

Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz

NNA

Berichte

15. Jahrgang, Heft 1, 2002



Neue Wege im Boden- und
Gewässerschutz

 Niedersachsen

NNA-Berichte

15. Jahrgang/2002, Heft 1

Neue Wege im Boden- und Gewässerschutz

Inhalt

Das neue Bodenschutzrecht – NNA-Fachtagung vom 27.–29. 03. 2000

Kix, W.	Das neue Bodenschutzrecht – Bedeutung für die Bodenschutzbehörden, Sanierungspflichtige	3
Horchler, D. & Brakemeier, U.	Altlasten auf Bundesliegenschaften	12
Gunreben, M.	Landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlämmen	20
Neidhart, V.	Die Umsetzung des Bundes-Bodenschutzrechts auf Landesebene	24
Neidhart, V.	Auf- und Einbringen von Materialien in Böden (§ 12 der Bundes-Bodenschutzverordnung)	31
Merkel, D.	Bodenzustand in Niedersachsen – Prüf- und Maßnahmenwerte auf landwirtschaftlichen Flächen	40
Kallert, U.	Revitalisierung des Altstandortes der Rütgers AG in Buchholz nach dem neuen Bodenschutzrecht	46
Vahldiek, C.	Bodenschutz im Bereich immissionsschutzrechtlicher Anlagen – Zuständigkeiten der Gewerbeaufsichtsämter	54

Schutzgut Boden in der Planung – NNA-Seminar vom 16.–17. 11. 2000

Hochfeld, B., A. Gröngroft & G. Miehlich	Bodenfunktionsbewertung (BFB) – Der Hamburger Ansatz, Konzept und Praxis	57
Busch, J.	Bodenschutz in der Bauleitplanung – Arbeitshilfe des BVB für eine vorsorgeorientierte Bodenbewertung	61
Schneider, J.	Bereitstellung von Bodendaten für die Bauleitplanung	65
Höper, H.	Ein Verfahren zur flächenhaften Ausweisung von bodenzoologischen Lebensräumen, aufbauend auf dem Konzept der Zersetzergesellschaften von Graefe	71
Bierhals, E.	Bodenschutz in der Landschaftsplanung	77
AG Landschaftsplanung Uni Potsdam	Bodenbewertung für Planungs- und Zulassungsverfahren im Land Brandenburg	82
Feldwisch, N.	Bodenfunktion in der Eingriffsregelung	93

Gewässerschutz durch Bodenschutz – NNA-Seminar vom 26.–27. 07. 2000

Markard, Ch.	Was bringt die EU-Wasserrahmenrichtlinie für den Gewässerschutz	101
Dahlmann, L.	Bodenschutz in Auengebieten	104
Madsen, B. L.	Minimizing erosion and nutrient emissions – new Management trends in Danish wetlands	109
Isermann, K. u. R.	Auswirkungen der heutigen Bodennutzung auf die Meere: Wie verändern sich die Nährstoffbilanzen?	114
Frede, H.-G.	Umweltwirkungen landwirtschaftlicher Produktion – Aktuelle Gefährdungen und langfristige Ziele	127

NNA Ber.	15. Jg.	H. 1	130 S.	Schneverdingen 2002	ISSN: 0935-1450
Neue Wege im Boden- und Gewässerschutz					

Herausgeber: Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz (NNA)

Bezug:

Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz
Hof Möhr, D-29640 Schneverdingen,
Telefon (05199) 989-0, Telefax (05199) 989-46
e-mail: nna@nna.niedersachsen.de
Internet: www.nna.de

Für die einzelnen Beiträge zeichnen die jeweiligen Autorinnen und Autoren verantwortlich.

Schriftleitung: Dr. Renate Strohschneider

ISSN 0935-1450

Titelbild: Impressionen aus dem Lathkill Dale, Peak District, Derbyshire (Foto: T. Sandkühler)

Gedruckt auf Recyclingpapier (aus 100 % Altpapier)

Das neue Bodenschutzrecht – NNA-Fachtagung vom 27.–29. 03. 2000

Das neue Bodenschutzrecht – Bedeutung für die Bodenschutzbehörden, Sanierungspflichtige

von Wolfgang Kix

Das neue Bodenschutzrecht ist mit Inkrafttreten seines untergesetzlichen Regelwerks am 17. Juli 1999 vollzugsfähig geworden.

Etwas mehr als ein halbes Jahr danach kann eine Bewertung dieser Rechtsmaterie aus der Sicht der Bodenschutzbehörden daher nur eine vorläufige und teilweise pauschale sein, da angesichts des umfassenden Regelwerks noch zu wenig Erfahrungen im Vollzug vorliegen. So hat es auch Jahre gedauert, bis z.B. die vier wesentlichen Umweltschutznormierungen im Abfall-, Wasser-, Naturschutz- und Immissionsschutzrecht verstanden und vollzogen wurden. Derzeit sind die Bodenschutzbehörden dabei, sich in die neue Rechtsmaterie einzuarbeiten und die Auswirkungen auf den Vollzug umzusetzen. Das gilt für die unteren Bodenschutzbehörden ebenso wie für die oberen und obersten Bodenschutzbehörden.

Um zu einer Einschätzung der Bedeutung des neuen Bodenschutzrechts für die Bodenschutzbehörden zu kommen, bedarf es zunächst einer mehr allgemeinen Beschreibung der bisherigen und der neuen Rechts- und Vollzugssituation.

1. Bisherige und neue Rechts- und Vollzugssituation

Mit den zuvor genannten Normierungen im Wasser-, Abfall-, Naturschutz- und Immissionsschutzrecht waren die Medien Luft und Wasser einem umfassenden Schutzsystem unterworfen. Mittelbar wurde damit auch das Medium Boden geschützt, da viele der wasserrechtlichen, abfallrechtlichen und immissionsschutzrechtlichen Vorschriften, die dem direkten Schutz des Wassers

oder der Luft dienen sollten, indirekt auch schädliche Bodenveränderungen verhinderten. Das Naturschutzrecht hatte bereits den Boden als schützenswertes Medium entdeckt und festgelegt (vgl. z.B. § 2 Ziff. 4 NNatG), dass der Boden zu erhalten ist und ein Verlust oder eine Verminderung seiner natürlichen Fruchtbarkeit und Ertragsfähigkeit zu vermeiden sind.

Ein wichtiger Teil des bisherigen Bodenschutzes war durch die Altlastenregelungen in den Landesabfallgesetzen (vgl. §§ 31–39 NAbfG) geregelt.

Zuständig für den Vollzug dieser Vorschriften waren im Wesentlichen die Landkreise, kreisfreien Städte und einige privilegierte Städte als untere Abfallbehörden, untere Wasserbehörden, untere Naturschutzbehörden und teilweise auch als untere Immissionsschutzbehörden. Soweit immissionsschutzrechtliche Vorschriften bodenschutzrelevanter Charakter hatten, wurden diese auch von den staatlichen Gewerbeaufsichtsämtern vollzogen. Die umfassendste (indirekte) Bodenschutzwirkung hatten wohl immer schon die wasserrechtlichen Vorschriften, so dass insgesamt festgehalten werden kann, dass der weitaus überwiegende Teil des bisherigen Bodenschutzes von den Einheitsbehörden der Landkreise und Städte vollzogen wurde.

Vergleicht man damit nun die heutige Rechtslage, so ist zunächst auf die Rechtsgrundlagen des neuen Bodenschutzrechts hinzuweisen:

Grundlage des neuen Bodenschutzrechts ist das

■ **Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten – Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17. 3. 1998 (BGBl. I**

S. 502), das am 1. 3. 1999 in Kraft getreten ist.

Die ergänzenden landesrechtlichen Vorschriften finden sich im

■ **Niedersächsischen Bodenschutzgesetz (NBodSchG) vom 19. 2. 1999 (Nds. GVBl. S. 46)**, das ebenfalls am 1. 3. 1999 in Kraft trat.

Wesentliche Vollzugsvoraussetzung für die zuvor genannten Gesetze ist das untergesetzliche Regelwerk in Form der ■ **Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. 7. 1999 (BGBl. I S. 1554)**, die am 17. 7. 1999 in Kraft trat.

Letztere gibt im Wesentlichen die Bewertungsmaßstäbe zur Anwendung der Regelungen des Bundes-Bodenschutzgesetzes vor, allerdings nicht abschließend. Aus diesem Grunde hat die Bundesregierung in der

■ **Bekanntmachung über Methoden und Maßstäbe für die Ableitung der Prüf- und Maßnahmewerte nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 18. 6. 1999 (BAnz. Nr. 161a vom 28. 8. 1999)** die notwendigen Hinweise gegeben, um die in der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung nicht vorgegebenen Werte nach einheitlichen Maßstäben ermitteln zu können.

Schaut man sich dieses Regelwerk insgesamt an, dann zeigt sich – was leider in den letzten Jahren bei neuen Gesetz- und Verordnungswerken offenbar üblich geworden ist –, dass dieses nicht nur sehr umfangreich, sondern für den Nichtbodenkundler, aber Rechtsanwender zunächst auch schwer verständlich ist. Damit könnte man sicherlich noch gut leben, wenn die Zersplitterung des Bodenschutzrechts in den verschiedenen Fachgesetzen, wie zuvor dargestellt, damit aufgehoben und eine Konzentration aller bodenschutzrechtlichen Regelungen in diesem Regelwerk vorgenommen worden wäre. Das ist aber genau nicht der Fall.

§ 3 des Bundes-Bodenschutzgesetzes zeigt, dass das Bodenschutzrecht in den Spezialgesetzen (mit Ausnahme des Altlastenrechts in den Landesabfallge-

setzen) fortgilt und den Regelungen des Bundes-Bodenschutzgesetzes sogar vorgeht.

Das neue Bodenschutzrecht ist also – und so war es auch gewollt – nicht mehr und nicht weniger ein Gesetz, das bisherige Lücken in dem Bodenschutzrecht der verschiedenen Spezialgesetze schließen soll.

Daraus folgt, dass der Erlass des neuen Bodenschutzrechts in den zuvor genannten Rechtsgrundlagen nicht zu einer Zusammenfassung und Vereinfachung, sondern zu einer Ausweitung des Bodenschutzrechts geführt hat.

Ohne auf die Einzelheiten der Regelungen des neuen Bodenschutzrechts insbesondere in der Bodenschutz- und Altlastenverordnung an dieser Stelle einzugehen, muss darüber hinaus festgestellt werden, dass das Medium Boden als eine selbstständig zu schützende Natureinheit oder als Lebensraum (wie z.B. der Wald oder die Gewässer) im neuen Bodenschutzrecht nur in Ansätzen angesprochen wird.

Ein Blick in die Bodenschutz- und Altlastenverordnung zeigt, dass zur Bewertung schädlicher Bodenveränderungen in erster Linie auf die Wirkungspfade Boden-Mensch, Boden-Nutzpflanze, Boden-Grundwasser abgestellt wird. Eigentliches Schutzgut ist also der Mensch, die Nutzpflanze und das Grundwasser. Das war aber durch die Regelungen der Spezialgesetze schon bisher so.

Die Bodenschutzbehörden, das sind im Wesentlichen die schon bisher zuständigen Behörden der Landkreise und Städte, stehen also vor dem Problem, dass sie neben den weiterhin anzuwendenden bodenschützenden Regelungen der einzelnen Spezialgesetze nunmehr auch die neuen Regelungen des Bodenschutzrechts anzuwenden haben.

Betrachtet man die Vollzugssituation realistisch, so muss konstatiert werden, dass schon bisher angesichts der Finanzsituation der Länder und der Kommunen nicht unerhebliche Vollzugsdefizite in den genannten Umweltbereichen bestanden. Man muss kein Prophet sein, um festzustellen, dass sich durch dieses umfassende neue Regelwerk diese Vollzugsdefizite nicht vermindern werden. Im Gegenteil, die allgemein zu beobachtende Abnahme der Bedeutung des Umweltschutzes in der öffentlichen politischen Diskussion lässt

befürchten, dass dem auch ein weiterer Personalabbau in den Umweltschutzbehörden folgen könnte.

Nach dieser ersten pauschalen eher negativen Bewertung des neuen Bodenschutzrechts, die im Übrigen der Kritik der kommunalen Spitzenverbände im Gesetzgebungsverfahren entspricht, ist es nötig, auf einige für die Bodenschutzbehörden wichtige Einzelheiten – aber auch weiterhin bestehende Lücken – des neuen Bodenschutzrechts einzugehen. (Vgl. dazu insbesondere die Ausführungen von *Schink, Alexander*, denen hier teilweise gefolgt wird, in: Bedeutung des Bodenschutzgesetzes für die Kommunen, Der Landkreis 8–9/1999, S. 487.)

2. Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Altlasten

Wie bereits erwähnt, ist die Frage der Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Altlasten sowie die Regelung der Verantwortlichkeiten aus der Sicht der unteren Bodenschutzbehörden eine Kernfrage des alten und neuen Bodenschutzrechts. Das hat offenbar der Gesetzgeber ebenso gesehen, in dem er zwar in der Zweckbestimmung und der Festlegung der Grundsätze des Bundes-Bodenschutzgesetzes noch die allgemeine Sicherstellung und Wiederherstellung von Bodenfunktionen als Ziel vorgibt, in den konkreten Regelungen sich aber vorrangig auf die Bewältigung der Altlastenproblematik beschränkt. Insofern kann auch von einem Altlastengesetz gesprochen werden.

2.1 Amtsermittlung

Nach bisherigem Recht in den §§ 31–39 NAbfG war es den unteren Abfallbehörden unter Heranziehung der Kriterien des Gefahrenabwehrrechts weitgehend in ihr Ermessen gestellt, ob und wie sie bei dem Verdacht schädlicher Bodenveränderungen vorgehen. Die Anforderungen an die behördliche Amtsermittlung sind nun durch § 9 Abs. 1 BBodSchG erheblich verschärft worden. Die Frage der Amtsermittlungspflicht war bisher an das im Polizei- und Ordnungsrecht geltende Opportunitätsprinzip gebunden. Das hatte zur Folge, dass in allen Landkreisen und Städten Prioritätenkataloge mit Hilfe von (inzwischen aufgelösten) Bewertungskommissionen, an denen auch die damals

noch existierenden Staatlichen Ämter für Wasser und Abfall beteiligt waren, aufgestellt wurden. Die Prioritäten wurden nach dem geschätzten Gefahrenpotential der einzelnen Altlasten gebildet, so dass zunächst entsprechend der Finanzlage des Landes und der Kommunen nur diejenigen Altlasten in Angriff genommen wurden, von denen möglicherweise die größten Gefahren ausgehen konnten.

Nur so war es überhaupt möglich, mit den vorhandenen personellen und finanziellen Mitteln das Problem der Altlasten sachangemessen anzugehen und zu bewältigen.

§ 9 Abs. 1 Satz 1 BBodSchG gibt den Bodenschutzbehörden mit einer Soll-Vorschrift nun aber vor, bereits beim Vorliegen von Anhaltspunkten für eine schädliche Bodenveränderung zur Ermittlung des Sachverhalts geeignete Maßnahmen zu ergreifen. Nach § 9 Abs. 1 Satz 2 BBodSchG sollen sie sogar die notwendigen Maßnahmen treffen, wenn die festgesetzten Prüfwerte überschritten werden.

Hier ist damit eine Handlungspflicht entstanden, die in einer Vielzahl von Fällen dazu führen kann, dass die unteren Bodenschutzbehörden bereits bei den geringsten Anhaltspunkten tätig werden müssen. Die Kenntnis darüber, dass es in bestimmten Wirtschaftsbereichen nicht ausgeschlossen ist, dass dem Boden möglicherweise schädigende Stoffe zugeführt werden (z.B. bei chemischen Reinigungen) kann bereits dazu führen, dass „geeignete Maßnahmen“ ergriffen werden sollen.

So legt § 3 Abs. 1 Satz 1 der BBodSchV ausdrücklich fest, dass *Anhaltspunkte für das Vorliegen einer Altlast bei einem Altstandort insbesondere dann bestehen, wenn auf Grundstücken über einen längeren Zeitraum oder in erheblicher Menge mit Schadstoffen umgegangen wurde und die jeweilige Betriebs-, Bewirtschaftungs- und Verfahrensweise oder Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebes nicht unerhebliche Einträge solcher Stoffe in den Boden vermuten lassen*. Das nach bisherigem Recht bestehende Entschließungsermessen der zuständigen Behörden ist daher weitgehend abgeschafft und in eine gesetzliche Pflichtaufgabe umgewandelt worden.

Darüber hinaus bestand nach bisherigem Recht (vgl. § 33 Abs. 2 NAbfG

– alt –) die Möglichkeit, die Kosten der Gefährdungsabschätzung, die der Behörde im Rahmen der Amtsermittlung entstanden waren, den verantwortlichen Personen anzulasten. Die Kosten der Amtsermittlungspflicht nach § 9 Abs. 1 BBodSchG tragen dagegen allein die Bodenschutzbehörden.

Erst wenn sich die Anhaltspunkte für eine schädliche Bodenveränderung in der Weise konkretisiert haben, dass ein hinreichender Verdacht für eine Altlast besteht, kann die Bodenschutzbehörde nach § 9 Abs. 2 BBodSchG die notwendige Untersuchung zur Gefährdungsabschätzung gegenüber den verantwortlichen Personen anordnen und ihnen damit auch die Kosten aufbürden.

In der Praxis könnte das folgende Auswirkung haben:

Bei Altablagerungen und Altstandorten, für die bereits eine Gefährdungsabschätzung vorliegt, bei der die in der Bodenschutz- und Altlastenverordnung genannten Parameter gemessen worden sind, lässt sich schnell feststellen, ob die in der Bodenschutz- und Altlastenverordnung auf der Grundlage des § 8 Abs. 1 Ziff. 1 BBodSchG festgelegten Prüfwerte überschritten sind oder nicht. Ist das der Fall, so gilt nach § 3 Abs. 4 BBodSchV, dass konkrete Anhaltspunkte vorliegen. Damit können von der Bodenschutzbehörde entsprechende Anordnungen getroffen werden und die Kostenlast der Gefährdungsabschätzung auf die Verantwortlichen übertragen werden.

Dieser Weg der Feststellung konkreter Anhaltspunkte wird jedoch allenfalls bei Altablagerungen, aber nur bei sehr wenigen Altstandorten möglich sein, sodass, dem Prinzip des § 9 Abs. 1 BBodSchG folgend, die Kosten der Gefährdungsabschätzung in der Mehrzahl der Fälle bei den Bodenschutzbehörden verbleiben werden.

2.2 Bewertung anhand von Prüf- und Maßnahmewerten

Eines der wichtigsten Ziele des neuen Bodenschutzrechts ist die Vereinheitlichung der Untersuchungs- und Bewertungsmethoden von Verdachtsflächen, schädlichen Bodenveränderungen, altlastverdächtigen Flächen und Altlasten (vgl. § 8 Abs. 1 BBodSchG). Dieses Ziel wird u. a. durch die Einführung von Prüf- und Maßnahmewerten erreicht.

Prüfwerte sind gemäß § 8 Abs. 1 Ziff. 1 BBodSchG

■ *Werte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen ist, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt.*

Wie bereits zuvor dargestellt, ist daher das Überschreiten des Prüfwerts die entscheidende Schwelle für das Treffen konkreter Maßnahmen bzw. Anordnungen.

In der Bodenschutz- und Altlastenverordnung werden diese Prüfwerte für die Wirkungspfade Boden-Mensch (direkter Kontakt), Boden-Nutzpflanze und Boden-Grundwasser festgelegt. Sie sind im Anhang 2 der genannten Verordnung für die wichtigsten Parameter und die wichtigste Bodennutzung enthalten.

Von besonderer Bedeutung für die Landkreise und Städte ist in diesem Zusammenhang die Regelung des § 4 Abs. 2 Satz 1 BBodSchV, der ausdrücklich festhält, dass für den Fall, dass der Gehalt oder die Konzentration eines Schadstoffes unterhalb des jeweiligen Prüfwertes liegt, insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt ist. Werden also die Prüfwerte unterschritten, müssen deshalb Sanierungsmaßnahmen nicht durchgeführt werden. Hier zeigt sich einer der wenigen, aber nicht unbedeutenden, positiven Auswirkungen des neuen Bodenschutzrechts für die Landkreise und Städte. Da diese Prüfwerte vom Gesetzgeber – nach Ansicht von Fachleuten – nicht besonders streng festgelegt worden sein sollen, müsste das zur Folge haben, dass einige der bisher von den Landkreisen und Städten als Altlast angesehenen Verdachtsflächen nunmehr endgültig aus dem Überwachungs- und Untersuchungsregime der Altlastenregelungen entlassen werden können.

Von besonderer Bedeutung ist dabei auch, dass die Bodenschutz- und Altlastenverordnung nach Nutzungen differenzierte Prüfwerte enthält, und zwar in der Weise, dass für eine weniger empfindliche Nutzung höhere Belastungswerte akzeptiert werden können. So sind die Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch z.B. bei Arsen je nachdem, ob die Nutzung Kinderspielplatz, Wohngebiet, Park und Freizeit-

anlage oder Industrie- und Gewerbegrundstück ist, unterschiedlich hoch. Diese differenzierte, auf die Nutzung abgestellte Festlegung von Prüfwerten ist für die Bauleitplanung von enormer Wichtigkeit. Sie gibt den planenden Kommunen die Möglichkeit, die in der Bauleitplanung festzusetzende Nutzung an den Prüfwerten zu orientieren, um auf diese Weise Sanierungsmaßnahmen vor Realisierung der Bauleitplanung zu verhindern und damit Kosten zu sparen. So kann die Gemeinde etwa bei Überschreitung des für Wohngebiete festgelegten Arsenwertes immer noch eine Park- und Freizeitanlage oder Industrie- und Gewerbegrundstücke auf der kontaminierten Fläche festsetzen, falls die dafür geltenden Werte nicht überschritten werden.

Diesem positiven Aspekt in Bezug auf mehr Rechtssicherheit gesellt sich allerdings zugleich wiederum ein negativer Aspekt hinzu, da sich der Gesetzgeber bei der Festlegung von **Maßnahmewerten**, das sind die *Werte für Einwirkungen oder Belastungen, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der jeweiligen Bodennutzung in der Regel von einer schädlichen Bodenveränderung und Altlast auszugehen ist und Maßnahmen erforderlich sind* (vgl. § 8 Abs. 1 Ziff. 2 BBodSchG), sehr zurückgehalten hat. Sie sind nämlich nur für Kinderspielplätze und Grünland festgesetzt worden. Werden Prüfwerte überschritten, muss deshalb nach wie vor in der Regel eine Einzelfallbeurteilung durchgeführt werden, um festzustellen, ob tatsächlich ein Sanierungsbedarf besteht.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt liegen für den Wirkungspfad Boden-Mensch nur für einen Schadstoff (Dioxine/Furane) und für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze lediglich – aber immerhin – für acht Schadstoffe Maßnahmewerte vor. Für die Mehrzahl der Schadstoffe und Wirkungspfade fehlen somit verbindliche Maßnahmewerte, was zu erheblichen Bewertungsunsicherheiten führen wird. Das Ziel von mehr Rechts- und Investitionssicherheit bei der Bewertung von Altlasten kann daher also bisher nicht erreicht werden.

Demnach stellt sich die Frage, auf welche Bewertungsmaßstäbe in diesen Fällen zurückzugreifen ist. Die Heranziehung der bisher dafür benutzten Listen, wie z.B. die Holland-Liste, die Berliner-Liste, die Brandenburger-Liste usw.,

begegnet erheblichen rechtlichen Bedenken. Es war gerade ein Ziel der Bodenschutz- und Altlastenverordnung, zu bundeseinheitlichen Prüf- und Maßnahmewerten zu kommen. Die Bodenschutz- und Altlastenverordnung bestätigt das, in dem sie in § 4 Abs. 5 BBodSchV festlegt, dass immer dann, wenn keine Prüf- oder Maßnahmewerte festgesetzt sind, für die Bewertung die zur Ableitung der entsprechenden Werte in Anhang 2 herangezogenen Methoden und Maßstäbe zu beachten sind. Diese sind inzwischen – wie eingangs dargestellt – im Bundesanzeiger veröffentlicht worden. Damit besteht kein Spielraum mehr für die Bewertung anhand bislang geläufiger Listen (vgl. *Kobes, Stefan*, Die Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Altlasten nach dem Bundes-Bodenschutzgesetz, NVwZ 2000, S. 261/265), was angesichts der Kompliziertheit der festgelegten Methoden und Maßstäbe den unteren Bodenschutzbehörden bei ihrer Arbeit allerdings auch nicht gerade hilft.

Mehr Rechtssicherheit ist also nicht unbedingt erreicht worden. Die in diesem Zusammenhang vertretene Ansicht, dass die Nichtfestlegung von Maßnahmewerten den für die Bodenschutzbehörden positiven (Kosten)-Effekt hätte, dass in diesen Fällen kein Sanierungsbedarf bestände, ist also nicht haltbar, da § 4 Abs. 5 BBodSchV eben ausdrücklich vorschreibt, dass dann die im Bundesanzeiger veröffentlichten Methoden und Maßnahmen zur Herleitung der Prüf- oder Maßnahmewerte beachtet werden müssen. Ob ein Sanierungsbedarf besteht, ist daher im Wege der Einzelfallbeurteilung durch Herleitung spezieller Maßnahmewerte nach den genannten neuen Kriterien des Bodenschutzrechts zu ermitteln. Die Auswirkung dieser Vorschrift könnte ein kaum zu finanzierender Sanierungsbedarf sein.

3. Verantwortlichkeiten – Sanierungspflichtige

Die zentrale Norm zur Bestimmung der Verantwortlichkeiten im Bodenschutzgesetz ist § 4 Abs. 1–3 BBodSchG. Aus dieser Vorschrift ergeben sich drei konkrete Verhaltenspflichten:

- ein allgemeines Verhaltens-(Vermeidungs-)gebot – § 4 Abs. 1 BBodSchG –
- eine Zustandshaftung – § 4 Abs. 2 BBodSchG –

■ eine Sanierungspflicht – § 4 Abs. 3 BBodSchG –

Die allgemeine Verhaltenspflicht, „*jeder hat sich so zu verhalten, dass schädliche Bodenveränderungen vermieden werden*“, schafft keine neuen Verantwortlichkeiten, da sie lediglich eine Appellfunktion beinhaltet, wie sie andere Umweltgesetze ebenfalls enthalten (vgl. z.B. § 4 Abs. 1 oder § 22 KrW-/AbfG).

Die in § 4 Abs. 2 BBodSchG geregelte Zustandshaftung hat gleichfalls nur Appellfunktion und schafft damit ebenfalls keine neuen Verantwortlichkeiten. Sie richtet sich allerdings nicht wie § 4 Abs. 1 BBodSchG gegen den potentiellen Handlungsstörer, sondern als Zustandshaftung eben gegen den Grundstückseigentümer oder Inhaber der tatsächlichen Gewalt über ein Grundstück. Ein Verstoß gegen beide zuvor genannten Vorschriften hat daher keine Folgen, wie ein Blick in die Ordnungswidrigkeitenvorschrift des § 26 BBodSchG beweist.

Die wichtigste Neuerung gegenüber dem alten Recht ist die Regelung der Sanierungspflicht in § 4 Abs. 3 BBodSchG.

In Anknüpfung an das traditionelle Polizei- und Ordnungsrecht sind danach der Verursacher einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast, der Grundstückseigentümer und der Inhaber der tatsächlichen Gewalt über ein Grundstück zur Sanierung verpflichtet.

Wer allerdings im Einzelnen als Verursacher zur Sanierung herangezogen werden kann, ist hier nicht geregelt. Das gilt insbesondere für den Fall von Verursacherketten; so ist bislang unentschieden und nach den Zurechnungslehren des Polizei- und Ordnungsrechts mit unterschiedlichem Ergebnis zu beantworten, ob auch die Produzenten gefährlicher Abfälle für die Sanierung von Altstandorten verantwortlich sind. Einige landesrechtliche Altlastenregelungen enthielten hier bereits konkretere Regelungen als jetzt das Bundes-Bodenschutzgesetz.

- Neu ist die Sanierungspflicht für
- den Gesamtrechtsnachfolger des Verhaltensstörers,
 - den ehemaligen Zustandsstörer, der sein Grundstückseigentum aufgegeben oder auf einen Dritten übertragen hat, und
 - denjenigen, der aus handelsrechtlichem oder gesellschaftsrechtlichem

Rechtsgrund für den gegenwärtigen Zustandsstörer einzustehen hat.

Mit diesen Bestimmungen geht das Haftungsregime des Bundes-Bodenschutzgesetzes zwar erheblich über das hinaus, was bisher in der ordnungsrechtlichen Rechtsprechungsliteratur allgemein anerkannt war.

Es lässt jedoch gleichwohl erhebliche Lücken. So wird aus der Rechtsnachfolgeproblematik lediglich die Verantwortlichkeit des Gesamtrechtsnachfolgers des Verhaltensverantwortlichen geregelt. Fragen der Einzelrechtsnachfolge werden ebenso ausgeklammert wie eine Haftung des Rechtsnachfolgers des Zustandsverantwortlichen. Lediglich im Fall des Eigentümerwechsels nach dem 1. 3. 1999, dem Inkrafttreten des Gesetzes, trifft den früheren Eigentümer eines Grundstücks die Sanierungspflicht, wenn er die schädliche Bodenveränderung oder Altlast kannte oder kennen musste. Zwar ist der Fall der vollständigen Übernahme einer juristischen Person durch eine andere als Fall der Gesamtrechtsnachfolge geregelt, alle Fälle, in denen lediglich eine Einzelrechtsnachfolge, etwa durch Veräußerung von Teilen eines gewerblichen Unternehmens oder von Grundstücken aus einer Vermögensmasse, vorliegt, sind hingegen aus der Verantwortlichkeit des Rechtsnachfolgers ausgeklammert.

Auch die Regelung der Durchgriffshaftung in § 4 Abs. 3 Satz 4 BBodSchG, die es ermöglicht, den handelsrechtlich oder gesellschaftsrechtlich für eine juristische Person Haftenden zur Sanierungspflicht heranzuziehen, wenn er das Eigentum an einem belasteten Grundstück zu Gunsten der juristischen Person aufgegeben hat, kann nicht verhindern, dass weitergehende Möglichkeiten bestehen, sich der Sanierungspflicht zu entziehen, da es zweifelhaft ist, ob allein die Veräußerung eines altlastbehafteten Grundstücks an einen Dritten in der Kenntnis des Altlastenverdachts genügt, um eine Durchgriffshaftung zu begründen.

Weitere Fragen, die bislang in der Diskussion um die Altlastensanierung eine bedeutende Rolle spielten, sind im Bundes-Bodenschutzgesetz ebenfalls keiner Regelung zugeführt worden. Das gilt etwa für die Frage der Begrenzung der Haftung des Zustandsverantwortlichen für den Fall, dass dieser das ei-

gentliche Opfer der Schadens- und Gefährdungslage ist.

Zusammenfassend lässt sich daher feststellen, dass die neuen Regelungen des Bodenschutzgesetzes über die Verantwortlichkeiten für schädliche Bodenveränderungen nicht die Rechtssicherheit bringt, die für den Vollzug des Bodenschutzrechts wünschenswert gewesen wäre. So ist zwar nun Rechtssicherheit dadurch entstanden, dass der Einzelrechtsnachfolger aus der Haftung ausscheidet, die Haftung des Verursachers ist damit aber erheblich eingeschränkt worden, was wiederum zur Folge hat, dass der Grundstückseigentümer als Zustandsstörer die Kostenfolgen zu tragen hätte, es sei denn, auch dieser kann unter Berücksichtigung des Verhältnismäßigkeitsprinzips, weil ihn z. B. eine solche Sanierungsverpflichtung ruinieren würde, nicht herangezogen werden. In diesen Fällen, die leider nicht zu selten vorkommen werden, hätte die öffentliche Hand, d. h. in erster Linie die kommunalen unteren Bodenschutzbehörden, die Kostenfolgen zu tragen.

4. Regelungen des Niedersächsischen Bodenschutzgesetzes

Das Niedersächsische Bodenschutzgesetz trifft ergänzende Regelungen zum Bundes-Bodenschutzrecht, die für die Landkreise und Städte schon deswegen von essenzieller Bedeutung sind, weil sie u. a. die Zuständigkeiten regeln. Daneben sind für die Landkreise und Städte aber von besonderer Bedeutung die Möglichkeit der Einrichtung von Bodenplanungsgebieten und die Verpflichtung der Aufstellung eines Altlastenverzeichnisses.

4.1 Zuständigkeiten

§ 9 Abs. 3 NBodSchG weist denjenigen Landkreisen und Städten, die bisher schon als untere Abfallbehörden die Altlastenregelungen des Niedersächsischen Abfallgesetzes zu vollziehen hatten, in konsequenter Weise die Funktion der unteren Bodenschutzbehörde zu, die nach § 10 Abs. 1 Satz 1 NBodSchG grundsätzlich das Bundes-Bodenschutzgesetz, das Niedersächsische Bodenschutzgesetz und die auf Grund dieser Gesetze erlassenen Verordnungen zu vollziehen haben. Untere Bodenschutzbehörden sind danach die Landkreise

und die kreisfreien Städte sowie die Städte Celle, Cuxhaven, Göttingen, Hildesheim und Lüneburg. Obere Bodenschutzbehörden sind die Bezirksregierungen, oberste Bodenschutzbehörde ist nach dem Gesetzeswortlaut des § 9 Abs. 1 NBodSchG das für den Bodenschutz zuständige Fachministerium. Dabei ergibt sich das Kuriosum, dass wegen der Spezialzuständigkeiten für den landwirtschaftlichen Bodenschutz und das Bodeninformationssystem neben dem Niedersächsischen Umweltministerium auch das Niedersächsische Ministerium für Wirtschaft und Verkehr und das Niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten oberste Bodenschutzbehörde sind. Es gibt also drei oberste Bodenschutzbehörden in Niedersachsen.

Mehr als ein Kuriosum, sondern ein Zuständigkeits-Chaos ist allerdings durch die Regelung des § 10 Abs. 1 Satz 3 NBodSchG entstanden, die den staatlichen Gewerbeaufsichtsamtern die Zuständigkeit zuweist, wenn es um Maßnahmen auf dem Betriebsgrundstück geht, die der Abwehr, Verminderung oder Beseitigung schädlicher Bodenveränderungen dienen sollen, die wiederum ausschließlich **durch** eine genehmigungsbedürftige Anlage nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz hervorgerufen worden sind.

Aus dieser eingeschränkten und abweichenden Zuständigkeitsregelung lassen sich vielfältige Fallkonstellationen konstruieren, (die allerdings nicht nur theoretisch sind, sondern täglich in der Praxis vorkommen), in denen neben dem staatlichen Gewerbeaufsichtsamts auch die untere Bodenschutzbehörde und die untere Wasserbehörde sowie in Einzelfällen auch die untere Abfallbehörde für ein und dieselbe schädliche Bodenveränderung zuständig sein werden. In einer Vielzahl von Fällen wird sich die schädliche Bodenveränderung nicht auf das Betriebsgrundstück beschränken, sondern sich auf die Nachbargrundstücke auswirken. Auch wird nicht immer feststehen, ob die schädliche Bodenveränderung tatsächlich nur auf dem Betrieb einer genehmigungsbedürftigen Anlage beruht oder evtl. „nur“ auf der rechtswidrigen Lagerung von Abfällen. Auch die Verursachung einer schädlichen Bodenveränderung auf dem Betriebsgrundstück, aber durch eine **nicht** genehmigungsbedürftige An-

lage wird zu einer anderen Zuständigkeitszuweisung führen als in § 10 Abs. 1 Satz 3 NBodSchG vorgesehen, nämlich der der unteren Bodenschutzbehörde.

Das Niedersächsische Umweltministerium versucht derzeit durch einen klarstellenden Erlass die völlig verunglückte gesetzliche Regelung zu bereinigen, was aber ohne Änderung dieser gesetzlichen Zuständigkeitszuweisung selbst nicht gelingen kann.

Die in § 10 Abs. 1 Satz 4 2. Halbs. NBodSchG gegebene Möglichkeit der Rückübertragung der Zuständigkeit des staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes auf die untere Bodenschutzbehörde, *wenn die besondere Sachkunde der staatlichen Gewerbeaufsichtsamter nicht mehr erforderlich ist*, lässt die unteren Bodenschutzbehörden befürchten, dass diese Möglichkeit von den Bezirksregierungen mehr und mehr in den Fällen genutzt werden wird, in denen das Land mangels der Möglichkeit, einen Verantwortlichen heranzuziehen, sich der Kostenfolgen der Sicherung und Sanierung von Altlasten entziehen will.

Eine weitere Einschränkung der grundsätzlichen Zuständigkeit der unteren Bodenschutzbehörden ergibt sich aus § 10 Abs. 1 Satz 2 NBodSchG, in dem dort für Anordnungen zur Beschränkung der land- und forstwirtschaftlichen Bodennutzung das Einvernehmen mit den land- oder forstwirtschaftlichen Fachbehörden verlangt wird. Durch die Festschreibung des Einvernehmens dieser Behörden werden sie (wie die staatlichen Gewerbeaufsichtsamter) ebenfalls zu Quasi-Bodenschutzbehörden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Zuständigkeitsregelung des Niedersächsischen Bodenschutzgesetzes dringend einer Novellierung bedarf. Dabei muss es Ziel sein, dass die Zuständigkeiten für die Wahrnehmung der Aufgaben nach dem Bodenschutzrecht in einer Behörde konzentriert werden. Dafür bieten sich die Einheitsbehörden der Landkreise und Städte an, da sie schon bisher das Bodenschutzrecht im Rahmen des Abfall-, Wasser-, Naturschutz- und Immissionsschutzrecht wahrgenommen haben und in Zukunft auch weiter wahrnehmen werden.

4.2 Bodenplanungsgebiete

Eine weitere gerade für Niedersachsen wichtige Bestimmung des Bundes-Bo-

denschutzgesetzes findet sich in § 21 Abs. 3 BBodSchG, die den Ländern erlaubt, Gebiete, in denen flächenhaft schädliche Bodenveränderungen auftreten oder zu erwarten sind, die dort zu ergreifenden Maßnahmen zu bestimmen sowie weitere Regelungen über gebietsbezogene Maßnahmen des Bodenschutzes zu treffen. Der niedersächsische Gesetzgeber hat diese Ermächtigung genutzt und in § 4 NBodSchG diese Gebiete „Bodenplanungsgebiete“ genannt.

Die Festlegung solcher Bodenplanungsgebiete durch Verordnung der unteren Bodenschutzbehörde gibt den Landkreisen und Städten, in denen solche flächenhaft schädliche Bodenveränderung auftreten, die Möglichkeit, gebietsbezogene und nicht nur grundstücksbezogene Festlegungen für den Umgang mit diesen schädlichen Bodenveränderungen vorzugeben.

Zwar schafft schon die Bodenschutz- und Altlastenverordnung in § 4 Abs. 8 BBodSchV im Rahmen der Bewertung eine Ausnahmemöglichkeit. Danach besteht keine schädliche Bodenveränderung bei Böden mit naturbedingt erhöhten Gehalten an Schadstoffen allein aufgrund dieser Gehalte, soweit diese Stoffe nicht durch Einwirkung auf den Boden in erheblichem Umfang freigesetzt wurden oder werden. Bei Böden mit großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten kann ein Vergleich dieser Gehalte mit den im Einzelfall ermittelten Schadstoffgehalten in die Gefahrenbeurteilung einbezogen werden.

Darüber hinaus stellt § 9 Abs. 2 und 3 BBodSchV fest, dass die Besorgnis des Entstehens schädlicher Bodenveränderung bei naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten nur bei einer Überschreitung der Vorsorgewerte für Böden (vgl. Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV) bestehe, wenn eine erhebliche Freisetzung von Schadstoffen oder zusätzliche Einträge nachteiliger Auswirkung auf die Bodenfunktion erwarten lassen.

Hinsichtlich der Behandlung der Bodenmaterialien enthält § 12 Abs. 10 BBodSchV eine weitere Ausnahmeregelung, die eine Verlagerung von Bodenmaterial innerhalb des Gebietes „mit erhöhten Schadstoffgehalten“ zulässt, wenn die Bodenfunktionen nicht zusätzlich beeinträchtigt werden und ins-

besondere die Schadstoffsituation am Ort des Aufbringens nicht nachteilig verändert wird.

Diese drei Ausnahmeregelungen können in einer Verordnung für ein Bodenplanungsgebiet umgesetzt und konkretisiert werden. In der Regel wird es bei flächenhaft auftretenden schädlichen Bodenveränderungen notwendig sein, bestimmte Beschränkungen für die Grundstückseigentümer festzulegen. Zugleich damit können allerdings auch Erleichterungen verbunden werden, wie z. B. der Verzicht auf bestimmte abfallrechtliche Vorgaben. So wird zurzeit gerade durch eine Änderung der Andienungsverordnung festgelegt, dass in solchen Bodenplanungsgebieten Bodenmaterial mit schädlichen Verunreinigungen von der Andienungspflicht ausgenommen ist.

