgebiet

(1) Die gebietsbezogene Sachverhaltsermittlung hat ergeben, dass im ausgewiesenen Bodenschutzgebiet die Bodengehalte der Schadstoffe

- NAME DER SCHADSTOFFE

- NAME DER SCHADSTOFFE

- ...

zumeist über den Vorsorgewerten der BBodSchV liegen, jedoch die Prüf- oder Maßnahmenwerte der BBodSchV in der Regel unterschritten werden.

(2) Bodenmaterial weist folgende gebietstypischen Schadstoffgehalte auf⁶:

Schadstoffe	maximale Bodengehalte ⁷ in mg/kg
NAME DES SCHADSTOFFES	WERT
...	...

(3) Eine Verlagerung von gebietstypisch belastetem Bodenmaterial innerhalb des Bodenschutzgebietes⁸ ist im Sinne des § 12 Abs. 10 BBodSchV zulässig, wenn die in § 2 Abs. 2 Nr. 1 und 3 Buchstabe b und c BBodSchG genannten Bodenfunktionen nicht zusätzlich beeinträchtigt werden und insbesondere die Schadstoffsituation am Ort des Aufbringens nicht nachteilig verändert wird. Zur Erfüllung dieser Anforderungen sind die Vorgaben der Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV sowie die Vorgaben dieses Anhangs einzuhalten.

(4) Eine Zufuhr von Bodenmaterial mit erhöhten Schadstoffgehalten von außerhalb des Boden-

schutzgebietes ohne Untersuchungen nach § 12 Abs. 3 BBodSchV ist nicht zulässig, das heißt die Ausnahmenregelungen nach § 5 Abs. 1 dieser Bodenschutzgebietsverordnung gelten in diesem Fall nicht.

(5) Ausgenommen von den möglichen Abweichungen nach § 12 Abs. 10 Satz 3 BBodSchV, welche in dieser Bodenschutzgebietsverordnung durch § 5 Abs. 1 sowie durch die Absätzen 3 und 4 dieses Anhangs umgesetzt werden, sind die in den Karten des Anhangs 2 gekennzeichneten Flächen mit schädlichen Bodenveränderungen oder Altlasten sowie Verdachtsflächen oder altlastverdächtige Flächen.

(6) Ergeben sich beim Aushub von Bodenmaterial Anhaltspunkte auf stoffliche Bodenbelastungen, die über Belastungen nach Absatz 2 dieses Anhangs hinausgehen, dann sind Untersuchungen nach § 12 Abs. 3 BBodSchV notwendig.

⁶ Bei Teilgebietsabgrenzungen sind die typischen stofflichen Bodenbelastungen für jedes Teilgebiet getrennt anzugeben.

⁷ Die maximalen Bodengehalte sind mit Hilfe von statistischen Kennwerten der Verteilung der Bodengehalte aus dem Bodenschutzgebiet bzw. den Teilgebieten zu bestimmen. Insbesondere bietet sich das 90. bzw. 95. Perzentil als Maßzahl an. Analytik entsprechend den Ausführungen in Anhang 1, Nr. 3.1.2 „Königswasserextraktion“ und „Extraktion organischer Schadstoffe“.

⁸ Falls das Gebiet mit Vorsorgewertüberschreitungen zusammen mit einem Gebiet mit schädlichen Bodenveränderungen nach Ziffer I als ein Bodenschutzgebiet ausgewiesen wird, dann kann Bodenmaterial mit lediglich Vorsorgewertüberschreitungen auch in Teilgebieten mit höheren Schadstoffgehalten auf bzw. in den Boden auf- bzw. eingebracht werden. Falls Teilgebieten differenziert werden, dann sind die möglichen und die auszuschließenden Verlagerungen zwischen den Teilgebieten zu benennen.



Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Anlage 2 des Leitfadens

**Muster-Bodenschutzgebietsverordnung
für Gebiete mit flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen
auf Grund von Bodenerosion durch Wasser**

Auftraggeber

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Auftragnehmer:

Ingenieurbüro Feldwisch

Hindenburgplatz 1
Tel. 02204-4228-50
Fax 02204-4228-51
info@ingenieurbuero-feldwisch.de
www.ingenieurbuero-feldwisch.de

19. August 2004

Verordnung für das Bodenschutzgebiet NAME auf Grund nicht-stofflicher Einwirkungen auf den Boden

Verordnung für das Bodenschutzgebiet NAME zur Gefahrenabwehr von schädlichen Boden- veränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser vom ...

Auf der Grundlage des § 21 Abs. 3 des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) in der Fassung vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), des § 8 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) in der Fassung vom 16. Juni 1999 (BGBl. I S. 1554) und des § 12 Abs. 1 Buchst. a des Landesbodenschutzgesetzes (LbodSchG) in der Fassung vom 29. Mai 2000 (GVBl. 29 S. 439) wird Folgendes verordnet:

§ 1 Grundsätze und Zweck der Verordnung

Nähere Hinweise zum Verordnungszweck sind dem Kapitel 4.2.1 des Leitfadens zu entnehmen.

(1) Im ORTS- bzw. GEBIETSBEZEICHNUNG treten flächenhafte schädliche Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser auf.

(2) Die gebietsbezogene Untersuchung der in Absatz 3 näher bezeichneten relevanten Einflussfaktoren der Bodenerosion hat ergeben, dass *(Anmerkung: Alternativsätze je nach Gefahrenlage aussuchen)*

1. in den zurückliegenden Jahren bereits mehrfach erhebliche Mengen Bodenmaterials aus denselben Erosionsflächen geschwemmt wurden *und /oder*
2. anhand der Standortdaten und der Daten aus den langjährigen Niederschlagsdaten des Gebietes in einem Zeitraum von zehn Jahren mit hinreichender Wahrscheinlichkeit mit dem erneuten Eintritt von erheblichen Bodenabträgen aus den selben Erosionsflächen zu rechnen ist.

(3) Die flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser werden durch folgende relevanten Einflussfaktoren bestimmt:

(Alternativsätze je nach Gefahrenlage aussuchen und konkretisieren; ggf. weitere gebietsbezogene Charakteristika hinzufügen.)

1. Erodierbarkeit der Böden in Verbindung mit der Verschlammungsneigung der Böden,
2. Abflussbereitschaft der Böden durch Stau- und/oder Hangwassereinfluss,
3. Abflussbereitschaft der Böden durch deren hohe Verschlammungsneigung,
4. Erosivität der Niederschläge,
5. Hangneigungen,
6. Hanglängen,
7. vorgeprägte Abflussbahnen wie Hangmulden, in denen der Oberflächenabfluss zusammenfließt und lineare Erosionsformen hervorruft,
8. verbreitet ackerbauliche Nutzung mit erosionsfördernden Anbauverfahren oder
9. Anteil an erosionsgefährdeten Kulturen.

Insbesondere die Kombinationswirkung der EINFLUSSFAKTOREN ... ist Ursache der flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen *(Anmerkung: Aus der an das Gebiet angepassten Liste der relevanten Einflussfaktoren sind die je nach Gefahrenlage diejenigen auszusuchen, welche eine besondere Kombinationswirkung entfalten. Liegt keine besondere Kombinationswirkung vor, dann ist dieser Satz nicht in die VO zu übernehmen.)*

(4) Die Besonderheiten des Gebietes machen eine über einzelne Erosionsflächen hinausgehende gebietsbezogene Gefahrenabwehr notwendig, weil die einzelnen Erosionsflächen gemeinsame Abfluss- und Erosionssysteme bilden. Schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser kann in dem Gebiet nur durch grundstücks-

bzw. erosionsflächenübergreifende Maßnahmen der Gefahrenabwehr begegnet werden.

(5) Mit der NAME DER ZUSTÄNDIGEN LANDWIRTSCHAFTLICHEN BERATUNGSSTELLE wurde gemäß § 17 BBodSchG und § 8 Abs. 6 BBodSchV Einvernehmen hinsichtlich der gebietsbezogenen Maßnahmen der Gefahrenabwehr nach dieser Verordnung hergestellt.

(6) *(Anmerkung: Sind erhebliche Mengen an ausgeschwemmten Bodenmaterialien die wesentliche Bewertungsgrundlage zur Ausweisung des Bodenschutzgebietes, dann ist der folgende Absatz zu verwenden. Ggf. ist nur eine Auswahl der aufgeführten Bewertungsmaßstäbe zu benennen. Wurden andere vergleichbare Instrumente zur Quantifizierung des Bodenabtrags herangezogen, dann sind diese aufzuführen).*

Die Erheblichkeit der Bodenabträge auf den Erosionsflächen nach Abs. 2 wurden mit Hilfe der nachstehenden Bewertungsmaßstäbe ermittelt:

1. Der mittlere jährliche flächenhafte Bodenabtrag, der mit Hilfe der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) ermittelt wurde. Die Berechnung des Bodenabtrags richtet sich nach Anhang 4.
2. Der quantitativ erfasste Bodenabtrag von ausgeprägten linearen Erosionsgräben.
3. Die Erosionsgefährdung von Hangmulden nach Tabelle 2 in Anhang 3.

(Anmerkung: Sind Schäden an anderen Schutzgütern außerhalb der Erosionsflächen die wesentliche Bewertungsgrundlage, dann ist der folgende Absatz zu verwenden. Nähere Angaben zum Schadensausmaß sind nicht notwendig, da sich die Schadensbeurteilung nach den Maßstäben anderer Rechtsvorschriften richtet.)

Die Erheblichkeit der ausgeschwemmten Mengen an Bodenmaterial nach Abs. 2 wurden mit Hilfe der nachstehenden Bewertungsmaßstäbe ermittelt:

4. Schäden außerhalb der Erosionsflächen an den Schutzgütern Siedlungsflächen, Verkehrsflächen, Gewässern und Biotopen.

(Anmerkung: Nur die tatsächlich betroffenen Schutzgüter, für die Schäden nachgewiesen werden können, sind aufzuführen.)

§ 2 Räumliche Ausweisung des Bodenschutzgebietes

Nähere Hinweise zur Gebietsabgrenzung sind dem Kapitel 4.2.2 des Leitfadens zu entnehmen.

(1) Das in Absatz 2 bezeichnete Gebiet wird als „NAME DES GEBIETS“ ausgewiesen.

(2) Die Grenzen des Bodenschutzgebietes sind in der Übersichtskarte im Maßstab 1:50.000 und in Detailkarten im Maßstab 1:10.000 ersichtlich (Anhang 2)¹.

(3) Das Gebiet umfasst Flächen der GEMEINDEN oder GEMARKUNGEN.

§ 3 Abgrenzen von Teilgebieten

Nähere Hinweise zur Gebietsabgrenzung sind dem Kapitel 4.2.2 des Leitfadens zu entnehmen.

Anmerkung: Zur Strukturierung der notwendigen Maßnahmen des Erosionsschutzes kann es erforderlich sein, dass Gebiet in Teilgebiete, die sich im Ausmaß oder in den dominant auftretenden Erosionsformen unterscheiden, zu unterteilen. Der nachstehende Mustertext ist an die Gegebenheiten des Einzelfalles anzupassen.

(1) Das Bodenschutzgebiet setzt sich aus Flächen mit unterschiedlichem Ausmaß von Bodenerosion durch Wasser zusammen. Flächen mit vergleichbarer Gefahrenlage werden nach Absatz 2 zu Teilgebieten zusammengefasst.

(2) Die Teilgebiete ergeben sich aus der Übersichtskarte im Maßstab 1:25.000 und den Detailkarten im Maßstab 1:5.000¹.

1. Teilgebiet 1 fasst Bereiche zusammen, in denen erhebliche Bodenabträge sowohl durch Zwischenrillen- als auch durch Rillenerosion oder Kombinationen beider Erosionsformen hervorgerufen werden. Die Abschwemmung von erheblichen Mengen Bodenmaterial erfolgt vorwiegend flächig, so dass dieses Teilgebiet als „Teilgebiet Flächenerosion“ bezeichnet wird.

¹ Die angegebenen Maßstäbe sind Mindestmaßstäbe. Sind zur genauen Kennzeichnung Karten im größeren Maßstab notwendig, dann ist der Maßstab entsprechend zu wählen. Die Karten sind als Anhang der Verordnung beizufügen.

2. Teilgebiet 2 umfasst alle Bereiche, in denen entweder Oberflächenabfluss bevorzugt zusammenfließt oder Quell- und Hangwasseraustritte auftreten. Auf Grund des konzentrierten Oberflächenabflusses in diesen Bereichen treten ausgeprägte linienhafte Erosionsformen bis hin zum Grabenreißen auf, die erhebliche Bodenabträge verursachen. Die Abschwemmung von erheblichen Mengen Bodenmaterials erfolgt vorwiegend linear, so dass dieses Teilgebiet als „Teilgebiet Linienerosion“ bezeichnet wird.
3. Teilgebiet 3 fasst die landwirtschaftlich genutzten Flächen zusammen, auf denen maßgeblich Oberflächenabfluss gebildet wird. Auf diesen Abflussbildungsflächen selbst treten keine schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser nach § 1 Abs. 2 auf. Jedoch verursacht der Oberflächenabfluss von den Flächen des Teilgebietes 3 schädliche Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser auf den unterliegenden Flächen der Teilgebiete 1 und 2. Das Teilgebiet ist vorwiegend durch die schnelle Abflussbildung gekennzeichnet, so dass es als „Teilgebiet Abflussbildungsflächen“ bezeichnet wird.
4. Teilgebiet 4 umfasst Flächen in Überschwemmungsgebieten, die bei Ausuferung des Fließgewässers durch hohe Fließgeschwindigkeiten des Stromstriches im Vorland durch erhebliche Bodenabträge gefährdet sind. Die erheblichen Bodenabträge werden durch Hochwasser ausgelöst, so dass das Teilgebiet als „Teilgebiet Hochwassererosion“ bezeichnet wird. *(Anmerkung: Teilgebiet 4 ist nur nach Bedarf abzugrenzen.)*

§ 4 Untersuchungspflichten

Zur Beschränkung bzw. zum Verzicht auf Untersuchungspflichten siehe Leitfaden Kapitel 2.2. und 7.12.

- (1) Im Bodenschutzgebiet sind weitergehende Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung im

Hinblick auf die nach § 1 festgestellte Gefahrenlage durch den Pflichtigen in der Regel nicht erforderlich.

- (2) Bei konkreten Anhaltspunkten für sonstige schädliche Bodenveränderungen, die nicht bereits als Ausweisungsgründe herangezogen wurden, bleibt § 9 Abs. 2 BBodSchG im Einzelfall unberührt. Der Untersuchungsumfang ist unter Berücksichtigung dieser Verordnung angemessen zu beschränken.

§ 5 Maßnahmen des Bodenschutzes

Einen Überblick über wirksame und praxistaugliche gebietsbezogene Maßnahmen gibt Kapitel 6.2 des Leitfadens. Zur Störerauswahl siehe Kapitel 5 des Leitfadens.

Anmerkung: Die Maßnahmen des Bodenschutzes sind für die Teilgebiete entsprechend den spezifischen Bedingungen des Bodenschutzgebietes anzupassen. Die nachstehenden Absätze geben nur eine grundlegende Struktur vor. Mit Hilfe der Tabelle 1 und der zuständigen landwirtschaftlichen Fachbehörde sind gebietsangepasste Maßnahmen zu benennen.

- (1) *(Anmerkung: Sind Schäden auf den Erosionsflächen der wesentliche Ausweisungsgrund, dann ist der folgende Absatz zu verwenden).*

Im gesamten Schutzgebiet muss durch geeignete Maßnahmen auf allen ackerbaulich genutzten Flächen der mittlere jährliche Bodenabtrag durch Wassererosion den gefahrenbezogenen Maßnahmenwert von Bodenzahl geteilt durch 2 in $t/(ha \cdot a)$ ausreichend sicher unterschreiten. Die Bemessung des Bodenabtrags richtete sich nach § 1 Abs. 6 Nr. 1 bis 3.

(Anmerkung: Sind jedoch Schäden an anderen Schutzgütern der wesentliche Ausweisungsgrund, dann ist folgende Formulierung zu wählen. Dabei muss die Gefahrenschwelle anhand der betroffenen Schutzgüter bestimmt und im nachstehenden Absatz benannt werden.)

Im gesamten Schutzgebiet muss durch geeignete Maßnahmen auf allen ackerbaulich genutzten Flächen der mittlere jährliche Bodenabtrag durch Wassererosion den Wert von X in $t/(ha \cdot a)$ ausreichend sicher unterschreiten. Die Schadensschwelle bemisst

sich nach den Anforderungen der nach § 1 Abs. 6 Nr. 4 betroffenen Schutzgüter.

(2) Die vom Pflichtigen zu ergreifenden Maßnahmen im Bodenschutzgebiet richten sich nach Tabelle 1 im Anhang 3. *(Anmerkung: Alternativ zur tabellarischen Aufzählung der Maßnahmen können die angeordneten Maßnahmen auch textlich festgesetzt werden. Dabei sollten für die Teilgebiete getrennte Absätze eingefügt werden.)*

(3) Abweichungen von den festgesetzten Maßnahmen, die auf Grund von besonderen Umständen notwendig werden, die der Inhaber der tatsächlichen Gewalt nicht selbst zu verantworten hat, können von der NAME DER ZUSTÄNDIGEN BODENSCHUTZBEHÖRDE zugelassen werden.

(4) Die erforderlichen Maßnahmen nach den Absätzen 2 und 3 sind beginnend mit der Vegetationsperiode umzusetzen, die dem Zeitpunkt des Inkraft-Tretens dieser Verordnung unmittelbar folgt.

(5) Weitergehende Einzelanordnungen auf konkreten Flächen mit besonderer Problemlage bleiben unbenommen.

§ 6 Aufhebung vorläufiger Anordnungen

Nähere Hinweise sind im Kapitel 7.8 des Leitfadens enthalten.

(Anmerkung: Falls eine vorläufige Anordnung erfolgt ist, dann ist diese vor Inkrafttreten der Schutzgebietsverordnung aufzuheben. Andernfalls ist auf diesen Paragraphen zu verzichten.)

Die vorläufige Anordnung vom dd.mm.yyyy, veröffentlicht im Amtsblatt NAME, wird aufgehoben und verliert am Tage des Inkrafttretens dieser Schutzgebietsverordnung ihre Gültigkeit.

§ 7 Ordnungswidrigkeiten

Nähere Hinweise sind in Kapitel 7.11 des Leitfadens enthalten.

(1) Bei Verstößen gegen die in dieser Verordnung festgelegten Maßnahmen kann die NAME DER ZUSTÄNDIGEN BODENSCHUTZBEHÖRDE

auf der Grundlage des § 20 LbodSchG ein Bußgeld bis zu 50.000 EUR verhängen.

(2) Ordnungswidrig handelt, wer vorsätzlich oder fahrlässig

1. die notwendigen Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen nach § 5 Abs. 2 und 3 dieser Verordnung nicht sachgerecht durchführt *(Anmerkung: Bei der Abfassung des Verordnungstextes für ein Bodenschutzgebiet sind die Maßnahmen aus § 5 zu benennen, die bußgeldbewehrt sein sollen.)* oder
2. entgegen § 5 Abs. 4 dieser Verordnung Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen nicht fristgerecht umsetzt.