In Niedersachsen hat bereits der Landkreis Goslar gemäß § 5 Abs. 5 NBodSchG seine Absicht im Amtsblatt bekannt gemacht, eine solche Verordnung zu erlassen. Bereits die Bekanntmachung dieser Absicht hat nach der genannten Vorschrift die Folge, dass die Amtsermittlungspflichten der unteren Bodenschutzbehörde nach § 9 BBodSchG – wie sie zuvor dargestellt wurden – für längstens zwei Jahre nicht bestehen. Im Landkreis Osterode wird derzeit ebenfalls eine entsprechende Verordnung vorbereitet. Beide Landkreise sind teilweise naturbedingt oder siedlungsbedingt (Bergbau) in großem Maße flächenhaft mit schädlichen Bodenveränderungen belastet. Da feststand, dass in diesen flächenhaft belasteten Gebieten die Prüfwerte der Bodenschutz- und Altlastenverordnung größtenteils überschritten sind, hätten die unteren Bodenschutzbehörden darauf gemäß § 9 Abs. 2 BBodSchG mit Anordnungen für Gefährdungsabschätzungen gegenüber den Verantwortlichen reagieren können oder diese selbst durchführen müssen. Die Festlegung eines Bodenplanungsgebietes gibt darüber hinaus die Möglichkeit für ein umfassendes Bodenmanagement in dem gesamten Gebiet, was einerseits der Verminderung der Gefährdungen durch die belasteten Böden, aber auch den wirtschaftlichen Interessen der Grundstückseigentümer und sonstigen Verantwortlichen dient.

Diese Regelung des Bundes-Bodenschutzgesetzes und seine Ausformung im Niedersächsischen Bodenschutzge-

setz ist daher eine notwendige und zu begrüßende Ausnahme von dem strikten Einzelfall bezogenen Bodenschutzregime des Bodenschutzgesetzes.

4.3 Altlastenverzeichnis

Die in § 6 NBodSchG enthaltene Verpflichtung der unteren Bodenschutzbehörden, ein Altlastenverzeichnis zu führen, ist nicht neu. Sie befand sich bereits bisher in § 39 NABfG.

Diese Vorschrift ist gleichwohl erwähnenswert, weil sich die Rechtssituation durch das Inkrafttreten des Bodenschutzrechts qualitativ verändert hat.

Nach wie vor müssen in dieses Altlastenverzeichnis nur *bekannt* altlastenverdächtige Flächen und Altlasten aufgenommen werden. Eine generelle Erkundungspflicht besteht für die unteren Bodenschutzbehörden nicht.

In den meisten Landkreisen und Städten sind die Altablagerungen, die altlastenverdächtige Flächen oder Altlasten darstellen, weitgehend erfasst und in einer ersten Gefährdungsabschätzung bewertet; das gilt jedoch überwiegend nicht für die verdächtigen Altstandorte.

In diesem Zusammenhang spielt der zuvor bereits dargestellte § 9 Abs. 1 BBodSchG, die Amtsermittlungs- und Gefährdungsabschätzungspflicht der unteren Bodenschutzbehörden, eine große Rolle. Ausgehend von § 3 Abs. 1 BBodSchV besteht danach eine erweiterte Erkundungs- und Gefährdungsabschätzungspflicht gegenüber der bisherigen Rechtslage. Wenn also auf Grundstücken über einen längeren Zeitraum oder in erheblicher Menge mit Schadstoffen umgegangen wurde und die jeweilige Betriebs-, Bewirtschaftungs- oder Verfahrensweisen oder Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs nicht unerhebliche Einträge solcher Stoffe in den Boden vermuten lassen, liegen Anhaltspunkte für das Vorliegen einer Altlast vor, was die Amtsermittlungspflicht der unteren Bodenschutzbehörde nach § 9 Abs. 1 Satz 1 BBodSchG zur Folge hätte. Fraglich ist, ob vor dem Ergebnis der Amtsermittlung/Gefährdungsabschätzung es sich bei dem entsprechenden Grundstück bereits um eine altlastenverdächtige Fläche handelt, ob also bei Vorliegen der genannten Anhaltspunkte bereits von einem Verdacht im Sinne der Definition des § 2 Abs. 6

BBodSchG ausgegangen werden muss. Die Systematik des § 3, insbesondere § 3 Abs. 3 BBodSchV spricht dafür, dass bei Vorliegen solcher Anhaltspunkte im Zusammenhang mit Altstandorten und Altablagerungen grundsätzlich von einer altlastverdächtigen Fläche auszugehen ist, diese also in das Altlastenverzeichnis aufgenommen werden muss.

Der Wegfall des Opportunitätsprinzips bei der Amtsermittlung und die Konkretisierung der Frage, wann Anhaltspunkte für das Vorliegen einer Altlast gegeben sind, führt also auch im Rahmen der Aufstellung des Altlastenverzeichnisses zu einer Erweiterung der Pflichten der unteren Bodenschutzbehörden.

Daraus ist jedoch nicht zu folgern, dass grundsätzlich bei jedem Betrieb, der über einen längeren Zeitraum oder in erheblicher Menge mit Schadstoffen umgegangen ist, wie z. B. bei chemischen Reinigungen, von Anhaltspunkten für das Vorliegen einer Altlast und damit von der Pflicht zur Aufnahme in das Altlastenverzeichnis auszugehen ist. § 3 Abs. 1 Satz 1 BBodSchV fordert nämlich darüber hinaus, dass der unteren Bodenschutzbehörde Kenntnisse darüber vorliegen müssen, dass die jeweilige Betriebs-, Bewirtschaftungs- oder Verfahrensweise oder Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs zu nicht unerheblichen Einträgen in den Boden geführt haben könnten. Liegen solche Kenntnisse nicht vor, besteht kein Altlastenverdacht und damit auch keine Pflicht zur Aufnahme in das Altlastenverzeichnis.

5. Finanzierung des Bodenschutzes

Angesichts leerer öffentlicher Kassen und des dadurch bedingten Personalabbaus in den öffentlichen Verwaltungen, aber auch im Hinblick auf die Stagnation der wirtschaftlichen Entwicklung und die in diesem Zusammenhang geführte Diskussion über den Standort Deutschland im Rahmen der Globalisierung ist die Frage, wer bezahlt was, eine der Kernfragen im Zusammenhang mit dem neuen Bodenschutzrecht.

§ 24 BBodSchG scheint darüber Auskunft zu geben, indem es für angeordnete Maßnahmen wie z. B.

- die Untersuchungsanordnungen – § 9 Abs. 2 BBodSchG –

- die Anordnung zur Erfüllung von Vorsorge und Gefahrenabwehrpflichten – § 10 Abs. 1 BBodSchG –

- die Sanierungspflichten – § 13 BBodSchG –

- die Eigenkontrollmaßnahmen – § 15 Abs. 2 BBodSchG –

- die ergänzenden Anordnungen zur Altlastensanierung

- § 16 Abs. 1 BBodSchG –

als Kostenpflichtige die für die Durchführung der Maßnahme Verpflichteten bestimmt.

Wichtig für die unteren Bodenschutzbehörden ist in diesem Zusammenhang § 24 Abs. 1 Satz 2 BBodSchG, der ausdrücklich festlegt, dass dem Nichtstörer die Kosten der angeordneten Untersuchungen im Rahmen des § 9 Abs. 2 Satz 1 zu erstatten sind. Das gilt nur dann nicht, wenn er als sog. Veranlassungsstörer die den Verdacht begründenden Umstände zu vertreten hatte.

Hier zeigt sich, dass selbst bei Vorliegen konkreter Anhaltspunkte im Sinne von § 9 Abs. 2 Satz 1 BBodSchG die untere Bodenschutzbehörde Gefahr läuft, im Falle der Anordnung der notwendigen Untersuchungen die Kosten tragen zu müssen, wenn sich der Verdacht nicht bestätigt.

Die bisherige Regelung in § 33 NAbfG (alt) ließ es dagegen zu, auch in diesen Fällen die verantwortlichen Personen mit den Kosten für diese Untersuchungen zu belasten.

Die Kostenregelung in § 24 Abs. 1 BBodSchG führt im Übrigen zu dem Umkehrschluss, dass die dort nicht genannten Maßnahmen in die Kostenträgerschaft der anordnenden oder durchführenden Behörde fallen. Das gilt – wie bereits erwähnt – z. B. für die Amtsermittlung nach § 9 Abs. 1 Satz 1 BBodSchG, aber auch für die Gefahrerforschung nach § 9 Abs. 1 Satz 2 BBodSchG.

Dabei steht allerdings der zuletzt genannte § 9 Abs. 1 Satz 2 BBodSchG, in dem festgelegt ist, dass bei Überschreitung der Prüfwerte die zuständige Behörde die notwendigen Maßnahmen treffen soll, um festzustellen, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt, im Widerspruch zu der möglichen Anordnung von Untersuchungen nach § 9 Abs. 2 BBodSchG gegenüber den verantwortlichen Personen. Da konkrete Anhaltspunkte, wie sie

§ 9 Abs. 2 BBodSchG verlangt, immer dann vorliegen, wenn die Prüfwerte überschritten sind (vgl. § 3 Abs. 4 BBodSchV), wird die Verpflichtung der unteren Bodenschutzbehörde gemäß § 9 Abs. 1 Satz 2 BBodSchG, die notwendigen Maßnahmen zu treffen, immer dazu führen, dass sie entsprechende Anordnungen gegenüber den verantwortlichen Personen nach § 9 Abs. 2 BBodSchG treffen wird, um auf diese Weise von der sonst möglicherweise auf sie zukommenden Kostenfolge befreit zu werden.

Eine der zentralen Finanzierungsfragen ergibt sich immer dann, wenn ein Verantwortlicher im Sinne von § 4 BBodSchG zu den Kosten nicht mehr herangezogen werden kann. Das Bodenschutzrecht des Bundes gibt darauf keine Antwort. Das Ziel, die bisherigen Lücken im Bodenschutzrecht, die sich aus den Spezialgesetzen ergaben, zu schließen, ist damit in einem der wesentlichen Punkte nicht erreicht.

Zwar hat das Bundes-Bodenschutzgesetz in § 4 – wie dargestellt – die Verantwortlichkeiten auch hinsichtlich der Rechtsnachfolge und durch die Einführung der Durchgriffshaftung erweitert; die Zahl der Fälle, in denen aber auch nach diesen neuen Regelungen der Verursacher (Handlungsstörer) z. B. wegen eines Konkurses und der Grundstückseigentümer (Zustandsstörer) in Anwendung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes nicht herangezogen werden können, ist nach wie vor nicht unbedeutend.

Das Niedersächsische Abfallgesetz hatte in seinem § 42 NAbfG (alt) eine Regelung zur Kostentragung bei der Ersatzvornahme, die nunmehr vollständig in das Niedersächsische Bodenschutzgesetz (vgl. § 11 NBodSchG) übernommen wurde.

Danach trägt das Land im Fall einer Ersatzvornahme die Kosten dann, wenn die untere Bodenschutzbehörde den fälligen Kostenersatz nicht von dem Kostenpflichtigen erlangen kann und ein Ersatzanspruch auf andere rechtliche Grundlagen nicht besteht oder nicht durchgesetzt werden kann und, das ist die wesentliche Voraussetzung, die angeordneten Maßnahmen zur Beseitigung einer Gefahr für Leib und Gesundheit von Menschen erforderlich sind.

Gefahren für Leib oder Gesundheit liegen vor, wenn z. B. in sogenannten

Altablagerungen lagernde Abfälle, mit denen Menschen an deren konkreter Lagerstätte in Kontakt kommen, gesundheitsgefährdende Stoffe ausgasen oder die Verwehung z. B. dioxinhaltiger Stoffe droht.

Soweit diese Voraussetzungen, nämlich die Gefährdung von Leib und Gesundheit von Menschen, nicht gegeben ist, gleichwohl aber Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen im Wege der Ersatzvornahme vorgenommen werden mussten und ein Kostenträger nicht herangezogen werden kann, hat die untere Bodenschutzbehörde gegenüber dem Land zwar einen Kostenerstattungsanspruch gemäß § 11 Satz 2 NBodSchG. Das Land trägt diese Kosten aber nur im Rahmen der zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel und auf der Grundlage vorheriger Kostenübernahmeerklärungen gegenüber der anordnenden Behörde.

In der Vergangenheit wurden auf der Grundlage dieser zuletzt genannten Regelung aus dem Aufkommen der Abfallabgabe in einer ganzen Reihe von Fällen der Sicherung und Sanierung von Altlasten bei Altstandorten Leistungen des Landes an die unteren Abfall- bzw. Bodenschutzbehörden erbracht. Nach Wegfall der Abfallabgabe durch die Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts fehlen nun auch diese Mittel, mit der Folge, dass die unteren Bodenschutzbehörden in den genannten Fällen der Ersatzvornahme und wegen der fehlenden Haushaltsmittel im Landshaushalt auf den Kosten der Untersuchungen und der durchgeführten Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen „sitzen bleiben“.

Die wortgleiche Übernahme dieser Kostenerstattungsregelung aus § 42 NABfG in den § 11 NBodSchG steht nicht im Einklang mit der Niedersächsischen Verfassung.

Art. 57 Abs. 4 der Niedersächsischen Verfassung bindet die Übertragung von staatlichen Aufgaben zur Erfüllung nach Weisung auf die Gemeinden und Landkreise an die Bedingung, dass gleichzeitig Bestimmungen über die Deckung der Kosten getroffen werden.

§ 10 Abs. 2 Satz 1 NBodSchG weist darauf hin, dass die Aufgaben der unteren Bodenschutzbehörden zum übertragenen Wirkungskreis gehören. Die den unteren Bodenschutzbehörden entstehenden Kosten werden nach Satz 2

dieser Vorschrift durch Zuweisung für Aufgaben des übertragenen Wirkungskreises im Rahmen des kommunalen Finanzausgleichs abgegolten, sofern sie nicht durch sonstige Einnahmen (Gebühren) gedeckt sind und § 11 nichts anderes bestimmt.

§ 11 NBodSchG trifft dann die Sonderregelung für die Kosten im Rahmen der Ersatzvornahme.

Formalrechtlich ist also dem Anspruch des Art. 57 Abs. 4 der Niedersächsischen Verfassung Rechnung getragen worden, jedoch nicht inhaltlich.

Bereits eingangs wurde darauf hingewiesen, dass einer der wesentlichen Unterschiede der Regelung des Altlastenrechts im Abfallrecht zu der nunmehrigen Regelung im Bodenschutzrecht der ist, dass das Bodenschutzgesetz die Ermessensspielräume der ehemals unteren Abfallbehörde – jetzt unteren Bodenschutzbehörde – weitgehend einschränkt. Das gilt für die Untersuchung nach § 9 Abs. 1 und 2 BBodSchG ebenso wie für die tatsächlichen Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen bei Feststellung einer Altlast.

Wie bereits mehrfach dargestellt, ist die untere Bodenschutzbehörde gemäß § 9 Abs. 1 Satz 1 BBodSchG gezwungen, bereits bei Vorliegen von Anhaltspunkten Untersuchungen durchzuführen. Die Kosten für diese *Untersuchung* werden von der gesonderten Kostenerstattungsregelung des § 11 NBodSchG nicht erfasst, da dort nur von den Kosten für durchgeführte Maßnahmen der Sanierung und Sicherung die Rede ist. Sie sind also nach der Systematik des Niedersächsischen Bodenschutzgesetzes Teil der Kostenerstattung über den kommunalen Finanzausgleich, auf den in § 10 Abs. 2 NBodSchG hingewiesen wird. Die Einbeziehung dieser Kosten in den kommunalen Finanzausgleich setzt allerdings deren Pauschalierungsfähigkeit voraus. Da die Anzahl der schädlichen Bodenveränderungen, insbesondere der Altlasten, in den einzelnen Landkreisen und Städten sehr unterschiedlich ist, gerade was die problematischen Altlasten aus Altstandorten betrifft, ist eine Pauschalierung unmöglich und deswegen auch nicht erfolgt. Das führt dazu, dass diese Kosten vom Land den betroffenen kommunalen Gebietskörperschaften direkt zu erstatten sind. Eine solche Regelung enthält das Niedersächsische Bodenschutzgesetz allerdings nicht; es

fehlt daher die von Art. 57 Abs. 4 der Niedersächsischen Verfassung vorgesehene Kostenregelung.

Auch für die Maßnahmen der Sanierung und Sicherung von Altlasten ist § 11 des NBodSchG keine ausreichende Regelung im Sinne der Niedersächsischen Verfassung. Der früher zurzeit der Geltung des Abfallrechts für den Altlastenbereich gegebene Ermessensspielraum, der vielleicht den Verweis auf die zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel und die Bedingung einer vorherigen Kostenübernahmeerklärung noch zugelassen hat, ist nunmehr nicht mehr gegeben.

Soweit nach Anhang 2 der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung nicht nur Prüf-, sondern auch Maßnahmewerte überschritten sind, muss die untere Bodenschutzbehörde handeln und entsprechende Maßnahmen zur Sicherung und Sanierung ergreifen. Zwar gibt es nur wenige Maßnahmewerte, die untere Bodenschutzbehörde ist aber im Rahmen des § 4 Abs. 5 BBodSchV verpflichtet in den Fällen, in denen keine Maßnahmewerte festgesetzt sind, nach den von der Bundesregierung veröffentlichten Methoden und Maßstäben entsprechende Werte abzuleiten. Ergibt sich daraus die Überschreitung hergeleiteter Maßnahmewerte, folgt daraus wiederum die Handlungspflicht der unteren Bodenschutzbehörde. Ein Verweis auf fehlende Haushaltsmittel oder eine fehlende Kostennahmeerklärung wäre in diesen Fällen nicht mit Art. 57 Abs. 4 der Niedersächsischen Verfassung vereinbar.

Während also unter Geltung des alten Abfallrechts noch davon ausgegangen werden konnte, dass eine Reduzierung des Ermessensspielraums auf Null nur in den Fällen der Gefährdung von Leib und Gesundheit von Menschen gegeben ist, muss nunmehr unter Geltung des Bodenschutzrechts und insbesondere der Bestimmungen der Bodenschutz- und Altlastenverordnung von den dort genannten Kriterien, die sich eben gerade nicht auf die Gefährdung von Leib und Gesundheit von Menschen beschränken, ausgegangen werden.

Insofern bedarf der § 11 des Niedersächsischen Bodenschutzgesetzes dringend einer verfassungskonformen Überarbeitung.

Die Folge der derzeitigen Rechtslage in der Vollzugspraxis ist, dass Untersu-

chungen und Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen bei Altlasten, für die kein Verantwortlicher herangezogen werden kann und bei denen keine Gefahr für Leib und Gesundheit von Menschen besteht, hinausgeschoben werden oder gänzlich unterbleiben. Eine der Hauptforderungen für eine Neuregelung des Bodenschutzrechts, nämlich eine klare Kostenregelung, fehlt daher bis heute.

Ohne eine Änderung des Niedersächsischen Bodenschutzgesetzes wird daher der Rechtsprechung die Aufgabe zufallen, die dargelegte Rechtsfrage zu entscheiden.

6. Schlussbemerkung

Fasst man die zuvor dargestellten Änderungen des neuen Bodenschutzrechts, die für die unteren Bodenschutzbehörden der Landkreise und Städte von Bedeutung sind, zusammen, so können folgende negativen und positiven Punkte genannt werden:

Minuspunkte:

- Folge fehlender Zusammenführung in einem Gesetzeswerk:
 - Regelungsvielfalt und -überschneidungen
 - erhöhter Verwaltungsaufwand
 - Steigerung des Vollzugsdefizits
- Aufhebung des Opportunitätsprinzips
 - Folge: Kostensteigerung bei den unteren Bodenschutzbehörden
- Keine Rechtssicherheit wegen fehlender Prüf- und Maßnahmewerte
- Pflicht zur Herleitung von Maßnahmewerten führt zu Kostensteigerungen bei den unteren Bodenschutzbehörden
- Regelungslücken bei der Festlegung von Gefahrenabwehrpflichtigen
- Keine Regelung der Kostenträgerschaft bei fehlendem Gefahrenabwehrpflichtigen im Bundesrecht, verfassungswidrige Regelung im Landesrecht
- Zuständigkeitschaos bei nach BImSchG genehmigungspflichtigen Anlagen
- Erweiterung der Pflichten zur Erstellung des Altlastenverzeichnisses

Pluspunkte:

- Festlegung von relativ hohen Prüfwerten
 - Folge: Reduzierung der Altlasten
- Festlegung einheitlicher Prüfwerte
- Erweiterung des Kreises der Gefahrenabwehrpflichtigen
- Ausnahmeregelungen für Gebiete mit erhöhten Schadstoffgehalten – Bodenplanungsgebiete
 - Danach muss festgestellt werden, dass es aus der Sicht der unteren Bodenschutzbehörden noch einer intensiven und sicherlich langwierigen Fortentwicklung des Bodenschutzrechts bedarf, um aus diesem negativen Saldo eine positive Bilanz zu machen.

Anschrift des Verfassers

Beigeordneter Wolfgang Kix
Niedersächsischer Landkreistag
Postfach 89 01 46
30514 Hannover

Altlasten auf Bundesliegenschaften*

von Dieter Horchler und Ulrich Brakemeier

Gliederung

1. Aufgabenverteilung bei der Bearbeitung von Altlasten auf Bundesliegenschaften
2. Regelverfahren
3. Qualitätssicherung
4. Besonderheiten bei Rüstungsaltsstandorten
5. Praktische Fragen bei der Umsetzung des neuen Bodenschutzrechts

1. Aufgabenverteilung bei der Bearbeitung von Altlasten auf Bundesliegenschaften

Die Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Kontaminationen auf Bundesliegenschaften sind nach bundesministerieller Definition *Baumaßnahmen*, für deren Durchführung nach den RBBau-Verfahren („RBBau“ steht für „Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes im Zuständigkeitsbereich der Finanzbauverwaltungen“) die Finanzbauverwaltungen der Länder (FBV d.L.) zuständig sind. Diese setzen sich zusammen aus den Staatlichen Hochbauämtern (je nach Bundesland auch Staatsbauämter, Staatshochbauämter, Staatliche Bauämter, Finanzbauämter usw. genannt, nicht jedoch zu verwechseln mit den kommunalen Hoch- und Tiefbauämtern oder den Straßenbauämtern), den Technischen Aufsichtsbehörden der Mittelinstanz, den Oberfinanzdirektionen und den zuständigen Landesministerien.

Oberste technische Instanzen des Bundes sind das Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW) für die zivilen Bauaufgaben und das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg) für die Verteidigungsbauaufgaben. Die Gesamtverantwortung für das Bundesbauwesen in den Zuständigkeitsbereichen der Bundesbauverwaltung und der Finanzbauverwaltungen der Länder obliegt dem BMVBW.

Vom BMVBW (damals noch Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau BMBau) wurde 1992 in Abstimmung mit dem BMVg, dem Bundesministerium der Finanzen (BMF) und dem Bundesministerium für Umwelt und Reaktorsicherheit (BMU) die „Richtlinie für die Planung und Ausführung der Sicherung und Sanierung belasteter Böden“ (BfR) herausgegeben. Mit dieser Richtlinie wurden einheitliche Grundlagen für die Altlastenerkundung und -sanierung im Bereich der Finanzbauverwaltung geschaffen. In Verbindung damit wurde die OFD Hannover als Leit-OFD eingesetzt. Diese Aufgaben sind heute in der Landesbauabteilung im Referat LA 21, der Leitstelle des Bundes für Altlasten und Abwassertechnik, gebündelt.

Die Wahrnehmung der Rechte und Pflichten des Eigentümers der Liegenschaften im allgemeinen Grundvermögen (i.w.S. ehemals militärisch genutzte und freigezogene Liegenschaften) obliegt der Bundesvermögensverwaltung (Bundesvermögensabteilungen der OFD'en und Bundesvermögensämter). Sie entscheidet über die Durchführung von Maßnahmen und stellt die notwendigen Mittel zur Verfügung.

Bundesliegenschaften, die von der Bundeswehr weiter genutzt werden, befinden sich in der Zuständigkeit des BMVg mit seinen nachgeordneten Dienststellen (Wehrbereichsverwaltungen [WBV] und Standortverwaltungen [StOV]).

Maßnahmen zur Erfassung, Erkundung und Sanierung werden durch die jeweils zuständige FBV d.L. durchgeführt.

Die wachzunehmenden Aufgaben bei der Durchführung dieser Maßnahmen umfassen

- Konkretisierung und Beschreibung von durchzuführenden Maßnahmen,
- Erstellen von Leistungskatalogen,
- Durchführung von Preis- und Honoraranfragen,
- Wertung der Angebote,
- Beauftragung der Leistungen,
- Überwachung der Planungsarbeiten,
- Überwachung der Leistungsdurchführung vor Ort,

- Prüfung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse und Gutachten und des Planungskonzeptes,
- Abstimmung mit den zuständigen Fach- und Vollzugsbehörden der Länder und Kommunen,
- Abnahme der Leistungen,
- Rechnungsprüfung.

Aufgaben der OFD Hannover sind insbesondere

- die Erarbeitung und Weiterentwicklung methodischer Konzepte zur Erfassung und Erkundung kontaminationsverdächtiger und kontaminierter Flächen sowie zur Planung und Ausführung von Sanierungsmaßnahmen,
- das Führen der zentralen Datenbank für die Ergebnisse der Erfassung und Erkundung sowie von Sanierungsmaßnahmen auf Bundesliegenschaften,
- die Weiterentwicklung des Fachinformationssystems Altlasten und Unterstützung der örtlichen Bauverwaltung bei dessen Einführung,
- die Entwicklung und Prüfung von DV-Programmen zur Bewertung von Erkundungsergebnissen,
- eine fachliche Beratung der örtlichen Bauverwaltung (auf Anfrage),
- das Erarbeiten von Fortbildungsunterlagen und Durchführung von Schulungsveranstaltungen,
- das Sammeln, Auswerten und Weiterleiten von Erkenntnissen und Erfahrungen bei der Erkundung und Sanierung zur Optimierung der Vorgehensweise,
- die Entwicklung und Durchführung von Konzepten zur Qualitätskontrolle und -sicherung.

2. Regelverfahren

In der BfR werden drei aufeinander aufbauende Arbeitsschritte, die als Phasen bezeichnet werden, unterschieden:

Phase I Erfassung und Erstbewertung

Phase II Untersuchungen und Gefährdungsabschätzung

Phase IIa Orientierende Untersuchungen

Phase IIb Detailuntersuchungen

Phase III Sanierung und Überwachung

Phase IIIa Sanierungsplanung
Phase IIIb Sanierung/Baumaßnahme

Phase IIIc Nachsorge und Überwachung

* Stand Frühjahr 2000.

Aktuelle Informationen zum Thema unter www.ofd.niedersachsen.de, Rubrik „Aktuelles und Service“, dort unter „Arbeitshilfen Boden- und Gewässerschutz“.

Ziel der **Phase I** (auch **historische Erkundung** genannt) ist eine detaillierte Erfassung aller verfügbaren Daten und Informationen, um ohne technische Erkundungen vor Ort eine Erstbewertung bzgl. möglicher Kontaminationen und Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung vornehmen zu können.

Geht von erfassten KVF oder von der Gesamtliegenschaft eine konkrete Gefahr aus bzw. ist diese nicht auszuschließen, sind Untersuchungen der Phase II durchzuführen.

Die **Phase II** (auch **technische Erkundung** genannt) unterteilt sich in zwei Arbeitsschritte (s. o.). Ziel der Phase IIa ist es, zunächst mit relativ geringem technischen Aufwand den Kontaminationsverdacht zu überprüfen und eine erste Gefahrenbeurteilung vorzunehmen.

Ziel der **Phase IIb** ist es, durch geeignete geologische/hydrogeologische und chemisch/physikalische Untersuchungen Daten zu beschaffen und daraus Informationen zu erarbeiten, die für eine abschließende Gefährdungsabschätzung ausreichend und belastbar sind. Abhängig von der Komplexität der Kontamination kann es sinnvoll sein, die Phase IIb in mehrere Arbeitsschritte zu unterteilen.

Die abschließende Gefährdungsabschätzung ist Grundlage für die Entscheidung, ob Sanierungsmaßnahmen notwendig sind und von den zuständigen Fach- und Vollzugsbehörden angeordnet werden oder mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit angeordnet werden können. Diese Anordnung muss einer gerichtlichen Überprüfung standhalten.

Die **Phase III** unterteilt sich in 3 Abschnitte (s. o.) und umfasst sämtliche technischen und administrativen Arbeiten zur Planung und Ausführung von Sanierungsmaßnahmen incl. der Nachsorge nach Abschluss der Arbeiten und einer ggf. notwendigen nachträglichen Überwachung.

Ziel der Phase III ist die Beseitigung des Gefahrenzustandes. Weiterhin sollen geplante Folgenutzungen durch geeignete Dekontaminations- und/oder Sicherungsmaßnahmen ermöglicht werden. Die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes ist nicht Ziel der Phase III. Dementsprechend sind die Sanierungszielwerte abhängig von der Folgenutzung in Abstimmung mit den zuständigen Fach- und Vollzugsbehörden festzulegen (Einzelfallentscheidungen!).

3. Qualitätssicherung

Die von der OFD Hannover an die Arbeit von Sachverständigen und Untersuchungsstellen zu stellenden Anforderungen leiten sich ab aus den ihr übertragenen Aufgaben und aus den Regelungen des RBBau-Verfahrens.

Im Abschnitt A2 der RBBau (Stand Febr. 1995) heißt es:

„Die Bauverwaltung ist als fachkundiges Organ der öffentlichen Hand Garant für die ordnungsgemäße Erfüllung der im öffentlichen Interesse durchzuführenden staatlichen Bauaufgaben.“

Dementsprechend hat sie alle Aufgaben des staatlichen Bauens, insbesondere die der übergreifenden Koordination und Steuerung wahrzunehmen. Sie beteiligt nach Maßgabe des Abschnitts K12 freiberuflich tätige Architekten und Ingenieure. Auch hierbei bleibt sie jedoch – unbeschadet der Verantwortung der freiberuflich Tätigen für die ihnen übertragenen Leistungen – für die ordnungsgemäße Erfüllung der Bauaufgaben verantwortlich. Die Verantwortung der Bauverwaltung ist vor allem begründet durch die haushaltsrechtlichen Vorschriften, ...“

Der Einsatz von freiberuflich tätigen Architekten und Planern oder Bausachverständigen auf dieser Grundlage gehört seit Jahrzehnten zur Routine bei den Bauverwaltungen. Die Bestimmungen des BBodSchG und der BBodSchV bringen in dieser Hinsicht nichts Neues. Denn ein grundsätzlicher Unterschied besteht zwischen z. B. der Renovierung einer Heizungsanlage in einem öffentlichen Gebäude und der Untersuchung einer Liegenschaft auf Bodenkontaminationen nicht. In beiden Fällen ist zunächst eine Bestandsaufnahme durchzuführen. Dann sind Ziele zu definieren, Alternativen der Umsetzung abzuwägen, Leistungsbeschreibungen aufzustellen, Leistungen zu beauftragen und zu kontrollieren.

Im Vordergrund des Interesses steht für die Bauverwaltung auftragsgemäß die „ordnungsgemäße Erfüllung der Bauaufgabe“, also das Ergebnis der Arbeit, die fertig erbrachte, mängelfreie Leistung. Diese muss vor Vertragsabschluss möglichst genau beschrieben werden, damit am Ende die Qualitätskontrolle durch einen Soll-Ist-Vergleich vorgenommen werden kann.

Leistungen, die nicht durch die Formulierungen, Interpretationen und Schlussfolgerungen im Gutachtext nachvollziehbar und überprüfbar werden, also z. B. Probennahme und Analytik, lassen sich zwar – wie auch beim konstruktiven Bau – vor Ort stichprobenweise überprüfen, jedoch bedarf es dazu normierter oder normähnlich festgeschriebener Verfahren, die zur Anwendung vereinbart und deren Einhaltung dann überprüft werden kann. Hierzu wurde 1995 die Verwaltungsvereinbarung der Oberfinanzdirektion Hannover und der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) „über Anerkennung und Überwachung von Prüflaboratorien im Rahmen von Erkundung und Bewertung kontaminierter Flächen“ abgeschlossen. Mit dem Nachweis des bestandenen Anerkennungsverfahrens liegt dann für die Bauverwaltung der Beleg vor, dass das Unternehmen die „Anforderungen an Untersuchungsmethoden zur Erkundung und Bewertung kontaminationsverdächtiger/kontaminierter Flächen und Standorte auf Bundesliegenschaften“ der o. a. Verwaltungsvereinbarung kennt und in der Lage ist, diese zu erfüllen. Damit ist eine entscheidende Voraussetzung für eine erfolgreiche Zusammenarbeit gegeben, eine Garantie für die Erfüllung der Anforderungen im Einzelfall ist damit aber nicht verbunden. Dies muss durch die „Produktkontrolle“ überprüft werden.

Ein entsprechendes Anerkennungsverfahren auch für Sachverständige und Untersuchungsstellen durchzuführen, die gutachterliche Leistungen (Planungen, Risikobewertungen usw.) erbringen, ist für die Bauverwaltung nicht erforderlich. Sie selbst schätzt anhand vorgelegter Referenzen die Kompetenz der freiberuflich Tätigen ein, die sie mit Aufgaben der Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Bodenkontaminationen betrauen will, und überprüft anschließend das gelieferte Ergebnis. Durch Vorgaben für die zu erbringenden Leistungen (z. B. Vorgabe einer umfangreichen Gliederung für Gutachten, wodurch die Mindestinhalte festgelegt werden) wird die gelieferte Leistung kontrollier- und überprüfbar.

Wie oben zitiert, ist nach Abschnitt 2 der RBBau die Bauverwaltung „Garant für die ordnungsgemäße Erfüllung der im öffentlichen Interesse durchzufüh-

renden staatlichen Bauaufgaben“. Damit ist es ihr Auftrag, dafür zu sorgen, dass Aufgaben nach dem BBodSchG, zu deren Durchführung sie als staatlicher Bauherr verpflichtet ist, mit dem dafür erforderlichen Sachverstand und der erforderlichen Ausstattung durchgeführt werden. Wie sonst wäre eine ordnungsgemäße Erfüllung der Aufgaben möglich? Ob diese Forderung von der anordnenden Behörde noch zusätzlich erhoben wird oder ob diese im Einzelfall der Meinung ist, dass Maßnahmen, die sie auf Grundlage eines Gesetzes verlangen kann, auch ohne nachgewiesenen Sachverstand durchgeführt werden können, ist dabei nachrangig.

4. Besonderheiten bei Rüstungsalstandorten

Ein wesentliches Merkmal des früheren Militärbetriebs sowie der Produktion militärchemischer Erzeugnisse war, dass der Auftrag – insbesondere unter Kriegsbedingungen, aber z. T. auch noch unter alliierter Besatzung – absolute Priorität genoss und dass man in seinen Handlungen auf Mensch und Umwelt wenig Rücksicht nehmen musste oder durfte. Hieraus resultierte ein erhebliches Gefährdungspotential für die Schutzgüter, das z. T. bis heute nachwirkt.

Auch auf Bundesliegenschaften befinden sich Altstandorte der Militärproduktion oder des Militärbetriebs mit militärchemischen Kontaminationen, die wegen ihres besonderen Stoff- und Wirkungsspektrums und der oft unregelmäßigen Verteilung der Schadstoffherde durch spezielle Maßnahmen untersucht werden müssen. Zur Sicherstellung des Arbeitsschutzes sind hierbei z. T. besondere Anforderungen zu beachten. Häufig erschweren überlagernde Nutzungen aus verschiedenen historischen Zeiträumen die Beurteilung möglicher Untergrundverunreinigungen. Aus den seinerzeitigen strategischen wie auch verfahrenstechnischen Gründen, z. B. hoher Wasserbedarf bei Produktionsstandorten, handelt es sich bei diesen Standorten oft um weiträumige Areale in Wasserschutz- oder Bevorratungsgebieten.

Begriffsbestimmung

Im Folgenden werden solche militärischen Altlasten (inklusive der aus der

damaligen Nutzung entstandenen Altablagerungen) auf Bundesliegenschaften als Rüstungsallasten bezeichnet, deren militärische Nutzung i. d. R. mit dem 2. Weltkrieg endete. Darüber hinaus wird dieser Begriff auch auf solche Altlasten angewendet, die aus dem unmittelbar darauf folgenden Betrieb unter alliierter Besatzung (Rückbau durch Demontage und Sprengung, Munitionsvernichtung) resultieren.

Rüstungsallasten können sowohl auf Altstandorten der Militärproduktion als auch des Militärbetriebs entstanden sein (militärische Altlasten). Hierbei sind Überschneidungen möglich. So sind beispielsweise Munitionsanstalten (Munas) aufgrund ihrer Funktion (Bevorratung und Schussfertigmachung von Munition) Standorte des Militärbetriebes. Die ebenfalls vorgenommenen Munitionsarbeiten, insbesondere in Verbindung mit der Existenz von Füllstellen bzw. -anlagen (Definition s. u.), lassen eine Einordnung zu den Standorten der Militärproduktion zu.

In Anlehnung an das vom Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU) 1995 veröffentlichte „Altlastengutachten II“ können für die Erfassung von Rüstungsallasten folgende Nutzungsarten unterschieden werden:

1. Anlagen zur Herstellung und Lagerung von Sprengstoffen und Pulver und/oder Kampf- und Nebelstoffen einschließlich der Erzeugung der notwendigen Vorprodukte
2. Anlagen zur Herstellung und Lagerung von Munition (Munas)
3. Anlagen zur Lagerung von Treibstoffen
4. Flugbetriebsanlagen (Flug- und Landeplätze) und Häfen
5. Übungs- und Schießplätze
6. Kasernen und zugehörige Einrichtungen (z. B. Lager- und Umschlagplätze)
7. Sonstige (z. B. Ablagerungsplätze)

Weiterer Klarstellungsbedarf besteht bei der Unterscheidung von herkömmlicher Munition und solcher, die ugs. als „Giftgas“ bezeichnet wird. Unter dem Begriff Kampfmittel sind i. d. R. Explosivstoffe und -gemische zu verstehen. Kampfstoffe sind meistens hochtoxische Verbindungen, die vorrangig in Gas- oder Nebelform eingesetzt werden konnten. Bei den Einrichtungen zur Befüllung von Kampfmitteln spricht man

von Füllanlagen, bei der von Kampfstoffen von Füllstellen.

Allgemeine Probleme bei der Bearbeitung von Rüstungsallasten

Folgende Kernpunkte kennzeichnen die besondere Problematik bei der Bearbeitung von Rüstungsallasten:

- Schlechte, unvollständige und nur aufwendig recherchierbare Aktenlage (inkl. Luftbilder) und damit im Vorfeld der Bearbeitung zumeist nur ungenaue Kenntnis der historischen Gegebenheiten,
- teilweise oder vollständige Zerstörung ehemaliger Bau- und Infrastrukturen und damit problematische standortorientierte Datengewinnung,
- Vorkommen von hochtoxischen, kanzerogenen und mutagenen Substanzen (Originalstoffe und Metabolite) komplexen chemischen Verhaltens in u. U. großen Mengen und weiträumiger Verbreitung,
- Lage in Grundwasser sensiblen Gebieten, begründet in dem Wasserbedarf der damaligen Produktionsstandorte,
- Belastung durch Kampfmittel als Folge von Bombardierungen oder sonstiger Kampfhandlungen sowie durch unsachgemäße Munitionsvernichtung bzw. Delaborierung.

Als Lösungsansatz sieht der SRU die historisch-deskriptive Voruntersuchung mit multitemporalen Karten-, Akten- und Luftbildauswertungen sowie Zeitzeugenbefragungen. Die Erfahrungen bei der Bearbeitung von Bundesliegenschaften zeigen jedoch, dass die genannte Methode oftmals keine abschließenden Lösungen liefert.

Mittels der historisch-genetischen Rekonstruktion, deren Kernpunkte neben der Benennung der Bau- und Infrastruktur zusätzlich die Erarbeitung von Stoffkreisläufen und -bilanzen sowie die Bestimmung von Handlungsabläufen beinhaltet, sind diese Informationslücken zu schließen. Hierbei handelt es sich um eine interdisziplinäre Auswertung und Beurteilung unterschiedlichster Daten, um in einem ersten Schritt die Handlungsabläufe auf diesem Rüstungsstandort zu begreifen und daraus in einem zweiten Schritt die örtliche Lage der ehemaligen Bau- und Infrastruktur abzuleiten. Integrale Bestandteile sind multitemporale Luftbildauswertungen, Archivalienrecherchen und

-auswertungen, Analogieschlüsse und eine Überprüfung der Befunde im Gelände. Daraus lassen sich kontaminationsverdächtige Flächen mit ihrem jeweils spezifischen Schadstoffinventar bestimmen.

Datenbanken und Materialsammlungen

Neben dem generellen Angebot der OFD Hannover zur Unterstützung der Finanzbauverwaltungen der Länder bei der Erarbeitung historisch-genetischer Rekonstruktionen unterhält die OFD Hannover verschiedene Datenbanken und Materialsammlungen bzw. baut diese auf.

Datenbank Luftbilder

Die OFD Hannover beschafft bundesweit Luftbilder verschiedener Zeitabschnitte aus unterschiedlichen Quellen. Bei der Datenbank Luftbilder handelt sich um eine EDV-gestützte Verwaltung des vorhandenen Bildmaterials. Mit jeder Anfrage zu Luftbildern für die Bearbeitung einer weiteren Liegenschaft wird die Datenbank fortgeschrieben. Die Systematik erlaubt eine kurzfristige Aussage, ob im Bestand der OFD Hannover Bildmaterial zu einem bestimmten Standort vorhanden ist.

Datenbank Archivalien

Für die Bearbeitung von Bundesliegenschaften werden durch die OFD Hannover liegenschaftsbezogene Recherchen in nationalen wie auch internationalen Archiven durchgeführt. Eine optimale Verwertung dieser umfangreichen Informationen auch für andere Liegenschaften mit vergleichbarer Problematik ist nur mittels einer EDV-gestützten Erfassung möglich. Diese Archivalien-Datenbank ermöglicht die Auswertung aller recherchierten Quellen unter thematischen wie auch standortbezogenen Gesichtspunkten. Ein schneller Zugriff ist damit gewährleistet.