§ 8 Auflösung

Nähere Hinweise sind in den Kapitel 7.6 und 7.7 des Leitfadens enthalten.

Anmerkung: Wenn Teile des Bodenschutzgebietes durch Änderungen eines Bebauungsplanes betroffen werden, dann müsste die gesamte VO aufgelöst werden und für die restliche Fläche müsste wieder ein neues Ausweisungsverfahren erfolgen. Um den Aufwand eines erneuten Ausweisungsverfahrens zu vermeiden wird folgende Klausel eingeführt:

Bei der Aufstellung, Änderung und Ergänzung eines Bebauungsplanes treten mit dessen Rechtsverbindlichkeit widersprechende Festsetzungen dieser Verordnung außer Kraft.

§ 9 In-Kraft-Treten

Diese Verordnung tritt am dd.mm.yyyy in Kraft.

.....
Ort, Datum, Unterschrift

ANHANG

- Anhang 1: Begriffsbestimmungen
- Anhang 2: Karten *(Anmerkung: hier nicht ausgeführt)*
- Anhang 3: Tabellen 1 und 2
- Anhang 4: Hinweise zur Gefährdungsabschätzung mit Hilfe der ABAG

Anhang 1 der VO: Begriffsbestimmungen

(1) Schädliche Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser sind nach § 2 Abs. 3 BBodSchG Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen. Sie sind beispielsweise zu erwarten, wenn in den zurückliegenden Jahren bereits mehrfach erhebliche Mengen Bodenmaterials aus derselben Erosionsfläche geschwemmt wurden oder sich aus den Standortdaten und den Daten über die langjährigen Niederschlagsverhältnisse des Gebietes ergibt, dass in einem Zeitraum von zehn Jahren mit hinreichender Wahrscheinlichkeit mit dem erneuten Eintritt von Bodenabträgen nach Satz 2 zu rechnen ist (§ 8 Abs. 1 und Abs. 4 BBodSchV). Sie liegen insbesondere vor, wenn die Bodenerosion flächenbezogene mittlere jährliche Bodenabträge bedingt, die größer als der Quotient aus Bodenzahl (nach Bodenschätzung) geteilt durch 2 sind oder wenn besondere lineare Erosionsformen auftreten, die mit normaler Bodenbearbeitung nicht beseitigt werden können.

(2) Bodenschutzgebiete sind Gebiete, die durch eine Verordnung nach § 12 Abs. 1 LbodSchG ausgewiesen sind, weil in ihnen flächenhafte schädliche Bodenveränderungen vorliegen oder mit hinreichender Wahrscheinlichkeit zu erwarten sind.

(3) Teilgebiete sind Bereiche eines Bodenschutzgebietes mit nach Art und Ausmaß unterschiedlichen schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser, die jeweils angepasste Bodenschutzmaßnahmen notwendig machen. Die Gefahrenlage in den Teilgebieten wird sowohl durch das Ausmaß der Bodenerosion als auch durch Besonderheiten der Erosionsformen bestimmt.

(4) Erosionsflächen sind Flächen, von der Bodenmaterial mit Oberflächenabfluss abgespült wird (§ 2 Nr. 10 BBodSchV).

(5) Erosionssysteme setzen sich aus Teilgebieten nach § 3 Abs. 2 dieser

Verordnung zusammen. Die Teilgebiete ergeben sich aus Bereichen mit überwiegend ackerbaulicher Nutzung eines gemeinsamen Wassereinzugsgebietes, das heißt, der Oberflächenabfluss aus dem Erosionssystem läuft im Teilgebiet Linienerosion zusammen. Maßnahmen der Gefahrenabwehr müssen in Erosionssystemen erosionsflächenübergreifende ergriffen werden, um das erforderliche Schutzniveau gewährleisten zu können.

(6) Bodenabtrag ist der mit dem oberflächlich abfließenden Wasser abgeschwemmte Boden.

(7) Verschlammungsgefährdung
Als Verschlammung wird die Zerstörung der Bodenaggregate an der Bodenoberfläche und die Verstopfung der Poren durch eingewaschene Bodenpartikel bezeichnet. Die Folge der Verschlammung ist ein sehr starker Rückgang der Wasserinfiltrationsraten, so dass die Bildung von Oberflächenabfluss gegenüber nicht verschlammten Böden erheblich ansteigt, was zur Auslösung von Bodenerosion führen kann. Die Verschlammungsgefährdung wird maßgeblich durch die Bodenart, die Stabilität der Bodenaggregate und die Bedeckung des Bodens durch Pflanzenmaterial bestimmt. Insbesondere Böden mit hohen Grobschluff- und Feinstsandanteilen (Korngrößen-durchmesser 20 und 125 µm) bei gleichzeitig geringen Humusgehalten und geringer Aggregatstabilität sind stark bis sehr stark verschlammungsgefährdet. Hinweise zur Einstufung der bodenbedingten Verschlammungsgefährdung mit Hilfe der Bodenart vermittelt nachstehende Tabelle:

Hinweise zur Einstufung der bodenbedingten Verschlammungsgefährdung (nach KA4, AG Boden 1994)

Verschlammungsgefährdung	Bodenart
sehr schwach	alle nachstehend nicht aufgeführten Bodenarten
schwach	Ut4, Lu, (Sl3, Slu)
mittel	Ut3, (Uls, Sl2)
stark	Ut2, (Uls, Su2, Sl2), fS
sehr stark	Uu, Us, Su4, Su3, ffS, (Su2)

(8) Ackerflächen sind landwirtschaftlich genutzte Flächen zum Anbau

wechselnder Nutzpflanzen; hierzu zählen auch erwerbsgartenbaulich genutzte Flächen.

(9) Grünlandflächen sind Flächen unter dauerhaftem, nicht im Rahmen der Fruchtfolge genutztem Grünland, die als Wiese oder Weide zur Futterproduktion genutzt werden.

(10) Gebietsbezogene Untersuchungen sind Untersuchungen, die über einzelne Grundstü-

cke bzw. Erosionsflächen hinaus gesamte Abfluss- und Erosionssysteme untersuchen und bewerten.

(11) Allgemeine Bodenabtragungsgleichung (ABAG) ist eine empirische Gleichung zur Abschätzung der flächenhaften Bodenerosion durch Wasser und zur Ableitung geeigneter Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen. Die Methode wird in Anhang 4 näher beschrieben.

Anhang 2 der VO: Kartenwerke (hier nicht ausgeführt)

Anhang 3 der VO: Tabellenwerke

Tabelle 1: Gebietsbezogene Maßnahmengruppen zum Schutz des Bodens vor schädlichen Veränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser

Ursachen	Maßnahmengruppe (Anmerkung: Im Verordnungstext sind möglichst quantitative Vorgaben zu machen oder die Anforderungen sind qualitativ klar zu beschreiben.)	Angeordnete Maßnahmen in den Teilgebieten			
		TG 1	TG 2	TG 3	TG 4
Hohe Abflussbereitschaft	<u>Staunasse Böden</u> - Bei mäßiger Staunässe der Klassen SW3 und kleiner ist die Verdunstung durch einen möglichst dauernden Bewuchs zu steigern. Als Winterzwischenfrüchte sind winterharte Arten auszuwählen. - Bei starker Staunässe der Klassen SW4 und SW5 sind folgende Maßnahmen umzusetzen: <ul style="list-style-type: none"> • Auf bisher nicht gedränten Flächen Nutzungsumstellung zu Dauervegetationsformen, d.h. keine Ackernutzung. • Auf bereits entwässerten Flächen mit funktionsuntüchtigen Dränen / Gräben wird die Entwässerung wiederhergestellt. 			x	
	<u>Stark und sehr stark verschlammungsgefährdete Böden</u> - Vermeiden von starken bis sehr starken Verschlammungen durch eine ausreichende Bodenbedeckung, das heißt die Ackerflächen sind durch die Integration von Zwischenfrüchten ständig begrünt zu halten; längere Brachezeiten nach der Ernte und der Folgebestellung sind zu vermeiden. - Die Bodenbearbeitung hat konservierend zu erfolgen. Auf den Einsatz des Pfluges ist weitgehend zu verzichten; als Ausnahme ist die so genannte Sommerfurche zu nennen, die nach der Ernte einer Halmfrucht zur Etablierung einer Zwischenfrucht vor anspruchsvollen Kulturen wie Zuckerrüben etc. durchgeführt werden kann. - Die Aussaat von Sommerungen hat im Mulchsaatverfahren zu erfolgen. Bei sehr stark verschlammungsgefährdeten Böden hat die Mulchsaat im Regelfall ohne Bodenbearbeitung zu erfolgen.	x		x	
Extreme Hanglänge	- Konservierende Bodenbearbeitungsverfahren inkl. Mulchsaat: <ul style="list-style-type: none"> • keine oder seltener wendende Bodenbearbeitung (Pflugverzicht oder Einschränkung des Pflugeinsatzes) • konservierende Bodenbearbeitung mit Mulchsaatverfahren • Orientierung der mechanischen Bodenbelastung an der Verdichtungsempfindlichkeit - Gliederung des Hangs mit Streifensaat - Gliederung des Hangs mit Hecken, Grünland etc.	x		x	
	- Konservierende Bodenbearbeitungsverfahren inkl. Mulchsaat (s.o.) - Gliederung des Hangs mit Streifensaat - Gliederung des Hangs mit Hecken, Grünland etc. - Nutzungsumstellung von Acker zu Grünland oder anderen Dauervegetationsformen	x		x	

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Muster-Bodenschutzgebietsverordnung für Gebiete mit flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser

Ursachen	Maßnahmengruppe (Anmerkung: Im Verordnungstext sind möglichst quantitative Vorgaben zu machen oder die Anforderungen sind qualitativ klar zu beschreiben.)	Angeordnete Maßnahmen in den Teilgebieten			
		TG 1	TG 2	TG 3	TG 4
Hangmulden (zur Differenzierung unterschiedlicher Gefährungsgrade siehe Anhang 3, Tab. 2)	<ul style="list-style-type: none"> - Zur Vermeidung einer beschleunigten Abflusskonzentration sind Hangmulden der Gefährungsklasse 3 dauerhaft zu begrünen. In Abhängigkeit von den örtlichen Verhältnissen kann das durch Anlegen von Grünland, Landschaftsstrukturelementen, Wald bzw. Etablierung potenziell natürlicher Vegetation geschehen. - In Hangmulden der Gefährungsklasse 2 sind besonders bodenschonende Bewirtschaftungsverfahren zu realisieren, die Beeinträchtigungen des Bodengefüges vermeiden und (standortbezogen) hohe Sickerwasserraten gewährleisten. Bei Ackernutzung sind langjährige Stilllegungsmaßnahmen gezielt in stark gefährdete Hangmulden zu legen, um ausreichende Bodenbedeckung (auch über Winter), hohe bodenbiologische Aktivitäten und letztlich hohe Infiltrationsraten zu gewährleisten. - Ergänzend sind die Einzugsgebiete der Hangmulden der Gefährungsklassen 2 und 3 konservierend zu bearbeiten und Mulchsaatenverfahren sind anzuwenden. - Das Einzugsgebiet der Hangmulden der Gefährungsklasse 1 ist konservierend zu bearbeiten und Mulchsaatenverfahren sind anzuwenden. - Unterhalb von ackerbaulich genutzten Abflussbildungsfächen sind Versickerungsbereiche in Form von Grünland oder anderen Dauervegetationsformen anzulegen. - Fanggräben mit speziellen Versickerungsbereichen sind entsprechend den Erfahrungen des ländlichen Wegebbaus (DVWK 1999) anzulegen. 		x		
Extreme Erodierbarkeit / Verschlammungsgefährdung des Bodens	- Konservierende Bodenbearbeitungsverfahren inkl. Mulchsaat (s.o.)	x		x	
	- Etablierung von Zwischenfrüchten oder Untersaaten	x		x	
	- Vorerntesaatenverfahren beim Winterraps	x		x	
	- Anbauverbot von erosions- und verschlammungsfördernden Kulturen wie Mais, Zuckerrüben, Kartoffeln, wenn nicht geeignete Mulchsaatenverfahren zum Einsatz kommen	x		x	
	- Änderungen der Erntetermine: Vorverlegung der Erntetermine von normalerweise spät im Herbst geernteten Ackerfrüchten, so dass Neuansaat einer Folgekultur oder einer Winterzwischenfrucht ermöglicht wird.	x		x	
	- Frühsaaten von Winterweizen	x		x	
	- Nutzungsumstellung von Acker zu Grünland oder anderen Dauervegetationsformen	x		x	
Negative Humusbilanz	Ausgleich der Humusbilanz durch <ul style="list-style-type: none"> • organische Düngung • Zwischenfruchtanbau • Belassen der Erntesterne wie Stroh auf dem Acker 	x		x	
Bodenverdichtung	- Tiefenlockerung schadverdichteter Böden mit anschließender bodenschonender Bewirtschaftung (nach der Lockerung mindestens 1-jähriger Anbau tiefwurzelnder Pflanzen als Dauerbegrünung; Aufwuchs mulchen)	x	x	x	
	- Konsequenter Bodengefügeschutz bei der Folgebewirtschaftung: Keine Befahrung bei zu hohen Bodenfeuchten; Reduzieren der Gesamtmassen der Ackerfahrzeuge, Radlasten und Kontaktflächendrücke; Verringern der Überfahrfrequenzen; Reduzieren der dynamischen Effekte des Befahrens; Reduzieren der Viehbesatzdichte auf Grünland	x	x	x	

Ursachen	Maßnahmengruppe (Anmerkung: Im Verordnungstext sind möglichst quantitative Vorgaben zu machen oder die Anforderungen sind qualitativ klar zu beschreiben.)	Angeordnete Maßnahmen in den Teilgebieten			
		TG 1	TG 2	TG 3	TG 4
Nicht standortgerechte Bewirtschaftung					
- Bodenbearbeitung	<p>- Wendende Bodenbearbeitung ohne Mulchsaatverfahren auf Flächen, die eine hohe standörtliche Erosionsdisposition aufweisen (z.B. extrem erodierbare Böden, extreme Hanglängen oder Hangneigungen): Umstellung auf konservierende Bodenbearbeitung mit Mulchsaatverfahren ohne Saatbettbereitung</p> <p>- Wendende Bodenbearbeitung als Ursache von schädlichen Pflugsohlenverdichtungen: Mechanisches Aufbrechen der schadverdichteten Bodenschicht mit anschließend mind. einjähriger Bodenruhe (Begrünung mit wurzelintensiven Pflanzen wie Leguminosen, Senf etc.); nachfolgend entweder Verwenden von Onland-Pflügen (nur wenn Pflugeinsatz auf Grund der Boden- oder Anbaubedingungen notwendig ist) oder Umstellen auf konservierende Bodenbearbeitung mit Mulchsaatverfahren</p> <p>- Bodenbearbeitung als Ursache schädlicher Verdichtungen des Unterboden: Mechanisches Aufbrechen der schadverdichteten Bodenschicht ggf. kombiniert mit Unterbodenmeliorationsdüngung bzw. -kalkung mit anschließend mind. einjähriger Bodenruhe (Begrünung mit wurzelintensiven Pflanzen wie Leguminosen, Senf etc.); nachfolgend konsequente Ausrichtung der Bearbeitungstermine an feuchteabhängiger Verdichtungsempfindlichkeit (Anpassen der Bearbeitungstermine und der Lasteinträge); Verwenden von Onland-Pflügen (nur wenn Pflugeinsatz auf Grund der Boden- oder Anbaubedingungen notwendig ist) oder Umstellen auf konservierende Bodenbearbeitung mit Mulchsaatverfahren.</p>	x		x	
- Fruchtfolge	<p>- Aktuelle Fruchtfolge bedingt lange Brachezeiten mit unzureichender Bodenbedeckung und beeinträchtigt die Bodengare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimierung des Fruchtwechsels zur Minimierung der Zeiten ohne Pflanzenwuchs • Etablieren von Zwischenfrüchten (ggf. als Untersaaten) zu Zeiten ohne Hauptfrüchte • Anpassen der Aussaat- (z.B. Fröhsaaten von Wintergetreide) und Ernteterminen (z.B. Vorverlegen der Ernte von Mais oder Zuckerrüben, damit anschließend noch eine Haupt- oder Zwischenfrucht eingesät werden kann • Belassen der Erntesterne auf dem Feld z.B. zum Ausgleich der Humusbilanz oder zur Mulchbedeckung • Anbauverbot kritischer Ackerfrüchte (v.a. Ackerfrüchte mit langsamer Jugendentwicklung, die zudem nicht oder nur schwer im Mulchsaatverfahren ausgesät bzw. gepflanzt werden können; dazu zählt insbesondere die Kartoffel und diverse Feld- und Frischgemüsearten) 	x		x	
- Befahrung	<p>- Aktuelle Bewirtschaftung bewirkt gefügebbeeinträchtigende Lasteinträge:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reduzieren der Lastparameter (Radlast, Kontaktfächendruck, Anzahl der Überfahrten etc.), z.B. durch Einsatz leichterer Erntemaschinen(-geräte) und/oder nicht volles Ausschöpfen der Bunkerkapazitäten insbesondere zu Zeiten hoher Bodenfeuchten (z.B. bei Silomais- oder Zuckerrübenerte); 	x	x	x	

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Muster-Bodenschutzgebietsverordnung für Gebiete mit flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser

Ursachen	Maßnahmengruppe <i>(Anmerkung: Im Verordnungstext sind möglichst quantitative Vorgaben zu machen oder die Anforderungen sind qualitativ klar zu beschreiben.)</i>	Angeordnete Maßnahmen in den Teilgebieten			
		TG 1	TG 2	TG 3	TG 4
- Düngung	- Destabilisieren des Bodengefüges durch zu hohe Gaben dispergierender Dünger wie Na- und K-Dünger: <ul style="list-style-type: none"> • Reduzieren der Düngergaben an pflanzenbaulich sinnvolle und zugleich bodenschutzfachlich gebotene Mengen, insbesondere bei verschlammungsempfindlichen und erosionsanfälligen Böden; kein Überschreiten der Versorgungsstufe „C“ - Ungenügende organische Düngung (vgl. negative Humusbilanz): <ul style="list-style-type: none"> • Ausgleich der Humusbilanz durch Ausbringen organischer Dünger, Anbau von Zwischenfrüchten oder Belassen von Ernteresten auf dem Feld 	x	x	x	
Hochwassererosion	- Im gefährdeten Bereich des Stromstriches Nutzungsumstellung von Acker zu Grünland oder anderen Dauervegetationsformen				x

Erläuterungen zur Tabelle:

1. Zur Beseitigung der ursachenbezogenen Gefahr sind die gekennzeichneten Maßnahmen grundsätzlich geeignet. Die Kennzeichnung der Maßnahmen als grundsätzlich zur Gefahrenabwehr geeignete Maßnahmen in der Tabelle hat nur beispielhaften Charakter, das heißt, sie sind nicht ungeprüft zu übernehmen.
(Anmerkung: Die aufgeführten Maßnahmen stellen die Bandbreite der möglichen Maßnahmen dar. Die Bodenschutzbehörde muss für die Verordnung eines konkreten Bodenschutzgebietes aus diesem Katalog die geeigneten, angemessenen und erforderlichen Maßnahmen aussuchen und nach dem vorgegebenen Muster in Tabelle 1 des Anhangs 3 aufzuführen. Insbesondere ist zu berücksichtigen, dass die Maßnahmen, welche vorrangig mit Hilfe von Einzelanordnungen umsetzbar sind (vgl. Tabelle 10 des Leitfadens), nur nach einer besonderen Prüfung in Bodenschutzgebietsverordnungen aufgenommen werden dürfen. Aus Gründen der Eindeutigkeit der Anordnungen sind Klammersetzungen bei den Symbolen, wie sie in Tabelle 10 des Leitfadens eingesetzt wurden, nicht in einer Bodenschutzgebietsverordnung zu verwenden.)
2. Die Maßnahmen sind den Teilgebieten (TG) entsprechend ihrer vorrangigen Eignung zugeordnet. Sie eignen sich überwiegend für die bodenschutzfachliche Spezifizierung des § 5 des Muster-Bodenschutzgebietsverordnungstextes für Gebiete mit flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser.