Datenbank Kontaminationsprofile

Grundsätzliche Erkenntnisse über die Struktur und die unterschiedlichen relevanten Stoffinventare finden als „Datenbank Kontaminationsprofile“ in das „Informationssystem Altlasten“ (INSA)

Eingang. Diese Systematik gliedert sich in 2 Ebenen:

1. Ebene der Produktionstypen bzw. Produktionsstandorte
2. Ebene der KVF

In der 1. Ebene erfolgt die Zuordnung von Stoffgruppen zu Standorten der militärchemischen Produktion. Diese gliedert sich in die eigentliche militärchemische Produktion sowie die Munitionsproduktion und -lagerung. Die 2. Ebene umfasst die Beschreibung der einzelnen Produktionsschritte/Gebäude sowie die hier potentiell auftretenden Kontaminanten. Für jede dieser hier benannten Flächen wird das Inventar der möglichen Schadstoffe und ihre Relevanz in Abhängigkeit des geschätzten Kontaminationsgrades und der jeweiligen Toxizität angegeben.

Die Integration der Kontaminationsprofile Rüstungsaltposten in die DV-Umsetzung der Schadstoffinformation und die damit verbundene Ankopplung an das Informationssystem Altlasten stellt für die entsprechenden Standorte eine wichtige Entscheidungshilfe zur Aufstellung einer gezielten Probenahme-strategie dar. Zusätzlich wird durch die vereinheitlichte Untersuchungsmethodik eine Vergleichbarkeit ähnlicher Liegenschaftstypen erreicht.

Arbeitsmaterialien

Zu den Rüstungsaltposten-Standorttypen (Nutzungsarten) „Munitionsanstalten“ und „Flugplätze“ werden gegenwärtig Materialien aus der laufenden Bearbeitung zusammengestellt, um typische Grundstrukturen (z. B. aus Standardbauweisen) aufzuklären und Analogieschlüsse für noch zu bearbeitende Liegenschaften vereinfacht zu ermöglichen:

Im Sommer 1999 wurde von der OFD Hannover eine Handlungsanweisung „Erkundung von Altstandorten der Militärproduktion und des Militärbetriebs (Rüstungsaltposten)/Entmunitionierung“ aufgestellt und im Juni 1999 vom BMVg und BMVBW herausgegeben.

5. Praktische Fragen bei der Umsetzung des neuen Bodenschutzrechts

Im Folgenden werden in willkürlicher Reihenfolge einige Fragen behandelt,

die sich beim Vollzug des neuen Bodenschutzrechts vor allem aus der Sicht eines betroffenen Grundstückseigentümers ergeben. Weder die Fragen noch die dazu formulierten Anmerkungen und Lösungsansätze erheben den Anspruch auf Vollständigkeit. Sie sollen dazu dienen, die Diskussion um die Umsetzung des Bodenschutzrechts mit Argumenten anzureichern und konstruktiv fortzuführen.

5.1 Untersuchungsanordnungen nach § 9 BBodSchG?

Nach § 9 (1) BBodSchG ist die Gefahrmittlung allein Sache der zuständigen Behörde. Der Grundstückseigentümer hat nach Antragstellung einen Anspruch auf eine schriftliche Mitteilung der Untersuchungsergebnisse und deren Bewertung.

Nach § 9 (2) BBodSchG kann die zuständige Behörde unter bestimmten Voraussetzungen den Verantwortlichen verpflichten, Untersuchungen durchzuführen, und weitere Anforderungen stellen. Die Voraussetzung sind konkrete Anhaltspunkte und damit der hinreichende Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder einer Altlast, wie dies in § 3 (4) BBodSchV näher definiert ist. Aus dieser Formulierung lässt sich bereits ableiten, dass das Vorliegen der Ergebnisse einer orientierenden Untersuchung ebenfalls Voraussetzung ist. Das BBodSchG fordert zur Begrenzung des Untersuchungsaufwandes auf das Notwendigste eine abgestufte Vorgehensweise, die aus der Erfassung, der orientierenden Untersuchung und bei Bedarf der Detailuntersuchung besteht. Der nachfolgende Schritt beginnt erst, wenn der vorhergehende abgeschlossen und die Notwendigkeit weiterer Untersuchungen begründet wurden.

Auch die Definition in § 2 der BBodSchV bestimmt eindeutig, dass die Ergebnisse der orientierenden Untersuchung vorliegen müssen, wenn über eine Anordnung nach § 9 (2) BBodSchG entschieden werden soll.

Angeordnet werden können nach § 9 (2) BBodSchG „die notwendigen Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung“. Weder der Begriff „Gefährdungsabschätzung“ noch die dafür „notwendigen Untersuchungen“ sind im Gesetz direkt näher beschrieben. Indirekt ergibt sich eine nähere Bestim-

mung aus der Definition der „Detailuntersuchung“ in § 2 BBodSchV als „vertiefte weitere Untersuchung zur abschließenden Gefährdungsabschätzung ...“.

Wie man es auch dreht und wendet, das BBodSchG und die BBodSchV sind hier konsequent und schlüssig. Sie ermächtigen die zuständige Behörde lediglich zur Anordnung von Maßnahmen zur Detailuntersuchung. Die vorangehende orientierende Untersuchung (incl. der in § 9 [1] BBodSchG aufgezählten Untersuchungen) muss die Behörde selbst veranlassen. Dies dient indirekt auch zum Schutz der Behörde vor überraschenden finanziellen Forderungen nach § 24 Abs. 1 Satz 2

„Bestätigen im Fall des § 9 Abs. 2 Satz 1 die Untersuchungen den Verdacht nicht ..., sind den zur Untersuchung Herangezogenen die Kosten zu erstatten, wenn sie die den Verdacht begründenden Umstände nicht zu vertreten haben.“

Schließlich weiß man bei der Untersuchung von Verdachtsflächen nie, ob etwas dabei herauskommt. Unabhängig davon bleibt es jedem Grundstückseigentümer unbenommen, für seine eigenen Zwecke (Nutzungsplanung, Kaufvertragsverhandlungen usw.) Untersuchungen aller Art durchzuführen. Wenn er dabei etwas findet, muss er allerdings die zuständige Behörde u. U. davon unterrichten (s. Regelungen zur Erfassung von altlastverdächtigen Flächen in Gesetzen der Bundesländer).

5.2 Müssen Gefährdungsabschätzungen, die vor Inkrafttreten der BBodSchV im Juli 1999 durchgeführt wurden, korrigiert werden? Sind bereits durchgeführte Sanierungen neu zu bewerten und vielleicht sogar zu wiederholen?

Eine Gefährdungsabschätzung ist die Bewertung, die darüber entscheidet, ob von einer Boden- oder Grundwasserkontamination eine Gefahr ausgeht, gegen die Maßnahmen ergriffen werden müssen. Sie benötigt einen hinreichenden Informationsstand über die Situation der Liegenschaft und die Kontamination, der in der Regel erst am Ende der Detailuntersuchung vorliegt. Prüfwerte dienen als Argumente (nicht als alleiniger Maßstab!) für den Beginn einer Detailuntersuchung. Vorsorgewerte haben mit der Bewertung einer

Gefahrensituation ebenfalls nichts zu tun.

Auch Maßnahmenwerte sind lediglich als Indiz für eine Gefahr, nicht aber als Schwellenwerte definiert. Zudem hat der Gesetzgeber nur wenige Maßnahmenwerte festgelegt, die den Zuständigkeitsbereich der Finanzbauverwaltungen kaum betreffen. Somit bietet die BBodSchV einige neue Hilfen zur Einstufung der Größenordnung bzw. Bedeutung einer Kontamination, nicht aber neue Bewertungsmaßstäbe für die Gefährdungsabschätzung. Hier hat sich streng genommen nichts geändert. Der Bedarf einer Sanierung musste schon vor Verabschiedung der BBodSchV nach Polizei- und Ordnungsrecht nach den Erfordernissen einer Gefahrenabwehr für den Einzelfall begründet werden.

Neu ist die Definition der Gefahrenschwelle durch die Prüfwerte. Werden diese unterschritten, so ist nach dem Gesetz selbst unter ungünstigen Voraussetzungen keine Gefahr für den betreffenden Schadstoff und Wirkungspfad zu befürchten.

Bisher auf Bundesliegenschaften durchgeführte Erfassungen, Erkundungen und Bewertungen von Kontaminationen wurden fast ausschließlich aus Eigeninteresse des Bundes durchgeführt, um Gefahren für die gegenwärtige Nutzung und liegenschaftsexterne Auswirkungen einer Kontamination auf das Grundwasser beurteilen zu können. Diese Arbeiten sind weitgehend abgeschlossen. Insbesondere dort, wo bereits Sanierungen durchgeführt wurden, hat der Bund kein Interesse, weitere Untersuchungen durchzuführen. Sofern den zuständigen Behörden Verdachtsmomente bekannt werden, die Erfassungen und Untersuchungen zur Gefahrforschung auf Bundesliegenschaften rechtfertigen, ist es nach dem BBodSchG zunächst deren Aufgabe, tätig zu werden. Der Bund wird sich, sofern er als Verantwortlicher ermittelt wird, im Rahmen seiner gesetzlich vorgeschriebenen Pflichten beteiligen.

5.3 Welchen Anforderungen sind an Gutachten vor und nach Verabschiedung der BBodSchV zu stellen? Müssen alte Gutachten nachgebessert werden?

Die in der BBodSchV festgelegten Anforderungen bezüglich Inhalten eines

Gutachtens und Umfang der Dokumentation gehen i. W. nicht über die bisher nach den „Arbeitshilfen Altlasten“ (insbesondere Anhang 2) von der OFD Hannover geforderten hinaus, so dass sich diesbezüglich keine neue Situation ergibt.

Auch die „Anforderungen an Untersuchungsmethoden zur Erkundung und Bewertung kontaminationsverdächtiger/kontaminierter Flächen und Standorte auf Bundesliegenschaften“ gemäß der Verwaltungsvereinbarung der OFD Hannover und der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) „über Anerkennung und Überwachung von Prüflaboratorien im Rahmen von Erkundung und Bewertung kontaminierter Flächen“ (vom Sept. 1995) wurden bei der Formulierung der BBodSchV berücksichtigt und sind weiterhin gültig. Sie werden zurzeit in einigen Details redaktionell an den Anhang 1 der BBodSchV angepasst, um Missverständnissen vorzubeugen.

Das Ziel der vom Bund auf seinen Liegenschaften in der Vergangenheit durchgeführten Untersuchungen war überwiegend eine Beurteilung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser. Entsprechend sind fast alle Analyseergebnisse von Bodenproben zur Gegenüberstellung mit Prüfwerten für den Wirkungspfad Boden – Mensch nicht geeignet, da die in der BBodSchV geforderten Probenahmetiefen nicht eingehalten wurden. Eine Neubewertung für diesen Wirkungspfad ist somit nicht sinnvoll. Im Bedarfsfall sind neue Untersuchungen erforderlich.

5.4 Wie erfolgt die räumliche Abgrenzung von kleinflächigen sensiblen Nutzungen (z. B. Kinderspielplatz) auf großflächigen Liegenschaften? Wie ist dies bei Untersuchung und Bewertung zu berücksichtigen?

Eine Ermittlung des Kontaminationszustandes einer Fläche, also des Status quo bezüglich Vorkommen und Verteilung von Schadstoffen, kann nutzungsunabhängig vorgenommen werden. Der Untersuchungsaufwand und die Untersuchungsstrategie richten sich dann allein nach den vorliegenden Informationen und den daraus abgeleiteten Kontaminationshypothesen.

Eine Bewertung unter Hinzuziehen der Prüf- und Maßnahmenwerte der

BBodSchV kann hingegen nur Wirkungspfad- und nutzungsbezogen vorgenommen werden, da diese Werte so definiert sind. Dazu muss die vorgesehene Nutzung bekannt und auch räumlich einigermaßen festgelegt sein. Auf Verdacht eine große Fläche nach dem Maßstab zu untersuchen, der für eine kleine Teilfläche davon mit sensiblerer Nutzung angebracht wäre, ist sicher unverhältnismäßig.

Was dabei noch vertretbar ist und was nicht, muss im Einzelfall durch ein gutes Untersuchungskonzept begründet werden.

Es macht auch keinen Sinn, z. B. den Wirkungspfad Boden – Mensch mit vorgeschriebenen Beprobungstiefen zwischen 0,10 und 0,35 m zu untersuchen, wenn die betreffende Fläche später profiliert und 0,50 m Bodenmaterial neu aufgebracht oder abgeschoben wird. Die dabei gewonnenen Analysenwerte sind für eine Bewertung nach BBodSchG dann nicht verwendbar.

Bodenschutzrechtliche und abfallrechtliche Anforderungen dürfen hier nicht verwechselt werden.

5.5 Wer legt Prüfwerte fest, wenn für bestimmte Untersuchungsparameter oder Wirkungspfade keine Prüfwerte in der BBodSchV enthalten sind? Warum gibt es keine Prüfwerte für MKW oder PAK?

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

Für eine Auswahl von Stoffen sind in der BBodSchV für unterschiedliche Nutzungen und Wirkungspfade solche Prüfwerte festgelegt. Diese Auswahl wurde vom Gesetzgeber nicht ohne Grund gewählt!

Prüfwerte (wie auch Maßnahmenwerte) sind toxikologisch begründet. Das setzt zum einen voraus, dass hinreichend toxikologische Basisdaten zur Verfügung stehen. War dies für einzelne Schadstoffe nicht gegeben oder waren sich die am Gesetzgebungsverfahren Beteiligten Experten nicht einig, wurde die Festlegung von Prüfwerten bis zur nächsten Novellierung des Gesetzes vertagt.

Zum zweiten kann für Stoffgemische von wechselnder Zusammensetzung (z. B. BTXE, MKW, PAK, LHKW usw.) kein toxikologisch begründeter Prüfwert abgeleitet werden, da die einzelnen Komponenten des Gemisches unterschiedliche toxikologische Eigenschaften haben.

Vor diesem Hintergrund ist es generell problematisch, weitere Prüfwerte über die in der BBodSchV angegebenen hinaus ableiten zu wollen, auch wenn die Regeln zur Werteableitung im Bundesanzeiger Jahrgang 51, Nummer 161a vom 28. 08. 1999 veröffentlicht sind. Außerdem, welchen Grund hat ein Grundstückseigentümer, umfangreiche wissenschaftliche Studien in Auftrag zu geben, wo die Gefahrenbewertung letztlich doch von der zuständigen Ordnungsbehörde vorgenommen wird?

Ob diese die mühsam und kostenintensiv abgeleiteten Werte dann akzeptiert, ist noch fraglich. Liegen die Vorstellungen der zuständigen Behörde niedriger, werden die höheren Werte des „Pflichtigen“ sicher nicht akzeptiert und der Aufwand war umsonst. Wäre die zuständige Behörde eigentlich auch mit höheren Werten zufrieden, wird sie das nicht ohne weiteres zugeben, und man bleibt auf den selbst erstellten hohen Anforderungen und damit verbundenen Kosten sitzen. *Es rechnet sich also in keinem Fall für die staatliche Bauverwaltung!*

Prüfwerte stellen zudem ein Hilfsmittel zur Gefahrenermittlung und -bewertung dar, keine Voraussetzung. Es geht auch gut ohne sie!

Angesichts der Unsicherheiten bezüglich der Repräsentativität von Bodenproben wird ohnehin in der Praxis die Bedeutung von Analysenwerten und Stoffkonzentrationen überproportional und einseitig betont. Aspekte wie Bioverfügbarkeit der Schadstoffe, Stoffmengen und Frachten, Verbreitung, Umlagerung und Verhalten von Schadstoffen sowie konkrete Expositionssituationen werden viel zu wenig beachtet, wohl auch deshalb, weil reine Zahlenvergleiche viel einfacher sind. Zwar werden auch die anderen genannten Aspekte oft aufwändig untersucht und dokumentiert, die Bewertung wird aber entgegen den Vorstellungen des Gesetzes fast immer allein anhand von gemessenen Konzentrationen vorgenommen.

5.6 Wie stehen Sanierungszielwerte zu Prüfwerten, Maßnahmenwerten oder Vorsorgewerten? Wer bestimmt Sanierungszielwerte?

Das Ziel einer Sanierungsmaßnahme ist die Gefahrenabwehr. Da das Bestehen einer Gefahr durch eine Kontamination vor allem auch anhand von Schadstoffkonzentrationen bestimmt wird, ist es zur Kontrolle des Erfolges notwendig, ebenfalls solche Konzentrationen zu bestimmen. Sanierungszielwerte sind allgemein Konzentrationsangaben, die durch die Sanierung erreicht werden müssen, damit die vorher bestehende Gefahr erfolgreich abgewehrt ist.

Prüfwerte nach BBodSchV sind so definiert, dass bei ihrer Unterschreitung bezüglich des jeweiligen Stoffes und Wirkungspfades keine Gefahr zu besorgen ist. Damit stellen Prüfwerte zunächst sinnvolle Sanierungszielwerte dar.

Prüfwerte sind aber, um diese allgemeine Schwelle der Gefahrenfreiheit garantieren zu können, mit großer Vorsicht und unter Annahme verschiedener ungünstiger Bedingungen abgeleitet worden (Bundesanzeiger Jahrgang 51, Nummer 161a veröff. am 28. 08. 1999). Daher ist im Einzelfall stets zu prüfen, ob nicht auch höhere Sanierungszielwerte (die in der Regel mit geringerem Aufwand zu erreichen sind) ausreichend sind.

Der Begriff „Sanierungszielwert“ kommt im BBodSchG und BBodSchV nicht vor. § 8 (1) BBodSchG ermächtigt die Bundesregierung, in einer Verordnung Anforderungen an die Bestimmung des zu erreichenden Sanierungsziels festzuschreiben. Diese Ermächtigung wird in der BBodSchV nicht in dem Umfang aufgegriffen, der für den Vollzug hilfreich wäre. Somit bleibt alles beim Alten.

Zuständig für die Feststellung einer Gefahr und damit auch für die Konkretisierung des zu erreichenden Sanierungsziels und der dazu dienenden Sanierungszielwerte bleibt die jeweilige Vollzugsbehörde. Diese lässt sich bei ihrer Entscheidung von ihrem Ermessen und dem Rechtsgrundsatz der Verhältnismäßigkeit leiten. In der Praxis hat es sich i. d. R. bewährt, die zuständige Behörde durch konstruktive Diskussionen und Vorschläge dabei zu unterstützen.

5.7 Wie sind Wertelisten zu beurteilen, die von verschiedenen Stellen zusätzlich zu den Werten der BBodSchV vorgeschlagen werden?

Das BBodSchG definiert Prüfwerte, Maßnahmenwerte und Vorsorgewerte als Konzentrationsangaben zur Bewertung der chemischen Eigenschaften von Böden und Bodenmaterial. Alle drei sind als Orientierungswerte definiert, die keine unmittelbaren Rechtsfolgen haben, obwohl der Begriff „Maßnahmenwert“ das Gegenteil suggeriert. Die Prüfung der konkreten Umstände des Einzelfalles ist nach dem Gesetz für jede Bewertung vorgesehen.

Darüber, wie weit diese Berücksichtigung des Einzelfalles gehen kann oder soll, gibt es im Vollzug des BBodSchG noch sehr weit auseinander gehende Ansichten. Nicht wenige wünschen sich einen weitgehenden Automatismus, d. h., festgelegte Handlungsanweisungen allein bei Über- oder Unterschreitung bestimmter Konzentrationswerte. Dies ist im BBodSchG jedoch als Ergebnis jahrelanger Fachdiskussionen bewusst nicht vorgesehen.

Zudem bedeutet „Bewertung“ nicht einfach „Wertevergleich“, und dies umso mehr vor dem Hintergrund der Problematik einer repräsentativen Bodenprobenahme und einer reproduzierbaren Probenaufbereitung und Analytik. Die gemessenen (statistisch exakter: geschätzten!) Konzentrationswerte stammen immer nur von winzigen Stichproben, auf deren Grundlage eine Aussage über eine große Gesamtheit gemacht wird. Es gibt daher keine fachlich zu vertretende Alternative zu dem Ansatz des BBodSchG, Wertelisten als ein Hilfsmittel unter anderen zur Bewertung zur Verfügung zu stellen, und zwar solche Werte, die bundeseinheitlich und nachvollziehbar abgeleitet und in einem Bundesgesetz verbindlich festgelegt wurden. Die behördliche Abwägung kann und soll sich auf Orientierungswerte stützen, darf sie aber nicht als alleiniges Entscheidungskriterium missbrauchen.

Außerhalb des Bodenschutzrechts neu definierte Werte, z. B. „Besorgniswerte für die Bauleitplanung“, können erst recht keinen Handlungszwang vorgeben. Die Pflicht der Behörde, für den Einzelfall ihr Ermessen auszuüben, bleibt bestehen. Der Vollzug wird nicht

vereinfacht, sondern um eine zusätzliche (unverbindliche) Werteliste komplizierter. Hinweise dazu, wie mit diesem Ermessen umzugehen ist, wären stattdessen ein hilfreicher Beitrag zur Unterstützung eines einheitlichen Vollzugs.

Nach Ansicht der OFD Hannover ist es gerade für die Bauleitplanung wichtig, keine handlungsleitenden „Besorgniswerte“ zu haben. Die Prüfwerte der BBodSchV geben Sicherheit in Bezug auf die Gefahrenabwehr (sozusagen die Pflicht). Die darüber hinausgehenden Vorsorgeaspekte (die „Kür“) kann die Bauleitplanung nur dann angemessen und volkswirtschaftlich sinnvoll in die Abwägung einbeziehen, wenn sie *nicht* einem starren Schema unterworfen ist. Durch geschickte Auswahl und Anordnung unterschiedlich sensibler Nutzungen können auf einer Fläche, deren Freiheit von Gefahren durch Schadstoffe z. B. durch Unterschreitung der Prüfwerte nach BBodSchV gesichert ist, vorsorgend zusätzliche Sicherheiten erzeugt werden.

5.8 Was beinhaltet ein „Sanierungsplan“?

Sanierungsuntersuchungen sind nach § 13 (1) BBodSchG die notwendigen Untersuchungen zur Entscheidung über Art und Umfang der erforderlichen Sanierungsmaßnahmen. Das bedeutet, die Entscheidung über die Notwendigkeit von Sanierungsmaßnahmen ist auf der Grundlage einer Gefährdungsabschätzung bereits gefallen, Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen gem. § 2 (8) BBodSchG kommen nicht mehr in Betracht.

Jede Sanierungsmaßnahme, ob Dekontaminations- oder Sicherungsmaßnahme, bedeutet aber eine Baumaßnahme von selten geringerem, meist größerem Umfang, die mit entsprechender Sorgfalt zu planen ist. Selbst bei der Abwehr unmittelbarer Gefahren hat sich in der Praxis planloses Vorgehen nur selten ausgezahlt. Auch aus diesem Grund ist für jede Sanierungsmaßnahme im Zuständigkeitsbereich der staatlichen Bauverwaltung eine **Sanierungsplanung** (= Phase IIIa nach Festlegung der „Richtlinien für die Planung und Ausführung der Sicherung und Sanierung belasteter Böden“ [BfR] des Bundes-Bauministeriums) durchzuführen.

Aufgabe dieser Sanierungsplanung ist es danach, unter Beachtung der Standortbedingungen, der Randbedingungen sowie wirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Aspekte Sanierungsverfahren oder -verfahrenskombinationen auszuwählen, die geeignet sind, die Sanierungsziele zu erreichen. Sie wird in Leistungsphasen in Anlehnung an § 55 HOAI aufgegliedert.

Im Zuge der **Grundlagenermittlung** (Leistungsphase 1) werden alle relevanten Unterlagen, Daten und Informationen der Historischen Erkundung und Technischen Erkundung zusammengestellt und auf Vollständigkeit und Aktualität überprüft. Darüber hinaus sind weitere, sich aus der Umgebungsnutzung bzw. -struktur ergebende Randbedingungen (i. S. der ATV DIN 18299) zu erfassen. Die vorliegenden Unterlagen, Daten und Informationen sowie die Ergebnisse der Ortsbesichtigung sind in Form einer Kurzdokumentation zusammenzustellen und dem Auftraggeber zu erläutern.

Bei der **Vorplanung** (Leistungsphase 2) wird darüber entschieden, mit welchem Verfahren oder welcher Verfahrenskombination eine Kontamination behandelt wird. Technische, wirtschaftliche und ökologische Anforderungen sind in einem interaktiven Prozess in der Vorplanung zu optimieren. Die Lösungsmöglichkeiten sind auf ihre technische Machbarkeit, Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit unter Beachtung der Umweltverträglichkeit zu untersuchen.

Den Abschluss der Vorplanung bildet das **Sanierungskonzept**. Es ist Grundlage für die Vorabstimmung zum öffentlich-rechtlichen Verfahren mit den Fach- und Vollzugsbehörden. Alle wesentlichen Kriterien, die im Rahmen der untersuchten Lösungsmöglichkeiten betrachtet wurden, sowie die Kriterien, die zur Auswahl des Verfahrens bzw. der Verfahrenskombination geführt haben, werden hierzu zusammengefasst.

Die **Entwurfsplanung** (Leistungsphase 3) als Grundlage für die **Genehmigungsplanung** und das sich anschließende Genehmigungsverfahren hat eine umfassende Darstellung der Sanierungsmaßnahme zum Inhalt. Zusätzlich zu den Grundleistungen sind in der Regel weitere Planungsleistungen (u. a. der Sicherheits- und Gesundheitsschutz-

plan, Beprobungskonzept für Erfolgskontrollen und Abnahmen sowie zur Optimierung des Anlagenbetriebs und das Aufstellen und Abstimmen des Nachsorgekonzeptes) zu erbringen.

Die OFD Hannover sieht keinen Grund, bei der Planung von Sanierungsmaßnahmen von diesem jahrzehntelangen und zigtausendfach bewährten, in der HOAI gesetzlich geregelten Leistungsbild abzuweichen. Die stufenweise aufeinander aufbauenden Planungsschritte erlauben einen breit angelegten Planungsbeginn und die Durchplanung einer weitestgehend optimalen Lösung ohne das Risiko einer Kostenexplosion durch zu aufwändige Planungen. In den Anlagen der „Arbeitshilfen Altlasten“ werden Hinweise zur Ermittlung von „Anrechenbaren Kosten“ und Honorarzonen gegeben und in tabellarischer Form die Grundleistungen gem. § 55 HOAI hinsichtlich der Sanierungsplanung erläutert und altlastenspezifische „Besondere Leistungen“ definiert und zugeordnet.

Die Bestimmungen des BBodSchG und der BBodSchV stehen diesem Vorgehen keinesfalls entgegen. Sie heben es als praktikable und bewährte Lösung jedoch nicht explizit hervor. Nach den Inhalten der Sanierungsuntersuchung, soweit diese im Gesetz angedeutet sind, ist diese überwiegend der Vorplanung zuzuordnen. Der Sanierungsplan wird in § 13 BBodSchG und vor allem im Anhang 3 der BBodSchV inhaltlich aus-

föhrlich beschrieben. Es geht daraus aber nicht eindeutig hervor, ob damit die Entwurfsplanung oder bereits die Genehmigungsplanung gemeint ist, was sich entscheidend auf Umfang und fachliche Tiefe – und damit natürlich auf die Kosten – der zu erbringenden Planungsleistungen auswirkt. Beide, „Sanierungsuntersuchung“ und „Sanierungsplan“, so wie sie im Gesetz definiert sind, umfassen nur Teile des vor der Durchführung einer Sanierung erforderlichen Planungsprozesses.

Die OFD Hannover betrachtet daher die im Gesetz verwendeten Begriffe „Sanierungsplan“ und „Sanierungsuntersuchung“ als nicht ausreichend, um ohne zusätzliche Erläuterungen den Vollzug des BBodSchG vereinheitlichen zu können. Der Begriff „Sanierungsplan“ ist nicht eindeutig zuzuordnen. Außerdem liegt die Verwechslung mit dem übergeordneten Begriff „Sanierungsplanung“ nahe. Es wird vorgeschlagen, den oben für den Abschlussbericht der Vorplanung eingeföhrten Begriff „Sanierungskonzept“ zu verwenden und den Begriff „Sanierungsplan“ allenfalls für das Ergebnis der Leistungsphase 5, die **Ausführungsplanung**, zu benutzen.

§ 13 BBodSchG besagt, dass unter bestimmten Voraussetzungen die zuständige Behörde die Vorlage eines Sanierungsplanes verlangen kann. Das bedeutet aber nicht, dass einfacher gelagerte Sanierungsvorhaben nicht ge-

plant werden sollten. Die Planung muss dann nur eben nicht bei der Behörde vorgelegt werden. Für jede Baumaßnahme, die mit öffentlichen Mitteln finanziert wird, ist eine hinreichende und nachvollziehbare Planung unabdingbar.

Aber auch jeder private Auftraggeber ist gut beraten, wenn er vor einer Sanierungsmaßnahme verschiedene mögliche Varianten und schließlich die Durchführung der Variante seiner Wahl planen lässt. Und es kann durchaus ratsam sein, die Planung der zuständigen Behörde auch ohne deren ausdrückliche Aufforderung vorzulegen, denn vielleicht bekommt er ja noch einige nützliche und Kosten sparende Hinweise. Zumindest hat er damit eine gewisse zusätzliche Kontrolle über seinen Planer und kann sich bei geeignetem Vorgehen vor evtl. zukünftigen Vorwürfen schützen, die Sanierung sei nicht in ausreichendem Umfang erfolgt oder schon vom Ansatz her ungeeignet gewesen.

Anschrift der Verfasser

Dipl.-Geol. Dieter Horchler,
Dipl.-Geophysiker Ulrich Brakemeier
Oberfinanzdirektion Hannover
Landesbauabteilung Ref LA 21,
Leitstelle des Bundes für Altlasten und
Abwassertechnik
Waterloostraße 4
30169 Hannover

Landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlämmen

von Marion Gunreben

Gliederung

- 1 Rechtsvorschriften
- 2 Klärschlammverwertung und Bodenschutz
- 3 Klärschlammverwertung in Niedersachsen
- 4 Literatur

1 Rechtsvorschriften

Klärschlämme, die auf landwirtschaftliche Flächen aufgebracht werden, unterliegen sowohl dem Abfallrecht (Klärschlammverordnung – AbfKlärV) als auch dem Düngemittelrecht (Düngemittelverordnung – DüMV und Düngeverordnung – DüV). Für Klärschlämme, die im Landschaftsbau eingesetzt werden, muss zusätzlich das Bodenschutzrecht (Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung – BBodSchV) beachtet werden.

Das Abfallrecht regelt dabei die schadstoffseitigen Voraussetzungen für die Verwertung: So werden Bodengrenzwerte für Blei (Pb), Cadmium (Cd), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Nickel (Ni), Quecksilber (Hg), Zink (Zn), und Klärschlammgrenzwerte für Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink, Polychlorierte Biphenyle (PCB), Dioxine und Furane (PCDD/PCDF) sowie Adsorbierte organisch gebundene Halogene (AOX) in der AbfKlärV vorgegeben (vgl. Tabelle 1). Darüber hinaus wird dort die Aufbringungsmenge von Klärschlämmen auf landwirtschaftliche Flächen begrenzt (max. 5 t in 3 Jahren) und es sind

die Modalitäten für die Nachweispflicht (Lieferscheinverfahren) geregelt.

Das Düngemittelrecht regelt die nährstoffseitigen Anforderungen einschließlich der düngemittelrechtlichen Zulassung: Der Sekundärrohstoffdünger Klärschlamm muss als Düngemitteltyp nach Düngemittelverordnung zugelassen sein. Düngemitteltypen, die aus Klärschlamm allein oder in Mischungen nach DüMV hergestellt werden können, sind:

1. Organische NP-Dünger:
Zumischbar sind mineral. und organ.-mineral. Dünger nach Abschnitt 3 DüMV
2. Organische NP-Dünger-flüssig (weniger als 10 % TS):
Keine Mischpartner vorgesehen
3. Organische NPK-Dünger:
Zumischbar sind Dünger nach Abschnitt 3 und Wirtschaftsdünger
4. Organischer NPK-Dünger-flüssig (weniger als 10 % TS):
Zumischbar sind Dünger nach Abschnitt 3 und Wirtschaftsdünger
5. Organisch-mineralischer NPK-Dünger:
Zumischbar sind alle Dünger nach DüMV Abschnitt 1 bis 3 (mineralische und organ. Dünger).

Die Düngeverordnung regelt die pflanzenbedarfsgerechte und standortgerechte Aufbringung (gute fachliche Praxis). Eine Überdüngung des Bodens beispielsweise ist dabei zu vermeiden. Bezogen auf das Phosphat als den begrenzenden Nährstofffaktor bei der Klärschlammausbringung können als

gute fachliche Praxis in Abhängigkeit von der Bodengehaltsstufe die folgenden Klärschlammaufbringungsmengen herangezogen werden (vgl. Peretzki 1998):

Ø P₂O₅-Abfuhr in 3 Jahren:

170 kg P₂O₅/ha

Ø P₂O₅ Zufuhr mit Klärschlamm (5 t TS):

180 kg P₂O₅/ha

Bei der Düngung mit Klärschlamm liegt bezüglich des Phosphates die Zufuhr damit bereits über der Abfuhr.

Als gute fachliche Praxis bezüglich der Klärschlamm Düngung im Hinblick auf die Phosphatversorgung eines Bodens können die folgenden Werte herangezogen werden:

Bodengehaltsstufe E (>30 mg)

→ keine Klärschlammausbringung

Bodengehaltsstufe D (21–30 mg)

→ nur etwa 2 t TS/ha (1/2 Abfuhr) in 3 Jahren

Bodengehaltsstufe C (10–20 mg)

→ 5 t TS/ha in 3 Jahren möglich

Bodengehaltsstufe A u. B (bis 10 mg)

→ 5 t TS/ha in 3 Jahren, zusätzlich 60 kg P₂O₅/Jahr

Das Bodenschutzrecht regelt über den §12 der BBodSchV den Einsatz von Klärschlämmen im *Landschaftsbau* und in der *Rekultivierung*. Dort sind die Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden festgelegt.

Rechtslücken sind vorhanden für unbekannte oder schwer nachweisbare Stoffe (z.B. endokrin wirksame Stoffe, TBT). Eine Harmonisierung von Bioabfall-, Klärschlamm- und Bodenschutzverordnung steht noch aus.

2 Klärschlammverwertung und Bodenschutz

In den häuslichen Abwässern und damit auch im Klärschlamm aus diesen Abwässern kommen natürlicherweise vor allem *organische Substanz* (in erster Linie Kohlenstoffverbindungen) und *Nährstoffe* (z.B. Stickstoff, Phosphor, Calcium und Magnesium) vor. Die Klärschlammaufbringung kann darüber hinaus positiv zum Erosionsschutz eines Bodens beitragen und die Struktur eines Bodens verbessern. In der Regel findet eine Förderung der Bodenfruchtbarkeit statt. Die organische Substanz bietet sowohl Nahrungsgrundlage für die Bodenorganismen als auch Aufbaumaterial für eine biogene Gefügestabilität. Die

Tab. 1: Grenzwerte nach AbfKlärV

Stoff/Element	Klärschlamm (in mg/kg TM)	Boden (in mg/kg TM)
Blei	900	10
Cadmium	10 (5)	1,5 (1)
Chrom	900	100
Kupfer	800	60
Nickel	200	50
Quecksilber	8	1
Zink	2500 (2000)	200 (150)
PCB 28,52,101,138,153,180	je 0,2	
PCDD/PCDF	100 ng TE	
AOX	500	

Tab. 2: Bedeutung von Schwermetallen im System Boden-Pflanze-Tier (nach: Sauerbeck, 1985)

Element	möglicher Eintrag		Festlegung in		Toxizität für		Prakt. Bedeutung
	Abfälle	Staub	Böden	Wurzeln	Pflanzen	Nutztiere	
Pb	mittel	mittel-hoch	hoch	mittel-hoch	gering	mittel-hoch	mittel
Cd	gering-mittel	gering-mittel	gering-mittel	mittel-hoch	hoch	sehr hoch	kritisch
Zn	hoch	mittel-gering	mittel	gering	mittel	gering	mittel
Cu	mittel	gering	hoch	mittel-hoch	mittel	mittel	gering-mittel
Cr	gering-mittel	gering	hoch	hoch	gering	gering	gering
Ni	gering-mittel	gering	gering-hoch	gering-mittel	mittel	gering	gering-mittel
Hg	gering	gering-mittel	hoch	hoch	hoch	hoch	mittel

Wasserspeicherkapazität wird in der Regel verbessert und die Durchlüftung des Bodens erhöht. Ein weiterer positiver Aspekt der Zufuhr an organischer Substanz ist die Erhöhung des Nährstoffbindevermögens und die positive Beeinflussung des Wärmehaushaltes. Dieser wiederum beeinflusst Keimung, Wachstum, Atmung und Nährstoffaufnahme im Boden. Die Nutzung der Klärschlämme kann, wie die mineralische Düngung, bei der Verwendung als Dünger in der Landwirtschaft zu Ertragssteigerungen führen. Durch die landwirtschaftliche Verwertung von Klärschlämmen können den Böden entzogene Nährstoffe als Bodendünger zugeführt werden und durch Humusbildung wird zur Bodenverbesserung beigetragen. Bei kalkstabilisierten Schlämmen wird zudem Kalk als Bodenstabilisator eingebracht.

Vor allem in gewerblichen und industriellen Abwässern, die in kommunalen Kläranlagen z. T. mit behandelt werden (sog. Indirekteinleiter), und in deren Klärschlämmen können *Schwermetalle* (z. B. Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink) auftreten, die in höheren Konzentrationen eine belastende Wirkung für Boden, Pflanze oder Tier haben können (vgl. Tabelle 2). Als Belastungskomponenten können organische Stoffe aus Haushaltschemi-

kalien (z. B. Reinigungs- und Waschmittel) oder Medikamente auftreten. Hierzu zählen auch Substanzen mit endokriner Wirkung.

Bei strikter Einhaltung der Grenzwerte der AbfKlärV wird in Hochrechnungen davon ausgegangen, dass erst in langjährigen Anwendungszeiträumen erhebliche Stoffanreicherungen an Nährstoffen und Schwermetallen möglich sind.

3 Klärschlammverwertung in Niedersachsen

Die Landwirtschaftskammern Weser-Ems und Hannover stellen im Auftrag des Niedersächsischen Umweltministeriums jährlich die Daten zur Klärschlammverwertung in Niedersachsen zusammen (*LWK Weser-Ems & LWK Hannover 1998*).

1998 betrug danach der Gesamtanfall aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen 232 584 t TM. Der Klärschlammanfall in den Landkreisen zeigt dabei starke Unterschiede zwischen den ländlich geprägten Gebieten und den Ballungsräumen (vgl. Abbildung 1).

In der Landwirtschaft verwertet werden sind davon 74 % (172 841 t TM), allerdings mit regional unterschiedlich ausgeprägter Intensität (vgl. Abbildung 2).

Die Qualitäten der niedersächsischen

Klärschlämme, die in der Landwirtschaft verwertet werden, sind, gemessen an den Grenzwerten der Klärschlammverordnung, sehr gut (vgl. Tabelle 3).

Durch das In-Kraft-Treten des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (1996) und durch die Verabschiedung der Technischen Anleitung Siedlungsabfall (1993) entstand umweltpolitisch gewollt ein verstärkter Druck auf die Entsorgungs- und Verwertungspraxis auch beim Klärschlamm. Einerseits trat der Vorrang der Vermeidung und Verwertung vor der Entsorgung ein und andererseits war zu berücksichtigen, dass Abfälle mit einem Glühverlust von >5 Masse-% nur noch bis zum Jahre 2005 in unbehandelter Form deponiert werden dürfen.

In Niedersachsen wurde deshalb bereits 1995 damit begonnen, einen sachorientierten Dialog zwischen Umwelt- und Landwirtschaftsverwaltung auf der einen Seite und den mit der Klärschlammproblematik befassten gesellschaftlichen Gruppen auf der anderen Seite zu führen. Gemeinsam wurden Alternativen zur Klärschlamm-Entsorgungspraxis in Niedersachsen gesucht.