Tabelle 2: Schema zur Klassifizierung der Gefährdung von Hangmulden durch schädliche Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser

		Standörtliche Gefährdung durch flächenhafte Bodenerosion im Einzugsgebiet der Hangmulde (Produkt aus R·K·L·S-Faktoren)		
		50 bis 100	100 bis 200	größer 200
Größe des Einzugsgebietes der Hangmulde in ha ¹⁾	0,25 bis 0,5	1	1	2
	0,5 bis 1,0	1	2	3
	größer 1,0	2	3	3

Gefährdungsgrad:
 1 = gefährdet; 2 = stark gefährdet; 3 = sehr stark gefährdet

¹⁾ Die Klassengrenzen der Einzugsgebietsgröße sind Festlegungen aufgrund von Expertenwissen. Sie bedürfen noch einer Verifizierung.

Anhang 4 der VO: Hinweise zur Gefährdungsabschätzung

Die Erosionsgefahr durch flächenhafte Bodenerosion auf landwirtschaftlich genutzten Flächen ist mit der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG) abgeschätzt worden. Die ABAG lautet (SCHWERTMANN et al. 1990):

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

Dabei lauten die einzelnen Größen:

- A** = langjähriger mittlerer Bodenabtrag ($t/(ha \cdot a)$).
- R** = Regen- und Oberflächenabflussfaktor ($N/(h \cdot a)$); Maß für die regionale Erosionskraft der Niederschläge eines Jahres.
- K** = Bodenerodierbarkeitsfaktor [$(t/(ha \cdot a))/(N/(h \cdot a))$]; Abtrag eines bestimmten Bodens je R-Einheit auf einem Standardhang (22 m Länge, 9 % Gefälle, Schwarzbrache).
- L** = Hanglängenfaktor (dimensionslos); Verhältnis zwischen dem Abtrag auf einem beliebig langen Hang zum Abtrag auf einem Standardhang mit 22 m Länge.
- S** = Hangneigungsfaktor (dimensionslos); Verhältnis zwischen dem Abtrag auf einem beliebig steilen Hang zum Abtrag auf einem Standardhang mit 9 % Gefälle.
- C** = Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktor (dimensionslos); Verhältnis zwischen dem Abtrag auf einem Hang mit beliebiger Bewirtschaftung zum Abtrag auf einem Hang unter Schwarzbrache.
- P** = Erosionsschutzfaktor (dimensionslos); Verhältnis zwischen dem Abtrag auf einem Hang mit speziellen Erosionsschutzmaßnahmen zum Abtrag auf einem Hang, der in Gefällerrichtung bearbeitet wird.

Der **Bodenabtrag (A)** stellt den langjährigen mittleren Bodenabtrag in einer Fruchtfolge bezogen auf ein Jahr dar. Da der jährliche Bodenabtrag witterungsbedingt schwankt, versteht sich der geschätzte Bodenabtrag als Mittelwert einer Zeitspanne von 15 bis 20 Jahren (WISCHMEIER & SMITH 1978).

Der **R-Faktor** beschreibt den Einfluss der Intensität und Energie der Niederschläge auf den Bodenabtrag, wobei er nur so genannte erosive Niederschläge berücksichtigt. Als erosiv gilt danach ein Niederschlag, wenn seine Wassermenge bei mindestens 10 mm oder seine Intensität bei mindestens 5 mm/30 min liegt. Der R-Faktor kann der CD-ROM „Erosions- und Verschlammungsgefährdung der Böden“ des Geologischen Dienstes NRW entnommen werden.

Böden sind unterschiedlich anfällig für Erosion. Vor allem die Körnung und der Humusgehalt beeinflussen die Erodierbarkeit, die der **K-Faktor** beschreibt. Der K-Faktor kann mit Hilfe von Nomogrammen oder Tabellenwerken ermittelt werden.

Die **Faktoren L und S** berücksichtigen, wie sich die Topographie auf den Bodenabtrag auswirkt. Die Faktoren werden für die erosive Hanglänge ermittelt. Dazu muss die Hang-

länge und die Hangneigung in Richtung des Hauptgefälles einer Bewirtschaftungseinheit ermitteln werden.

Der **C-Faktor** beschreibt die Wirkung der Bodenbedeckung mit Pflanzen oder Mulch sowie der Bodenbearbeitung auf die Bodenerosion. Er wird immer für eine gesamte Fruchtfolge angegeben. Dieser Faktor ist eine der wichtigsten Steuergrößen für die Gefahrenabwehr. Die Instrumente, die dem Pflichtigen zur Verfügung stehen, sind Fruchtfolgegestaltung, Anbau von Zwischenfrüchten, Ausbringen von Untersaaten und Wahl eines geeigneten Bodenbearbeitungssystems.

Die Konturnutzung und den Streifenanbau berücksichtigt der **P-Faktor**.

Die standörtliche Erosionsgefährdung wird durch die Erosivität des Niederschlages (**R-Faktor**), die Erodierbarkeit des Bodens (**K-Faktor**), den Einfluss der Hanglänge (**L-Faktor**) und der Hangneigung (**S-Faktor**) bestimmt. Das Produkt dieser 4 Faktoren (R·K·L·S-Faktoren) kann als Maß für die standörtliche Gefährdung durch flächenhafte Bodenerosion herangezogen werden.

Die Zuordnung von Flächen zu den Teilgebieten 1 bis 3 kann mit Hilfe der standörtlichen Erosionsgefährdung vorgenommen werden. Neben dem Produkt aus R·K·L·S-Faktoren dienen ergänzende bodenkundliche Informationen zur Differenzierung der Flächenzuordnung. Die nachfolgenden Kategorisierungen dienen als Hilfestellungen bei der Zuordnung von Flächen eines Erosionssystems zu den Teilgebieten (Tabelle 3). Die spezifischen Bedingungen des zu beurteilenden Gebietes können jedoch abweichende Kategorisierungen notwendig machen.

Tabelle 3: Zuordnung von Flächen innerhalb eines Erosionssystems zu den Teilgebieten 1 bis 3 (ggf. gebietsspezifisch anzupassen!)

Teilgebiete (TG)	qualitative Kriterien	R·K·L·S-Wert
TG 1: „Flächenerosion“	gestreckte Hanglage ohne konvergierenden Oberflächenabfluss	50 bis 200 ¹⁾
TG 2: „Linienerosion“	Lage in Tiefenlinie mit Einzugsgebietsgröße größer 0,25 ha	größer 50 (weitere Differenzierung nach Anhang 3, Tab. 2)
TG 3: „Abflussbildungsflächen“ ²⁾	Böden mit Stau-/ Hangnässe <u>oder</u> Böden mit hoher bis sehr hoher Verschlammungsneigung <u>und</u> Weiterleitung des Oberflächenabflusses in TG1 und/oder TG2	unterhalb der Gefahrenschwelle für Teilgebiet 1 ¹⁾

Anmerkungen:

¹⁾ Der passende R·K·L·S-Wert ist entsprechend der Bodenverhältnisse und der daraus abgeleiteten Gefahrenlage zu wählen. Zur Ableitung der Gefahrenschwelle siehe auch Text.

²⁾ Die Einstufung von Böden mit Stau-/Hangnässe oder mit hoher bis sehr hoher Verschlammungsneigung in die Kategorie „Abflussbildungsflächen“ wird nur dann vorgenommen, wenn der Oberflächenabfluss von diesen Böden bei unterliegenden Flächen Gefahren verursacht, also der Oberflächenabfluss in Flächen der Teilgebiete 1 und/oder 2 eintritt und dort im bedeutenden Umfang zur Bodenerosion beiträgt.

Der passende R·K·L·S-Wert ist entsprechend der Bodenverhältnisse und der daraus abgeleiteten Gefahrenlage zu wählen. Die Gefahrenlage wird mit Hilfe der Bodenzahl (BZ) aus der Bodenschätzung ermittelt. Als Gefahrenschwelle gilt BZ/2 (t/ha). In Nordrhein-Westfalen liegen die Bodenzahlen überwiegend zwischen 20 und 80, woraus eine Gefahrenschwelle (BZ/2) zwischen 10 und 40 resultiert. Wird weiterhin berücksichtigt, dass im Mittel der Bewirtschaftungs- und Bestellfaktor der ABAG (C-Faktor) in Nordrhein-Westfalen bei ca. 0,2 liegen dürfte, dann errechnet sich aus dem Quotienten der Gefahrenschwelle (BZ/2) und dem mittleren C-Faktor die Spannweite der bewertungsrelevanten standörtlichen Erosionsgefährdungen (R·K·L·S-Werte) mit Wertespannen in der Regel von 50 bis 200.

Die konkrete standörtliche Erosionsgefährdung eines (Teil-)Gebietes errechnet sich aus der mittleren Gefahrenschwelle (BZ/2) und dem mittleren C-Faktor des betrachteten Gebietes nach folgender Gleichung:

$$\text{Standörtliche Erosionsgefährdung (R} \cdot \text{K} \cdot \text{L} \cdot \text{S} - \text{Wert)} = \frac{\text{Bodenzahl}}{2 * \text{C} - \text{Faktor}}$$

Umgekehrt kann auch aus dem vorliegenden R·K·L·S-Wert und der Gefahrenschwelle der maximal tolerierbare C-Faktor berechnet werden. Aus Sicht der Gefahrenabwehr kann zur Bestimmung des standort- bzw. teilgebietsbezogenen maximal zu tolerierenden C-Faktors folgende Gleichung verwendet werden:

$$\text{Maximal tolerierbarer C} - \text{Faktor zur Gefahrenabwehr} = \frac{\text{Bodenzahl}}{2 * (\text{R} \cdot \text{K} \cdot \text{L} \cdot \text{S} - \text{Wert})}$$

Beispiel:

Gegeben sei ein R-Faktor von 75, ein K-Faktor von 0,5, ein L-Faktor von 2,2 und ein S-Faktor von 2,4; daraus errechnet sich ein R·K·L·S-Wert von 198 t/(ha·a). Die Bodenzahl nach Bodenschätzung beträgt 60. Daraus errechnet sich der maximal tolerierbare C-Faktor wie folgt:

$$\text{Maximal tolerierbarer C} - \text{Faktor zur Gefahrenabwehr} = \frac{60}{2 * 198} = 0,15$$

Neben der Reduzierung des C-Faktors kann die Gefahrenschwelle auch durch eine Begrenzung des L-Faktors unterschritten werden. Dazu sind Begrenzungen des Hanglängenfaktors durch Etablieren von Filterstreifen, Stilllegungsflächen, Grünland, Fanggräben etc. möglich. Diese Maßnahmen müssen von der Lage und Dimensionierung den Oberflächenabfluss und Sedimentaustrag der oberliegenden Flächen effektiv zurückhalten, damit eine Reduzierung des L-Faktors gerechtfertigt ist.

Als einfacher Ansatz zur Abschätzung der Gefährdung von **Hangmulden** durch linienhafte Erosion kann neben arbeitsaufwändigen Erosionsmodellen auch die qualitative Einstufung nach Tabelle 2 des Anhangs 2 verwendet werden. Als bestimmende Parameter wer-

den die Einzugsgebietsgröße der Hangmulde und die standörtliche Erosionsgefährdung im Einzugsgebiet der Hangmulde herangezogen. Das Gefährdungsausmaß von Hangmulden wird zum einen durch die Größe des Einzugsgebietes bestimmt. Die Einzugsgebietsgröße dient als einfaches Kriterium zur Bestimmung der maximalen Abflussmenge, die in der Hangmulde zusammenfließen kann. Zum anderen wird die Gefährdung durch die standörtliche Gefährdung in Folge flächenhafter Bodenerosion im Einzugsgebiet der Hangmulde determiniert; diese standörtliche Erosionsdisposition im Einzugsgebiet beeinflusst den tatsächlichen Oberflächenabfluss sowie die Sedimentanlieferung in die Hangmulde, wobei die Flächennutzung als weiterer Einflussfaktor differenzierend wirkt. Die Klassifizierung der Einzugsgebietsgröße orientiert sich an Geländebeobachtungen; so sind Hangmulden mit Einzugsgebieten > 1 ha in der Regel stark bis sehr stark erosionsgefährdet, wenn die standörtliche Erosionsgefährdung als Produkt der R·K·L·S-Faktoren mindestens $50 \text{ t}/(\text{ha}\cdot\text{a})$ übersteigt. Bei Hangmulden mit Einzugsgebieten $< 0,25$ ha und R·K·L·S-Werten $< 50 \text{ t}/(\text{ha}\cdot\text{a})$ ist im Regelfall von keiner besonderen Erosionsgefährdung auszugehen.

Die in Tabelle 2 verwendete Klassifizierung der R·K·L·S-Faktoren orientiert sich an gefahrenrelevanten Verhältnissen in Nordrhein-Westfalen. Die R-Faktoren schwanken in Nordrhein-Westfalen auf der überwiegenden Landesfläche zwischen 45 und 85 Einheiten. Für die K-Faktoren kann eine landesspezifische Schwankungsamplitude zwischen 0,1 und 0,6 unterstellt werden. Auf ackerbaulich genutzten Flächen differiert die Hangneigung zumeist zwischen < 1 und 16 %, so dass ein S-Faktor zwischen 0,1 und 2,4 angenommen werden kann. Als erosionswirksame Hanglänge können Längen zwischen 50 und 300 m unterstellt werden, was L-Faktoren zwischen 1,2 und 3 (in Abhängigkeit von der Hangneigung) entspricht.

Zur Teilgebietsabgrenzung können weitere visuell erkennbare Erscheinungen als **qualitative Merkmale** hinzugezogen werden. Schädliche Bodenveränderungen können u.a. durch deutlich sichtbare flächenhafte Bodenabträge, wie z.B. freigespülte Wurzelhalse oder Steinchen, angezeigt werden. So wird zum Beispiel durch einen Bodenabtrag in Höhe von 5 mm auf 50 % eines Hektars bei einer unterstellten Trockenrohdichte des Bodens von $1,4 \text{ g}/\text{cm}^3$ bereits 35 t Boden von der Erosionsfläche abgeschwemmt. Solche qualitativen Merkmale deuten auf die Zugehörigkeit der betroffenen Flächen zum Teilgebiet 1 hin.

Auch können deutlich ausgeprägte lineare Erosionsgräben schädliche Bodenveränderungen belegen, wenn gleichzeitig flächenhafte Erosionsspuren beobachtet werden. So haben Kartiererergebnisse in Bayern gezeigt, dass bezogen auf die Abtragsmenge aus einzelnen deutlich erkennbaren Erosionsgräben weit mehr als die doppelte Abtragsmenge zusätzlich aus Rinnen, Rillen und der flächenhaften Erosion dazukommen. Insofern ist bei einzelnen linearen Erosionsformen mit gemessenen Bodenabträgen von $> 10 \text{ t}$ in der Regel davon auszugehen, dass schädliche Bodenveränderungen vorliegen. In diesem Fall wird vorrangig eine Zuordnung der betroffenen Flächen zum Teilgebiet 2 angezeigt sein.

Bei der Kartierung von Erosionsschäden im Gelände sollte auf die Kartieranleitung des DVWK zurückgegriffen werden (DVWK 1996).

Zur Beurteilung der Gefährdung von Erosionssystemen mit Hanglängen größer 300 m sind andere Instrumente einzusetzen, da die ABAG alleine keine hinreichend genaue Gefahrenbeurteilung erlaubt. So können Erosionsmodelle wie TIN-EROSION auf der Basis der differenzierten ABAG (dABAG; AUERSWALD et al. 1988, KAGERER & AUERSWALD 1997) oder EROSION 3D aus Sachsen (LfL & LfUG 1996) verwendet werden, um die räumliche Verteilung der Bodenerosion mit Hilfe von Geografischen Informationssystemen abzubilden.

Die einzelnen Werte der ABAG-Faktoren werden mit Hilfe der E-DIN 19708 (DIN 2003) bzw. der Veröffentlichung von SCHWERTMANN et al. (1990) ermittelt.

Literaturverweise

- AG Boden (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. Schweitzerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 4. Auflage, Hannover.
- Auerswald, K., W. Flacke, L. Neufang (1988): Räumlich differenzierende Berechnung großmaßstäblicher Erosionsprognosekarten – Modellgrundlagen der dABAG. Z. Pflanzenernähr. u. Bodenk. 151, S. 369-373.
- DIN – Deutsches Institut für Normung e.V. (2003): Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser. Norm-Entwurf DIN 19708. Berlin.
- DVWK (1996): Bodenerosion durch Wasser - Kartieranleitung zur Erfassung aktueller Erosionsformen. DVWK-Merkblätter zur Wasserwirtschaft, Heft 239, Bonn.
- Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, vormals Geologisches Landesamt (2000): Erosions- und Verschlammungsgefährdung der Böden. CD-ROM. Krefeld.
- Kagerer, J., K. Auerswald (1997): Erosionsprognosekarten im Maßstab 1:5.000 für Flurbereinigungsverfahren und Landwirtschaftsberatung. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Heft 2/97.
- LfL & LfUG (1996): EROSION 2D/3D. Ein Computermodell zur Simulation der Bodenerosion durch Wasser. Hrsg. von der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Leipzig und dem Sächsischen Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden. Selbstverlag.
- Schwertmann, U, W. Vogl, M. Kainz (1990): Bodenerosion durch Wasser – Vorhersage des Abtrages und Bewertung von Gegenmaßnahmen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Wischmeier, W., D. Smith (1978): Predicting rainfall erosion losses east of the Rocky Mountains - a guide to conservation planning. USDA-ARS Agriculture Handbook No. 282. Washington: USDA, Print Office.



Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Anlage 3 des Leitfadens

**Muster-Bodenschutzgebietsverordnungen
für Gebiete mit schutzwürdigen Böden**

Auftraggeber

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Auftragnehmer:

Ingenieurbüro **Feldwisch**

Hindenburgplatz 1
Tel. 02204-4228-50
Fax 02204-4228-51
info@ingenieurbuero-feldwisch.de
www.ingenieurbuero-feldwisch.de

19. August 2004

Verordnung für das Bodenschutzgebiet NAME auf Grund schutzwürdiger Böden

Verordnung für das Bodenschutzgebiet NAME zum Schutz besonders schutzwürdiger Böden

vor schädlichen Einwirkungen

vom tt.mm.jjjj

Auf der Grundlage des § 21 Abs. 3 des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) in der Fassung vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502) und des § 12 Abs. 1 Buchst. c des Landesbodenschutzgesetzes (LbodSchG) in der Fassung vom 29. Mai 2000 (GVBL. 29 S. 439) wird Folgendes verordnet:

Abschnitt 1 Allgemeine Regelungen § 1 Zweck der Verordnung

Nähere Hinweise zum Verordnungszweck sind dem Kapitel 4.3.1 des Leitfadens zu entnehmen.