Auf Grund der sehr guten Klärschlammqualitäten niedersächsischer Klärschlämme wurde es erklärtes Ziel der Niedersächsischen Landesregierung, für die kommunalen Klärschlämme den

Tab. 3: Schwermetallgehalte (in mg/kg TM) in Klärschlämmen mit landwirtschaftlicher Verwertung in Niedersachsen 1998

Schwermetalle	Pb	Cd		Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	
Grenzwerte nach AbfKlärV	900 mg/kg	10 mg/kg	5 mg/kg	900 mg/kg	800 mg/kg	200 mg/kg	8 mg/kg	2500 mg/kg	2000 mg/kg
Mittelwert	40	1,15		32	239	21	0,79	648	
Mittelwert in Prozent der Grenzwerte	4	12	23	4	30	11	10	26	32

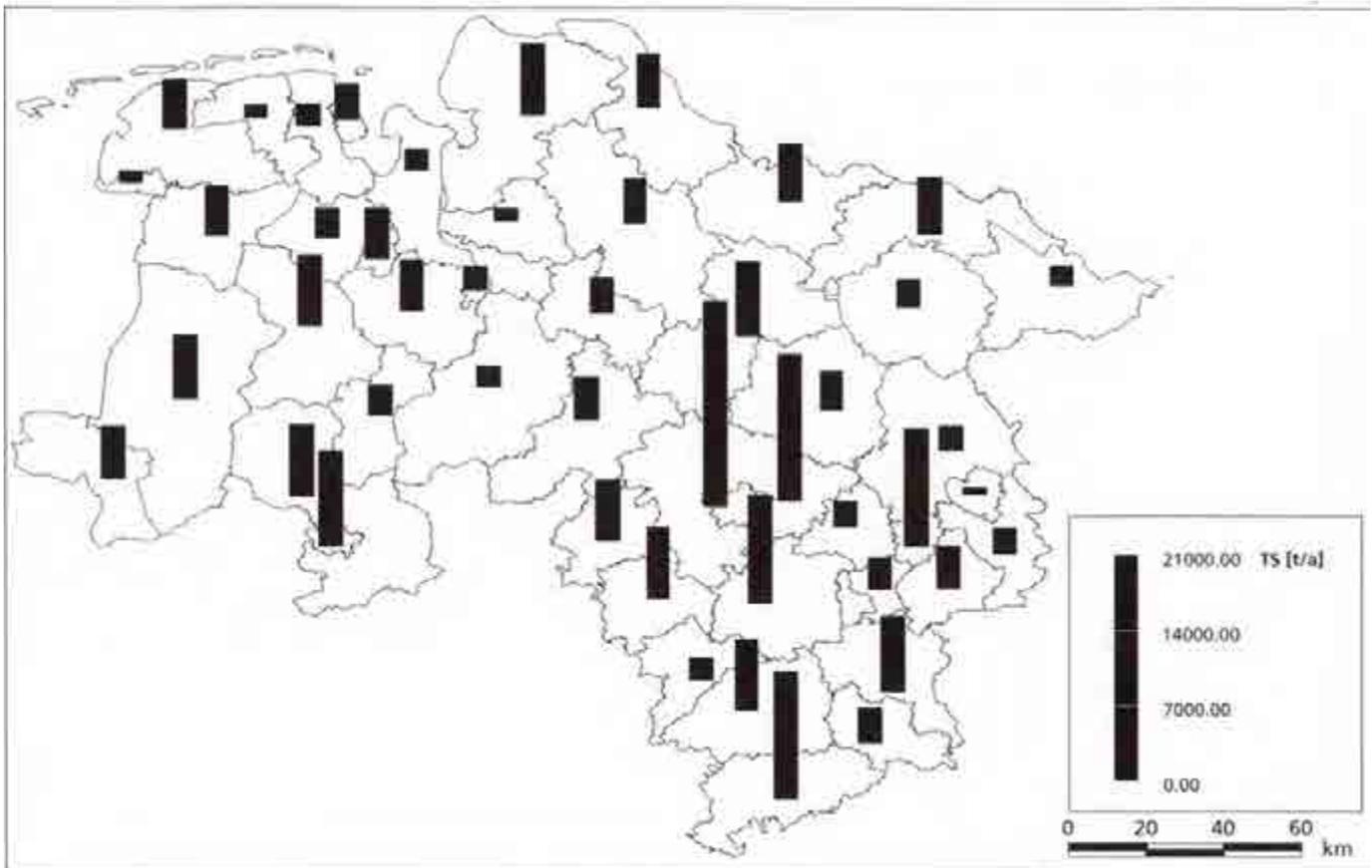


Abb. 1: Klärschlammaufkommen in den Landkreisen Niedersachsens 1998 (Zusammenstellung nach: LWK Hannover & LWK Weser-Ems 1999).

hohen Stand der landwirtschaftlichen Verwertung zu halten und wenn möglich noch auszubauen.

Zu diesem Zweck wurde bereits 1994 im Auftrag des Niedersächsischen Umweltministeriums eine Steuerungsrunde zur Förderung der landwirtschaftlichen Verwertung kommunaler Klärschlämme in Niedersachsen unter Federführung des *Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie* (NLÖ) gegründet. Der Steuerungsrunde gehören Mitglieder aus folgenden Institutionen an:

- Niedersächsisches Landesamt für Ökologie,
- Niedersächsisches Umweltministerium,
- Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten,
- Landwirtschaftskammer Hannover,
- Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt Hameln,
- Niedersächsischer Städte- und Gemeindebund.

Es wurde ein breit angelegter Dialogprozess mit gesellschaftlich relevanten Gruppen, die der Klärschlammverwertung skeptisch gegenüberstehen, geführt. In erster Linie waren dies Um-

welt- und Verbraucherverbände, Kirchen und Teile der Nahrungsmittelindustrie.

Nicht zuletzt durch die Arbeiten der Steuerungsrunde konnte die landwirtschaftliche Verwertung von kommunalen Klärschlämmen in Niedersachsen auf mehr als 70 % gesteigert werden.

Die Ergebnisse der Arbeiten der Steuerungsrunde sind mehrfach veröffentlicht (NLÖ 1995, 1998, 2000).

4 Literatur

Landwirtschaftskammer Weser-Ems und Landwirtschaftskammer Hannover, 1999: Landwirtschaftliche Klärschlammverwertung in Niedersachsen 1998 (unveröffentlicht).

Landwirtschaftskammer Weser-Ems und Landwirtschaftskammer Hannover, 1999: Klärschlammbericht Niedersachsen, Untersuchungsjahr 1998 (gemäß Artikel 17 der EG-Richtlinie 86/278/EWG über die Klärschlammverwertung in Deutschland, unveröffentlicht).

Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, 1995: Die landwirtschaftliche

Verwertung von kommunalem Klärschlamm in Niedersachsen. Ein Beitrag zur Stoffstrombewirtschaftung. In: Nachhaltiges Niedersachsen. Dauerhaft umweltgerechte Entwicklung, Heft 2. Hildesheim.

Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, 1998: Durch Dialog zum Konsens. Am Beispiel der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung in Niedersachsen. Zwischenbericht. In: Nachhaltiges Niedersachsen. Dauerhaft umweltgerechte Entwicklung, Heft 6. Hildesheim.

Niedersächsisches Landesamt für Ökologie, 2000: Landwirtschaftliche Klärschlammverwertung in Niedersachsen. Ein Beitrag zur umweltgerechten Stoffstrombewirtschaftung. Endbericht. In: Nachhaltiges Niedersachsen. Dauerhaft umweltgerechte Entwicklung, Heft 10. Hildesheim.

Niedersächsisches Umweltministerium, 1997: Kommunale Klärschlämme in Niedersachsen – Zielkonzeption. Hannover.

Niedersächsisches Umweltministerium, 1999: Cadmiumanreicherung in Bö-

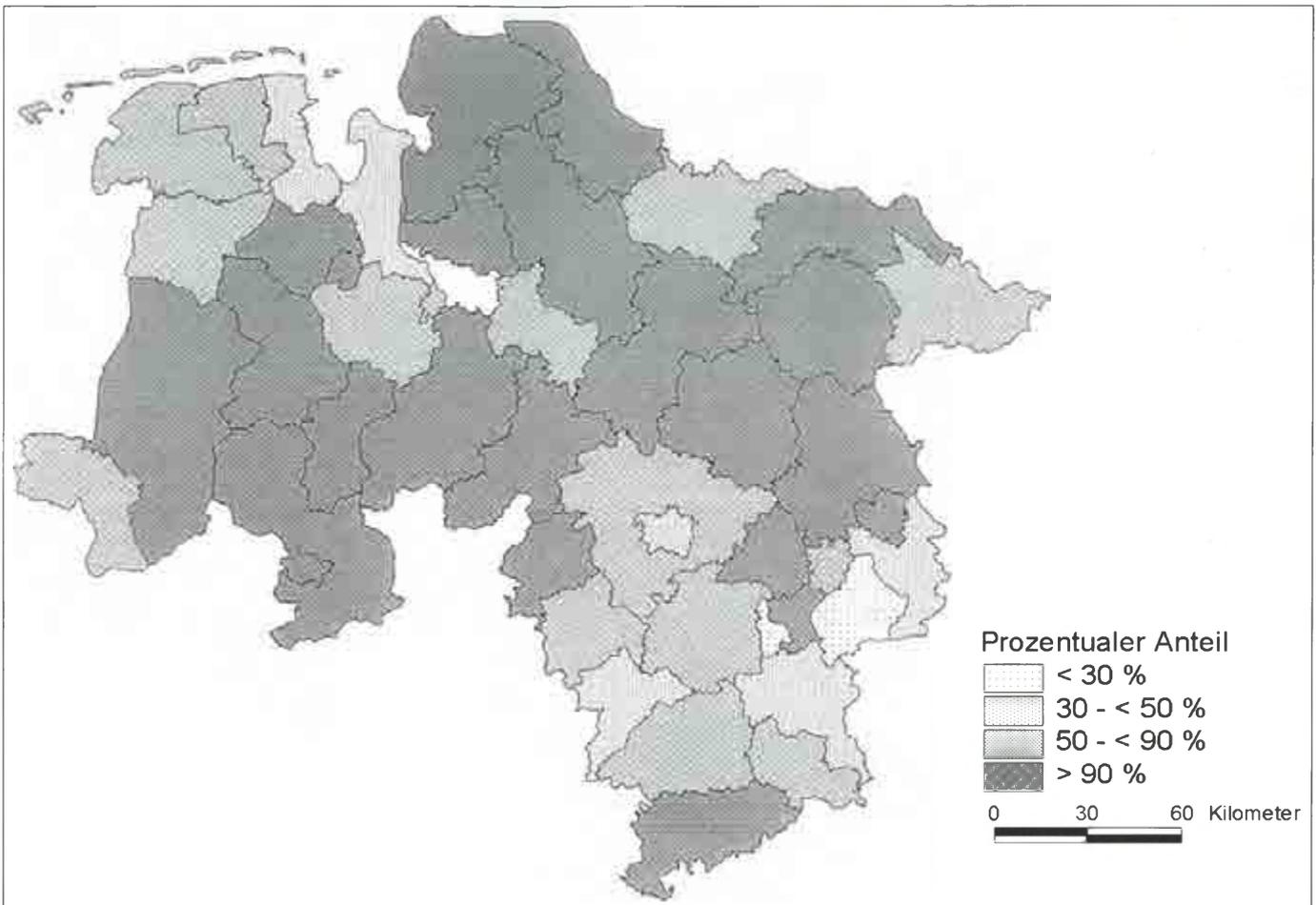


Abb. 2: In der Landwirtschaft verwerteter Klärschlamm 1998 in Niedersachsen (Zusammenstellung nach: LWK Hannover & LWK Weser-Ems 1999).

den. – Einheitliche Bewertung von Düngemitteln. Fachgespräch am 5. 5. 1999 in Hannover. Tagungsband (unveröffentlicht).

Peretzki, F., 1998: Klärschlammverwertung nach dem Düngemittelrecht. In: Tagungsband Nürnberger Abwas-

sertagung vom 7. 7. 1998 der ATV-Landesgruppe Bayern. München.

Sauerbeck, D., 1985: Funktionen, Güte und Belastbarkeit des Bodens aus agrikulturchemischer Sicht. In: Materialien zur Umweltforschung, Band 10.

Anschrift der Verfasserin

Dr. Marion Gunreben
Niedersächsisches Landesamt für
Ökologie
An der Scharlake 39
31115 Hildesheim

Die Umsetzung des Bundes-Bodenschutzrechts auf Landesebene

von Hans Volker Neidhart

Gliederung

1. Das Netzwerk des Bodenschutzrechts
2. Abgrenzung zu anderen Rechtsbereichen
3. Landesgesetzliche Regelungen (NBodSchG)
 - Bodenschutz braucht Sachverstand (§ 3)
 - Bodenschutz braucht Planung (§§ 4, 5)
 - Bodenschutz braucht Informationsgrundlagen (§§ 6, 8)
 - Bodenschutz braucht klare Zuständigkeiten (§§ 9, 10)
 - Bodenschutz muß finanziert werden (§§ 11, 12)
4. Regelungen im untergesetzlichen Bereich
 - Erlasse (Zuständigkeit der GAV)
 - Vollzugshilfen (Handbuch Bodenschutz)
 - Normen und technische Regelwerke
 - Mitarbeit in Fachgremien und Fortbildung
 - AK Bodenschutz in der 4. Regierungskommission

1. Das Netzwerk des Bodenschutzrechts

Das Artikel-„Gesetz zum Schutz des Bodens“ (Bundesgesetzblatt I Seite 502, darin als Artikel I das eigentliche Bundes-Bodenschutzgesetz) ist am 24. 03. 1998 verkündet worden und am 01. 03. 1999 in Kraft getreten.

Einige Vorschriften, nämlich diejenigen, die den Bund zum Erlass von Rechtsverordnungen ermächtigen, sind bereits am Tag nach der Verkündung in Kraft getreten, sodass der Erarbeitung des untergesetzlichen Regelwerks nichts im Wege stand. Die Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV) konnte daher relativ zeitnah zum Inkrafttreten des Gesetzes entwickelt und durch das Abstimmungsverfahren gebracht werden. Sie ist seit dem 17. 7. 1999 in Kraft.

Durch das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) werden Pflichten zur *Vorsorge* gegen das Entstehen von

schädlichen Bodenveränderungen und zur *Sanierung* von Böden und Altlasten sowie hierdurch verursachter Gewässer-*verunreinigungen* begründet. Eine erste Analyse des auf das Land zukommenden Regelungsbedarfs bereits im Jahr der Verkündung des BBodSchG ergab einen umfassenden Katalog von 26 Bereichen mit Vollzugsaufgaben. In Anbetracht dieses Regelungsbedarfs wurden erste Überlegungen, die Zuständigkeit auf dem Weg über eine Zuständigkeitsverordnung zu regeln, als nicht zielführend verworfen.

Für die Umsetzung des auf die konkurrierende Gesetzgebungsbefugnis des Bundes gestützten Bundes-Bodenschutzgesetzes war ein Niedersächsisches Ausführungsgesetz erforderlich, das vor allem von der *Ermächtigung zum Erlass landesrechtlicher Vorschriften* Gebrauch macht, die *Vollzugszuständigkeiten* regelt und die *Anpassung bestehender landesrechtlicher Vorschriften* über Altlasten an das Bundesgesetz ermöglicht. Um den Vollzug übergangslos sicherzustellen, musste das Ausführungsgesetz möglichst zeitgleich mit dem Bundesgesetz in Kraft treten.

Landesausführungsgesetze sind in Niedersachsen und Bayern zeitgleich mit dem Bundes-Bodenschutzgesetz in Kraft getreten.

Bis zum Ende des Jahres 2002 sind Landesbodenschutzgesetze in Sachsen, Nordrhein-Westfalen, Hamburg und Sachsen-Anhalt von den Länderparlamenten verabschiedet worden. Die übrigen Bundesländer haben zumindest die Überleitung in Landesrecht und die Zuständigkeiten durch Verordnung geregelt.

An gesetzlichen Regelungen wird derzeit in Baden-Württemberg, Berlin, Brandenburg, Bremen, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein gearbeitet. Die Verfahren sind z. T. schon auf der Ebene der parlamentarischen Beratung.

In Rheinland-Pfalz und im Saarland wird das Ziel zur Schaffung eines Ausführungsgesetzes derzeit nicht weiter verfolgt.

2. Abgrenzung zu anderen Rechtsbereichen

Das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) gilt für alle schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten, und zwar grundsätzlich neben den anderen Fachgesetzen. Sofern sich Konflikte zwischen verschiedenen Normen ergeben, müssen diese nach den juristischen Regeln gelöst werden, die für solche Gesetzeskonkurrenzen gelten. Juristisch ist dabei zunächst danach zu schauen, *ob das Verhältnis der Normen zueinander explizit geregelt ist.*

Die meisten ausdrücklichen Regelungen finden sich in § 3 BBodSchG.

Absatz 1 nennt diverse Regelungsbe-*reiche*, denen gegenüber das BBodSchG subsidiär, d. h. nachrangig ist. Aber diese Subsidiarität gilt ausdrücklich nur, soweit die genannten Gesetze den Bodenschutz sachlich tatsächlich regeln. Enthalten die genannten Gesetze keine Regelungen, ist das BBodSchG anwendbar (§ 3 Abs. 1 a. E.).

Dies führt in der Regel dazu, dass die *Bewertungsmaßstäbe und materiellen Anforderungen des Bodenschutzrechts* bei der Anwendung dieser Fachgesetze zu beachten sind. In allen Rechtsgebieten ist daher nach Erlass des Bodenschutzrechtes der legaldefinierte Begriff der *schädlichen Bodenverunreinigung* zugrunde zu legen. Dasselbe gilt für die Definition der *Bodenfunktionen*. Dem Bodenschutzrecht kommt diesbezüglich maßstabbildende Funktion zu. Es konkretisiert die materiellen Anforderungen der anderen Gesetze, sofern diese keine eigenen Regelungen treffen. Damit ist das Schutzniveau des neuen Bodenschutzrechts grundsätzlich in die Verfahren und Formen der anderen Rechtsgebiete zu integrieren.

Enthalten die für vorrangig erklärten Gesetze dagegen eigene Maßstäbe hinsichtlich des Bodens, so ist auch das Schutzniveau aus dem vorrangigen Rechtsgebiet zu entnehmen. Die Subsidiaritätsregelungen können so dazu führen, daß das Schutzniveau je nach dem anzuwendenden Recht unterschiedlich ist. Ein höheres Schutzniveau in einer für subsidiär erklärten Norm führt also nicht zu deren Anwendbarkeit.

Die bodenschutzrechtlichen Anforderungen gelten zudem, wenn und soweit die entsprechenden Fachgesetze

Das Netzwerk des Bodenschutzrechts

auf der Grundlage des BBodSchG (in Kraft seit 01.03.1999)

auf der Länderebene:

§ 5 Entsiegelungsanordnung
 § 9 Untersuchungsanordnungen
 § 10 finanzielle Ausgleichsregelungen
 § 11 Altlastenerfassung
 § 18 Anforderungen an Sachverständige
 § 21 gebietsbezogene Maßnahmen
 u.a. Bodenbelastungsgebiete

auf der Bundesebene:

Ausfüllen von Verordnungsermächtigungen durch fachliche Vorgaben zur:

Entsiegelung	§ 5
Auf- und Einbringen von Materialien	§ 6
Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte	§ 8
Sanierungsuntersuchung und -Planung	§ 13
Vollzug der Landesverteidigung	§ 23

durch Ländergesetze

NBodSchG (19.02.99 / 01.03.99)

durch Bodenschutzverordnung

BBodSchV (BR 30.04.99 / 17.07.99)

Landesverordnungen und -VwV

VO zur Anerkennung von Sachverständigen (in Planung)

Veröffentlichung im Bundesanzeiger

gute fachliche Praxis der Landwirtschaft / Werteableitungen

Arbeitshilfen und Leitfäden

RVO und VwV des Bundes

Zukünftige Arbeitsschwerpunkte

Entwicklung von Normen, (technischen) Regelwerken und Leitfäden

Methoden (Normen)

verfahrenstechnische Lösungen von technischen Einzelaufgaben z.B.:

in der Analytik
 bei Produkten / Werkstoffen
 bei technischen Verfahren
 bei technischen Details

Regelwerke

umfangreichere Anleitungen zur problembezogenen Anwendung von Methoden

Expositionsabschätzung
 Bewertungsverfahren
 Prognoseverfahren

Leitfäden

Empfehlungen zur Lösung komplexer Vollzugsfragen unter Berücksichtigung von:

Verwaltungsstrukturen sowie Methoden und Regelwerken

Normungsebenen und zugeordnete Normungsgremien

nationale / internationale Normungsgremien

DIN / CEN, ISO, NATO
 ggf. andere Fachverbände

Arbeitsgremien der Länder und des Bundes

LABO (Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft-Bodenschutz)
 Wissenschaftlicher Beirat für Bodenschutz

Abb. 1.

den Boden nicht vor einzelnen Gefahrenbereichen (etwa Verdichtung) schützen, die aber Schutzzweck des Bodenschutzrechtes sind, oder wenn sie sonst lückenhafte Regeln aufweisen.

Wo explizite Regelungen für die Abgrenzung nicht vorhanden sind, ist juristisch jeweils die Norm vorrangig auf einen Sachverhalt anzuwenden, die diesen Sachverhalt genauer und eingehender regelt und von ihrer Zielrichtung speziell solche Sachverhalte regeln soll, d.h. „besser passt“ (Bestimmung der spezielleren Norm). Nach dieser Maßgabe sind in jedem Einzelfall die vorrangigen Bestimmungen zu suchen. Dabei kann es sein, dass ein Sachverhalt mehrere Komplexe enthält, die verschiedenen Bereichen zuzuordnen sind.

Beispiel ist etwa die Verwertung von Abfallmaterialien auf dem Boden eines Naturdenkmals. Hier bestimmt das Abfallrecht, ob die Verwertung aus abfallrechtlichen Gesichtspunkten zulässig ist (Beispiel: Ist die Beseitigung auf einer Deponie zwingend?). Das Naturschutzrecht regelt, ob das Aufbringen im Bereich des Naturdenkmals möglich ist (Beispiel: Aufbringen von Material in den Wurzelbereich eines unter Denkmalschutz stehenden Baumes). Das Bodenschutzrecht schließlich bestimmt, ob der Boden vor dem Aufbringen geschützt werden muß (etwa durch § 12 BBodSchV: Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Material). Bei einer geplanten landwirtschaftlichen Bodennutzung werden entsprechend die Regeln der guten fachlichen Praxis zu beachten sein.

Die Diskussion über solche Abgrenzungsfragen ist bundesweit sehr schnell in Gang gekommen. Erfreulich ist dabei, dass sich in vielen Rechtsbereichen bereits sehr einheitliche Sichtweisen durchgesetzt haben, so u.a. im Überschneidungsbereich zum Bundesimmissionenschutzrecht, zum Wasserrecht und zum Bergrecht. Harmonisierungsbedarf besteht diesbezüglich weiterhin hinsichtlich des Baurechts (Vorgaben für gesundes Wohnen), des Naturschutzrechts (z.B. Bodenabbau, Wiederverfüllung) und des Abfallrechts (hier insbesondere hinsichtlich der fachlichen Anforderungen, Wertefestlegungen und Überschneidungen mit dem § 12 BBodSchV). Mit der Landwirtschaft gibt es ganz offensichtlich weniger Probleme, als ursprünglich zu erwarten war.

3. Landesgesetzliche Regelungen (NBodSchG)

In Niedersachsen war die zügige Schaffung des Landesbodenschutzgesetzes (in einem Zeitraum von nur knapp vier Monaten, Entwurfsfassung im November 1998, Verkündung bereits am 19.02.1999) nur deshalb möglich gewesen, weil die Initiative zur Schaffung dieses Gesetzes von der SPD-Fraktion des Landtags ausgegangen ist und der Gesetzentwurf aus der Mitte des Landtages in das parlamentarische Verfahren eingebracht worden ist. Festzuhalten ist, dass das Gesetz auch mit den Stimmen der CDU verabschiedet werden konnte. Die Zustimmung der Fraktion Grüne/Bündnis 90 scheiterte vor allem an der Besetzungsregelung für den Sanierungsbeirat. Ziel war es, entsprechend den bisherigen Regelungen, in diesem Beirat nur diejenigen zusammenzuführen, die von dem Sanierungsvorhaben auch unmittelbar betroffen sind.

Vorab eine kurze Kommentierung derjenigen Regelungen, auf die im Verlauf des weiteren Referats nicht explizit eingegangen wird:

Das Niedersächsische Bodenschutzgesetz (NBodSchG) besteht aus drei Artikeln. Der Artikel 1 enthält das Niedersächsische Bodenschutzgesetz, der Artikel 2 eine Änderung sowie die Aufhebung der Vorschriften des Niedersächsischen Abfallgesetzes zu den Altlasten und der Artikel 3 regelt das Inkrafttreten. Das Niedersächsische Bodenschutzgesetz regelt in § 1 die Erfassung von schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten durch Mitteilungs- und Auskunftspflichten und im Zusammenhang damit in § 2 auch Betretungs- und Tatsachenermittlungsrechte der betroffenen Behörden. Die Regelungen des § 7, mit denen die zuständige Behörde einen Sicherungs- und Sanierungsbeirat bilden kann, entsprechen den vorhandenen Regelungen im Altlastenteil des NAbfG. In § 13 werden die rechtlichen Voraussetzungen für die Datenverarbeitung und die Übermittlung von Daten geschaffen. In § 14 werden Verletzungen der Pflichten nach den §§ 1 und 2 als Ordnungswidrigkeiten bewehrt. Insgesamt kann man sagen, das NBodSchG ist zwar ein sehr schlankes Gesetz geworden, aber es ist davon auszugehen, dass es den drängendsten Problemen gerecht wird.

Bodenschutz braucht Sachverstand (§ 3)

Der Bundesgesetzgeber hat die Kompetenz zur Regelung der Anerkennung von Sachverständigen gem. § 18 BBodSchG den Ländern zugewiesen und ihnen damit umfangreiche Gestaltungsmöglichkeiten eröffnet. Der § 3 NBodSchG enthält die Ermächtigung zum Erlass einer entsprechenden Verordnung, in der die Anforderungen an Sachverständige und Untersuchungsstellen festgelegt werden können.

Für Letzteres zeichnet sich eine privatrechtliche Regelung in der Form einer „Vereinbarung über das Zusammenwirken der Länder mit beteiligten Akkreditierungsstellen im Umweltbereich“ ab. Entsprechende Fachmodule für die zu stellenden Anforderungen im Bereich „Boden und Altlasten“ befinden sich in der Abstimmung im Bereich der Bundesländerarbeitsgemeinschaften (u.a. LABO und BLAC).

Erste Entwürfe zur Präzisierung der an Sachverständige zu stellenden Anforderungen existieren bereits, u.a. in einem Vorschlag der ständigen Ausschüsse „Altlasten“ und „Bodenbelastungen“ für die 17. Sitzung der LABO am 26./27.01.2000 und in einem gemeinsamen Positionspapier der Bodenschutzverbände (Altlastenforum Baden-Württemberg, BDG, BVB und ITVA; Stand Juli 1999). Ausgehend von diesen Überlegungen hat die LABO im Dezember 1999 ein Merkblatt entwickelt und verabschiedet, das in der Zwischenzeit Eingang gefunden hat in die Sachverständigenverordnungen der Bundesländer Sachsen, Bayern und Nordrhein-Westfalen. Auch in dem Musterentwurf für eine Sachverständigenverordnung der fünf norddeutschen Bundesländer (NI, HB, HH, SH, MV), der im Sommer des Jahres 2002 von der Umweltministerkonferenz Nord verabschiedet worden ist, werden die Anforderungen dieses Merkblattes festgeschrieben. Damit zeichnet sich das einheitliche Anforderungsprofil für Sachverständige bereits bundesweit deutlich ab.

In einer Verordnung nach § 3 NBodSchG können insbesondere geregelt werden:

1. Die Anforderungen an die Sachkunde und die Zuverlässigkeit der anerkannten Sachverständigen und Untersuchungsstellen sowie Anfor-

derungen an die ihnen zur Verfügung stehende gerätetechnische Ausstattung,

2. Art und Umfang der wahrzunehmenden Aufgaben,
3. Anforderungen, die die Unabhängigkeit der anerkannten Sachverständigen und Untersuchungsstellen sicherstellen und Interessenkollisionen ausschließen,
4. das Anerkennungsverfahren sowie die Befristung, der Widerruf und das Erlöschen der Anerkennung,
5. die im Rahmen der Überwachung einzuhaltenden Verpflichtungen,
6. die Vergütung und Auslagererstattung oder
7. die Bekanntgabe der anerkannten Sachverständigen und Untersuchungsstellen.

Zu beachten ist dabei nach § 3 Absatz (2): „Anerkennungen oder Zulassungen anderer Länder gelten auch in Niedersachsen. Bleiben in einem Land die in Absatz 1 Satz 2 Nrn. 1 und 3 genannten Anforderungen oder die Anforderungen an den Nachweis ihrer Erfüllung erheblich hinter den in Niedersachsen geltenden zurück, so kann die Verordnung nach Absatz 1 bestimmen, dass Anerkennungen oder Zulassungen dieses Landes in Niedersachsen nicht gelten.“

Was sollte bei allen Anerkennungsmodalitäten grundsätzlich gewährleistet sein?

- so viel Markt,
- so wenig Verwaltung und
- so viel Bundeseinheitlichkeit wie möglich.

Zukunftsweisend ist für Niedersachsen eine Konstruktion, bei der das Anerkennungsverfahren länderübergreifend durch eine IHK (ggf. ein Nordverbund SH, HH, NI, HB, MV) geleistet wird. Die Vorteile wären: Einheitlichkeit des Verfahrens, Kostenvorteile durch bessere Auslastung des Personals, kein Unterlaufen des Anerkennungsverfahrens auf Landesebene durch Anerkennung in einem anderen Bundesland.

Der Einsatz von Sachverständigen wird vor allem dann in Erwägung zu ziehen sein, wenn die zuständige Bodenschutzbehörde nicht selbst über den notwendigen Sachverstand verfügt. Eine bindende Verpflichtung für den Einsatz von Sachverständigen leitet sich aus dem Bodenschutzgesetz nicht ab.

Die Praxis in anderen Gutachterbereichen, die seit vielen Jahren erfolg-

reich im nationalen und internationalen Bereich etabliert sind (z. B. Wertermittler, Schadensgutachter), zeigt, dass eine übertriebene Reglementierung eher mit Nachteilen wirtschaftlicher Art behaftet ist, ohne die Qualität der Gutachten signifikant zu verbessern. Letztlich haftet der Gutachter persönlich für das, was er „angerichtet“ hat. Die Rückversicherung seines beruflichen Risikos durch eine entsprechende Haftpflichtversicherung wird notwendigerweise auch zur Selbstdisziplinierung beitragen. In der Regel wird ein Gutachter auch nur das auf dem Markt anbieten, was er sicher beherrscht.

Bodenschutz braucht Planung (§§ 4, 5)

Durch den § 4 werden die unteren Bodenschutzbehörden ermächtigt, Gebiete mit flächenhaften schädlichen Bodenveränderungen zu Bodenplanungsgebieten zu erklären, in denen unter anderem Eingriffe in die Nutzungsrechte zulässig, aber auch Erleichterungen im Vollzug durch gebietsbezogene Prüfverfahren möglich sind. In § 5 sind die erforderlichen Verfahrensvorschriften für den Erlass oder die wesentliche Änderung eines solchen Planungsgebietes dargelegt.

In Niedersachsen hat der Landkreis Goslar als erster Landkreis bundesweit ein solches Bodenplanungsgebiet auf dem Verordnungswege ausgewiesen. Die Entwicklung wird von allen Seiten aufmerksam verfolgt. Auch in anderen Bundesländern werden ähnliche Überlegungen angestellt. Denkbar wäre auch der Einsatz dieses Instruments zur Lösung von Problemen mit der Bodenerosion.

Eine durchgängige Berücksichtigung des Bodenschutzes auf allen Planungsebenen stößt nach wie vor an fachliche Grenzen, u. a. weil die Lebensraumfunktion des Bodens noch nicht allgemein verbindlich bewertbar gemacht werden kann.

Bodenschutz braucht Informationsgrundlagen (§§ 6, 8)

Die bisherige Regelung über das Altlastenverzeichnis in § 39 Niedersächsisches Abfallgesetz ist in den § 6 aufgenommen worden. Das Bodeninformationssystem beim Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung (NIBIS)

wird als Instrument zur Bereitstellung von bodenkundlichen und geowissenschaftlichen Informationsgrundlagen für eine nachhaltige Sicherung der Bodenfunktion jetzt in § 8 auch gesetzlich verankert. Bisher wurde lediglich auf der Grundlage eines Kabinettsbeschlusses gearbeitet.

Das NIBIS hat einen Ausbauzustand erreicht, der bereits jetzt einen großen Teil der Planungsanforderungen hinsichtlich der abzurufenden Daten und der bereits entwickelten Auswertungsmethoden abdecken kann. Das Programm der Boden-Dauerbeobachtungsflächen ist seit dem Jahr 2000 mit 90 BDF vollständig ausgebaut. Schon jetzt liefert dieses Programm wertvolle Informationen über den Bodenzustand und relevante Stoffflüsse. Die Bodendauerbeobachtungsflächen werden mehr und mehr im Sinne einer integrierten Umweltbeobachtung zu Forschungsplattformen fortentwickelt.

Bodenschutz braucht klare Zuständigkeiten (§§ 9, 10)

Das jeweils anzuwendende Rechtsgebiet bestimmt nicht nur, welche materiellen Anforderungen an einen Sachverhalt zu stellen sind, sondern ist auch maßgeblich für die zuständige Behörde. Soweit die Anwendbarkeit des Bodenschutzrechts zugunsten anderer Normen ausgeschlossen ist, sind auch die Bodenschutzbehörden nicht mehr für die zu treffenden Entscheidungen zuständig. Dies gilt auch dann, wenn und soweit die materiellen Anforderungen des Bodenschutzrechts als Maßstab in das Fachrecht Eingang finden. Hier wechselt nicht die Zuständigkeit, stattdessen ist lediglich eine Beteiligung der Bodenschutzbehörden erforderlich. Dasselbe gilt andersherum, wenn materielle Anforderungen anderer Rechtsgebiete im Bereich des Bodenschutzrechts anzuwenden sind. Sofern das Bodenschutzrecht anzuwenden ist, sind in der Regel die Bodenschutzbehörden nach §§ 9, 10 NBodSchG zuständig.

Gemäß § 9 sind für den Vollzug des Bodenschutzrechtes die unteren Behörden zuständig, denen schon bisher der Vollzug von altlastenbezogenen Vorschriften des Abfallrechtes oblag. Dies sind in Niedersachsen die Landkreise und die kreisfreien Städte sowie die Städte Celle, Cuxhaven, Göttingen, Hil-

desheim und Lüneburg. Den vier Bezirksregierungen kommt als Bundesbehörde die Funktion der oberen Bodenschutzbehörde zu. Als oberste Bodenschutzbehörde wird das „jeweils“ für den Bodenschutz zuständige Fachministerium benannt. Die Einzelheiten hat die Niedersächsische Landesregierung mit Beschluß vom 19. 10. 1999 festgelegt.

In § 10 werden die Zuständigkeiten mit Blick auf den Bodenschutz im Bereich von genehmigungsbedürftigen Anlagen, bei übergreifenden Fallgestaltungen und hinsichtlich der fachlichen Beteiligung der landwirtschaftlichen Fachbehörden bei allen Fragen der landwirtschaftlichen Bodennutzung weiter präzisiert. Hier gilt zur Zeit noch:

Absatz 1:

²Anordnungen zur Beschränkung der land- oder forstwirtschaftlichen Bodennutzung sind im Einvernehmen mit den land- oder forstwirtschaftlichen Fachbehörden zu erlassen.

³Die staatlichen Gewerbeaufsichtsämter sind zuständig für Maßnahmen nach dem Bundes-Bodenschutzgesetz, die auf dem Betriebsgrundstück zur Abwehr, Verminderung oder Beseitigung schädlicher Bodenveränderungen durch nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz genehmigungsbedürftige Anlagen ergriffen werden, soweit die staatlichen Gewerbeaufsichtsämter die nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz zuständigen Überwachungsbehörden sind.

⁴Dies gilt auch für einen Zeitraum von zehn Jahren, gerechnet ab Einstellung des Betriebes; die Bezirksregierung kann die Zuständigkeit früher auf die untere Bodenschutzbehörde übertragen, wenn die besondere Sachkunde der staatlichen Gewerbeaufsichtsämter nicht mehr erforderlich ist.

Die hier getroffenen Regelungen haben sich bei konkreten Fallgestaltungen nicht immer als vollzugstauglich bewiesen. Die Neufassung dieser Regelungen soll im Rahmen einer Novelle des NBodSchG umgesetzt werden. Die Novelle liegt dem Landtag zur Beratung vor.

Absatz 4:

Die Vermittlung der Grundsätze der guten fachlichen Praxis nach Maßgabe des § 17 BBodSchG obliegt den landwirtschaftlichen Fachbehörden.

Bodenschutz muß finanziert werden (§§ 11, 12)

Die Regelung der Kostenerstattung in § 11 entspricht den bisher in Niedersachsen existierenden Regelungen und ist unverändert aus dem Niedersächsischen Abfallgesetz übernommen worden.

Mit dem § 12 wird zusätzlich eine Verordnungsermächtigung für Ausgleichsleistungen und Schadenersatzansprüche zur Ausfüllung des § 10 Abs. 2 BBodSchG geschaffen. Dies betrifft in erster Linie Ausgleichszahlungen an die Landwirtschaft für Anordnungen der Bodenschutzbehörden, deren wirtschaftliche Auswirkungen auf den Betrieb eine besondere Härte darstellen und die die Grenze der Zumutbarkeit innerbetrieblicher Anpassungen deutlich überschreiten. Bisher hat es nur erste Überlegungen zum Regelungsumfang einer solchen Verordnung gegeben. Die Umsetzung wird derzeit nicht mit Priorität verfolgt.

Eines ist jedoch sicher, die anstehenden Probleme sind nicht einfach zu lösen. Wichtig erscheint mir vor allem, dass landwirtschaftliche Fachbehörden und untere Bodenschutzbehörden im Sinne des „Kooperationsprinzips“ zu einem intensiven Gedanken- und Verfahrensaustausch finden. Entsprechende Impulse sind gegeben worden.

4. Regelungen im untergesetzlichen Bereich

Mit Gesetz und Verordnung allein ist es im Bodenschutz nicht getan. Das Medium Boden ist einfach zu kompliziert, um es mit wenigen juristischen Kernsätzen abschließend zu regeln. Dies ist mit der Bodenschutzverordnung, ihren Wertefestlegungen und Normverweisen eindeutig zu belegen.

Das „es-ist-geschafft-Gefühl“, das sich nach der Verabschiedung des BBodSchG insbesondere im politischen Umfeld bemerkbar gemacht hat, muss überwunden werden und neuen Aktivitäten Raum gewähren. Die Arbeit hat in diesem Bereich gerade erst begonnen. Der Schwerpunkt dürfte hier auf der Ebene der Vollzugsregelungen durch Erlasse, der Methodenentwicklung, der Normsetzung und der Entwicklung von Regelwerken, Leitfäden und Vollzugshilfen liegen.

Erlasse (Zuständigkeit der GAV)

Durch die Übertragung der Zuständigkeit für den Bodenschutz auf die Gewerbeaufsichtsverwaltung – vgl. auch die Ausführungen zur Zuständigkeit – ist hier ein besonderer Klärungsbedarf entstanden.

Er besteht in diesem Zusammenhang u. a. deshalb, weil der Begriff des Betriebsgrundstückes i. S. d. § 10 Absatz 1 Satz 3 NBodSchG gegenüber dem immissionsschutzrechtlichen Begriff des Anlagengrundstückes erweitert worden ist. Er umfasst nicht nur alle Grundstücke bzw. Grundstücksteile, die nach der Verkehrsanschauung zur Erreichung des Anlagenzweckes der genehmigungsbedürftigen Anlage erforderlich sind (Anlagengrundstück i. S. d. § 5 Abs. 3 BImSchG), sondern darüber hinaus das gesamte Betriebsgelände. Des Weiteren sind die Fragen des Zuständigkeitsübergangs von der GAV auf die unteren Bodenschutzbehörden nach der Stilllegung und das Zusammenwirken mit anderen Behörden bei betriebenen Anlagen zu klären.

Vollzugshilfen (Handbuch Bodenschutz)

Aus der Vielzahl der Anfragen aus der Öffentlichkeit und aus dem nachgeordneten Bereich zu fachlichen und rechtlichen Fragen des Bodenschutzes wird deutlich, welcher hoher Informationsbedarf hier besteht.

Eine Einzelfallberatung ist bei der gegenwärtigen Personalsituation nicht zu realisieren.

An entsprechenden Modulen ist gearbeitet worden. Das Projekt wird allerdings nicht weiter verfolgt, weil sich die fachlich-juristische Arbeit an den Abgrenzungsfragen und die fachliche Arbeit an den Vollzugshilfen viel stärker und schneller als erwartet im Bereich der Bund-Länderarbeitsgemeinschaften etabliert hat.

So hat die ARGEBAU einen Mustererlass zur Berücksichtigung auch von Bodenschutzbelangen bei Altlastensanierung und die LABO eine Vollzugshilfe zur Umsetzung des § 12 BBodSchG erarbeitet. Letzterer wird nach der Verabschiedung durch die Umweltministerkonferenz im Jahr 2003 auch in Niedersachsen eingeführt.

Normen und technische Regelwerke

So angenehm auch der Normenverweis für die Übersichtlichkeit einer Rechtsverordnung sein kann, daraus resultiert zwangsläufig auch der Bedarf für eine permanente Fortschreibung solcher Normen durch Anpassung an den Stand der Technik bzw. an den Stand der Wissenschaft. Dies gilt insbesondere dort, wo bisher im Entwurf der BBodSchV nur auf Vornormen verwiesen werden konnte, wie z. B. auf die „Sickerwasserprognose“.

Erfreulich ist es, dass hierzu vom Bundesministerium für Forschung, Wissenschaft und Technologie 1999 ein umfangreiches Forschungsverbundvorhaben initiiert worden ist. Leider liegen die Ergebnisse auch im Jahr 2002 noch nicht vor. Aber auch ohne diese Prognose lässt sich die Gefährdung des Grundwasserpfades bei Altlasten durchaus verlässlich abschätzen; dennoch: Der vorsorgende Bodenschutz braucht Prognosesicherheit. Gegen das Entstehen von Altlasten kann man sich nur dann schützen, wenn man schon im Vorfeld, d. h. beim Einbringen von Materialien, in der Lage ist, die zukünftige Belastung abzuschätzen.

Für Materialien (u. a. Abfälle, Baustoffe), die in den Boden ein- oder aufgebracht werden sollen, muß mit Sicherheit auch die Frage nach dem „Ort der rechtlichen Beurteilung“ für die Anwendung der Sickerwasserprognose erneut geführt werden. Was für eine Altlast akzeptabel ist – nämlich eine Bewertung an der Übergangsstelle vom Sickerwasser zum Grundwasser –, darf für solche neu eingebrachten Materialien nicht zum Stand des Verfahrens werden. Dies würde automatisch bedeuten, dass der Bodenschutz die Bodenschicht darunter als Opferstrecke zur Pufferung der austretenden Schadstoffe freigibt.

Diese Sichtweise wird heute von vielen Länderarbeitsgemeinschaften geteilt, dies gilt u. a. für Bauprodukte und die Verwertung mineralischer Abfälle.

Innerhalb des DIN Normenausschusses Wasserwesen und hier im Fachbereich I (Umwelt / Abfall, Wasser, Boden; Neuorganisation im Jahr 1999) ist an einem Methoden-Handbuch zum Bodenschutz gearbeitet worden, in dem alle in der BBodSchV verwendeten Methoden und weitere gängige Methoden aus

anderen Bereichen (LUFA-Handbuch) zusammengeführt worden sind. Bis 2002 sind 5 Bände erschienen.

Fortschreibung von Normen bedeutet aber auch Sicherstellung der Finanzierung solcher Vorhaben. Die Finanzierungsdiskussion der letzten Jahre (stets mit dem Ziel drastischer Kürzungen) scheint jetzt durch den Beschluss der UMK im Herbst 1999 zu einem vorläufigen Ende gekommen zu sein. Die Länder bestätigen damit den Normungsbedarf und die Notwendigkeit eines Länderbeitrags durch Finanzmittel und Personal. Es ist gelungen, für den Bodenschutz ein eigenes Mittelvolumen zu reservieren.

Es wird immer deutlicher, dass die Wertevorgaben der BBodSchV schon durch die Gesetzeshierarchie den Ableitungen in anderen technischen Regelwerken deutlich überlegen sind. Der Bodenschutz kann also der Harmonisierungsdiskussion, die insbesondere mit dem Abfallbereich zu führen ist, gelassen entgegensehen. Die Anpassung der Werte hat in Richtung der Vorgaben der BBodSchV zu erfolgen.

Mitarbeit in Fachgremien und Fortbildung

Die Umsetzung der BBodSchV im untergesetzlichen Bereich bringt aber noch weitere Probleme mit sich, die vor allem darin bestehen, dass der Text der BBodSchV und auch die Wertevorgaben nicht unbedingt für solche Personen verständlich und damit vollzugsfähig sind, die sich nicht seit Jahr und Tag mit den Fragen des Bodenschutzes beschäftigen. Hierzu werden von den Fachbehörden Vollzugshilfen entwickelt und umfangreiche Weiterbildungsmaßnahmen installiert werden müssen.

Den vollziehenden Behörden jedoch müssen solche Kernfragen angemessen aufgearbeitet werden. Doch was bedeutet hier angemessen? Dahinter verbirgt sich eine schmale Gratwanderung zwischen den bodenschutzfachlichen und wissenschaftlich-technischen Anforderungen und der gerade noch fachlich akzeptablen didaktischen Reduktion auf das Allgemeinverständliche, auf das populäre Know-how. Hier sind Kreativität und Mut zur Lücke gleichermaßen gefordert. Wir müssen den Bodenschutz populär und einfach machen, wenn wir Bodenschutz erfolgreich umsetzen wollen.

Ein weiteres wichtiges Anliegen ist, dass Niedersachsen in allen Bund-Länder-Gremien mit einer einheitlichen Position bezüglich des Bodenschutzes vertreten wird. Dazu ist es erforderlich, insbesondere die LABO-Aktivitäten besser zu koordinieren und noch stärker als bisher dafür zu sorgen, dass der Bodenschutzsachverständigenrat aus allen Fachbereichen, und hierzu zählt auch der Bereich der Landwirtschaft, unmittelbar in die Beratungen eingebracht werden kann.

AK Bodenschutz in der 4. Regierungskommission

Die 4. Kommission der niedersächsischen Landesregierung zu „Umweltmanagement und Kreislaufwirtschaft“ hat sich am 3. 11. 1999 in Hannover konstituiert. Sie hat sich ein sehr umfassendes, anspruchsvolles und dabei höchst komplexes Arbeitsprogramm vorgenommen, zu dem auf besonderen Wunsch zahlreicher Mitglieder auch der Bodenschutz gehört. Weitere Arbeitsfelder sind die Entwicklung der kommunalen Abfallwirtschaft, Elektro- und Elektronikschrottreycling, KFZ-Recycling, Produktverantwortung und Umweltmanagement.

Die Aufnahme eines AK's „Bodenschutz“ in den Aufgabenkatalog der 4. Regierungskommission ist aus der Sicht des Bodenschutzes grundsätzlich zu begrüßen. Gleichwohl besteht bei der Bearbeitung dieses Themas im Rahmen der 4. Regierungskommission weiterhin Klärungsbedarf, inwieweit die aus bodenschutzfachlicher Sicht notwendigen Handlungsfelder überhaupt behandelt und einer Lösung zugeführt werden können.

Der erste konkrete Vorschlag für ein Arbeitsprogramm des AK Bodenschutz stammt vom 31. 08. 1999 und ist überwiegend bodenschutzfachlich strukturiert. Demnach wären als Beratungsgegenstände u. a. geeignet:

- Empfehlungen zur Anerkennung von Sachverständigen nach § 18 BBodSchG
- Begleitung der Entwicklung von Vollzugshilfen (Leitfäden, Arbeitshilfen etc.) für Maßnahmen des Bodenschutzes durch die Fachbehörden und Bodenschutzbehörden des Landes, z. B. Vorgehen bei der Sachverhaltsermittlung im Altlastenbereich insbesondere beim Verdacht auf Prüfwertüberschreitungen für den Pfad Boden-Grundwasser,

zur Bekämpfung wiederkehrender Erosionsereignisse;

- Entwicklung von Vorgaben zur besseren Berücksichtigung der Bodenschutzbelange in Planungs- und Genehmigungsvorhaben des Landes z.B. durch Ableitung von Zielwerten für die Bauleitplanung, durch Vorgaben für die Begrenzung des Flächenverbrauchs durch Flächenrecycling und durch die Förderung von Entsiegelungsmaßnahmen, bei der Ausweisung von Bodenplangebieten nach § 4 NBodSchG;
- Konkretisierung der Anforderungen an den gebietsbezogenen, flächenhaften Bodenschutz durch Ableitung von

Bodenqualitätszielvorgaben z.B. für die Intensität der Bodennutzung, den Flächenverbrauch, die tolerablen Stoffeinträge und den Bodenabtrag (Erosion) durch Wasser und Wind.

Der Arbeitskreis Bodenschutz der 4. Regierungskommission hat in vielen dieser komplexen Themen- und Aufgabenbereiche durchaus solide Arbeit geleistet, wenn auch bei Weitem nicht alle Fragen einvernehmlich zwischen den Beteiligten zu entsprechenden Empfehlungen für die Landesregierung umgesetzt werden konnten.

Die Ergebnisse liegen jetzt als Abschlussbericht vor und werden am 02. 12.

2002 in einem Symposium im Niedersächsischen Landesmuseum der Öffentlichkeit vorgestellt.

Mit anderen Worten: Die Anker sind gelichtet, Leinen los und ran an die Arbeit. Es gibt noch viel zu tun im Bodenschutz.

Anschrift des Verfassers

BioD Dr. Hans-Volker Neidhard
Ref. 38 im Nds. Umweltministerium
Archivstraße 2
30169 Hannover

Auf- und Einbringen von Materialien in Böden (§ 12 der Bundes-Bodenschutzverordnung)*

von Hans Volker Neidhart

Gliederung

1. Was ist eigentlich durchwurzelbar?
 - Verfüllung oder Sukzession?
 - Die Frage der Nützlichkeit für die Lebensraumfunktion
 - Die Definition der durchwurzelbaren Bodenschicht
2. Der Regelungsumfang des § 2 BBodSchV
 - Vorschläge zur vertikalen Abgrenzung
 - Vorschläge zur horizontalen Abgrenzung
3. Der Regelungsumfang des § 12 BBodSchV
 - Herstellen oder Einbringen?
 - Zusätzliche Verfahrensregelungen
 - Ausnahmeregelungen

1. Was ist eigentlich durchwurzelbar?

Ausgehend von einer Fallstudie zum Thema Bodenabbau (hier am Beispiel Sand und Ton im Raum Gödringen/Sarstedt, Abb. 1) mit anschließender Verfüllung oder alternativ mit natürlicher

Sukzession wird die Frage der Nützlichkeit der einen oder anderen Maßnahme für die Funktion des Bodens als Lebensraum in den Vordergrund der Betrachtungen gerückt, um die nach wie vor strittige juristische Interpretation der §§ 2 und 12 der BBodSchV von vornherein etwas zu relativieren.

Wer kann die Neubesiedlung eines freigelegten Unterbodens eigentlich besser? – die Natur mit ihrer Sukzessionsstrategie oder der Mensch mit seinem technologischen Repertoire? Welchen Nutzen hat eine Verfüllung überhaupt? Könnte es sein, dass wir mehr „kaputtmachen“, als wir in der Lage sind, auch bei besten Motiven zu schaffen? Wie problematisch ist schon das Einbringen von Bodenmaterial? – Welchen Sinn macht es dann aber überhaupt noch, „mineralische Abfälle“, ggf. mit hohen Schadstoffbelastungen, einzubringen, die u.U. eine Belastung des Sickerwassers bewirken und damit den vorsorgenden Schutz dieser Bodenfunktion in Frage stellen? Welchen Sinn macht es, Nährstoffe einzubringen, wenn es allenthalben an Magerbiotopen man-

gelt? Führt nicht die Wiederverfüllung mit dem Ziel Wiederherstellung der Nutzungsfunktion als Pflanzenstandort letztlich nur zur Agrarsteppe, aber nicht zur Artenvielfalt? In der Lößbörde sind heute ehemalige Sand- und Tonabbaustätten ohne jede Wiederverfüllung zu echten Kleinod geworden, unverzichtbare Rückzugsbiotope in einer ansonsten ausgeräumten Landschaft.

Im Folgenden wird am Beispiel der Tiefenausbreitung natürlicher Wurzelsysteme u.a. aus den Gattungen *Stipa* und *Festuca*, sowie von diversen Präriepflanzen im Bestand als Beispiel für die bestehende Wurzelkonkurrenz und mit einigen Beispielen für extreme Tiefwurzler mit Pfahlwurzeln u.a. aus den Gattungen *Artemisia*, *Falcaria* und *Euphorbia* die metrische Ausdehnung des Bereichs der durchwurzelbaren Bodenschicht umrissen und zu den Vorgaben der Definition im § 2 (Begriffsbestimmungen) Nummer 11 der BBodSchV in Beziehung gesetzt.

Demgemäß wird die durchwurzelbare Bodenschicht als die Bodenschicht definiert, „die von den Pflanzenwurzeln in Abhängigkeit von den natürlichen Standortbedingungen durchdrungen werden kann“.

Anmerkung: Die Notwendigkeit zur Aufnahme dieser Begriffsbestimmung in den § 2 der BBodSchV ergibt sich durch die Neufassung des § 12 BBodSchV „Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden“ auf der Grundlage der Zustimmungsmäßgabe des Bundesrates (BR-Drucks. 244/99 [Beschluss], S. 31–35). Der Bundesrat hat mit der vorgeschlagenen



Abb. 1: Sand- und Tonabbau im Raum Gödringen/Sarstedt

* Von der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) ist in Zusammenarbeit mit den Länderarbeitsgemeinschaften im Bereich Abfall (LAGA), Gewässerschutz (LAWA) und Bergbau (LAB) in der Zwischenzeit eine Vollzugshilfe zur Umsetzung des § 12 der BBodSchV entwickelt und der 30. Amtschefkonferenz der Umweltministerkonferenz am 17. Oktober 2002 vorgelegt worden. Es ist davon auszugehen, dass diese Vollzugshilfe in den meisten Bundesländern binnen Jahresfrist per Erlass eingeführt wird. Die Vollzugshilfe dürfte dann auch auf der Homepage der LABO (Vorsitzland Hamburg) abzurufen sein. Die Beschlussvorlage für diese Vollzugshilfe befindet sich als Anlage 2 auf Seite 38.

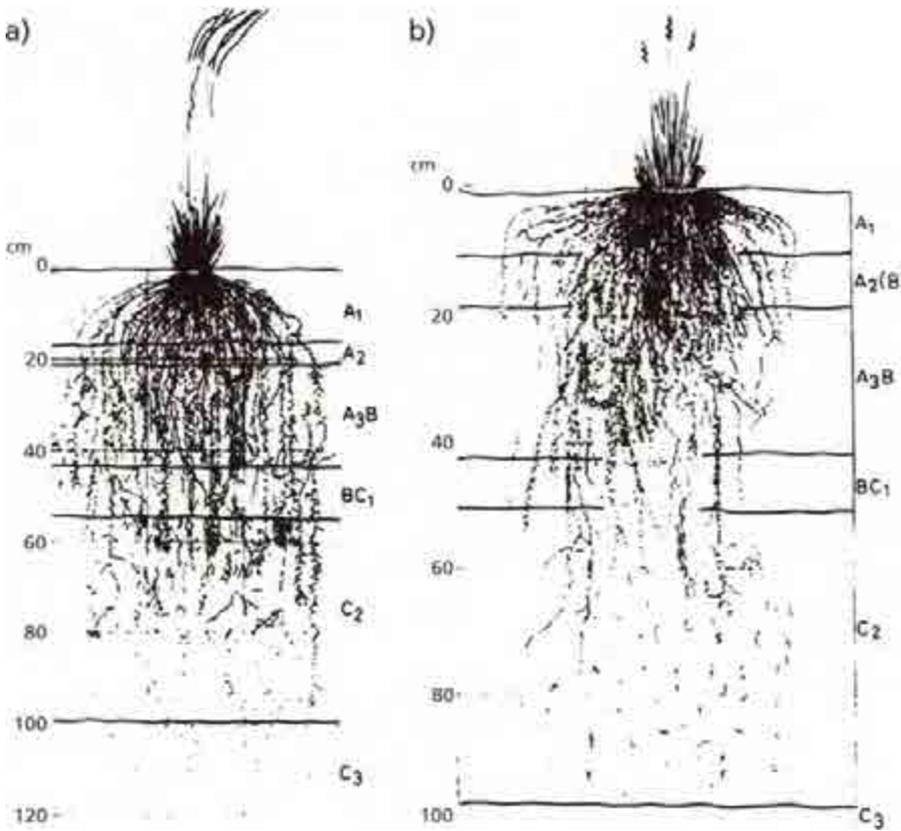


Abb. 2: a) Wurzelsystem von *Stipa lessingiana* in der Gesellschaft mit *Agropyrum pectiniforme* auf schwach solonzierter Kastanienerde (nach Schalyt). Insel Kujük-Tuk im Siwasch (Fales Meer). – b) Desgl., aber Wurzelsystem von *Festuca sulcata*.

Neufassung vor allem zwei Ziele verfolgt: Einerseits sollte der Anwendungsbereich dieser Regelung nicht auf das Auf- und Einbringen von Bodenmaterial beschränkt bleiben, sondern auf den vom § 6 BBodSchG vorgegebenen umfassenderen Materialienbegriff erweitert werden.

Andererseits sollte der Anwendungsbereich für das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in Böden eingeschränkt werden, nämlich auf die „durchwurzelbare Bodenschicht“ des anstehenden Bodens gemäß der Definition des § 2 Abs. 1 BBodSchG sowie auf die Herstellung einer kulturfähigen Bodenschicht, d.h. vor allem „durchwurzelbaren Bodenschicht“ im Rahmen von Rekultivierungsmaßnahmen einschließlich Wiedernutzbarmachung, weil gerade für diesen obersten Bereich des Bodens hinsichtlich des möglichen Schadstofftransfers in andere Schutzgüter und hinsichtlich des Schutzes der Bodenfunktionen gemäß § 2 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG und diverser Nutzungsfunktionen besondere Anforderungen an die Qualität des Bodens zu stellen sind.

2. Der Regelungsumfang des § 2 BBodSchV

Vorschläge zur vertikalen Eingrenzung

Hinsichtlich der vertikalen Eingrenzung des Anwendungsbereichs hilft ähnlich wie beim § 2 Abs. 1 BBodSchG eine funktionale Betrachtung weiter. Die „durchwurzelbare Bodenschicht“ ist durch die Grenzen des Wurzelwachstums definiert. Neben der genetischen Disposition und der Konkurrenz durch andere Wurzeln sind hier die Standorteigenschaften begrenzend für das Tiefenwachstum (Wurzeltiefgang).

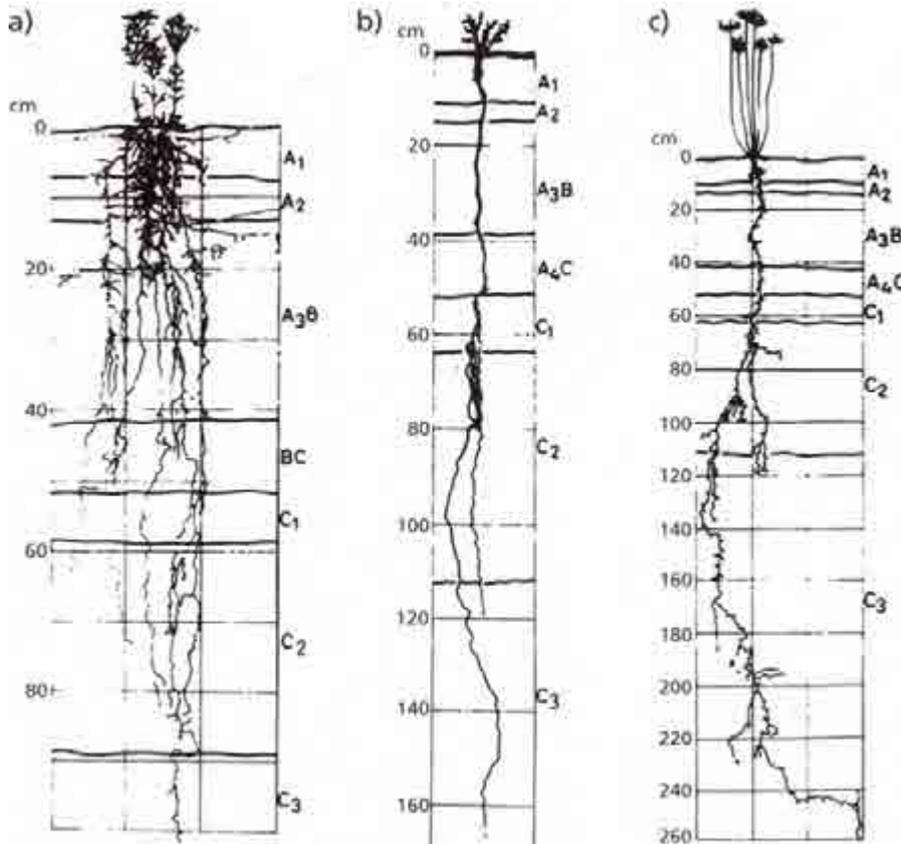


Abb. 3: a) Wurzelsystem von *Artemisia austriaca*. Beweidete Fläche auf schwach solonzierter Schwarzerde, Askania Nova (nach Schalyt). – b) Pfahlwurzelsystem von *Falcaria vulgaris* in der *Festuca-Stipa*-Steppe auf schwach solonzierter Schwarzerde, Askania Nova (nach Schalyt). – c) Wurzelsystem von *Euphorbia seguieriana* (= *gerardiana*), sonst wie Abb. b). Unter 240 cm benutzt die Wurzel einen alten Wurzelgang.

Wurzeln dringen in der Regel nicht in das Grundwasser ein. Unter gewissen Umständen fällt also die Grenze der „durchwurzelbaren Bodenschicht“ mit der Eingrenzung des Bodenbegriffs nach § 2 Abs. 1 BBodSchG zusammen. Diese Situation ist z. B. bei allen grundwasserbeeinflussten Vegetationstypen (DVWK 1996) oder immer dann gegeben, wenn der Grundwasserflurabstand geringer ist als der arttypische Wurzeltiefgang und dem Wurzelwachstum keine anderen Wachstumshindernisse entgegenstehen. Bei diesen Fallgestaltungen erstreckt sich die rechtliche Wirkung des § 12 BBodSchV also auf den gesamten vertikalen Bodenbereich.

Angaben zum Wurzeltiefgang befinden sich in den einschlägigen Werken der Bodenkunde (Scheffer, Schachtschabel 1984; Kuntze, Roeschmann, Schwerdtfeger 1994) oder Werken der Vegetationskunde (u. a. Walter 1968, 1973, vgl. auch das umfassende Quellenverzeichnis in DVWK 1996). Bei einjährigen landwirtschaftlichen Nutzpflanzen wird zur Charakterisierung des Wurzeltiefgangs auch auf die „effektive Durchwurzelungstiefe“ abgestellt (vgl. *Bodenkundliche Kartieranleitung*, 1994; S. 311 ff.). Bei einem anstehenden Boden entspricht die „durchwurzelbare Bodenschicht“ also der Schicht, die von den Wurzeln der standorttypischen Vegetation erschlossen wird und aus der vorrangig die Nährstoffaufnahme, aber ggf. auch die Schadstoffaufnahme in die Pflanzen erfolgt. Eine allein metrische Festlegung dieses Bereichs ist insofern nicht sachgerecht.

Festzuhalten ist dabei, dass es weniger auf die reale Durchwurzelung, sondern vor allem auf die Potenz ankommt, von Pflanzen durchwurzelt werden zu können.

Bei der Herstellung einer „durchwurzelbaren Bodenschicht“ wird sich demgemäß die Tiefenbegrenzung dieser Schicht an der angestrebten Nutzung und dem Wurzeltiefgang der dann angebauten Pflanzen orientieren können. In diesem Fall können durchaus Regelannahmen auf der Grundlage bekannter Wurzeltiefgänge getroffen werden (vgl. Tab. 1). Erkenntnisse aus Nmin-Untersuchungen und Bodenüberdeckungsversuchen belegen zudem, dass die Stoffaufnahme vor allem aus dem Ah-Horizont und maximal aus dem obersten Meter erfolgt, auch wenn ein-

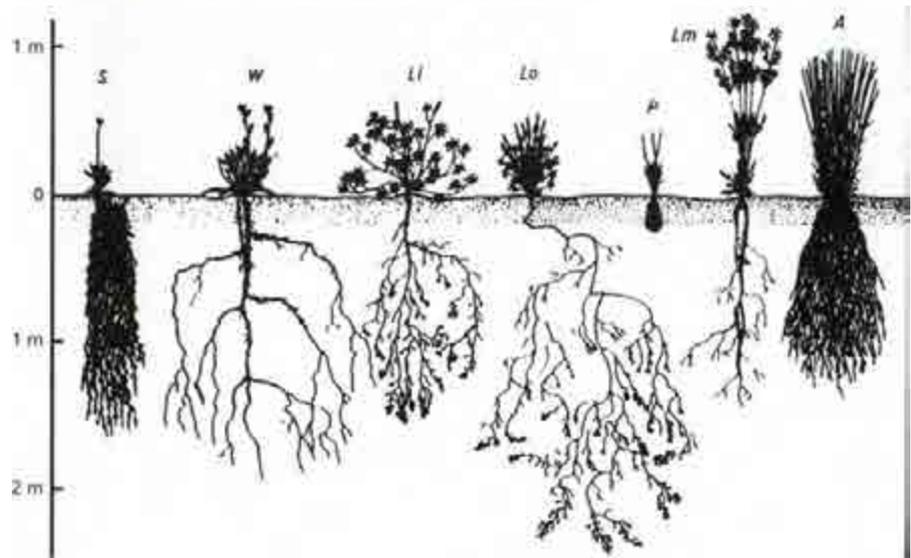


Abb. 4: Wurzelsysteme der Präriepflanzen (nach J. E. Weaver). S *Sieversia ciliata*, W *Wyethia amplexicaule* (Comp.), LI *Lupinus leucophyllus*, Lo *Lupinus ornatus*, P *Poa sandbergii*, Lm *Leptotaenia multifida*, A *Agropyrum spicatum* (aus *Phytologie I*, 4. Aufl.).

zelne Wurzeln tiefer in den Boden eindringen (vgl. hierzu: Delschen 1996).

Unter mitteleuropäischen Vegetationsbedingungen kann die „durchwurzelbare Bodenschicht“ zumindest auf einen Bereich zwischen 0,8 bis 3,5 m eingegrenzt werden. Für zahlreiche Kulturpflanzen wird ein Ansatz von 2,0 m ausreichend bemessen sein. Dies entspricht auch der Grenzziehung in der *Bodenkundlichen Kartieranleitung* (KA 4, 1994, S. 131) für die „physiologische Gründigkeit“ von „sehr tief“ und kann als Regelannahme für eine zu schaffende „durchwurzelbare Bodenschicht“ gelten. Nur bei besonders tief wurzelnden Pflanzen, wie sie z. B. bei einer forstlichen Rekultivierung eingesetzt werden, ist von einer größeren Mächtigkeit auszugehen. Bei Sanierungsmaßnahmen kann auch eine Schicht von 0,5 m ausreichen, wenn z. B. eine Trennfolie eingefügt ist.

Bei einem Grundwasserflurabstand deutlich größer als 2,0 m entsteht folglich bis zur Grundwasseroberkante ein Bodenbereich, der nicht durch den § 12

BBodSchV geregelt ist. Bei dieser Fallgestaltung ist die „durchwurzelbare Bodenschicht“ also nur eine Teilmenge des Bodens im Sinne des § 2 Abs. 1 BBodSchG. Dies bedeutet aber nicht, dass in diesem Bereich die Anforderungen des Bodenschutzes nicht gelten würden. Zumindest müssen hier die Vorsorgeanforderungen des Grundwasserschutzes erfüllt werden, ggf. durch Unterschreitung der Prüfwerte für den Pfad Boden-Grundwasser bei den eingesetzten Materialien.

Vorschläge zur horizontalen Abgrenzung

Der § 2 Abs. 1 BBodSchG schließt explizit die Bereiche des Grundwassers und der Gewässerbetten aus dem Regelungsbereich des Bodenschutzrechts aus. Demgemäß kann der Begriff der „durchwurzelbaren Bodenschicht“ auch nicht auf die ggf. tieferreichende Ausdehnung des Wurzelbereichs, wie sie z. B. bei einigen Wasserpflanzen auftritt, angewendet werden. Als seitliche Be-

Tab. 1.

Wurzeltiefgang	Pflanzenarten
bis 80 cm	Weißklee, Inkarnatklee, Zottelwicke, Peluschke
80 bis 150 cm	Serradelle, Ackerbohne, Erbse, Gelbklee, Saatwicke, Stoppelrübe, Senf, Raps, Rübsen, Buchweizen, Phacelia, Ölrettich
150 bis 300 cm	Lupine, Steinklee, Rotklee und Sonnenblume

grenzung der „durchwurzelbaren Bodenschicht“ im Sinne des § 2 BBodSchV bietet sich daher die Uferlinie der Gewässer an. Dies entspricht der gängigen Auslegung des § 2 Abs. 1 BBodSchG in zahlreichen Kommentaren.

Bei Bauwerken, Halden oder Deponien empfiehlt es sich, die seitliche Grenze dort zu ziehen, wo der anstehende Boden angrenzt. Die „durchwurzelbare Bodenschicht“ endet dann an der vertikalen Projektion dieses Punktes nach unten. Der Boden unter Bauwerken, Halden oder Deponien gehört damit nicht zur „durchwurzelbaren Bodenschicht“, auch wenn potentiell die Möglichkeit zur Schaffung einer solchen Schicht gegeben wäre, z. B. nach Abriß, Abtrag oder Auskoffnung.

Bei der Rekultivierung z. B. einer Halde wird durch die Maßgabe des § 12 BBodSchV allerdings die Möglichkeit eröffnet, hier eine Angleichung der stofflichen Qualität zwischen dem Abdeckmaterial von Halden und dem umliegenden Boden vorzunehmen.

Bei Abgrabungen gibt es in der Regel keine unlösbaren horizontalen Abgrenzungsprobleme. Wird der anstehende Boden entfernt, so bleibt zumindest an der Oberkante der entstandenen Böschung die „durchwurzelbare Bodenschicht“ erhalten. Bei geeigneten Substraten in der Böschung und bei hinreichender physiologischer Gründigkeit kann sich hier im Zuge der Sukzession eine neue „durchwurzelbare Bodenschicht“ selbstständig ausbilden. In diesem Fall ist also die freigelegte Bodenschicht selbst als „durchwurzelbare Bodenschicht“ einzustufen, wie mit den eingangs gezeigten Dias eindeutig belegt werden konnte.

3. Der Regelungsumfang des § 12 BBodSchV

Herstellen oder Einbringen?

Das Bundes-Bodenschutzgesetz enthält in § 6 die Ermächtigungsgrundlage zur Regelung des Auf- und Einbringens von Materialien auf oder in den Boden. In der Regierungsvorlage wurde diese Ermächtigungsgrundlage jedoch nicht ausgeschöpft. Insbesondere durch den Verweis auf die Begriffsbestimmung in § 2 Abs. 1 BBodSchG werden Materialien vom Ein- und Aufbringen in Böden ausgeschlossen, die sich für diesen Zweck ganz hervorragend eignen, so z. B. unbelastete Sedimente aus Gewässern.

Zur Schaffung der notwendigen Differenzierungsmöglichkeiten sind vom Bundesrat deshalb neben Bodenmaterialien im Sinne von § 2 Abs. 1 BBodSchG auch Baggergut nach DIN 19731 (Ausgabe 5/98) sowie Gemische von Bodenmaterial mit Abfällen, die die stofflichen Qualitätsanforderungen der nach § 8 KrW-/AbfG erlassenen Verordnungen sowie der Klärschlammverordnung erfüllen, zum Auf- und Einbringen auf und in Böden zugelassen und der Begriff der „sonstigen Materialien“ eingeführt worden.

Mit den vorgeschlagenen Änderungen wird der Anwendungsbereich der Regelung einerseits auf den vom Gesetz vorgegebenen umfassenden Materialienbegriff erweitert, andererseits aber auf das Auf- und Einbringen in eine durchwurzelbare Bodenschicht sowie die Herstellung einer kulturfähigen Bodenschicht im Rahmen von Rekultivierungsmaßnahmen eingeschränkt. Ein Problem besteht insofern, als in § 2 (2) AbfKlärV

eine Definition für Klärschlammgemische enthalten ist, wonach Gemische von Klärschlamm mit anderen Stoffen grundsätzlich wie Klärschlamm zu behandeln sind. Die weitergehenden Qualitätsanforderungen des Bodenschutzes laufen also möglicherweise ins Leere, bis der Fehler bei der Neufassung der AbfKlärV behoben wird.

In erster Linie ist die Frage zu klären, ob durch die Absätze 1 und 2 des § 12 BBodSchV isolierte Sachverhalte geregelt werden sollen oder ob diese beiden Absätze in einem hierarchischem Verhältnis zueinander stehen. In der Begründung zum Änderungsvorschlag des Bundesrates zum § 12 werden hierzu zwar keine expliziten Ausführungen gemacht. In beiden Absätzen wird jedoch gleichermaßen auf die Fallgestaltung des Herstellens sowie auf die Fallgestaltung des Auf- und Einbringens Bezug genommen. Insofern könnte der Schluss naheliegen, dass die materiellen Anforderungen des Absatzes 1 auch für den Absatz 2 gelten. Bei Zugrundelegung dieser Sichtweise kommt es möglicherweise insofern zu Problemen, dass die Verwertung von Abfällen auf Böden stark eingeschränkt wird.

Denkbar wäre aber auch eine Sichtweise, nach der im Absatz 2 die allgemeinen Anforderungen formuliert werden und der Absatz 1 nur weitere Vorgaben für das Herstellen einer durchwurzelbaren Bodenschicht macht.

Unabhängig von dieser Unsicherheit in der Interpretation wird jedoch deutlich, dass die hergestellte Bodenschicht z. B. nicht ausschließlich aus Klärschlamm oder Biokompost bestehen darf. Deren maximaler Anteil ergibt sich ggf. indirekt, nämlich durch die zu fordernde Einhaltung der Vorsorgewerte des Anhangs 2 Nr. 4 BBodSchV und durch die weitergehende Begrenzung der Nährstoffzufuhr auf den Bedarf der Folgevegetation im § 12 Absatz 7 BBodSchV.

Durch die Regelung des § 12 Absatz 1 wird vor allem die Möglichkeit eröffnet, diese Substrate auch im Landschaftsbau unter geeigneten Rahmenbedingungen einzusetzen. Haupteinsatzorte sind u. a. Rekultivierungsvorhaben oder der Bau von Lärmschutzwällen. Die Möglichkeit zur Verwertung von Abfällen in Gemischen mit Bodenmaterial auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche unterliegt durch den § 12 Absatz 6 insofern einer Beschränkung, da auf diesen Flächen

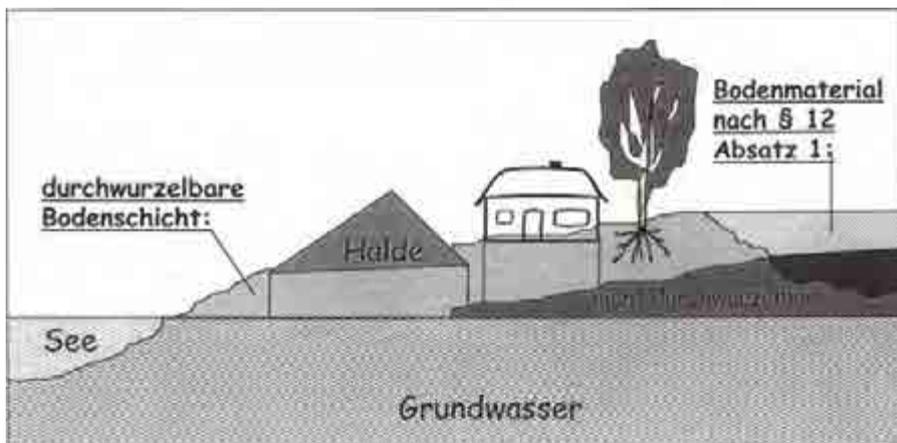


Abb. 5: Was ist eigentlich durchwurzelbar?

nur „nach Art, Menge und Schadstoffgehalt geeignetes Bodenmaterial“ eingesetzt werden darf. Der Begriff der landwirtschaftlichen Nutzfläche umfasst dabei, wie der Vergleich mit Absatz 5 zeigt, auch gartenbauliche Flächen. Sinngemäß ist dies auch für Flächen zu fordern, für die eine landwirtschaftliche Folgenutzung geplant ist.

Der Absatz 2 beschreibt darüber hinaus im ersten Anstrich noch die material- und bodenbezogenen Anforderungen mit Blick auf den Einbauort bzw. den Ort des Aufbringens. Hierbei ist klarzustellen, dass sich die Beurteilung der Schadstoffgehalte der Böden am Ort des Auf- und Einbringens auf die Situation nach Vollzug der Maßnahme bezieht. Geschieht dies nicht, wird bei Schadstoffgehalten zwischen Vorsorgewerten und Gefahrenschwelle jede Verbesserung der Situation durch Überdeckung mit sauberem Bodenmaterial unterbunden. Der Absatz 2 verbindet diese Anforderungen im zweiten Anstrich noch mit einer ergänzenden Bestimmung zur Frage der Nützlichkeit. Zur fachlichen Präzisierung dieser Anforderungen wird u.a. verwiesen auf die DIN 19731 „Verwertung von Bodenmaterial“ und auf Kohl et al. (1998) „Anforderungen an die Verwertung von kultivierbarem Bodenmaterial – Empfehlungen zu Technischen Regeln aus der Arbeit der Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz“.

Ziel einer Maßnahme nach § 2 Abs. 2 BBodSchV muss es in jedem Fall sein, wenigstens eine der natürlichen Bodenfunktionen (§ 2 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG) oder eine der Nutzungsfunktionen wie Land- oder Forstwirtschaft (§ 2 Abs. 2 Nr. 3b BBodSchG) bzw. Siedlung und Erholung (§ 2 Abs. 2 Nr. 3c BBodSchG) nachhaltig zu sichern oder wiederherzustellen.

Aus dieser Zielvorgabe des Absatzes 2 lassen sich auch bestimmte Begleitforderungen ableiten, wenn es darum geht, im Rahmen solcher Maßnahmen Verfüllungen des Untergrundes oder Geländemodellierungen vorzunehmen.

Soll z. B. durch die Ausfüllung einer Geländehohlform unterhalb der zukünftigen durchwurzelbaren Bodenschicht die Sickerwasserstrecke zum Grundwasser verlängert werden, dann macht es kaum Sinn, wenn hier eine Sperrschicht aus anderen Materialien eingebaut würde. Kommt es mehr da-

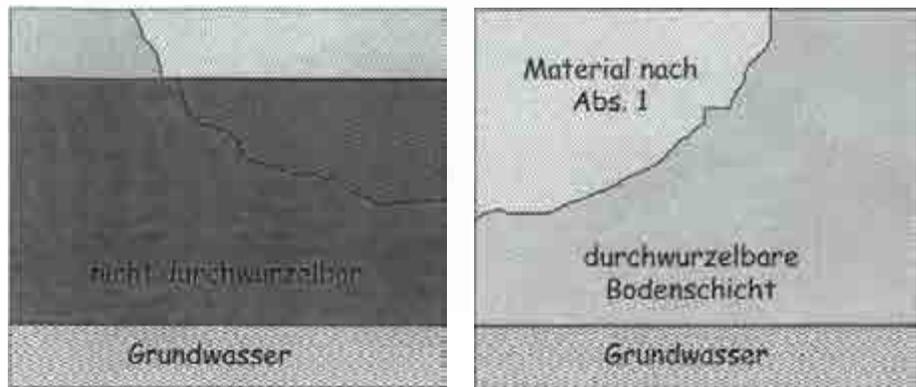


Abb. 6: Unterschiedliche Fallgestaltungen des Auf- und Einbringens von Materialien.

rauf an, den Baugrund für den Auftrag einer durchwurzelbaren Bodenschicht vorzubereiten, was insbesondere bei steilen Halden und Abgrabungen notwendig sein kann, dann besteht hier grundsätzlich auch die Möglichkeit, unterhalb dieser Schicht andere Substrate einzubauen. Dabei sind zumindest die Anforderungen des Abfallrechts an die Schadlosigkeit der Verwertung zu erfüllen (§ 5 KrW-/AbfG). In beiden Fällen sind grundsätzlich auch die Anforderungen des vorsorgenden Grundwasserschutzes zu beachten.

Demnach ist der § 12 unmittelbar anzuwenden

1. bei der Herstellung einer durchwurzelbaren Schicht auch oberhalb künstlicher Trennschichten (z.B. bei der Sanierung von Altlasten) oder Schüttkörpern (z.B. aus statischen Erwägungen zur Gründung von Bauwerken) und
2. beim Ein- und Aufbringen von Materialien in oder auf eine Schicht, die auch ohne zusätzliche Maßnahmen durchwurzelbar ist, und zwar auch dann, wenn damit eine Geländehohlform verfüllt werden soll.

Der § 12 ist dagegen nicht unmittelbar anzuwenden

3. bei der Auffüllung von Geländehohlformen, wenn die an deren Grunde anstehende Schicht nicht durchwurzelbar ist und
4. bei Geländemodellierungen, die z. B. aus statischen Erwägungen zwingend erforderlich sind, um eine durchwurzelbare Bodenschicht überhaupt aufbringen zu können (z.B. Stabilisierung des Bodenaufbaus bei starker Neigung des Geländes).

In den Fällen 3 und 4 ist der § 12 erst dann anzuwenden, wenn als oberste Deckschicht eine durchwurzelbare

Schicht aufgebracht werden soll. Dies eröffnet prinzipiell die Möglichkeit, unterhalb der geplanten durchwurzelbaren Bodenschicht auch andere Materialien, z. B. mineralische Abfälle, geeigneter Qualität einzusetzen. In den Fällen 1 und 2 gelten dann die strengeren Vorgaben des Absatzes 1 hinsichtlich des einzusetzenden Materials. Auf die im Absatz 2 enthaltene Ausnahmeregelung bezüglich Zwischen- und Umlagerung von Bodenmaterial wird verwiesen.

Zusätzliche Verfahrensregelungen

Der Absatz 3 stellt klar, dass die nach § 7 BBodSchG zur Vorsorge Verpflichteten, nämlich die Grundstückseigentümer, die Inhaber der tatsächlichen Gewalt (z. B. Pächter) und diejenigen, die die Einrichtungen auf dem Grundstück durchführen oder durchführen lassen (z. B. Bauunternehmer), bereits vor dem Auf- und Einbringen die notwendigen Untersuchungen der durch den Absatz 1 benannten Materialien durchzuführen oder zu veranlassen haben. Damit soll vermieden werden, dass ungeeignete Materialien aufgebracht werden, die dann ggf. wieder kostenträchtig entfernt werden müssen.