(1) Im ORTS- bzw. GEBIETSBEZEICHNUNG treten flächenhaft besonders schutzwürdige Böden auf.

(2) Die gebietsbezogene Untersuchung des Bodeninventars hat ergeben, dass
(Alternativsätze je nach Schutzwürdigkeit aussuchen)

1. flächenhaft Böden mit besonders ausgeprägter Regelungs- und Ausgleichsfunktion im Wasser- und Stoffhaushalt sowie mit besonders ausgeprägter Filter- und Pufferfunktion nach § 2 Abs. 2 Nr. 1 Buchst. b und c BBodSchG und daraus resultierender hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit angetroffen werden. Die besonders ausgeprägten Funktionen ergeben sich aus folgenden natürlichen Bodeneigenschaften¹ (Anmerkung: Zutreffendes bitte auswählen):

¹ Hinweis: Die aufgeführten Bodeneigenschaften zur Bewertung der Schutzwürdigkeit liegen auch der CD-ROM „Schutzwürdige Böden“ in der 2. Auflage zugrunde. Die mit Platzhaltern versehenen Parameterausprägungen (X1 bis X7) sind entsprechend den Bodeneigenschaften des schutzwürdigen Bodens, der Gegenstand der Ausweisung des Bodenschutzgebietes ist, zu quantifizieren.

- NAME DES BODENTYPS BZW. DER BODENFORM mit einer Mindesttiefe von X1 cm
- NAME DES BODENTYPS BZW. DER BODENFORM mit sehr hoher Feldkapazität größer X2 mm
- NAME DES BODENTYPS BZW. DER BODENFORM mit sehr hoher nutzbarer Feldkapazität größer X3 mm
- NAME DES BODENTYPS BZW. DER BODENFORM mit sehr hoher Kationenaustauschkapazität > X4 mmol
- NAME DES BODENTYPS BZW. DER BODENFORM mit einer Luftkapazität kleiner X5 mm
- keinen oder nur schwachen Grund- und Stauwassereinfluss (X6 Grundwasserstufe, X7 Stauwasserstufe)

2. flächenhaft folgende Böden (oder: folgender Boden) mit besonders ausgeprägter Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte nach § 2 Abs. 2 Nr. 2 BBodSchG angetroffen werden² (oder: angetroffen wird):

- Tschernosem(relikte)
- Böden aus Quell- und Sinterkalken
- Böden aus Mudden oder Wiesenmergel
- Böden aus Vulkaniten
- Böden aus tertiärem Lockergestein
- Böden aus kreidezeitlichem Lockergestein
- Plaggenesche und tiefreichende humose Braunerden
- Wölbäcker
- Tiefpflugkulturen
- Sonstige regional besonders ausgeprägte Archivfunktionen.

² Hinweis: In Einzelfällen können ggf. auch anthropogen überprägte Böden, so genannte Stadtböden oder andere regionale Besonderheiten eine besondere Schutzwürdigkeit begründen. In diesen Fällen sind entsprechende Ausführungen zu wählen.

3. flächenhaft Böden mit besonders ausgeprägter Lebensraumfunktion nach § 2 Abs. 2 Nr. 1 Buchst. a BBodSchG angetroffen werden. Die besonders ausgeprägte Lebensraumfunktion ergibt sich aus folgenden natürlichen Bodeneigenschaften³ (*Anmerkung: Zutreffendes bitte auswählen*):

- sehr trockener Boden (NAME DES BODENTYPUS BZW. DER BODENFORM) mit einer nutzbaren Feldkapazität kleiner Y1 mm
- sehr nährstoffarmer Boden (NAME DES BODENTYPUS BZW. DER BODENFORM) mit einer Kationenaustauschkapazität kleiner Y2 mmol
- sehr nasser Boden (NAME DES BODENTYPUS BZW. DER BODENFORM) mit einer Grundnässe von GW/GS/HW Y3 oder einer Staunässe von SW/SH Y4.
- sehr kalkreicher Boden (NAME DES BODENTYPUS BZW. DER BODENFORM)

(3) Neben ihrer besonderen Schutzwürdigkeit zeichnen sich die Böden auch durch eine hohe Schutzbedürftigkeit aus, das heißt, die Böden sind gegenüber Nutzungsänderungen und/oder folgende Wirkungen der aktuellen Nutzung empfindlich und dadurch in ihrer Ausprägung gefährdet:

- Schädliche Erosion durch Wasser gefährden die Bodenmächtigkeit und Bodenprofilausprägung
- Schädliche Bodenverdichtungen durch intensive Befahrung gefährden die Bodenstruktur und Durchwurzelbarkeit

³ Hinweis: 1. Die kartografische Darstellung von Böden mit besonders hoher Lebensraumfunktion hat vor allem eine dienende Funktion für den Naturschutz, der Standorte mit solchen Böden entweder als Schutzgebiete nach §§ 20-23 LG NRW ausweisen kann oder gezielt Maßnahmen des Biotopverbundes oder Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen auf solche Standorte lenken kann. Sollen solche Böden dennoch in Form eines Bodenschutzgebietes geschützt werden, dann ist neben den bodenkundlichen Kriterien, anhand derer die potenziellen Leistungen der Böden beurteilt werden können, auch noch die Naturnähe zu berücksichtigen. Die Naturnähe ist entweder über eine bodenkundliche Kartierung vor Ort oder in Form von Analogieschlüssen aus den Ergebnissen der Biotopkartierung zu erfassen.
2. Die aufgeführten Bodeneigenschaften zur Bewertung der Schutzwürdigkeit liegen auch der CD-ROM „Schutzwürdige Böden“ in der 2. Auflage zugrunde. Die mit Platzhaltern versehenen Parameterausprägungen (Y1 bis Y3) sind entsprechend den Bodeneigenschaften des schutzwürdigen Bodens, der Gegenstand der Ausweisung des Bodenschutzgebietes ist, zu quantifizieren.

- Schadstoffeinträge gefährden den Natürlichkeitsgrad des Bodens
- Nährstoffeinträge gefährden die natürliche Nährstoffarmut des Bodens
- Entwässerungsmaßnahmen gefährden den natürlichen Bodenwasserhaushalt

(4) Die besondere Schutzwürdigkeit und Schutzbedürftigkeit der Böden macht gebietsbezogene Maßnahmen nach Abschnitt 2 notwendig, um die Böden in ihrem Bestand oder in ihrer Entwicklung vor negativen Beeinträchtigungen zu bewahren.

§ 2 Räumliche Ausweisung des Bodenschutzgebietes

Nähere Hinweise zur Gebietsabgrenzung sind dem Kapitel 4.3.2 des Leitfadens zu entnehmen.

(1) Das in Absatz 2 bezeichnete Gebiet wird als „NAME DES GEBIETS“ ausgewiesen. Das Gebiet ist xx ha groß.

(2) Die Grenzen des Bodenschutzgebietes sind in der Übersichtskarte im Maßstab 1:25.000 und in Detailkarten im Maßstab 1:5.000 (Anhang 2) ersichtlich⁴.

(3) Das Gebiet umfasst Flächen der GEMEINDEN oder GEMARKUNGEN.

§ 3 Auskunftsrecht

Nähere Hinweise sind dem Kapitel 7.14 des Leitfadens zu entnehmen.

(1) Die Einsicht in Übersichts- und Detailkarten ist für jedermann in der Regel kostenlos bei der zuständigen Bodenschutzbehörde sowie bei den vom Bodenschutzgebiet betroffenen kreisangehörigen Gemeinden während der Dienstzeiten gewährleistet.

(2) Grundstücksbezogene Auskünfte über die Erkenntnisse zu den schutzwürdigen Böden werden den Grundstücksbesitzern auf Antrag bei der zuständigen Bodenschutzbehörde erteilt.

⁴ Hinweis: Die angegebenen Maßstäbe sind Mindestmaßstäbe. Sind zur genauen Kennzeichnungen großmaßstäbigere Karten notwendig, dann ist der Maßstab entsprechend zu wählen.

§ 4 Anzeige- und Auskunftspflichten

Nähere Hinweise sind dem Kapitel 7.13 des Leitfadens zu entnehmen.

(1) Die Eigentümer oder die Inhaber der tatsächlichen Gewalt über die im Schutzgebiet liegenden Grundstücke zeigen der zuständigen Bodenschutzbehörde geplante Maßnahmen oder Nutzungsänderungen an, wenn diese den Zielen des Schutzgebietes entgegen stehen können. Zu den anzeigepflichtigen Handlungen gehören insbesondere jegliche Eingriffe in die Schichtung der Böden wie Erdbau- oder Planierarbeiten oder das Auf- und Einbringen von Material. Die Anzeige muss mindesten 4 Wochen vor der geplanten Maßnahme oder Nutzungsänderung bei der Bodenschutzbehörde schriftlich eingehen.

(2) Auf Verlangen sind der zuständigen Bodenschutzbehörde Angaben zur aktuellen Nutzung zu machen, soweit sie die Ziele des Schutzgebietes berühren.

Abschnitt 2

Bodenschutzmaßnahmen⁵

Nähere Hinweise sind im Kapitel 6.3. des Leitfadens enthalten.

§ 5 Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen⁶

1. Maßnahmen für Böden nach § 1 Abs. 2 Nr. 1:

(1) Schädliche Bodenverdichtungen sind zu vermeiden.

(2) Schädliche Bodenerosionen sind zu vermeiden.