Die Notwendigkeit für Untersuchungen wird sich immer dann ergeben, wenn die Herkunft der eingesetzten Materialien nicht eindeutig zurückverfolgt werden kann. Für Biokompost und Klärschlamm dürfte das durch die entsprechenden Verordnungen vorgegebene Qualitätssicherungsinstrumentarium auch die Anforderungen des Bodenschutzes erfüllen. Bei dem eingesetzten Bodenmaterial wird es vor allem darauf ankommen, den Herkunftsort zu benennen. Wird Bodenmaterial z. B.

von Flächen eingesetzt, die bisher landwirtschaftlich genutzt worden sind und die nicht in Gebieten mit geogen oder anthropogen erhöhten Bodenwerten liegen, so ist in der Regel davon auszugehen, dass keine Notwendigkeit für weitere Untersuchungen besteht.

Der Absatz 7 enthält eine Verpflichtung zur Anpassung der Nährstoffzufuhr an den Pflanzenbedarf der Folgevegetation hinsichtlich Menge und Verfügbarkeit, insbesondere mit Blick auf die Reinhaltung der Gewässer. Durch diese Regelung ist die landwirtschaftliche Nutzfläche nicht betroffen, da hier gem. § 3 Abs. 1 Nummer 4 BBodSchG das Düngemittelrecht bereits eindeutig als vorrangiges Rechtsgebiet anzusehen ist. Der Geltungsbereich beschränkt sich im Rahmen des Landschaftsbaus und der Rekultivierung (ohne landwirtschaftliche Folgenutzung) auf solche Materialien, die nicht unmittelbar dem Geltungsbereich des Düngemittelrechts unterliegen. Dennoch ist davon auszugehen, dass der § 1 a des Düngemittelgesetzes auch bei diesen Maßnahmen zu beachten ist.

Häufig wird der Stickstoffbedarf der Folgevegetation maßlos überschätzt, vor allem dann, wenn es sich um extensive Nutzungsformen z.B. durch Ziergehölze, Bäume oder Grünflächen handelt. Zur Abdeckung des Stickstoffbedarfs genügt in der Regel der atmosphärische Stickstoffeintrag, wenn kein Stickstoffentzug durch die Abfuhr von Biomasse erfolgt (*UMK-AG Stickstoffminderungsprogramm* 1997).

Ausführliche zahlenmäßige Ableitungen befinden sich hierzu für die Nährstoffe N und P im Bericht der *LABO/LAGA-AG „Abfallverwertung auf devastierten Flächen“* (1995) und bei *Delschen, T., König, W., Leuchs, W. und Bannick, C.* (1996).

Im Absatz 9 werden zusätzliche Anforderungen u. a. an die Vermeidung von Verdichtung und Vernässung gestellt, denen mit geeigneten technischen Maßnahmen begegnet werden kann. Von zentraler Bedeutung sind die Verarbeitung der Materialien bei trockener Witterung und auf trockenem Boden sowie die Reduzierung der Anzahl der Arbeitsgänge und Überfahrten und die Begrenzung des Kontaktflächendrucks der Baufahrzeuge möglichst unter 15 kPa. Zum Aufbau und zur Sicherung eines stabilen Bodengefüges sind vor al-

lem Kalkgaben und der Anbau intensiv und tief wurzelnder Pflanzen über längere Zeiträume geeignet. Detaillierte Ausführungen hierzu würden den Rahmen dieser Handreichung sprengen. Wertvolle Hinweise finden sich in der DIN 19731 und im Kapitel 10 der Veröffentlichung von *Kohl et al.* (1998).

Für das Auf- und Einbringen von Materialien in und auf Böden und die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht für eine landwirtschaftliche Folgenutzung werden über die vorgenannten Verfahrensregelungen hinaus in den Absätzen 4, 5, 6, 10 und 12 zusätzliche Anforderungen gestellt. Sie betreffen insbesondere die Ausschöpfung der Vorsorgewerte, Anforderungen an den Erhalt der Ertragsfähigkeit, die Beschränkung auf Bodenmaterial und weitere Anforderungen an dessen Qualität.

Zu beachten ist in diesem Zusammenhang auch, dass der § 12 Absatz 12 letztlich das Auf- und Einbringen von Bodenmaterial auf die landwirtschaftliche Nutzfläche nach lokal begrenzten Erosionsereignissen oder zur Rückführung von Bodenmaterial aus der Reinigung landwirtschaftlicher Ernteprodukte auch ohne eine Qualitätskontrolle gemäß § 12 Absatz 3 im Sinne einer Bagatellklausel erlaubt.

Ausnahmeregelungen

Der § 12 BBodSchV enthält über diese grundsätzlichen Regelungsvorgaben hinaus eine ganze Reihe von Ausnahmeregelungen, die z.T. erst im Bundesratsverfahren mit dem Ziel eingefügt worden sind, die Bedenken anderer Ausschüsse auszuräumen. Die ursprünglich klarere Struktur des § 12 BBodSchV ist durch diese Ausnahmeregelungen etwas beeinträchtigt worden. Aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit erfolgt hier eine zusammenfassende kurssorische Behandlung.

Die Zwischenlagerung und die Umlagerung von Bodenmaterial auf Grundstücken im Rahmen der Errichtung oder des Umbaus von baulichen und betrieblichen Anlagen unterliegt den Vorgaben des § 12 Absatz 2 BBodSchV nur dann nicht, wenn das Bodenmaterial am Herkunftsort wiederverwendet wird.

Der Herkunftsort sollte so interpretiert werden, dass damit grundsätzlich das jeweilige Baugrundstück gemeint

ist. Ist das Baugrundstück sehr weitläufig, z. B. beim Straßenbau, dann ist der Begriff eingrenzend dahin auszulegen, dass damit abgrenzbare Teilgrundstücke mit gleichartigen, -wertigen Böden erfasst werden. Zu Problemen mit dieser Freistellungsklausel kann es dennoch an der Schnittstelle zu einer sensibleren Nutzung und bei streifenförmigen Bauwerken (z. B. Straßen) kommen, wenn sich das Bauwerk über verschiedene Bodenlandschaften erstreckt oder z. B. Gebiete mit erhöhten Schadstoffgehalten durchschnitten oder berührt werden. In diesen Fällen ist davon auszugehen, dass der weitergehende Anspruch des BBodSchG hinsichtlich Vorsorge und Gefahrenabwehr in angemessener Weise berücksichtigt werden muss.

Die weitergehenden Anforderungen des Baurechts an den schonenden Umgang mit Böden im § 1a Abs. 1 BauGB werden mit dem § 12 nicht außer Kraft gesetzt.

Vor dem Hintergrund der Anforderung an die Nützlichkeit des Auf- und Einbringens von Materialien in Böden ist die Frage zu stellen, ob es Böden gibt, für die der Nutzen einer solchen Maßnahme grundsätzlich auszuschließen ist.

Der Ordnungsgeber macht die Entscheidung vom Erfüllungsgrad der natürlichen Bodenfunktionen (§ 2 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG) und an der Archivfunktion des Bodens (§ 2 Abs. 2 Nr. 2 BBodSchG) fest. Er verbindet dies mit einer Regelannahme bezüglich der Waldböden, der Böden in Wasserschutzgebieten und bestimmten Schutzgebietskategorien des Naturschutzes. Die Entscheidung liegt bei den jeweiligen Fachbehörden.

Für Gebiete mit erhöhten Schadstoffgehalten werden weitergehende Freistellungsklauseln geschaffen. Die zuständige Behörde kann insbesondere Abweichungen von den Untersuchungspflichten nach § 12 Abs. 3 BBodSchV und von den Anforderungen an den Schadstoffgehalt der Bodenmaterialien für eine landwirtschaftliche Bodennutzung (§ 12 Abs. 4 BBodSchV) zulassen. Wesentliche Kriterien sind dabei, dass die natürlichen Bodenfunktionen nach § 2 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG und die Nutzungsfunktionen nach § 2 Abs. 2 Nr. 3b (Siedlung und Erholung) und 3c (Standort für land- und forstwirtschaftliche

Nutzung) nicht zusätzlich beeinträchtigt werden. Dies wird immer dann anzunehmen sein, wenn die Schadstoffsituation am Ort des Auf- und Einbringens nicht nachteilig verändert wird.

Auf die Sonderregelungen für Gebiete eines Sanierungsplanes und die Rückführung von Bodenmaterial ist bereits eingegangen worden. Für weitere Einzelheiten wird auf den Text des § 12 verwiesen (Anlage 1).

Anlage 1:

§ 12

Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden

(1) Zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht dürfen in und auf Böden nur Bodenmaterial sowie Baggergut nach DIN 19731 (Ausgabe 5/98) und Gemische von Bodenmaterial mit solchen Abfällen, die die stofflichen Qualitätsanforderungen der nach § 8 des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes erlassenen Verordnungen sowie der Klärschlammverordnung erfüllen, auf- und eingebracht werden.

(2) Das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht oder zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht im Rahmen von Rekultivierungsvorhaben einschließlich Wiedernutzbarmachung ist zulässig, wenn

- insbesondere nach Art, Menge, Schadstoffgehalten und physikalischen Eigenschaften der Materialien sowie nach den Schadstoffgehalten der Böden am Ort des Auf- oder Einbringens die Besorgnis des Entstehens schädlicher Bodenveränderungen gemäß § 7 Satz 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes und § 8 dieser Verordnung nicht hervorgerufen wird und
- mindestens eine der in § 2 Abs. 2 Nr. 1 und 3 Buchstabe b und c des Bundes-Bodenschutzgesetzes genannten Bodenfunktionen nachhaltig gesichert oder wiederhergestellt wird.

Die Zwischenlagerung und die Umlagerung von Bodenmaterial auf Grundstücken im Rahmen der Errichtung oder des Umbaus von baulichen und betrieblichen Anlagen unterliegen nicht den Regelungen dieses Paragraphen, wenn das Bodenmaterial am Herkunftsort wiederverwendet wird.

(3) Die nach § 7 des Bundes-Bodenschutzgesetzes Pflichtigen haben vor dem Auf- und Einbringen die notwendigen Untersuchungen der Materialien nach den Vorgaben in Anhang 1 durchzuführen oder zu veranlassen. Die nach § 10 Abs. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes zuständige Behörde kann weitere Untersuchungen hinsichtlich der Standort- und Bodeneigenschaften anordnen, wenn das Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung zu besorgen ist; hierbei sind die Anforderungen nach DIN 19731 (Ausgabe 5/98) zu beachten.

(4) Bei landwirtschaftlicher Folgenutzung sollen im Hinblick auf künftige unvermeidliche Schadstoffeinträge durch Bewirtschaftungsmaßnahmen oder atmosphärische Schadstoffeinträge die Schadstoffgehalte in der entstandenen durchwurzelbaren Bodenschicht 70 Prozent der Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nr. 4 nicht überschreiten.

(5) Beim Aufbringen von Bodenmaterial auf landwirtschaftlich einschließlich gartenbaulich genutzte Böden ist deren Ertragsfähigkeit nachhaltig zu sichern oder wiederherzustellen und darf nicht dauerhaft verringert werden.

(6) Bei der Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht für eine landwirtschaftliche Folgenutzung im Rahmen von Rekultivierungsvorhaben einschließlich Wiedernutzbarmachung soll nach Art, Menge und Schadstoffgehalt geeignetes Bodenmaterial auf- oder eingebracht werden.

(7) Die Nährstoffzufuhr durch das Auf- und Einbringen von Materialien in und auf den Boden ist nach Menge und Verfügbarkeit dem Pflanzenbedarf der Folgevegetation anzupassen, um insbesondere Nährstoffeinträge in Gewässer weitestgehend zu vermeiden. DIN 18919 (Ausgabe 09/90) ist zu beachten.

(8) Von dem Auf- und Einbringen von Materialien sollen Böden, welche die Bodenfunktionen nach § 2 Abs. 2 Nr. 1 und 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes im besonderen Maße erfüllen, ausgeschlossen werden. Dies gilt auch für Böden im Wald, in Wasserschutzgebieten nach § 19 Abs. 1 des Wasserhaushaltsgesetzes, in nach den §§ 13, 14, 14 a, 17, 18,

19b und 20c des Bundesnaturschutzgesetzes rechtsverbindlich unter Schutz gestellten Gebieten und Teilen von Natur und Landschaft sowie für die Böden der Kernzonen von Naturschutzgroßprojekten des Bundes von gesamtstaatlicher Bedeutung. Die fachlich zuständigen Behörden können hiervon Abweichungen zulassen, wenn ein Auf- und Einbringen aus forst- oder naturschutzfachlicher Sicht oder zum Schutz des Grundwassers erforderlich ist.

(9) Beim Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden sollen Verdichtungen, Vernässungen und sonstige nachteilige Bodenveränderungen durch geeignete technische Maßnahmen sowie durch Berücksichtigung der Menge und des Zeitpunktes des Aufbringens vermieden werden. Nach Aufbringen von Materialien mit einer Mächtigkeit von mehr als 20 Zentimetern ist auf die Sicherung oder den Aufbau eines stabilen Bodengefüges hinzuwirken. DIN 19731 (Ausgabe 5/98) ist zu beachten.

(10) In Gebieten mit erhöhten Schadstoffgehalten in Böden ist eine Verlagerung von Bodenmaterial innerhalb des Gebietes zulässig, wenn die in § 2 Abs. 2 Nr. 1 und 3 Buchstabe b und c des Bundes-Bodenschutzgesetzes genannten Bodenfunktionen nicht zusätzlich beeinträchtigt werden und insbesondere die Schadstoffsituation am Ort des Aufbringens nicht nachteilig verändert wird. Die Gebiete erhöhter Schadstoffgehalte können von der zuständigen Behörde festgelegt werden. Dabei kann die zuständige Behörde auch Abweichungen von Absatz 3 und 4 zulassen.

(11) § 5 Abs. 6a bleibt unberührt.

(12) Absatz 3 gilt nicht für das Auf- und Einbringen von Bodenmaterial auf die landwirtschaftliche Nutzfläche nach lokal begrenzten Erosionsereignissen oder zur Rückführung von Bodenmaterial aus der Reinigung landwirtschaftlicher Ernteprodukte.

Eine ausführliche Kommentierung aller Regelungen der BBodSchV befindet sich bei *Fehlau et al.* (2000).

Anlage 2:

30. Amtschefkonferenz am 17. Oktober 2002 in Potsdam

TOP 18: Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV

BE: LABO / Hamburg

Bezug: 26. ACK am 11./12. 10. 2000 zu TOP 53.1

28. ACK am 15./16. 11. 2001 zu TOP 31

Anlage: Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV
Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden (§ 12 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung)

Beschlussvorschlag:

Die Amtschefkonferenz nimmt die von der LABO in Zusammenarbeit mit dem LAB, der LAGA und der LAWA erarbeitete Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV zur Kenntnis und empfiehlt die Anwendung in den Ländern.

Begründung:

Im Rahmen der Beratung über die „Harmonisierung bodenbezogener Werteregeln“ hat die 26. ACK den von LABO, LAGA und LAWA unter Beteiligung des LAB formulierten Abgrenzungsgrundsätzen zu den Anwendungsbereichen der BBodSchV hinsichtlich des Auf- und Einbringens von Materialien auf und in den Boden von den diesbezüglichen abfallrechtlichen Vorschriften (Stand: 08. 08. 2000) sowie der Begründung zu den Abgrenzungsgrundsätzen in der Fassung vom 18. 09. 2000 zugestimmt und die LABO beauftragt, auf der Grundlage der Abgrenzungsgrundsätze eine fachliche Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV zu erstellen. Die 28. ACK hat die LABO gebeten, zur 30. ACK abschließend zu berichten.

Die LABO legt nun die in Zusammenarbeit mit dem LAB, der LAGA und der LAWA erarbeitete Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV vor.

Die Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV erläutert und konkretisiert die Anforderungen des § 12 BBodSchV und die Schnittstellen zu anderen Rechtsberei-

chen. Insbesondere ist auf das Ablaufschema für die Anwendung des § 12 BBodSchV in Anhang 1 hinzuweisen: hier werden mögliche Fallgestaltungen für das Auf- und Einbringen von Materialien aufgerufen und jeweils die Anwendbarkeit der BBodSchV oder anderer Rechtsvorschriften angezeigt. Des Weiteren enthält die Vollzugshilfe eine Muster-Checkliste für die Einzelfallbearbeitung. Hiermit wird eine erhebliche Arbeitshilfe für den Vollzug zur Verfügung gestellt.

Die 79. LAGA hat am 09./10. 09. 2002 der von der LABO vorgelegten Fassung der Vollzugshilfe (Stand: 23. 08. 2002) mit der Maßgabe von Änderungen zugestimmt; die Länder Hessen und Sachsen haben Protokollerklärungen abgegeben.

Protokollnotiz Hessen:

Die oberste Abfallbehörde Hessens ist der Auffassung, dass Bankettschälgut, das im Straßenraum wieder eingebracht wird, nicht den Anforderungen des § 12 BBodSchV unterliege, da hier die Ausnahmeregel des § 12 Abs. 2 Satz 2 BBodSchV greife.

Protokollnotiz Sachsen:

Der Freistaat Sachsen ist der Auffassung, dass die Unterscheidung der Fallgruppen inhaltlich nicht ausreichend sei, so dass in Anwendung der Vollzugshilfe auch bei Rekultivierungsvorhaben und bei der Wiedernutzbarmachung praktisch nur die nach § 12 Abs. 1 BBodSchV zulässigen Materialien verfüllt werden dürften, obwohl der Verordnungstext dies so nicht vorsehe. Die Vollzugshilfe müsse hier der rechtlich vorgesehenen Möglichkeit Rechnung tragen, dass bei nachgewiesener Eignung auch andere Materialien verwendet werden können.

Der Freistaat Sachsen ist des Weiteren der Auffassung, dass es sich rechtlich nicht begründen lasse, dass die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung immer dann nicht bestehe, wenn die im Ergebnis der Beratungen zum LABO-Arbeitspapier „Verfüllung und Abgrabungen“ bestimmten Feststoffwerte nicht überschritten werden. Hier bedürfe es vielmehr einer Einzelfallbeurteilung, in die die Maßgaben/Vorgaben aus anderen, insbesondere technischen Regelwerken (z.B. der LAGA, LAWA oder LABO) mit einfließen müssen.

Die LABO hat der Vollzugshilfe mit den von der LAGA vorgeschlagenen Änderungen in ihrer 22. Sitzung am 11./12. 09. 2002 zugestimmt.

Die LAWA hat der Vollzugshilfe in ihrer 119. Vollversammlung am 16./17. 09. 2002 ebenfalls zugestimmt.

Der LAB tagt erst am 28./29. 10. 2002. Der zuständige Ausschuss des LAB „Bergbauliche Hohlräume und Abfallentsorgung“ wird dem LAB empfehlen, der Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV zuzustimmen.

Literatur

Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden der geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe der Bundesrepublik Deutschland: Bodenkundliche Kartieranleitung; 4. Auflage, Hannover 1994.

Bundesverband Boden (BVB), 1998: Anforderungen an die Verwertung von kultivierbarem Bodenmaterial – Empfehlungen zu Technischen Regeln aus der Arbeit der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz; Bearbeiter: Raimund Kohl, Dr. Harry Meyer-Steinbrenner und Dr. Claus G. Bannick; BVB-Materialien, Band 1; Erich Schmidt Verlag Berlin 1998 oder auch Bodenschutz – Ergänzbares Handbuch, 24. Lfg. IX/97, Hrsg.: Rosenkranz, Einsele, Harreß; Erich Schmidt Verlag, Berlin 1997.

Bundesrat, 1999: Drucksache 244/99 (Beschluss) (Grunddrs. 780/98) vom 30. 04. 99, Bonn 1999;

Delschen, Thomas, 1996: Bodenüberdeckung als Sanierungsmaßnahme für schwermetallbelastete Gärten: Ergebnisse eines Feldversuchs. In: Pfaff-Schley, H. (Hrsg.): Bodenschutz und Umgang mit kontaminierten Böden. S. 167–181, Springer-Verlag Berlin, 1996.

Delschen, T., König, W., Leuchs, W. und Bannick, C., 1996: Begrenzung von Nährstoffeinträgen bei der Anwendung von Bioabfällen in Landschaftsbau und Rekultivierung. In: Entsorgungspraxis, Heft 12, S. 19–24, 1996.

Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK), 1996: Klassifikation überwiegend grundwasserbeeinflusster Vegetationstypen; Schriftenreihe des DVWK; H. 112; Wirtschafts- und Verl.-Ges. Gas und Wasser; Bonn 1996.

- DIN Deutsches Institut für Normung e.V.*, 1998: DIN 19731; Verwertung von Bodenmaterial; Beuth Verlag, Berlin 1998.
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V.*, 1998: DIN 18919; Unterhaltungsarbeiten bei Vegetationsflächen – Stoffe, Verfahren.
- Fehlau, Klaus-Peter; Hilger, Bernd; König, Wilhelm*, 2000: Vollzugshilfe Bodenschutz und Altlastensanierung: Erläuterungen zur Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. – Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- Kuntze, Herbert; Roeschmann, Günter; Schwerdtfeger, Georg*, 1994: Bodenkunde; 5. Auflage; Ulmer Verlag, Stuttgart 1994.
- LABO (Bund-Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz)*, 1995: Bericht der LABO/LAGA-AG „Abfallverwertung auf devastierten Flächen“ – Anforderungen an den Einsatz von Biokompost und Klärschlamm bei der Rekultivierung von langjährig devastierten Flächen in den neuen Bundesländern; LABO Bodenschutz, Heft 5, 1995.
- LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall)*, 1994: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen; Hamburg 1994; erschienen als Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20/1 und 20/2 im Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- Ruhrstickstoff AG Bochum*, 1988: Faustzahlen für Landwirtschaft und Gartenbau; 11. Auflage, Bochum 1988.
- Scheffer, Fritz; Schachtschabel, P.*, 1984: Lehrbuch der Bodenkunde; 11. Auflage; Enke Verlag, Stuttgart 1994;
- Walter, Heinrich*, 1968: Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung; Band II: Die gemäßigten und arktischen Zonen; 3. Auflage; Fischer Verlag, Jena 1968
- Walter, Heinrich*, 1973: Die Vegetation der Erde in öko-physiologischer Betrachtung; Band I: Die tropischen und subtropischen Zonen; 3. Auflage; Fischer Verlag, Jena 1973
- UMK-AG „Stickstoffminderungsprogramm“*, 1997: Stickstoffminderungsprogramm; Bericht der Arbeitsgruppe aus Vertretern der Umwelt- und der Agrarministerkonferenz; erschienen in NNA-Berichte 4/97, Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz, Schneverdingen 1997.

Anschrift des Verfassers

BioD Dr. Hans-Volker Neidhard
 Ref. 38 im Nds. Umweltministerium
 Archivstraße 2
 30169 Hannover

Bodenzustand in Niedersachsen Prüf- und Maßnahmenwerte auf landwirtschaftlichen Flächen

von Detlef Merkel

1. Gesetze und Verordnungen im Zusammenhang mit dem Bodenschutz

Kreislauf-Wirtschaftsgesetz,
Klärschlammverordnung (AbfKlärV),
Bioabfallverordnung (BioAbfV),
Düngeverordnung (DüV),
Düngemittelverordnung (DüMiV).

Folgende Gesetze und Verordnungen
stehen im Zusammenhang mit dem Bo-
denschutz:

Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG),
Bundes-Bodenschutz- und Altlasten-
verordnung (BBodSchV),

Die BBodSchV gibt in Anhang 2 Prüf-
und Maßnahmenwerte für den Wir-
kungspfad Boden-Nutzpflanze, d. h. für
landwirtschaftlichen Flächen (in mg/kg
Trockenmasse, Feinboden) an:

Stoff	Ackerbau, Nutzgarten		
	Methode ¹⁾	Prüfwert	Maßnahmenwert
Arsen	KW	200 ²⁾	–
Cadmium	AN	–	0,04/0,1 ³⁾
Blei	AN	0,1	–
Quecksilber	KW	5	–
Thallium	AN	0,1	–
Benzo(a)pyren	–	1	–

¹⁾ Extraktionsverfahren für Arsen und Schwermetalle: AN = Ammoniumnitrat, KW = Königswasser.

²⁾ Für Böden mit zeitweise reduzierenden Verhältnissen gilt ein Prüfwert von 50 mg/kg Trockenmasse.

³⁾ Auf Flächen mit Brotweizenanbau oder Anbau stark Cadmium-anreichernder Gemüsearten gilt als Maßnahmenwert 0,04 mg/kg Trockenmasse; ansonsten gilt der Maßnahmenwert 0,1 mg/kg Trockenmasse.

Stoff	Grünland
	Maßnahmenwert
Arsen	50
Cadmium	20
Blei	1200
Kupfer	1300 ¹⁾
Nickel	1900
Quecksilber	2
Thallium	15
Polychlorierte Biphenyle (PCB6)	0,2

¹⁾ Bei Grünlandnutzung durch Schafe gilt als Maßnahmenwert 200 mg/kg Trockenmasse.

Im Hinblick auf Wachstumsbeeinträchtigungen bei Kulturpflanzen gelten folgende Prüfwerte (in mg/kg Boden bei Extraktion mit Ammoniumnitrat):

Stoff	Ackerbau
	Prüfwert
Arsen	0,4
Kupfer	1
Nickel	1,5
Zink	2

Des Weiteren gibt die BBodSchV Vorsorgewerte für Metalle in Böden an (in mg/kg Trockensubstanz, Königswasser-aufschluss) (siehe links unten).

In § 3 BBodSchG wird auf weitere Gesetze und Verordnungen verwiesen, z. B. auf das Kreislauf-Wirtschaftsgesetz mit der AbfKlärV und der BioAbfV. Hier werden Grenzwerte angegeben, bei deren Überschreitung das Aufbringen von Klärschlamm verboten ist (in mg/kg Trockensubstanz, Königswasser-aufschluss):

	AbfKlärV	
	>= 5	< 5
Tongehalt	>= 5	< 5
Cadmium	1,5	1
Chrom	100	100
Kupfer	60	60
Nickel	50	50
Quecksilber	1	1
Zink	200	150

Die entsprechenden Grenzwerte der BioAbfV sind mit den Vorsorgewerten der BBodSchV identisch.

In § 17 verweist das BBodSchG auf gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft und damit auf die DüV und die DüMiV. Explizit werden in § 17 in der Hauptsache bodenphysikalische Probleme angesprochen; hier kann nicht auf bestehende Regelungen zurückgegriffen werden. Da auf diesem Gebiet noch eine Reihe von Grundlagen erarbeitet werden muss, angefangen bei praktikablen bodenphysikalischen Messmethoden und Modellen, enthält die BodSchV auch noch keinerlei entsprechende Prüf- oder Maßnahmenwerte.

2. Das bodenkundliche Untersuchungswesen in Niedersachsen

Um 1830 wurden in Braunschweig durch Prof. Dr. Carl Sprengel, den Begründer

	Cadmium	Blei	Chrom	Kupfer	Quecksilber	Nickel	Zink
Bodenart Ton	1,5	100	100	60	1	70	200
Bodenart Lehm	1	70	60	40	0,5	50	150
Bodenart Sand	0,4	40	30	20	0,1	15	60

der Mineralstofftheorie der Pflanzenernährung (10 Jahre vor Liebig!), die weltweit ersten agrikulturchemischen Auftragsuntersuchungen durchgeführt. In der LUFA Nord-West nimmt die Bodenuntersuchung, vor der Untersuchung von Düngemitteln und Futtermitteln, den herausragenden Platz ein. Die LUFA ist als Dienststelle der Landwirtschaftskammer Hannover Teil einer öffentlich-rechtlichen Körperschaft, bietet ihre Untersuchungsleistungen aber im privatwirtschaftlichen Rahmen, d.h. gegen Gebühren, an. Neben der LUFA arbeiten private Untersuchungslabors. Auf der anderen Seite werden Bodenproben in größerem Umfang durch das Niedersächsische Landesamt für Bodenforschung (NLFb) durchgeführt, ausschließlich in Form einer amtlichen Tätigkeit. Diese Arbeiten bilden die Grundlagen für die Bodendatenbank (NIBIS) und die Erstellung von Bodenkarten.

3. Untersuchungsumfänge

Bei den LUFA-Untersuchungen werden in der Regel die Ackerkrume bzw. Grünlandnarbe beprobt und analysiert; eine Besonderheit sind Stickstoff- und Schwefelanalysen (N_{\min} , S_{\min}) bis auf 60 oder 90 cm Bodentiefe. Abgesehen von Spezialaufträgen im Zusammenhang mit Versuchen oder Schadensfällen erstrecken sich die Untersuchungsumfänge im Wesentlichen auf folgende Parameter: Pflanzennährstoffe [DüV, AbfKlärV], pH, P, K, Mg
Spurenelemente [DüV], Na, Mn, Cu, Zn, B, S
 N_{\min} , S_{\min} [DüV], Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, [AbfKlärV], Pb, Zn, Bodenart BioAbfV].
Mittelbar für den Bodenschutz relevant sind darüber hinaus Düngemitteluntersuchungen, insbesondere von Sekundärrohstoffdüngern [DüMiV, AbfKlärV, BioAbfV].

4. Untersuchungsprogramme, Bodenstatistiken

4.1 Bodenstatistik der pH-, P-, K-, Mg-Untersuchung landkreisweise bis 1996

Nach Düngeverordnung ist die Untersuchung aller Flächen im 6-jährigen Turnus vorgeschrieben. Die Statistik beschreibt die langfristige Entwicklung

der Nährstoffvorräte. Inzwischen ist diese Auswertung dem Sparzwang zum Opfer gefallen. Wie in den meisten Bundesländern ist ohnehin wegen der Verteilung der Untersuchungen auf diverse Privatlabors keine umfassende Statistik mehr möglich.

Die vorliegenden Ergebnisse beschreiben für den Durchschnitt eine ständige Zunahme der Nährstoffvorräte bis in die 80er Jahre und für Ackerland eine geringe Abnahme im letzten Jahrzehnt. Grünland weist höhere Gehalte auf als Ackerland und immer noch eine Zunahme. Beispielhaft dargestellt werden Ergebnisse für Grünland im Landkreis Diepholz und für Ackerland im Landkreis Hildesheim. Gehaltsklasse A bedeutet sehr niedrigen, Gehaltsklasse E sehr hohen Gehalt (Anlage 1).

4.2 Bericht Nitratraster, N_{\min} -Testflächen

Im Zusammenhang mit der Spezialberatung in Wasserschutzgebieten wurden im Auftrage des niedersächsischen MELF 1985 bis 1988 an 300 Standorten Untersuchungen durchgeführt. Als Folge der DüV werden in jedem Frühjahr die Ergebnisse von 200 Standorten in der Land- und Forstwirtschaftlichen Zeitung veröffentlicht (Anlage 2). Die entsprechenden Werte dienen den Landwirten als Beratungsgrundlage zur Stickstoffdüngung sowie zum Nachweis für den Nährstoffvergleich laut DüV. Dazu wird im Text erläutert, wie sich die betreffenden Ackerflächen in der Tabelle finden lassen und was darüber hinaus an Zu- oder Abschlägen für unterschiedliches Ertragsniveau, Anwendung von Wirtschaftsdünger u. ä. zu berücksichtigen ist.

4.3 Erhebung der Spurenelementmessungen nach der CAT-Methode

Bei der Entwicklung einer neuen Untersuchungsmethode, Bodenextraktion mit CaCl_2 -DTPA, wurden Messergebnisse mit Nährstoffgehalten von Pflanzen und mit Werten anderer Bodenuntersuchungsmethoden verglichen. Eine Häufigkeitsstatistik (Anlage 3) kann einerseits Bewertungsgrundlagen liefern und informiert andererseits, wie bei den klassischen Methoden, über die landesweite Situation.

4.4 Sachberichte über Schwermetall-Untersuchungen und Veröffentlichung „Schwermetalluntersuchungen landwirtschaftlich genutzter Böden und Pflanzen in Niedersachsen“

Ausgehend von belasteten Standorten am Harzrand werden im Auftrage des niedersächsischen MELF seit 1974 in großem Umfang Schwermetallgehalte von Bodenproben erfasst. Eine Reihe von Ergebnissen wurde in Fachzeitschriften veröffentlicht, 1985 ein zusammenfassender Sachbericht herausgegeben. Mit Hilfe einer ungefähren Kartierung (Anlage 4) wurde eine Schätzung der Größe der belasteten Flächen vorgenommen. Darüber hinaus wurden Grundlagen u.a. für die Bewertung der Risiken erarbeitet, die mit Schwermetallanreicherungen über Düngemittel verbunden sind, vor allem über Sekundärrohstoffdünger wie Komposte und Klärschlamm.

Dazu wurden umfangreiche Untersuchungen mobiler Schwermetallgehalte bei Extraktion mit CaCl_2 durchgeführt. Außer als Grundlagenforschung, z.B. über Verlagerung im Boden und die durchschnittliche Aufnahme durch Pflanzen, erwies sich die Methode als geeignet zur Bewertung eines aktuellen Gefährdungspotentials am Einzelstandort.

4.5 Statistik der Schwermetallgehalte landkreisweise

Die Ergebnisse der jährlich 10000 Bodenproben, die im Zusammenhang mit der AbfKlärV analysiert werden, wurden für einen 3-jährigen Zeitraum ausgewertet und veröffentlicht. Die Anlagen 5 und 6 geben die Medianwerte und die 90. Perzentile (schraffierter Untergrund) für die Blei- und Cadmiumgehalte in den Landkreisen der Regierungsbezirke Hannover, Braunschweig und Lüneburg wieder.

4.6 Sonstige Statistiken, Bilanzen

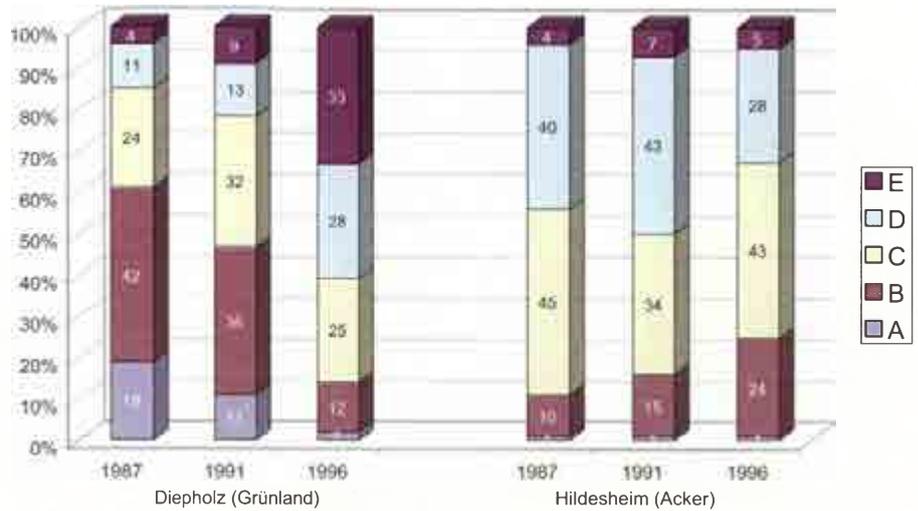
Zusammenstellungen der jährlich ca. 1000 Klärschlammuntersuchungen der LUFA Nord-West haben für den Zeitraum seit 1982 eine konstante Abnahme der durchschnittlichen Schadstoffgehalte ergeben, mit entsprechenden Konsequenzen für die Anreicherung der mit

Klärschlamm gedüngten Böden. In Anlage 7 ist der Bleigehalt kalkstabilisierter Klärschlämme für den Zeitraum 1983 bis 1998 wiedergegeben (Medianwerte). Die aktuellen Werte liegen in der Größenordnung üblicher Gehalte im Boden.

Die Nährstoffversorgung der Böden lässt sich über Bilanzrechnungen abschätzen. Mit Hilfe von Statistiken für Zufuhr über Handelsdünger und Handelsfuttermittel und Abfuhr über Nährstoffentzüge lassen sich Defizite und Überschüsse berechnen. Diese Berechnungen weisen Überschüsse, allerdings mit abnehmender Tendenz, aus.

Anschrift des Verfassers

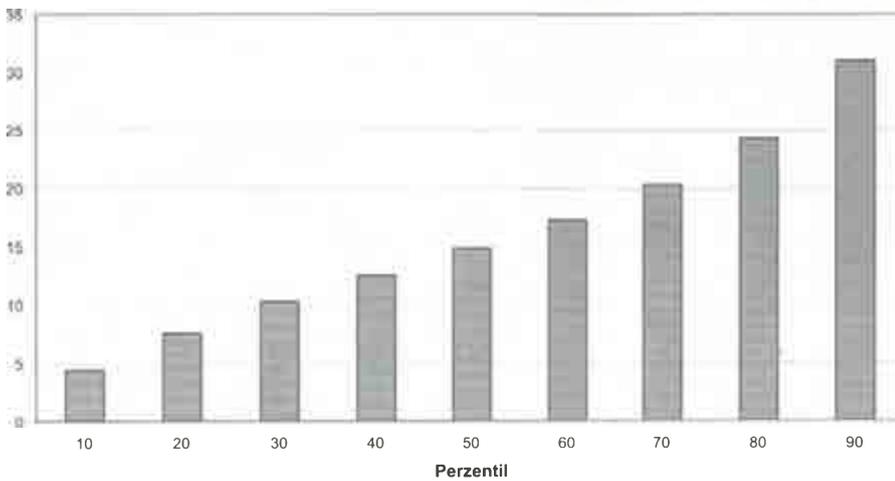
Dr. Detlef Merkel
 LUFA Nord-West
 Finkenborner Weg 1A
 31787 Hameln



Anlage 1: %-Anteile der Gehaltsklassen für Phospor.

Landschaft/ Landkreis	Boden	Raps	Winter- Gerste	Weizen	Sommer- Getreide	Roggen, Triticale
		kg N _{min} / ha				
Nordhannover Geest-Mitte, Geest-Ost CUX, STD, WL, LG, OHZ, ROW, VER, SFA	Marsch, Flussmarsch	25	25	40	30	30
	Sandböden tiefgründig	15	15	20	15	15
	HE, CE, PE, BS	10	10	10	10	10
	LG, UE, DAN	20	25	30	15	20
Nordhannover Geest-West NI, VER	„Flussmarsch“ (Auenböden)	25	25	50	30	30
	DH, NI, SHG	25	25	50	20	25
	sandige Lehme („Flottsand“)	20	15	30	20	25
	Sandböden tiefgründig	15	10	20	15	15
Südhanover SHG, HM, HOL NOM, Gö, OHA H, HI, PE, SZ, GS, BS, HE	Lehmböden tiefgründig	25	30	50	30	30
	flachgründig	15	20	30	20	20
	Verwitterungs- böden	15	20	30	20	20
	Tonböden	15	20	30	20	20

Anlage 2: N_{min}-Richtwerte für Winterraps und Getreide – Kammergebiet Hannover, 12. Woche 2000.

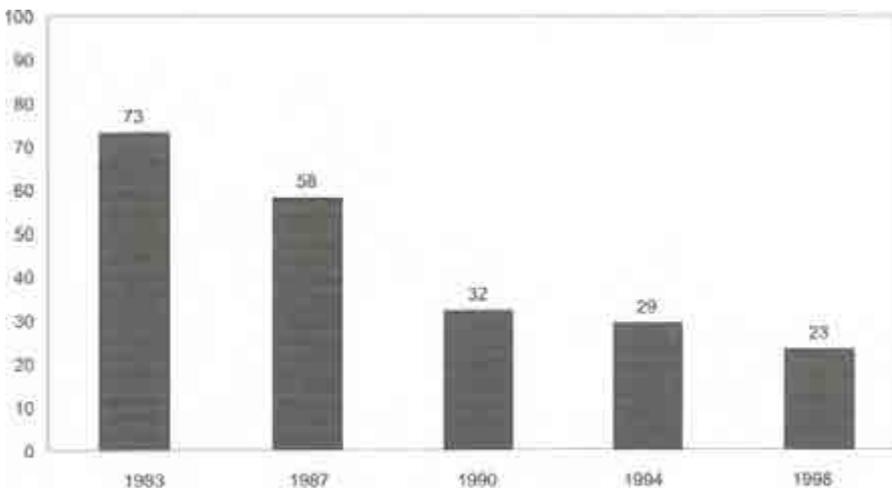


Anlage 3: Schwefel kg/ha (Sandböden).

Gehaltsklasse *)	Acker			Grünland		
	I	II(a)	II(b)	I	II(a)	II(b)
Westlicher Harzrand und Oberharz	1680	0	0	1520	0	0
Auenböden im westlichen Harzvorland	1810	20	0	1200	10	0
Nördliches Harzvorland	0	10	40	0	10	20
Nördlicher Harzrand	2430	270	20	460	110	10
Innersteaue	1160	850	990	70	50	70
Leineaue	2640	270	0	1130	110	0
Okerawe	1030	580	1350	270	120	140
Alleraue	950	320	460	2470	770	860
Weseraue (Verden - Bremen)	300	0	0	1200	0	0
Außendeichgebiet der Elbe	0	0	0	1200	1100	1480
Immissionsgebiet Harlingerode	430	320	320	50	40	40
Immissionsgebiet Nordenham	240	160	0	960	640	0
	12670	2800	3180	10530	2960	2620
Belastete Böden II(a) + II(b)			5980			5580
Angereicherte und belastete Böden			18650			16110
Acker u. Grünland				23200	5760	5800
Belastete Böden II(a) + II(b)						11560
Angereicherte und belastete Böden						34760

*) I = Anreicherung (0,6 bis 3,0 mg Cd/kg), II a = Belastung (3,1 bis 6,0 mg Cd/kg), II b = hohe Belastung (> 6,0 mg Cd/kg).

Anlage 4: Geschätzte Acker- und Grünlandfläche (ha) mit Anreicherungen oder Belastungen an Cadmium in Niedersachsen.



Anlage 7: Bleigehalt von kalkstabilisierter Klärschlamm (mg/kg TS).

CUX	STD			
OHZ	ROW	WL	LG	
	VER	SFA	UE	DAN
DH	NI	CE	GF	
	SHG	H	PE	HE
	HM	HI	SZ	WF
	HOL	NOM	GS	
		GÖ	OHA	

0.28	0.24				Sand
0.20	0.16				
0.32	0.24	0.21	0.20		
0.16	0.16	0.12	0.12		
	0.24	0.24	0.20	0.24	
	0.16	0.16	0.12	0.12	
0.24	0.24	0.24	0.23		
0.16	0.16	0.16	0.16		
		0.24	0.56	0.36	
		0.16	0.24	0.20	

0.40	0.28				lehmiger Sand
0.20	0.20				
0.40	0.24	0.24	0.24		
0.16	0.16	0.20	0.16		
	0.32	0.27	0.24	0.20	
	0.20	0.16	0.16	0.12	
0.24	0.24	0.24	0.32		
0.18	0.16	0.16	0.16		
	0.27	0.28	0.40	0.32	
	0.16	0.20	0.20	0.20	
				0.40	
				0.24	

0.28	0.28				sandiger Lehm
0.20	0.20				
		0.26	0.24		
		0.20	0.16		
	0.40	1.08	0.29	0.18	
	0.24	0.22	0.20	0.14	
0.28	0.36		0.32		
0.20	0.20		0.20		
	0.29	0.32	0.36	0.36	
	0.24	0.23	0.24	0.24	
	0.46			0.40	
	0.24			0.28	
	0.36				
	0.32				

0.40	0.53				Lehm
0.24	0.37				
0.63		0.80			
0.36		0.60			
	0.44	0.96	0.24		
	0.32	0.26	0.13		
0.55	0.44	0.28	0.82		
0.36	0.32	0.20	0.18		
	0.40	0.48	0.36	0.48	
	0.28	0.28	0.28	0.36	
	0.40	0.47	0.44	0.68	
	0.28	0.32	0.36	0.40	
	0.44	0.55	1.65		
	0.32	0.32	0.52		

0.51					toniger Lehm, Ton
0.24					
		0.72			
		0.64			
		0.56	0.36	0.47	
		0.27	0.28	0.35	
				0.40	
				0.28	

Anlage 5: Cadmiumgehalte niedersächsischer Ackerböden.

CUX	STD			
OHZ	ROW	WL	LG	
	VER	SFA	UE	DAN
DH	NI	CE	GF	
	SHG	H	PE	HE
	HM	HI	SZ	WF
	HOL	NOM	GS	
		GO	OHA	

21	16				
13	12				
19	16	15	14		
10	10	10	10		
	19	17	15	16	
	13	12	11	11	
18	19	19	18		
11	12	12	13		
		24	20	21	
		16	13	16	

26	18				
14	15				
42	16	16	16		
19	13	13	12		
	29	26	16	17	
	14	14	12	13	
22	21	22	20		
15	15	13	14		
	22	24	23	24	
	17	16	16	17	
				24	
				21	

21	18				
15	14				
48		18	18		
24		16	14		
	38		17	16	
	20		13	13	
26	26		21		
17	15		16		
	23	25	26	28	
	19	17	19	19	
	26			64	
	17			22	
	29				
	24				

34	35				
17	27				
70		39			
30		33			
	39		15		
	26		13		
53	32	15	44		
32	22	11	12		
	27	34	27	37	
	20	20	20	25	
	25	45	42	73	
	19	24	28	31	
	30	31	128		
	21	21	63		

45					
21					
		43			
		37			
		31	31	40	
		21	20	26	
				30	

Anlage 6: Bleigehalte niedersächsischer Ackerböden.

Revitalisierung des Altstandortes der Rütgers AG in Buchholz nach dem neuen Bodenschutzrecht

von Uwe Kallert

Der Altstandort der Rütgers AG liegt in der Stadt Buchholz in der Nordheide im Landkreis Harburg. Auf dem ca. 160000 m² großen ehemaligen Betriebsgelände wurde seit Beginn des Jahrhunderts bis 1986 Holz mit Steinkohlenteeröl und darüber hinaus in den letzten Jahren auch mit Holzschutzsalzlösungen imprägniert. Besonders interessant an diesem Standort ist seine zentrale Lage direkt am Bahnhof und in unmittelbarer Nähe zur Buchholzer Innenstadt (Lageplan s. Abb. 1). Hinzu kommt, dass die Stadt Buchholz über die Bahnstrecke eine sehr gute Anbindung an Hamburg besitzt.

Das Werksgelände unterteilt sich im Wesentlichen in folgende Bereiche:

- ehemalige Imprägnierhalle
- Abstellflächen für Hölzer
- Wege und Bahnlinien
- Altablagerung im Bereich der Lagerfläche Heidekamp

Einen Einblick in die Situation zu Zeiten des Betriebes liefert das Luftbild (s. Abbildung 2).

Im Imprägnierwerk wurde eine Kesseldruckimprägnierung von Eisenbahnschwellen, Telegrafmasten sowie Bau- und Gartenhölzern durchgeführt. Als Imprägniermittel kamen Steinkohlenteeröl ohne Zusätze sowie Chrom-, Kupfer-, Bor- oder Arsensalze zum Einsatz. Aufgrund der Produktion kam es zu zwei Kontaminationsarten (s. Abbildung 3), einerseits gab es Tropfverluste auf den Lagerflächen, andererseits erfolgte ein Teeröleintrag (Teeröl hat einen hohen Gehalt an Polzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen) über die Sickerschächte. Bedingt durch die Tropfverluste und die physikochemischen Eigenschaften (im Wesentlichen geringe Wasserlöslichkeit und gute Adsorbierbarkeit an organische Matrix) der Polzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) hat man in diesen Bereichen eine oberflächennahe Kontamination (max. Tiefe 0,5 m). In die Sickerschächte wurden die belasteten Abwässer aus der Produktion in die anstehenden Sande eingelei-

tet, wodurch eine tiefreichende Kontamination des Untergrundes verursacht wurde. Während des Sickervorgangs an einer räumlich eng begrenzten Stelle kam es, bedingt durch geringfügig schlechter durchlässige Sande oder Schlufflagen, zu einem Umfließen dieser Hindernisse und damit zu einer horizontalen Ausbreitung.

Sämtliche Sickerschächte befinden sich auf der nördlichen Fläche (s. Abbildung 4), der Schwerpunkt der Einleitung erfolgte im Bereich der ehemaligen Imprägnierhalle. Auf der südlichen Fläche (Lagerfläche Heidekamp) wurde nicht direkt mit Teerölen gearbeitet, so dass dort in weiten Bereichen keine Belastungen vorliegen. Allerdings befindet sich im südöstlichen Bereich der Fläche eine bis 4 m tiefe Altablagerung, wo unter anderem auch imprägnierte Holzreste abgelagert wurden.

Seit März 1986 wurden diverse Untersuchungen am Standort durchgeführt, die folgenden Kenntnisstand ergeben:

- Im Bereich der ehemaligen Imprägnierhalle (Kernzone) konnten durch 29 Rammkernsondierungen bis in 12 m Tiefe, diverse Flachsondierungen und 4 Trockenbohrungen bis auf die Basis des Grundwasserleiters massive Kontaminationen des Bodens bis in etwa 40 m Tiefe nachgewiesen werden (s. Abbildung 5). In 29 m Tiefe wurde Teeröl in Phase auf einer dort angetroffenen Schlufflage festgestellt (Kontaminationsprofil s. Abbildung 6).

- Auf dem Werksgelände selbst liegen großflächig keine Kontaminationen des Untergrundes vor, allerdings sind diverse Teilbereiche oberflächennah stark mit PAK belastet.

- Das Grundwasser im Abstrom der Kernzone ist stark mit PAK, Monoaromaten (BTXE) und Phenolen belastet. Das Grundwasser fließt in Richtung SO. Auf Basis des BBodSchG soll der ehemalige Industriestandort im Rahmen eines Sicherungs- und Sanierungskonzeptes als Wohngebiet genutzt werden. Dieses

Konzept wurde in enger Abstimmung mit

- dem Landkreis Harburg als zuständige Bodenschutzbehörde,
- der Stadt Buchholz (zuständig für die Stadtplanung),
- der Rütgers AG als Eigentümer,
- der Teerbau AG als Projektleiter für die Rütgers AG,
- dem Ing. Büro FUGRO als Gutachter des Projektleiters,
- dem Ing. Büro GeoSystem als Gutachter des Landkreises und
- der Landesarbeitsgruppe Altlasten (NLÖ & NLfB) als Fachbehörde zur Beratung des Landkreises erarbeitet.

Dieses Konzept beinhaltet eine Reihe von Einzelmaßnahmen, die wesentlichen sind hier nachfolgend kurz zusammengefasst:

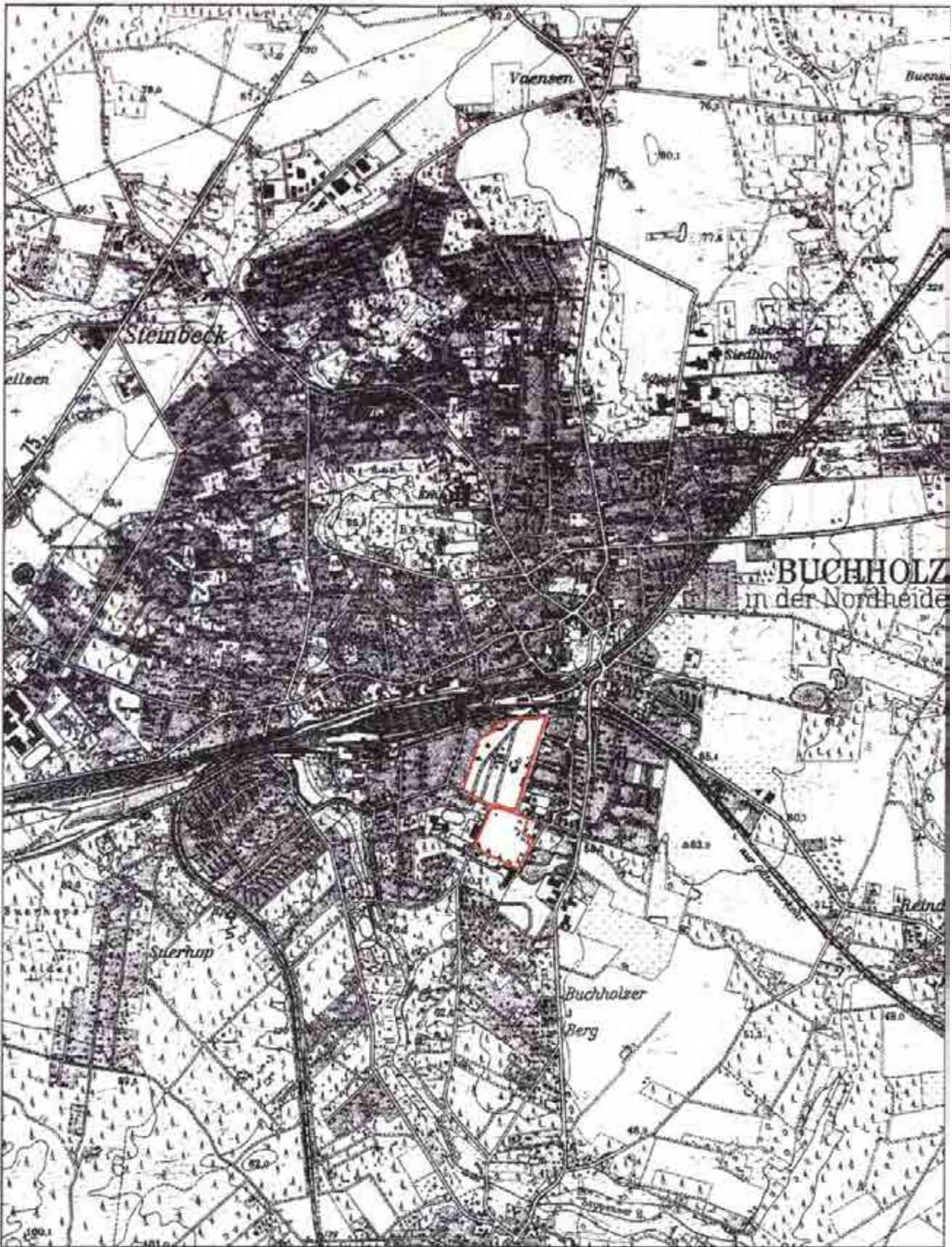
- Der Bereich der Kernzone wird von einer Bebauung freigehalten. Bodenmassen bis zu einer PAK-Belastung von 250 mg/kg TS werden in diesen Bereich umgelagert und dort gesichert. In das in diesem Bereich entstehende Landschaftsbauwerk wird die benötigte Verfahrenstechnik für die hydraulische Maßnahme und die Teerölabschöpfung integriert.

- Der Austrag von Stoffen über den Grundwasserpfad aus der Kernzone wird durch eine hydraulische Maßnahme unterbunden. Auf Basis eines Grundwassermodells wurde die Entnahmemenge auf ca. 9 m³/h abgeschätzt (s. Abbildung 7).

- Die kontaminierten Flächen außerhalb der Kernzone werden durch Bodenaustausch saniert, wobei die flächige Bodenbelastung vollständig und die Belastung im Bereich der Sickerschächte bis in 4 m Tiefe entfernt wird (Prinzipskizze s. Abbildung 8). Es wird sichergestellt, dass der Sanierungszielwert von 2 mg/kg TS Benzo(a)pyren auf der Fläche nicht überschritten wird. Dies hat für die Maßnahme insgesamt zur Folge, dass ein Bodenmanagement für ca. 10000 m³ Boden, Schotter, Beton und Bauschuttreste etc. aufgebaut werden muss (s. Abbildung 9a und b).

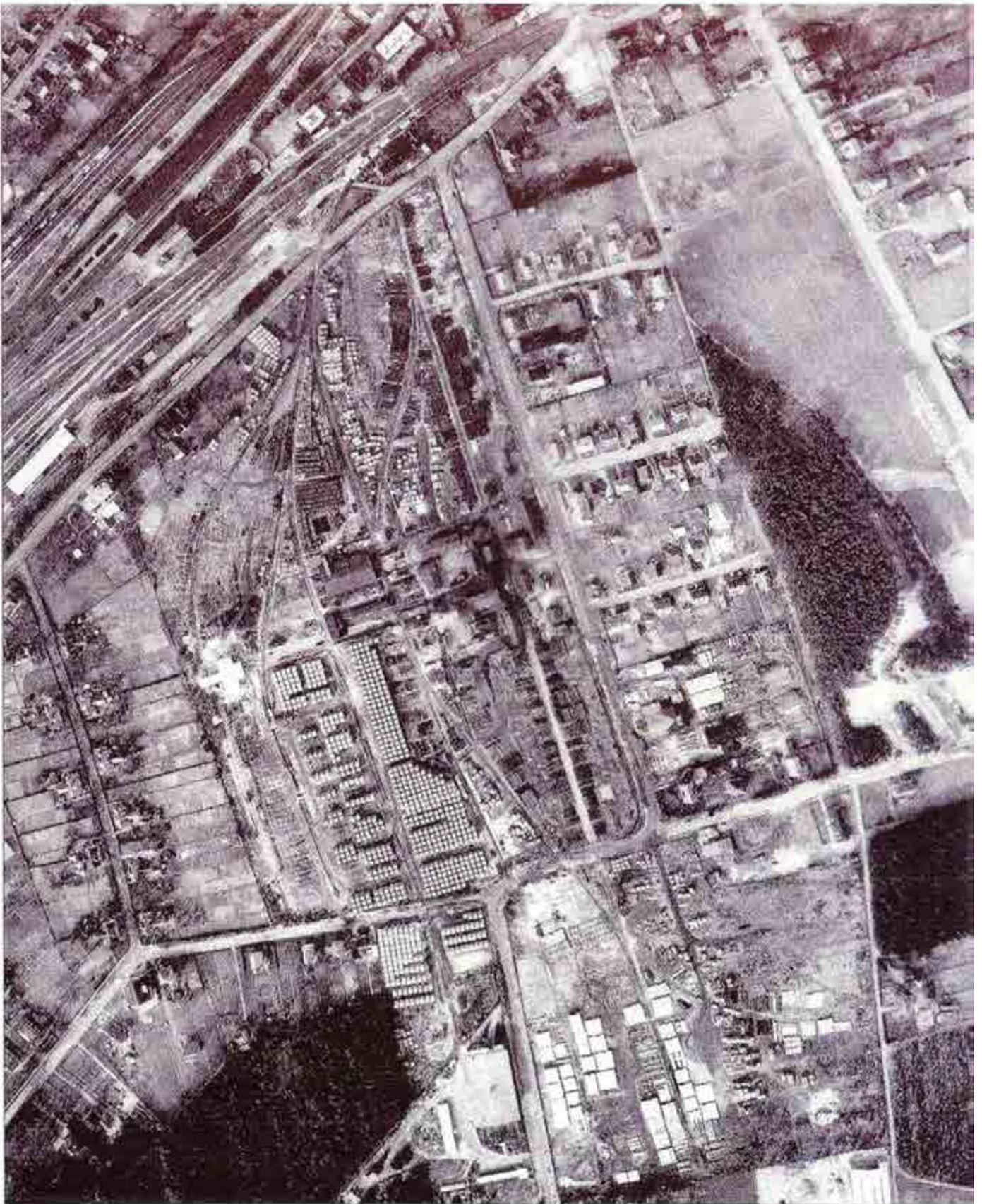
- Die Teerölphase im Bereich der Kernzone wird abgeschöpft. Diese Maßnahme läuft bereits seit einigen Jahren sehr erfolgreich, so wurden bisher bereits mehr als 10 t Teeröl über diese Technik entnommen.

- Belastete Chargen oberhalb der für das Landschaftsbauwerk vorgesehenen Belastung werden extern entsorgt.



Lageplan

Abb. 1.



Luftbild 1961

Abb. 2.

■ Der auf dem Standort vorhandene Gleisschotter sowie der Beton und Bauschutt können in wesentlichen Anteilen verwertet werden. Hier kommen die Vorgaben der Technischen Regeln für die Verwertung der LAGA zur Anwendung.

Eine Vorstellung, wie sich die Bebauung der Fläche nach erfolgter Sanierung darstellen könnte, geben die Abbildungen 10 und 11.

Anschrift des Verfassers

Dr. Uwe Kallert
 Niedersächsisches Landesamt
 für Ökologie
 Dezernat Bodenschutz und Altlasten
 An der Scharlake 39 · 31135 Hildesheim

Abb. 3: Flächen- und Tiefenbelastung.

Grundsätzliche Kontaminationsarten

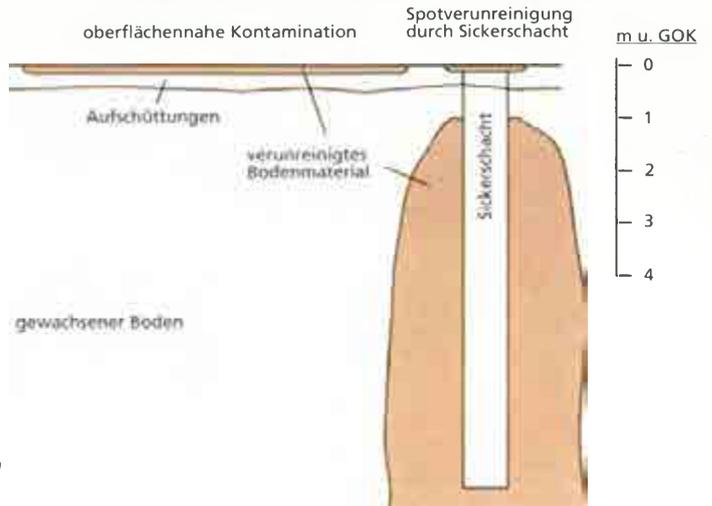


Abb. 4: Lage der Sickerschächte.

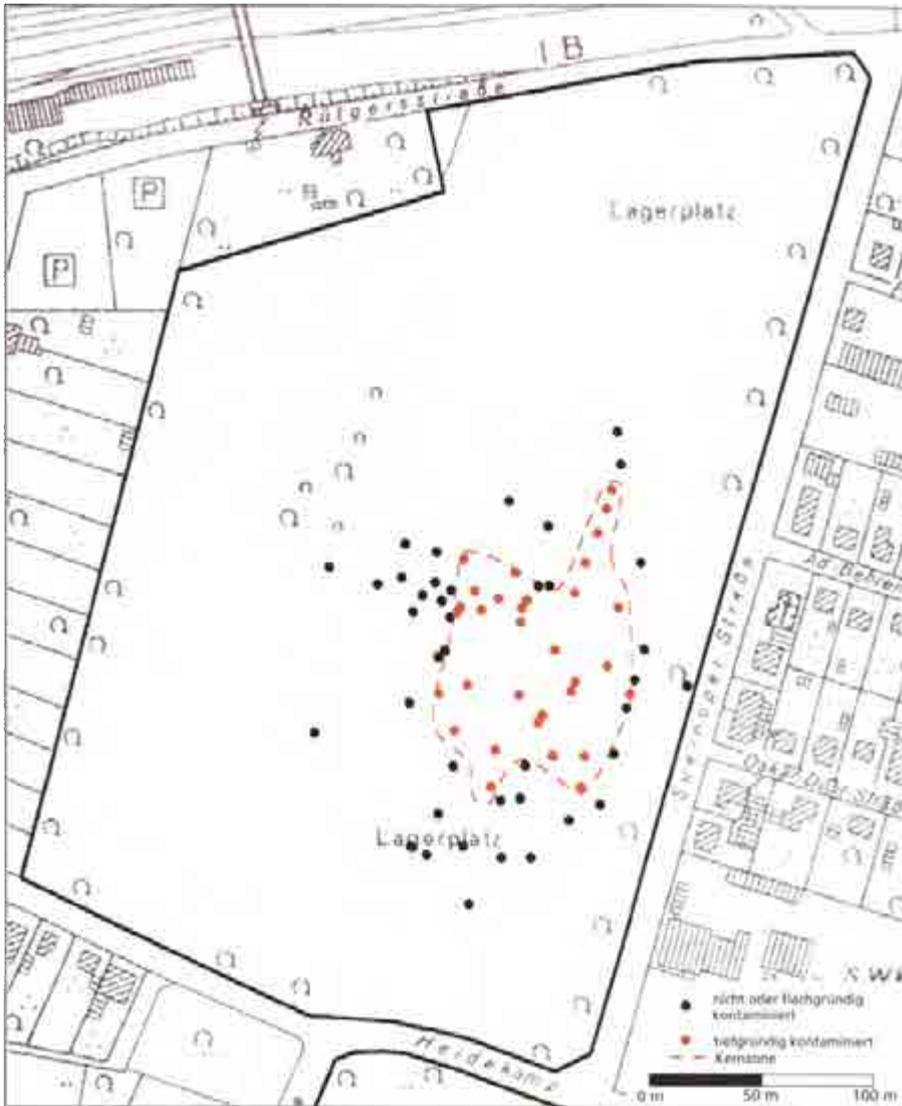


Abb. 5: Sondierungen und Bohrungen zur Abgrenzung der Kernzone.

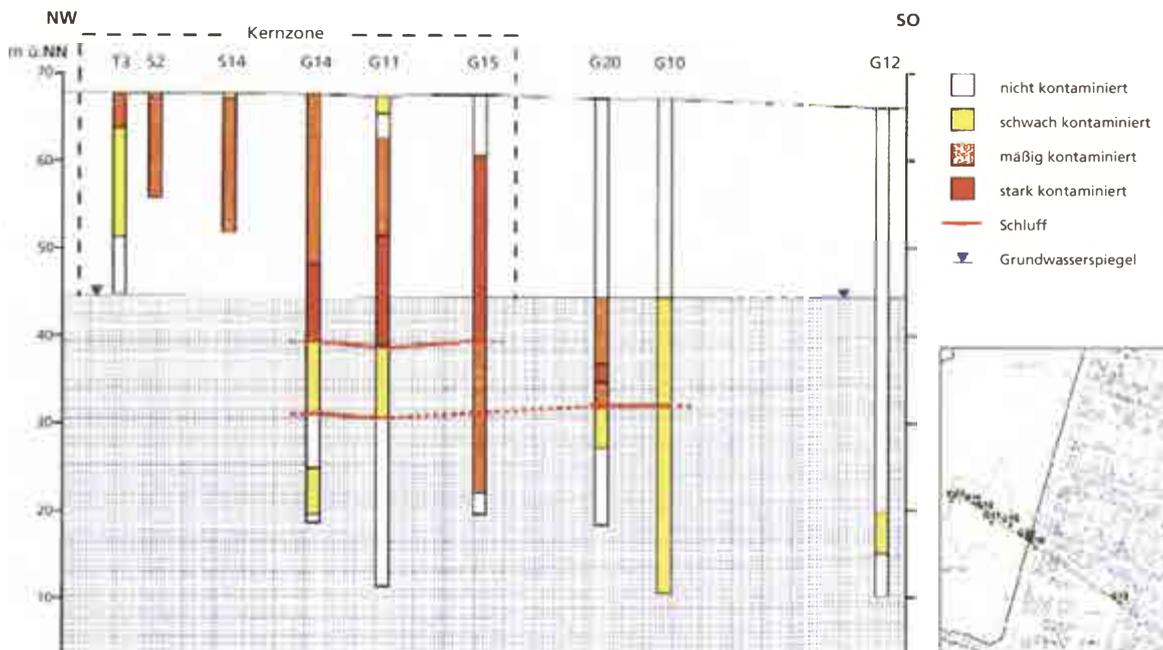
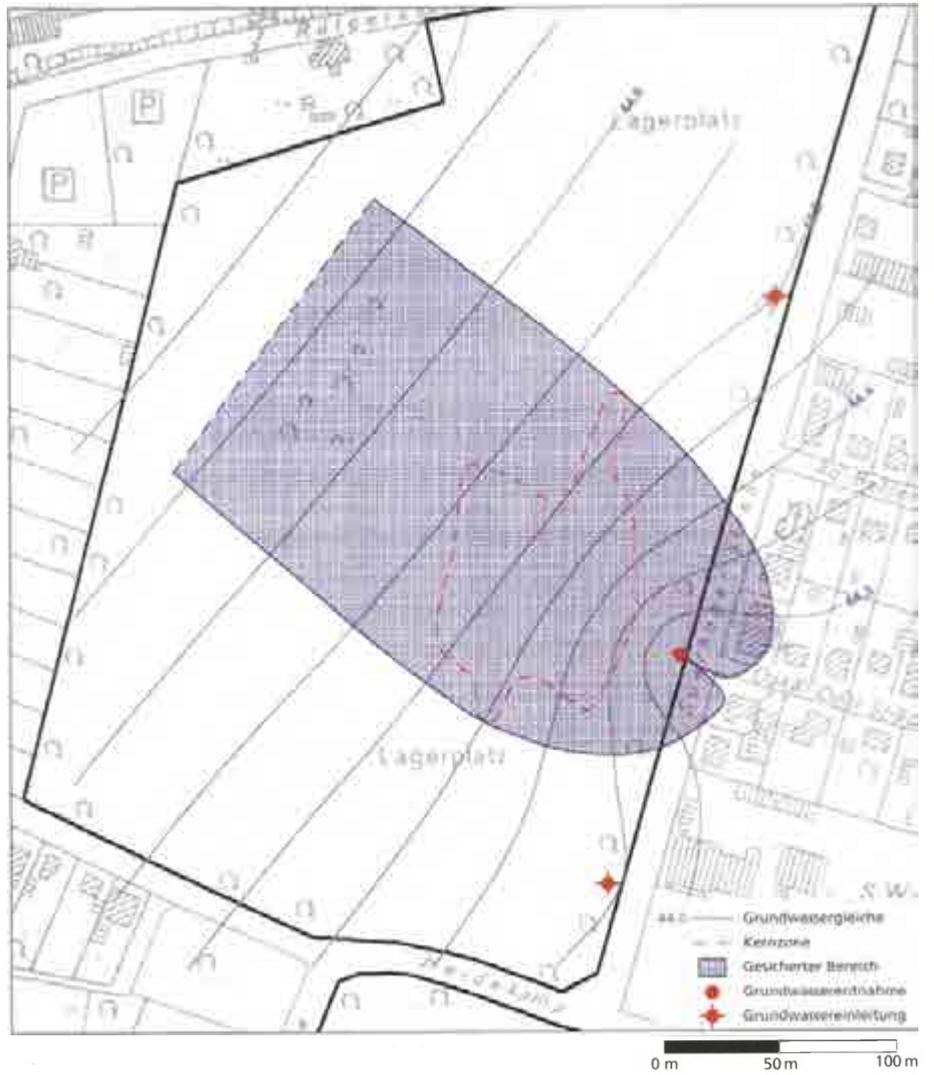


Abb. 6: Kontaminationsprofil NW-SO.

Abb. 7: Hydraulische Sicherung der Kernzone.



Prinzipielle Sickerschachtbehandlung

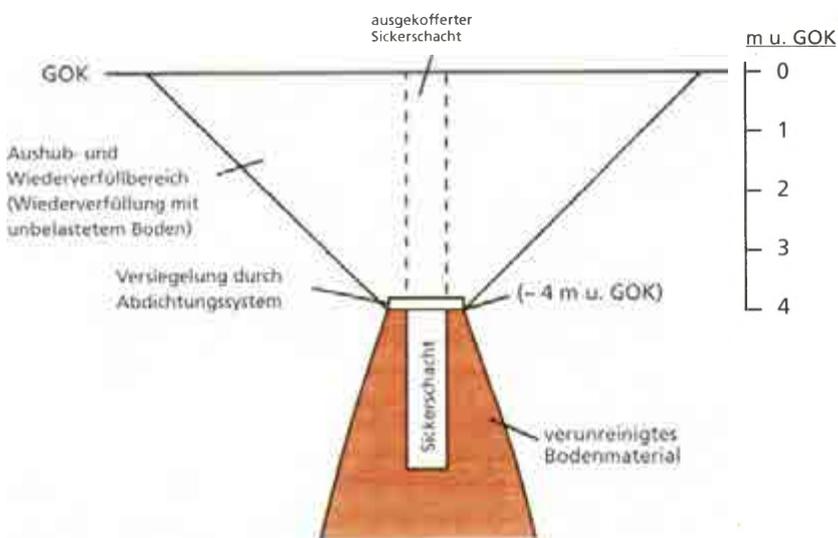


Abb. 8: Sanierung einer Tiefenbelastung.



Abb. 9a: Die vier Säulen der Mengenbewirtschaftung.

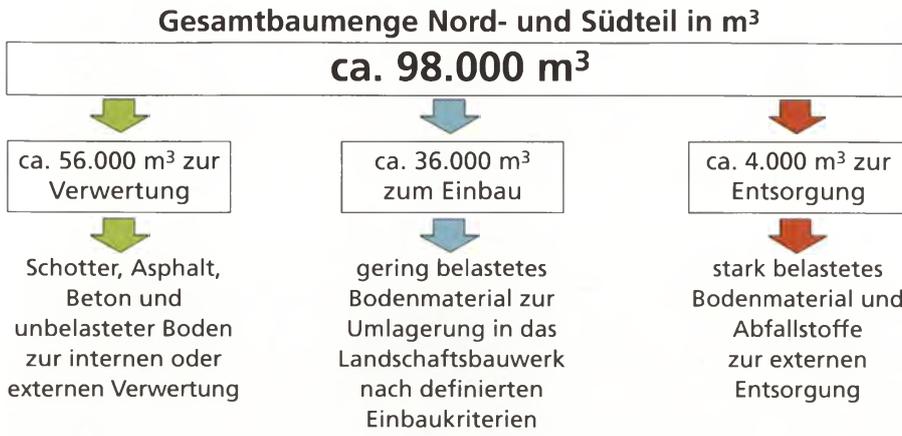


Abb. 9b: Mengenerwartung und Mengenbewirtschaftung.

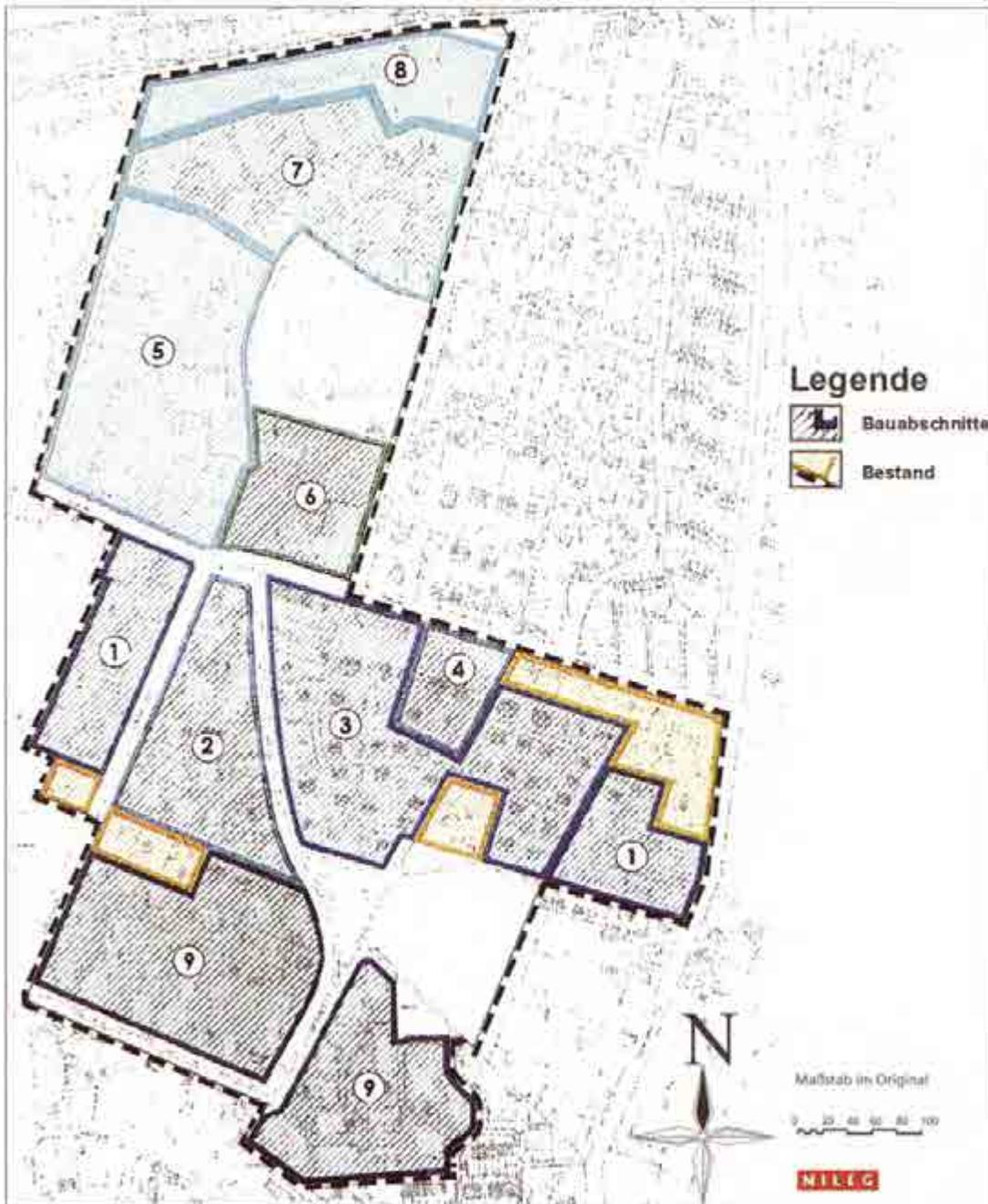


Abb. 10: Rahmenplan Buchholz-Süd – Themenkarte 4 – Bauabschnitte.



Abb. 11: Rahmenplan Buchholz-Süd – Strukturkonzept.

Bodenschutz im Bereich immissions- schutzrechtlicher Anlagen Zuständigkeiten der Gewerbeaufsichtsämter*

von Carola Vahldiek

1. Einführung

Das Bundes- und das Niedersächsische Bodenschutzgesetz (BBodSchG und NBodSchG) gelten für alle schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten, und zwar grundsätzlich neben den anderen Fachgesetzen. Da auch die anderen umweltrechtlichen Fachgesetze teilweise bereits bodenschützende Normen kennen, die von den jetzt im Bodenschutzrecht normierten Regeln zum Teil abweichen, ergeben sich dabei Konflikte, welche der verschiedenen Normen im jeweiligen Einzelfall anzuwenden ist. Diese Konflikte sind nach den allgemeinen juristischen Regeln so zu lösen, dass zunächst geprüft wird, ob explizit Vor- und Nachrangigkeit bestimmt ist. Ist dies nicht der Fall, so ist die Vorschrift vorrangig anzuwenden, die für den jeweiligen Fall speziellere Regelungen enthält (Bestimmung der spezielleren Norm).

Insbesondere § 3 Absatz 1 BBodSchG nennt diverse gesetzliche Regelungen, denen gegenüber das BBodSchG subsidiär, d.h. nachrangig, ist. Diese Subsidiarität gilt jedoch nur, soweit die genannten Gesetze den Bodenschutz überhaupt regeln. Enthalten die genannten Gesetze keine Regelungen, ist das BBodSchG anwendbar, § 3 Abs.1 BBodSchG (am Ende).

Soweit die anderen Fachgesetze keine eigenen Standards für die Qualität des Bodens setzen, führt dies insbesondere dazu, dass die inhaltlichen (materiellen) Anforderungen des Bodenschutzrechtes bei der Anwendung dieser Fachgesetze zu beachten sind. Des Weiteren gelten die bodenschutz-

rechtlichen Anforderungen, sofern die entsprechenden Fachgesetze nicht vor einzelnen Gefahren (etwa Verdichtung) schützen, die aber Schutzzweck des BBodSchG sind, oder sonst lückenhafte Regeln aufweisen, ohne dass dies beabsichtigt ist.

Der Gesetzgeber hat besonderen Bedacht darauf gelegt, das neue Bodenschutzrecht in das bereits seit langem bestehende Immissionsschutzrecht zu integrieren. Die Immissionsschutzbehörden sollten in die Lage versetzt werden, den Bodenschutz bereits im Genehmigungsverfahren sowie bei der Überwachung immissionsschutzrechtlicher Anlagen umfassend zu berücksichtigen.

Zur Angleichung der Gefahrenschwelle des Immissionsschutzrechtes an das neue Bodenschutzrecht gelten schädliche Bodenveränderungen i. S. d. Bodenschutzrechtes als schädliche Umwelteinwirkungen oder „sonstige Gefahr, erheblicher Nachteil oder erhebliche Belästigung“ i. S. d. Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG).

Die Unterscheidung zwischen Umwelteinwirkungen oder sonstiger Gefahr (...) war notwendig, weil das Immissionsschutzrecht als schädliche Umwelteinwirkungen nur Immissionen über die Luft kennt. Um auch vor Einwirkungen über andere Wege zu schützen, gelten schädliche Bodenveränderungen, die nicht über die Luft erfolgen, nach § 3 Abs.3 Satz 1 BBodSchG daher als sonstige Gefahr, erheblicher Nachteil oder erhebliche Belästigung.

Mit dieser Verzahnung werden die materiellen Vorgaben des Bodenschutzrechtes umfassend in die Verfahren nach BImSchG integriert. Das gilt auch für die Werte sowie die Ermittlungs- und Bewertungsvorgaben der Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV), insbesondere auch für die Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmewerte. Diese legen daher auch den Handlungsbedarf durch

die Immissionsschutzbehörden im Bereich des Bodenschutzes fest.

Da der Gesetzgeber im Hinblick auf die strengen Vorsorgewerte des Bodenschutzrechtes Zweifel an der sofortigen Umsetzbarkeit hatte, gibt es für diese jedoch eine Einschränkung. Die Vorsorgewerte gelten nur dann, wenn in einer Rechtsverordnung oder Verwaltungsvorschrift nach § 3 Absatz 3 Satz 2 BBodSchG festgelegt ist, welche Zusatzbelastungen durch eine immissionsschutzrechtliche Anlage nicht als ursächlicher Beitrag zum Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung anzusehen sind. Da es diese Verordnung bislang nicht gibt, sind die Vorsorgewerte daher im Bereich des Immissionsschutzrechtes noch nicht verbindlich.

2. Anwendbares Recht im Bereich immissionsschutzrechtlicher Anlagen

Grundsätzlich ist das Bodenschutzrecht bei der Errichtung und dem Betrieb von Anlagen gegenüber dem Immissionsschutzrecht nur nachrangig anzuwenden, § 3 Absatz 1 Nr. 11 BBodSchG. In der Regel wird daher bei Genehmigung und Überwachung von immissionsschutzrechtlichen Anlagen das Bodenschutzrecht verdrängt, weil das Immissionsschutzrecht durch die oben dargestellte Verzahnung auch den Boden schützt.

Es gibt jedoch Regelungslücken, in denen das Immissionsschutzrecht keine Schutzwirkung gegenüber dem Boden entfalten kann, weil die entsprechenden Normen fehlen. Im Bereich dieser Regelungslücken greift wiederum das Bodenschutzrecht als Grundlage für den Schutz des Bodens.

Beispielsweise enthält das Immissionsschutzrecht keine Regelungen für die Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen, die nicht durch Immissionen i. S. d. BImSchG (also Einwirkungen über die Luft) entstehen. Denn Vorsorge ist nach dem Immissionsschutzrecht nur gegen „schädliche Umwelteinwirkungen“ zu treffen, §§ 5 Absatz 1 Nr. 2, 23 Absatz 1 Satz 1 BImSchG. Diese Regelungslücke erstreckt sich sowohl auf genehmigungsbedürftige wie auf nicht genehmigungsbedürftige Anlagen, die dem Immissionsschutzrecht unterliegen.