(3) Schadstoffeinträge sind auf die im Anhang 2 Nr. 5 BBodSchV benannten zulässigen zusätzlichen jährlichen Frachten an Schadstoffen zu begrenzen.

(4) Bei Verfahren des Planungs-, Bau-, Berg- und Flurneuordnungsrechtes ist die Gebietsausweisung

⁵ Die für das jeweilige Gebiet erforderlichen Maßnahmen sind anhand der Gegebenheiten des Einzelfalles abzuleiten. Insofern gibt die Musterverordnung nur eine Struktur vor, die an das jeweilige Gebiet anzupassen ist. Dazu bedarf es einer detaillierten bodenkundlichen Aufnahme des Gebietes. Suchräume für Gebiete mit besonders schutzwürdigen Böden können anhand der CD-ROM „Schutzwürdige Böden“ in der 2. Auflage abgeleitet werden. Diese sind durch regionale Erkenntnisse zu verifizieren bzw. zu qualifizieren.

⁶ Die getrennt für die 3 möglichen Schutzkategorien nach § 1 Abs. 2 Nr. 1 bis 3 dieser Verordnung aufgeführten Maßnahmen sind im Zuge der Anpassung der Musterverordnung an die Bedingungen des betrachteten Gebietes auszuwählen und zu konkretisieren.

als Indiz für das Vorliegen eines besonders gewichtigen Bodenschutzbelangs anzusehen⁷.

2. Maßnahmen für Böden nach § 1 Abs. 2 Nr. 2:

(1) Die besonderen Standort- und Bodeneigenschaften, welche die Schutzwürdigkeit begründen, dürfen nicht nachteilig beeinflusst werden⁸.

(2) Bei Verfahren des Planungs-, Bau-, Berg- und Flurneuordnungsrechtes ist die Gebietsausweisung als Indiz für das Vorliegen eines besonders gewichtigen Bodenschutzbelangs anzusehen⁸.

3. Maßnahmen für Böden nach § 1 Abs. 2 Nr. 3:

(1) Die besonderen Standort- und Bodeneigenschaften, welche die Schutzwürdigkeit begründen, dürfen nicht nachteilig beeinflusst werden⁹.

(2) Zur Wiederherstellung der natürlichen Standorteigenschaften wird eine Aushagerung oder Wiedervernässung durchgeführt (*Anmerkung: Zutreffende Alternative aussuchen und standort- und bodenbezogen die notwendigen Maßnahmen beschreiben*)⁵.

(3) Bei Verfahren des Planungs-, Bau-, Berg- und Flurneuordnungsrechtes ist die Gebietsausweisung als Indiz für das Vorliegen eines besonders gewichtigen Bodenschutzbelangs anzusehen⁸.

⁷ Die Subsidiarität nach § 3 Abs. 1 BBodSchG zum Bauplanungs- und Bauordnungsrecht, Bergrecht und Flurneuordnungsrecht ist zu bedenken (vgl. Ausführungen im Kapitel 3 des Leitfadens). Das heißt konkret, die nach den genannten Rechtsbereichen zulässige Inanspruchnahme von Böden kann bodenschutzrechtlich nicht verboten werden. Insofern ist beim Vorliegen besonders schutzwürdiger Böden von Seiten der Bodenschutzbehörde eine Abstimmung mit den zuständigen Fachbehörden anzustreben, um die besonders schutzwürdigen Böden vor der Inanspruchnahme durch Baumaßnahmen, Leitungsbauten oder Maßnahmen der Flurneuordnung zu gewährleisten.

⁸ Beispiele:

a) Wölbäcker → Die Nutzung von Wölbäckern darf die charakteristische Oberflächenmorphologie dieser Standorte nicht verändern, das heißt eine Einebnung darf nicht aktiv vorgenommen oder begünstigt werden. Daraus folgt, dass jegliche Planierungsarbeiten oder Bodenbearbeitungsmaßnahmen, die eine Einebnung befördern, zu verbieten sind.

b) Quell- und Sinterkalke → Diese Ausprägungen sind an das Vorhandensein von Wasser gebunden. Insofern sind jegliche aktiven Entwässerungsmaßnahmen oder Maßnahmen, die eine Entwässerung des Wasserspeisungsgebietes dieser Ausprägungen hervorrufen, zu unterbinden.

⁹ Beispiele:

a) Moore und Nass-, Moor-, Anmoor- sowie z.T. Auengleye und Gleye → Diese Böden sind an das Vorhandensein von Wasser gebunden. Insofern sind jegliche aktiven Entwässerungsmaßnahmen oder Maßnahmen, die eine Entwässerung des Wasserspeisungsgebietes dieser Böden hervorrufen, zu unterbinden.

b) Böden aus sandigen Substraten → Diese Böden zeichnen sich durch Nährstoffarmut aus. Insofern ist die Nährstoffzufuhr zu begrenzen bzw. zu unterbinden.

§ 6 Fristen

Die erforderlichen Maßnahmen nach § 5 dieser Verordnung sind beginnend mit der Vegetationsperiode umzusetzen, die dem Zeitpunkt des In-Kraft-Tretens dieser Verordnung unmittelbar folgt.

Abschnitt 3

Ordnungswidrigkeiten und Auflösung

§ 7 Ordnungswidrigkeiten

Nähere Hinweise sind in Kapitel 7.11 des Leitfadens enthalten.

(1) Bei Verstößen gegen die in dieser Verordnung festgelegten Maßnahmen kann die NAME DER ZUSTÄNDIGEN BODENSCHUTZBEHÖRDE auf der Grundlage des § 20 LbodSchG ein Bußgeld bis zu 50.000 EUR verhängen.

(2) Ordnungswidrig handelt, wer vorsätzlich oder fahrlässig

1. die notwendigen Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen nach § 6 Abs. 2 und 3 dieser Verordnung nicht sachgerecht durchführt (*Anmerkung: Bei der Abfassung des Verordnungstextes für ein Bodenschutzgebiet sind die Maßnahmen aus § 5 zu benennen, die bußgeldbewehrt sein sollen.*)
oder
2. entgegen § 6 dieser Verordnung Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen nicht fristgerecht umsetzt.

§ 8 Auflösung

Nähere Hinweise sind in Kapitel 7.6 und 7.7. des Leitfadens enthalten.

Bei der Aufstellung, Änderung und Ergänzung eines Bebauungsplanes treten mit dessen Rechtsverbindlichkeit widersprechende Festsetzungen dieser Verordnung außer Kraft.

Abschnitt 4

Schlussbestimmungen

§ 9 In-Kraft-Treten

Diese Verordnung tritt am tt.mm.jjjj in Kraft.

.....
Ort, Datum, Unterschrift

ANHANG

Anhang 1: Begriffsbestimmungen

Anhang 2: Karten (*Anmerkung: hier nicht ausgeführt*)

Anhang 1 der VO: Begriffsbestimmungen

(1) Bodenschutzgebiete sind Gebiete, in denen flächenhaft besonders schutzwürdige Böden vorkommen und die durch eine Verordnung nach § 12 Abs. 1 LbodSchG ausgewiesen sind.

(2) Schutzwürdigkeit Die Schutzwürdigkeit bemisst sich am Grad der Funktionserfüllung der natürlichen Bodenfunktionen und der Archivfunktion. Die Funktionserfüllung der natürlichen Bodenfunktionen wird anhand chemischer und physikalischer Bodenparameter sowie anhand des Bodenwasserhaushaltes ermittelt, welche den Bodenkarten entnommen oder anhand von Kartierergebnissen ermittelt werden; das Ergebnis dieser Bewertungen ist die Darstellung der Bodenfunktionspotenziale. Diesen potenziellen Funktionsausprägungen wird noch das Kriterium der Naturnähe zur Seite gestellt; schutzwürdig sind insbesondere solche Böden, die neben ausgeprägten natürlichen Bodenfunktionen gleichzeitig eine hohe Naturnähe aufweisen. Der Grad der Naturnähe kann entweder direkt aus den Kartierergebnissen oder aus der Nutzungsgeschichte abgeleitet werden.

(3) Schutzbedürftigkeit Die Schutzbedürftigkeit lässt sich aus der Empfindlichkeit von Böden gegenüber Beeinträchtigungen ableiten. Je empfindlicher Böden gegenüber den jeweiligen Einwirkungen sind, umso schutzbedürftiger sind sie.

(4) Böden mit besonders ausgeprägter Regelungs- und Ausgleichsfunktion

(Anmerkung: Definition entsprechend der 2. Auflage der „Karte Schutzwürdiger Böden, ggf. angepasst an die Standortbedingungen des Bodenschutzgebietes)

(5) Böden mit besonders ausgeprägter Filter- und Pufferfunktion

(Anmerkung: Definition entsprechend der 2. Auflage der „Karte Schutzwürdiger Böden, ggf. angepasst an die Standortbedingungen des Bodenschutzgebietes)

(6) Böden mit besonders ausgeprägter Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

(Anmerkung: Definition entsprechend der 2. Auflage der „Karte Schutzwürdiger Böden, ggf. angepasst an die Standortbedingungen des Bodenschutzgebietes)

(7) Böden mit besonders ausgeprägter Lebensraumfunktion

(Anmerkung: Definition entsprechend der 2. Auflage der „Karte Schutzwürdiger Böden, ggf. angepasst an die Standortbedingungen des Bodenschutzgebietes)

(8) Flächenhaft

Schutzwürdige Böden liegen dann flächenhaft vor, wenn sie räumlich zusammenhängend angetroffen werden. Voraussetzung für eine Gebietsausweisung ist nicht eine bestimmte Größenklasse oder Mindestanzahl betroffener Grundstücke, wenngleich im Regelfall von einer flächenhaften Ausprägung dann auszugehen ist, wenn die schutzwürdigen Böden auf mehreren räumlich zusammenhängenden Grundstücken vorkommen.