Hinsichtlich des Bodenschutzes im Bereich nicht genehmigungsbedürfti-

* Dem Beitrag liegt ein Vortrag im Rahmen der Veranstaltung „Das neue Bodenschutzrecht“ vom 27.-29. 03. 2000 zugrunde. Die Rechtslage entspricht dem damaligen Zeitpunkt.

ger Anlagen besteht eine weitere Regelungslücke. Denn in diesem Bereich ebenfalls nicht geregelt ist die Gefahrenabwehr gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen, die nicht durch Immissionen i. S. d. BImSchG entstehen, vgl. § 22 Absatz 1 Satz 1 BImSchG.

3. Grundsätze der Zuständigkeit

Die Frage nach der Zuständigkeit richtet sich nach der – zunächst einfach klingenden – Regel, dass die Behörde zuständig ist, welche in dem anzuwendenden Gesetz bestimmt ist. Für die Durchführung des Immissionsschutzrechtes sind also die Immissionsschutzbehörden, für das Bodenschutzrecht die Bodenschutzbehörden zuständig.

Schwierig wird es in Bereichen, in denen mehrere Gesetze zugleich anzuwenden sind, wie im Überschneidungsbereich bei immissionsschutzrechtlichen Anlagen. Hier gilt, dass diejenige Behörde zuständig ist, die für das vorrangige Recht zuständig ist. Soweit die Anwendbarkeit des Bodenschutzrechts zugunsten anderer Normen ausgeschlossen ist, gelten daher diese anderen Normen inklusive der entsprechenden Zuständigkeitsregelungen.

Dies ist auch dann der Fall, wenn und soweit die inhaltlichen Anforderungen des neuen Bodenschutzrechts als Maßstab des Bodenschutzes in das Fachrecht Eingang finden. Denn in solchen Fällen füllt das Bodenschutzrecht nur inhaltlich die Begriffe des anderen Rechtsgebietes aus. Im Bereich des Immissionsschutzrechtes etwa definiert es die schädliche Bodenveränderung, liegt eine solche vor, so liegt auch eine schädliche Umwelteinwirkung oder sonstige Gefahr, ein Nachteil oder eine Belästigung im Verständnis des Immissionsschutzrechtes vor.

Grundsätzlich gilt daher, dass im Bereich der Genehmigung und Überwachung immissionsschutzrechtlicher Anlagen die Immissionsschutzbehörden auch über die Einhaltung des Bodenschutzrechtes zu wachen haben.

Eine Ausnahme bilden die oben dargestellten Lücken des Immissionsschutzrechtes im Bereich des Bodenschutzes. Da es insoweit keine Regelungen des Immissionsschutzrechtes gibt, kann es auch keine Vorrangigkeit dieses Rechtsgebietes und der Zuständigkeit der Immissionsschutzbehörden geben. Diese

Lücken sind daher durch die Bodenschutzbehörden auf der Grundlage des Bodenschutzrechtes zu schließen.

Diese Grundsätze haben den niedersächsischen Gesetzgeber bewogen, über eine weitergehende Zuständigkeit der Immissionsschutzbehörden im Bereich immissionsschutzrechtlicher Anlagen nachzudenken. Denn zum einen ist es nicht sinnvoll, wenn aufgrund der Lückenhaftigkeit des Immissionsschutzrechtes zwei verschiedenen Behörden Anordnungen hinsichtlich einer Anlage treffen. Zum zweiten endet die Zuständigkeit der Immissionsschutzbehörden, in Niedersachsen vor allem die Gewerbeaufsichtsämter, nach § 17 Abs. 4a BImSchG ein Jahr nach Stilllegung des Betriebes, während entstandene Bodenverunreinigungen bis zu diesem Zeitpunkt meist noch nicht wieder beseitigt sind. Zum dritten endet die Zuständigkeit der Gewerbeaufsicht örtlich am Übergang zwischen dem Anlagengrundstück i. S. d. Immissionsschutzrechtes (hierzu unten Genauerer) und dem umliegenden Betriebsgelände.

Diese Grenzen erschienen dem niedersächsischen Gesetzgeber zu eng, sodass er mit den §§ 9 und 10 NBodSchG versucht hat, den Gewerbeaufsichtsämtern eine umfassende Zuständigkeit für den Bodenschutz auf dem gesamten Betriebsgelände zu geben.

4. Die niedersächsische Zuständigkeitsregelung

Gemäß § 10 Absatz 1 i. V. m. § 9 Absatz 3 NBodSchG sind grundsätzlich die Landkreise und kreisfreien Städte sowie die Städte Celle, Cuxhaven, Göttingen, Hildesheim und Lüneburg untere Bodenschutzbehörden. Abweichend hiervon sind nach § 10 Absatz 1 Satz 3 NBodSchG die Gewerbeaufsichtsämter bei den in ihren Zuständigkeitsbereich fallenden immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftigen Anlagen auch nach Bodenschutzrecht zuständig für alle Maßnahmen zur Abwehr, Verminderung oder Beseitigung schädlicher Bodenveränderungen auf den Betriebsgrundstücken. Diese Zuständigkeit bleibt bis zum Ablauf von zehn Jahren nach Betriebseinstellung bestehen.

Soweit eine schädliche Bodenveränderung von einem Teil einer immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftigen Anlage ausgeht, ist also

grundsätzlich das jeweilige Gewerbeaufsichtsamt bis zehn Jahre nach Stilllegung zuständig für alle Maßnahmen zur Durchsetzung des Bodenschutzes auf dem Betriebsgrundstück.

4.1 Der Begriff des Betriebsgrundstückes

Der Begriff des Betriebsgrundstückes i. S. d. § 10 Absatz 1 Satz 3 NBodSchG ist gegenüber dem immissionsschutzrechtlichen Begriff des Anlagengrundstückes erweitert. Er umfasst nicht nur alle Grundstücke bzw. Grundstücksteile, die „nach der Verkehrsanschauung zur Erreichung des Anlagenzweckes der genehmigungsbedürftigen Anlage erforderlich sind“ (so die Definition des Anlagengrundstückes i. S. d. § 5 Abs. 3 BImSchG). Darüber hinaus ist mit diesem Begriff das gesamte Betriebsgelände („bis zum Betriebszaun“) umfasst.

Für Maßnahmen außerhalb des Betriebsgeländes bleibt es bei der Zuständigkeit der unteren Bodenschutzbehörde. Zwar ist auch dies eine Grenze, an die sich die Ausbreitung schädlicher Bodenveränderungen in der Regel nicht hält. Sie gibt den Gewerbeaufsichtsämtern jedoch einen größeren Aktionsradius.

4.2 Der Begriff der genehmigungsbedürftigen Anlage

Der Umfang der genehmigungsbedürftigen Anlage bestimmt sich nach § 4 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) i. V. m. § 1 Absatz 2 der Vierten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (4. BImSchV). Umfaßt sind alle „notwendigen Anlagenteile und Nebeneinrichtungen“ (§ 1 Absatz 2 Nrn. 1 und 2 der 4. BImSchV) sowie alle Nebeneinrichtungen auf dem Betriebsgrundstück, die für das Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen sowie sonstiger Gefahren, erheblicher Nachteile oder erheblicher Belästigungen oder für die Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen von Bedeutung sein können.

Die Frage, ob ein Bauwerk auf dem Gelände des Betriebes zur genehmigungsbedürftigen Anlage zu rechnen ist, ist durch diese Definition mit dem Schutzzweck des Gesetzes verknüpft: alle als Anlagenteile und Nebeneinrichtungen hergestellten Bauwerke, von

denen Umweltgefahren ausgehen können, sind zur Anlage selbst zu zählen.

In die Zuständigkeit der Gewerbeaufsichtsämter nach § 10 Absatz 1 Satz 3 NBodSchG fallen damit alle auf dem Betriebsgelände befindlichen Einrichtungen, von denen schädliche Bodenveränderungen ausgegangen sind oder ausgehen können.

5. Die Zuständigkeit der Gewerbeaufsichtsämter im Einzelnen

Werden all diese Regelungen verknüpft, sind folgende Zuständigkeiten festzuhalten:

Die Gewerbeaufsichtsämter sind für Vorsorge- wie Gefahrenabwehrmaßnahmen bezüglich genehmigungsbedürftiger Anlagen, insbesondere auch für die Überprüfung von etwaigen Verdachtsmomenten, zuständig. Sie sind verpflichtet, die inhaltlichen Regelungen des Bodenschutzrechtes in den Verfahren nach Immissionsschutzrecht zu beachten. So ist z.B. die Frage, ob eine schädliche Bodenveränderung vorliegt, auf der Grundlage der Prüfwerte und -verfahren der BBodSchV zu beantworten. Die Werte der BBodSchV sind zudem Grundlage bei der Beurteilung, ob schädliche Bodenveränderungen zu erwarten sind.

Bei der Überwachung in Betrieb befindlicher genehmigungsbedürftiger Anlagen handeln die Gewerbeaufsichtsämter wie bisher nach den Regeln des Immissionsschutzrechtes (§ 52 BImSchG i.V.m. der jeweiligen Befugnisnorm). Sie haben dem Bodenschutz bei der Genehmigungserteilung wie bei der Überwachung des Betriebs Geltung zu verschaffen.

Soweit Vorschriften des Bundes-Immissionsschutzgesetzes und der auf-

grund dieses Gesetzes erlassenen Rechtsverordnungen Einwirkungen auf den Boden nicht regeln (s.o.), handeln die Gewerbeaufsichtsämter als Bodenschutzbehörden nach Bodenschutzrecht, §§ 3 Absatz 1 Nr. 11 BBodSchG, 10 Absatz 1 Satz 3 NBodSchG.

Bei stillgelegten genehmigungsbedürftigen Anlagen handeln die Gewerbeaufsichtsämter sowohl aufgrund der Ermächtigung des § 17 Abs. 4a BImSchG (bis ein Jahr nach Stilllegung) wie auch aufgrund der Ermächtigungen des Bodenschutzrechtes (bis zehn Jahre nach Stilllegung). Im ersten Jahr gelten beide Regelungen parallel, da der Vorrang insoweit nicht explizit geregelt ist und keine der Normen spezieller erscheint.

Bei Ausbreitung schädlicher Bodenveränderungen vom Betriebsgrundstück einer genehmigungsbedürftigen Anlage in oder auf andere Grundstücke obliegt die Sicherung oder Sanierung dieser Grundstücke den unteren Bodenschutzbehörden nach § 9 Abs. 3 NBodSchG. Die Ursachenbekämpfung sowie die Sicherung und Sanierung des Betriebsgrundstückes ist Aufgabe des örtlich zuständigen Gewerbeaufsichtsamtes.

6. Der Spezialfall der Gefährdung des Grundwassers durch Bodenverunreinigungen

Fast alle schädlichen Bodenveränderungen haben früher oder später Einfluss auf das Grundwasser. Dies verursacht im Bereich immissionsschutzrechtlicher Anlagen eine weitere Überschneidung von Rechtsgebieten. Hier ist daher die Verzahnung mit dem Wasserrecht ebenfalls von Belang.

Nach § 7 Absatz 6 BBodSchG sind für Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der

Gewässer die Wasserbehörden zuständig, da hier ausschließlich die Regelungen des Wasserrechts anzuwenden sind.

Für den Bereich der Gefahrenabwehr gibt es eine solche Vorrangregelung nicht. Hier ist nach dem Grundsatz des Vorrangs der spezielleren Norm zu untersuchen, welches Recht anzuwenden ist.

In Niedersachsen enthält das Wasserrecht nur sehr allgemeine Regelungen und Ermächtigungen zum Schutz des Grundwassers. Der Schutz des Grundwassers vor Verunreinigungen durch Bodenveränderungen ist nur in einzelnen Normen überhaupt angesprochen. Das Bodenschutzrecht dagegen enthält eine Reihe von Vorschriften, wie in solchen Fällen zu verfahren ist und welche Anforderungen zu beachten sind. Es regelt diese Fälle umfassend und verdrängt insofern das Wasserrecht. Lediglich dessen inhaltliche Anforderungen finden nach § 4 Abs. 4 Satz 3 BBodSchG i.V.m. dem Anhang 2 Nr. 3.2e) zur BBodSchV Eingang in die Entscheidung und sind von der zuständigen Behörde zu beachten.

Soweit eine Bodenveränderung Einfluss auf das Grundwasser hat, sind daher in ihrem oben beschriebenen Zuständigkeitsbereich auch hinsichtlich des Grundwasserschutzes ausschließlich die Gewerbeaufsichtsämter für die Gefahrenabwehr zuständig.

Anschrift der Verfasserin

Carola Vahldiek
Blücherstraße 2
21335 Lüneburg

Schutzgut Boden in der Planung – NNA-Seminar vom 16.–17. 11. 2000

Bodenfunktionsbewertung (BFB) – Der Hamburger Ansatz, Konzept und Praxis

von Boris Hochfeld, Alexander Gröngröft und Günter Miehlich

Nach den im BBodSchG festgelegten Zielen (§ 1) zum Schutz der Bodenfunktionen (§ 2) besteht die Notwendigkeit, ein gesetzeskonformes Instrumentarium für die Bewertung von Böden zu entwickeln. Die Aufgabe eines solchen Bodenbewertungsverfahrens ist es dabei, das Schutzgut Boden in planerischen Entscheidungsprozessen angemessen abbilden zu können. Nur so kann dem im BauGB, im ROG, im BNatSchG und im UVPG geforderten Abwägungsgebot für geplante Eingriffe entsprochen werden.

Da sich aus dem Gesetz grundsätzlich eine Gleichrangigkeit der zu berücksichtigenden Bodenfunktionen ergibt [vgl. z. B. Holzward et al. 1998:75, Sanden & Schoeneck 1998:72], ist es zunächst notwendig, eine bodenschutzorientierte Bewertung der Böden getrennt für jede der natürlichen und der Archivfunktion vorzunehmen.

Generell muss ein solches Bewertungsverfahren, um in der Planungspraxis bestehen zu können, bestimmten Anforderungen genügen:

- Das Kriterium muss sich fachlich zweifelsfrei aus der Formulierung der Bodenfunktion gemäß § 2 BBodSchG ableiten lassen (*eindeutiger Rechtsbezug*).
- Es müssen fachlich begründete und standardisierte Parameter zur Prüfung des Kriteriums benannt werden (*fachlich richtige Parameter*).
- Das Bewertungsverfahren muss vor dem Hintergrund des Fachwissens zu einer fachlich richtig abgestuften Differenzierung der Flächen führen (*Plausibilität und Richtigkeit der Verknüpfungsregeln*).
- Das Bewertungssystem muss für alle potentiellen Bodenzustände (Flächen-

nutzungen) anwendbar sein (*Allgemeingültigkeit*).

- Das Bewertungsergebnis muss sich anhand von veröffentlichten Verknüpfungsregeln zweifelsfrei aus den erhobenen Flächen- und Bodenmerkmalen ergeben (*Reproduzierbarkeit, Transparenz*).

- Das Verfahren muss für eine vorgegebene Flächengeometrie (z. B. Flurstücke) anwendbar sein, eine Differenzierung soll entsprechend der Maßstabebene erfolgen (*flächenbezogene Differenzierungsfähigkeit*).

- Es soll eine überschaubare Zahl von Bewertungsklassen (<10 Klassen) bei einem Mindestmaß an Differenzierung (>2 Klassen) geben (*inhaltliche Differenzierungsfähigkeit*).

- Das Bewertungsergebnis für eine Fläche muss eindeutig sein (*Eindeutigkeit*).

- Das Verfahren soll den konkreten Zustand einer Fläche bezogen auf den Erhebungszeitpunkt bewerten (*Ist-Zustands-Bezug*).

- Das Bewertungsverfahren sollte eine Prognose der Eingriffsfolgen auf die Bodenfunktion möglich machen (*Prognosefähigkeit*).

- Der Aufwand zur Erhebung der Bodenmerkmale sowie zur Ermittlung des Bewertungsergebnisses muss für alle zu betrachtenden Flächen in einem vernünftigen Verhältnis zum Planungsaufwand stehen (*Praktikabilität*).

Diese Anforderungen gelten grundsätzlich für alle Maßstabebenen. Bei übergeordneten, kleinmaßstäbigen Planungen können Feldparameter i. d. R. nicht neu erhoben werden, was zwangsläufig Abstriche bei der flächenbezogenen Differenzierungsfähigkeit und der Aussagesicherheit zur Folge hat.

Für die großmaßstäbige Planungsebene sind jedoch höhere Anforderungen an das Verfahren zu stellen, was insbesondere für die flächige und inhaltliche Differenzierungsfähigkeit gilt. Die Praktikabilität bleibt jedoch gewahrt, da der insgesamt höhere Planungsaufwand (im Verhältnis zur Planungsfläche) auch einen höheren Aufwand bei der Berücksichtigung des Schutzguts Boden rechtfertigt.

In Hamburg wurde ein Bodenbewertungsverfahren zunächst für eine Maßstabebene von $\geq 1:10000$ entwickelt, da dieses auch die Ebene ist, auf der im Rahmen konkreter planerischer Maßnahmen Eingriffe stattfinden (Gröngröft et al. 1999). Das Verfahren wurde zunächst nur für eine Ist-Zustandsbewertung konzipiert, es lässt sich aber grundsätzlich auch zur Prognose verwenden.

Für die übergeordnete Planungsebene (Maßstab $< 1:10000$) erfolgte auf der Basis bestehender digitaler Daten (z. B. Biotopkartierung, Bodendaten, Luftbilder) die fachliche Darstellung von Vorranggebieten für den Bodenschutz: werden diese von Planungen betroffen, so ist eine detaillierte Bodenfunktionsbewertung in den Planungsprozess zu integrieren. Im anderen Fall könnte ein vereinfachtes Verfahren angewendet werden (Hochfeld et al. 2000).

Zum Verständnis des Hamburger Konzepts müssen einige Grundsätze und Begriffe geklärt werden:

- *Natürliche Böden* erfüllen die natürlichen Bodenfunktionen grundsätzlich *hochwertig*¹.
- Es sollen nur Bodenfunktionen bewertet werden, welche sich eindeutig aus dem BBodSchG ableiten lassen. Aus ihnen werden *Teilfunktionen* gebildet.
- Zur Bewertung der Teilfunktionen werden *Kriterien* bestimmt, welche anhand von *Parametern* geprüft werden.
- Die Ableitung der *Wertstufe* erfolgt über nachvollziehbare *Verknüpfungsregeln*.

¹ Dies gilt v. a. für die Lebensraumfunktion und die Archivfunktionen.

- Die kleinste umfassend zu bewertende Einheit ist die *Teilfläche*. Die Teilfläche repräsentiert eine möglichst homogene Bewertungseinheit. Sinnvollerweise orientiert sich die Abgrenzung an Flurstücksgrenzen bzw. am Nutzungstyp.
- Die Bearbeitung erfolgt zweckmäßig mit einem *Geographischen Informationssystem*.

Abbildung 1 zeigt den schematischen Ablauf nach dem Hamburger Ansatz.

Im Rahmen des Bewertungsverfahrens werden die berücksichtigten Bodenfunktionen nach BBodSchG also in Teilfunktionen untergliedert und Prüfkriterien aufgestellt (Tab. 1).

Für jede Teilfunktion und jede Teilfläche des Untersuchungsraumes werden dann nach Erhebung entsprechender Parameter (aus vorhandenen Daten und Kartierung) über definierte Verknüpfungsregeln Wertstufen (I–V) ermittelt. Die Wertstufenbildung erfolgt i. d. R. durch die Einstufung über eine Prüfmatrix. Tabelle 2 zeigt dies am Beispiel der Lebensraumfunktion (1a/2).

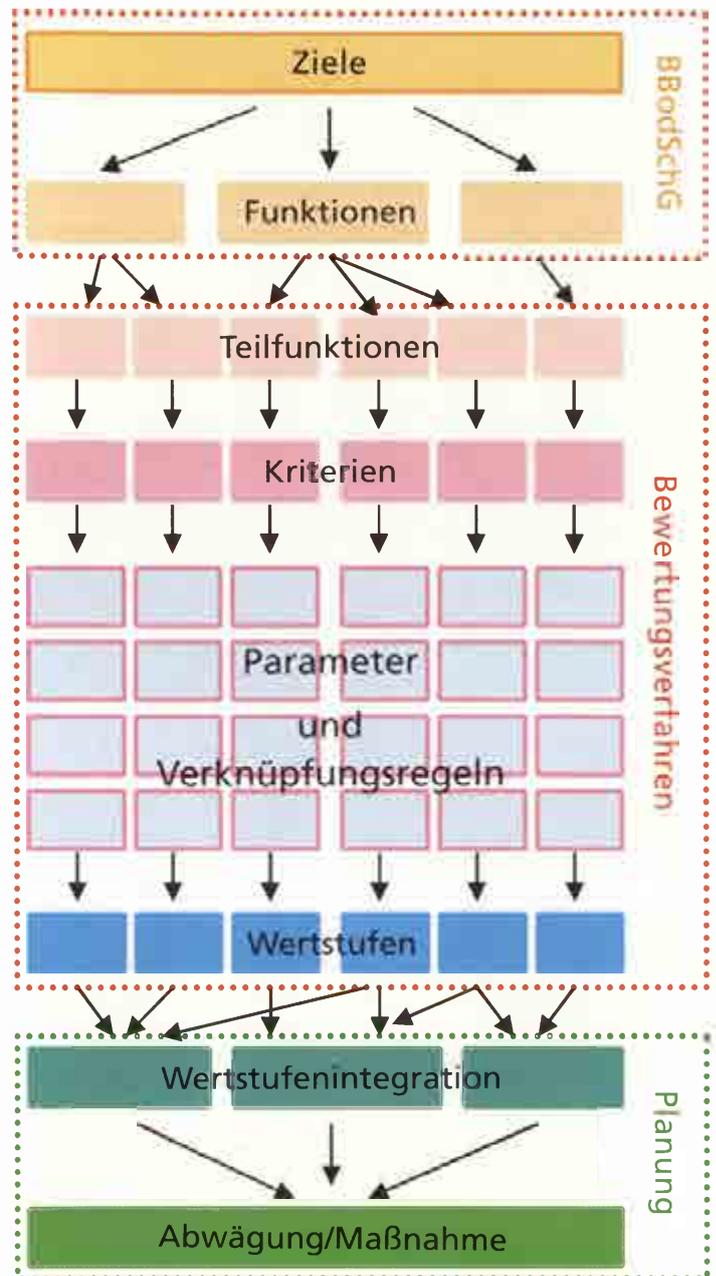
Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt zunächst für jede Teilfunktion einzeln. Entsprechend der planerischen Aufgabenstellung kann dann, z. B. über eine zielgerichtete Integration der Einzelergebnisse zu sog. Bodenfunktionsräumen, eine konkrete Aussage (Handlungsempfehlung) für die Planungsfläche abgeleitet werden. Für Flächen mit hoher Funktionserfüllung bei der Lebensraumfunktion und/oder der Archivfunktion wäre dies etwa ein Gebot zur Vermeidung von Bodenveränderungen. Flächen mit einer hohen landwirtschaftlichen Produktivität sollten z. B. der landwirtschaftlichen Nutzung vorbehalten bleiben. Abbildung 2 zeigt Arbeitskarten und Ergebnisse für einen Beispielraum in Hamburg-Billwerder.

Über einen direkten Vergleich der Ergebnisse aus der Ist-Zustandsbewertung mit den Ergebnissen einer Prognosebewertung kann der funktionale Verlust (oder Gewinn, bei der Bewertung von Ausgleichsmaßnahmen) durch einen bodenverändernden Eingriff quantitativ abgeschätzt werden.

Literatur

Gröngroft, A.; Hochfeld, B.; Miehlich, G. (1999): Funktionale Bewertung von Böden bei großmaßstäbigen

Abb. 1: Schematischer Ablauf der Bodenfunktionsbewertung.



Planungsprozessen. Gutachten im Auftrag der Umweltbehörde Hamburg.

Hochfeld, B.; Gröngroft, A.; Miehlich, G. (2000): Darstellung von Vorranggebieten für den Bodenschutz in Hamburg – Gutachten im Auftrag der Umweltbehörde Hamburg.

Holzwarth, F.; Radtke, H.; Hilger, B. (1998): Bundes-Bodenschutzgesetz – Handkommentar. Erich Schmidt Verlag, Berlin.

Sanden, J. & S. Schoeneck (1998): Bundes-Bodenschutzgesetz – Kurzkomentar. C. F. Müller, Heidelberg.

Anschrift der Verfasser

Dipl. Geograph Boris Hochfeld
 Dr. Alexander Gröngroft
 Prof. Dr. Günter Miehlich
 Universität Hamburg
 Institut für Bodenkunde
 Allende-Platz 2
 20146 Hamburg
 info@bodenbewertung.de

Tab.1: Bodenfunktionen, Teilfunktionen, Kriterien und Parameter des Hamburger Konzeptes

Bodenfunktion nach BBodSchG	Teilfunktion	Bewertungskriterium	Parameter
1a Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen	1a/1 Lebensgrundlage für Menschen	Belastungssituation des Oberbodens im Hinblick auf orale Direktaufnahme oder Schadstoffaufnahme mit Nahrungsmitteln	Schadstoffgehalte im Oberboden für die Parameter der BBodSchV, Ergebnisse der Voruntersuchung sowie einer Begehung, Bodenart, Humusgehalt
	1a/2 Lebensgrundlage für Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen	Intensität der anthropogenen Überprägung des standorttypischen Bodens	Substratabfolge, Verdichtung, Versiegelung, Nutzungsform, Nährstoffzufuhr, Wasserregime, Schadstoffsituation
1b Bestandteil des Naturhaushaltes, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen	1b/1 Boden als Bestandteil des Wasserkreislaufes	Fähigkeit des Oberbodens zur Wasseraufnahme	gesättigte Wasserleitfähigkeitsstufe des Oberbodens oder Nutzung und Vegetationstyp
	1b/2 Boden als Bestandteil des Nährstoffkreislaufes	Fähigkeit des Bodens zur Nährstoffabgabe an die Vegetation	Teilnahme am Wasserkreislauf nach Teilfunktion 1b/1, Durchwurzelbarkeit nach KA4, Deckungsgrad
1c Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere zum Schutz des Grundwassers	1c/1 Ausgleichsmedium für stoffliche Einwirkungen (Schwermetalle)	Fähigkeit zur Bindung von Schwermetallen im Boden	relative Bindungsstärke für Cadmium im Boden bis 1 m Tiefe nach <i>Hennings</i> [1994: 224ff.].
	1c/2 Ausgleichsmedium für stoffliche Einwirkungen (org. Schadstoffe)	Fähigkeit zur Bindung von org. Schadstoffen im Boden	Bindungskapazität bis 1 m Tiefe nach <i>Müller</i> [1997]
	1c/3 Abbaumedium für stoffliche Einwirkungen (org. Schadstoffe)	Fähigkeit zum mikrobiellen Abbau organischer Substanzen	mikrobielle Aktivitätsklasse nach <i>AK Stadtböden</i> [1997a:97f.]
	1c/4 Ausgleichsmedium auf Grund der Puffereigenschaften (Säureinträge)	Fähigkeit zur Säureneutralisation im Boden	mittelfristige Säureneutralisationskapazität (SNK) des Bodens bis 1 m Tiefe
	1c/5 Ausgleichsmedium zum Schutz des Grundwassers	Rückhaltevermögen des ungesättigten Bodens für Sickerwasser	nutzbare Feldkapazität des ungesättigten Bodenraumes bis max. 1 m Tiefe
2 Archiv der Natur- und Kulturgeschichte	2/1 Archiv der Naturgeschichte	Naturnähe und Seltenheit des Bodens	Substrat- und Horizontabfolge, Flächenversiegelung, Verdichtung, nutzungsbedingte Nährstoffzufuhr, Störungen des Wasserhaushalt, Störung des Stoffhaushalts durch Schadstoffe, Seltenheit bodenbildender Substrate, Seltenheit von Böden
	2/2 Archiv der Kulturgeschichte	Erhaltungsgrad und Art von vorindustriellen, über den normalen Ackerbau hinausgehenden anthropogenen Einwirkungen in Böden	Kultsol-Typ, Seltenheit und Alter des Bodens, Substratabfolge, Besonderheiten
3c Standort für land- und forstwirtschaftliche Nutzung	3c/1 Standort für landwirtschaftliche Nutzung (Produktivität)	Natürliche Ertragsfähigkeit des Bodens (Landwirtschaft)	Ertragsmesszahlen der Bodenschätzung
	3c/2 Standort für landwirtschaftliche Nutzung (Schadstofffreiheit des Bodens)	Belastungssituation (Toxizität für Nutzpflanzen, Nutztiere oder Menschen bei Anreicherung über die Nahrungskette)	Gehalte der Schadstoffe gemäß der Prüf- und Maßnahmenwerte für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze [<i>Deutscher Bundesrat</i> 1999, Anhang 2]
	3c/3 Standort für forstwirtschaftliche Nutzung	Natürliche Ertragsfähigkeit des Bodens (Forstwirtschaft)	Stamm-Nährkraftstufe, Stamm-Feuchtestufe, Stamm-Vegetationsform nach <i>AK-Standortskartierung</i> [1996: 314f.]

Tab. 2: Wertstufenzuordnung für die Teilfunktion „Lebensgrundlage für Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen“ (1a/2)

Parameter (oder)	Wertstufe				
	I	II	III	IV	V
Nutzungsform	Höchstens extensiv, z.B. gelegentlicher selektiver Holzeinschlag, höchstens eine Mahd/Jahr	Extensiv, z.B. ökologische Landwirtschaft oder Gartenbau, Forstwirtschaft mit Naturverjüngung, naturnahe Park-, Grünanlagen	Konventionell, z.B. Land-, Forstwirtschaft, strukturreich	lockere Bebauung mit Gärten, Kleingärten, Monokulturen mit hohem Mechanisierungsgrad, z.B. Baumschulen, intensive Landwirtschaft	intensiv, z.B. Siedlung, Verkehr, Gewerbe, Industrie, Ver- und Entsorgung
Substratabfolge	Natürliche, ungestörte Abfolge	Nur im Oberboden (≤ 30 cm) durchmischt oder vorindustrielle Aufträge durch Plaggenwirtschaft oder Gruppen	neuzeitliche Aufträge ohne technogene Beimengungen über natürlichem, ungestörtem Profil mit einer Mächtigkeit von ≤ 30 cm, oder Abträge ≤ 30 cm	neuzeitliche Aufträge ≤ 30 cm mit technogenen Beimengungen über natürlichem Profil oder Abträge 30–60 cm, oder Durchmischung 30–60 cm	vollständig oder weitgehend gestörtes Profil (z.B. neuzeitliche Aufträge > 30 cm, Durchmischungen > 60 cm)
Versiegelung	Keine	–	1–10 % d. Teilfläche	11–30 % d. Teilfläche	> 30 % d. Teilfläche
Verdichtung	auf gesamter Teilfläche keine (Ld-Stufe ≤ 3 innerhalb 0–50 cm Tiefe)	–	–	auf gesamter Teilfläche deutlich, z.B. bei Bearbeitung mit schweren Maschinen, Ld4 innerhalb 0–50 cm Tiefe	auf gesamter Teilfläche stark, gezielt z.B. Wege, Fahrspuren Ld-Stufe > 4 innerhalb 50 cm Tiefe
Nährstoffzufuhr	(Bewertung derzeit in der Diskussion)				
Wasserregime	Ungestört	–	Gestört, Drainage	–	–
Schadstoffsituation	Geringstmögliche Zufuhr, höchstens über Luftpfad	–	–	begründeter Verdacht auf deutliche Anreicherung über den Luftpfad	Anreicherung durch Aufträge, direkte Kontaminationen, Altlasten

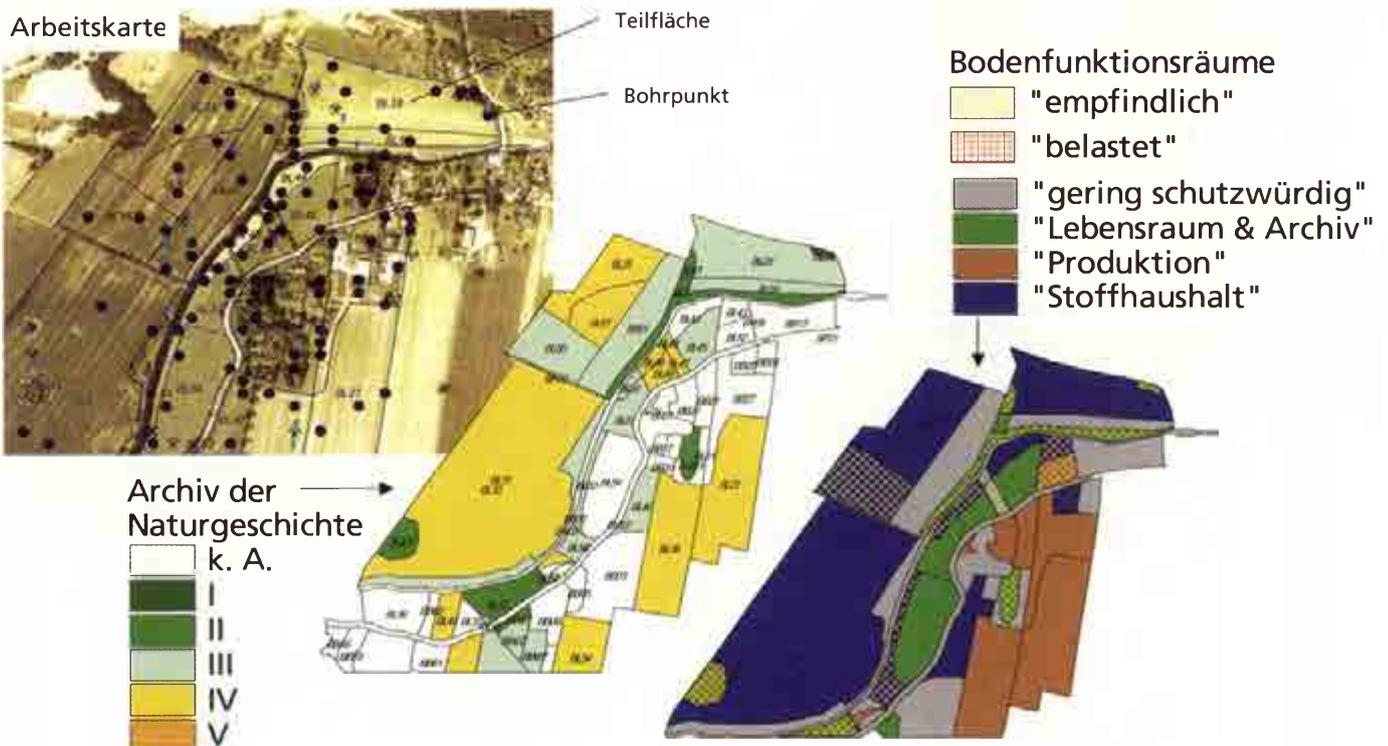


Abb. 2: Arbeitskarte und Ergebnisse der Bodenfunktionsbewertung für einen Beispielraum in Hamburg-Billwerder.

Bodenschutz in der Bauleitplanung – Arbeitshilfe des BVB für eine vorsorgeorientierte Bodenbewertung

von Johanna Busch

Einleitung

In der Bauleitplanung werden Flächen auf Gemeindeebene beplant und damit Böden als Standorte von Siedlungen und Verkehrswegen ausgewiesen. Die Realisierung der Planung führt häufig zu einer vollständigen Zerstörung der Böden. Bei der Festlegung der Flächennutzung werden die Funktionen der Böden im Naturhaushalt und als wichtige Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen kaum beachtet. Dabei ist der Boden eine endliche Ressource und sein Schutz müsste auch durch die Planung sichergestellt werden. Um dem fortschreitenden Verbrauch zu begegnen, muss der Boden als Schutzgut in der bauleitplanerischen Abwägung mehr Gewicht erhalten. Hierzu ist eine Darstellung seiner Bedeutungen für den Naturhaushalt von grundlegender Wichtigkeit. Mit diesem Anliegen gründete sich im „Bundesverband Boden“ (BVB) die Fachgruppe „Bodenschutzplanung“. In ihr fanden sich Vertreterinnen und Vertreter der Fächer Geologie, Geographie, Landschaftsplanung, Wasserbau- bzw. Agraringenieurwesen und Juristen, beschäftigt in Bundes- und Landesbehörden, Planungsbüros sowie Universitäten, zusammen und entwickelten eine Arbeitshilfe zur Berücksichtigung des vorsorgenden Bodenschutzes in der Bauleitplanung.

Der Entwurf wurde u.a. durch die Homepage des Bundesverbands Boden der Fachöffentlichkeit vorgestellt. 15 Institutionen bzw. Personen nutzten die Gelegenheit zur Stellungnahme. Die zum Teil sehr umfangreichen Anmerkungen wurden in der Arbeitsgruppe diskutiert und bei Bedarf eingearbeitet. Als Ergebnis liegt nun der Leitfaden „Bodenschutz in der Bauleitplanung – vorsorgeorientierte Bewertung“ als Arbeitshilfe für Kommunen, Planungsbüros, Verbände sowie interessierte Bürgerinnen und Bürger vor. Er soll helfen, eine gleichwertige Einstellung bodenschutzfachlicher Anforderungen gegen-

über anderen öffentlichen und privaten Belangen in der Abwägung zu ermöglichen.

Gesetzliche Grundlagen

Nach § 1 Baugesetzbuch (BauGB) besitzen die Bauleitpläne unter anderem die Aufgabe, dazu beizutragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern und die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln. Bei ihrer Aufstellung sind die Belange des Umweltschutzes, des Naturschutzes und der Landschaftspflege, insbesondere des Naturhaushalts, des Wassers, der Luft und des Bodens zu berücksichtigen. Dabei sind die öffentlichen und privaten Belange gegeneinander und untereinander gerecht abzuwägen (§ 1 Abs. 6). Als eine Abwägungsgrundlage gilt der sparsame und schonende Umgang mit Grund und Boden. Dabei sind Bodenversiegelungen auf das notwendige Maß zu begrenzen (§ 1a Abs. 1). Das Optimierungsgebot bedeutet nicht nur, möglichst wenig Fläche zu verbrauchen, sondern auch die Leistungsfähigkeit der Bodenfunktionen in einem maximalen Umfang zu erhalten. Erfolgt keine Ermittlung der Leistungsfähigkeit liegt ein Abwägungsfehler in Form eines so genannten Abwägungsdefizits vor. Darüber hinaus bedeutet ein schonender Umgang, die Empfindlichkeiten von Böden bei Flächennutzungsplanungen zu berücksichtigen.

Zusätzlich sind in der Abwägung die Vermeidung und der Ausgleich der zu erwartenden Eingriffe in Natur und Landschaft (Eingriffsregelung nach dem Bundesnaturschutzgesetz) zu berücksichtigen. Die Praxis, dass bei einer Eingriffs-/Ausgleichsbilanzierung der Schwerpunkt in der Regel im Bereich des Arten- und Biotopschutzes liegt, wird den Anforderungen des bauleitplanerischen Abwägungsgebotes und dem durch § 1 a Abs. 1 BauGB vermittelten Gewichtungsvorrang nicht gerecht.

Das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) findet auf die Bauleitplanung keine direkte Anwendung (vgl. § 3), trotzdem besitzt es durch die Konkretisierung der abwägungserheblichen Belange einen mittelbaren Einfluss auf die Vorschriften des Baurechts. Maßgeblich im Planungsbereich sind die Definition von Boden in § 2 Abs. 1 und die Nennung der Bodenfunktionen in § 2 Abs. 2.

Planungsziele für Böden in der Bauleitplanung

Primäre Ziele für den vorsorgeorientierten Bodenschutz in der Bauleitplanung sind die Erhaltung der Leistungsfähigkeit und Naturnähe der Böden und die Berücksichtigung ihrer Empfindlichkeiten bei der räumlichen Festlegung der Art der baulichen und sonstigen Nutzung. Gleichzeitig müssen die flächenhafte Bodenzerstörung und der Landschaftsverbrauch durch Versiegelung und Bebauung auf das unabdingbar nötige Maß begrenzt werden. Ist eine Flächeninanspruchnahme unvermeidbar, ist auf die weitgehende Erhaltung der Bodenfunktionen zu achten.

Zur Umsetzung dieser Ziele müssen Böden mit besonderer Ausprägung bzw. Bedeutung einer oder mehrerer Bodenfunktionen vorrangig von baulicher Überprägung und sonstigen schädlichen Bodenveränderungen freigehalten werden. Des Weiteren müssen erhebliche und nachhaltige stoffliche und nichtstoffliche Belastungen, die aufgrund der Empfindlichkeit des Bodens gegenüber bestimmten Nutzungen und bei fehlender Vorsorge zur Beeinträchtigung bzw. zum Verlust von Bodenfunktionen führen, vermieden bzw. vermindert werden.

Flächenhafte Bodenverdichtungen durch Versiegelung und Bebauung sind zum Schutz vor gebietsbezogenen negativen Veränderungen des Naturhaushaltes und seiner Stoffkreisläufe zu mindern bzw. auf das unbedingt notwendige Maß zu beschränken. Dazu sollten die Möglichkeiten der versiegelungsarmen Bauweise zur weitgehenden Erhaltung von Bodenfunktionen bei der Flächeninanspruchnahme ausgeschöpft werden.

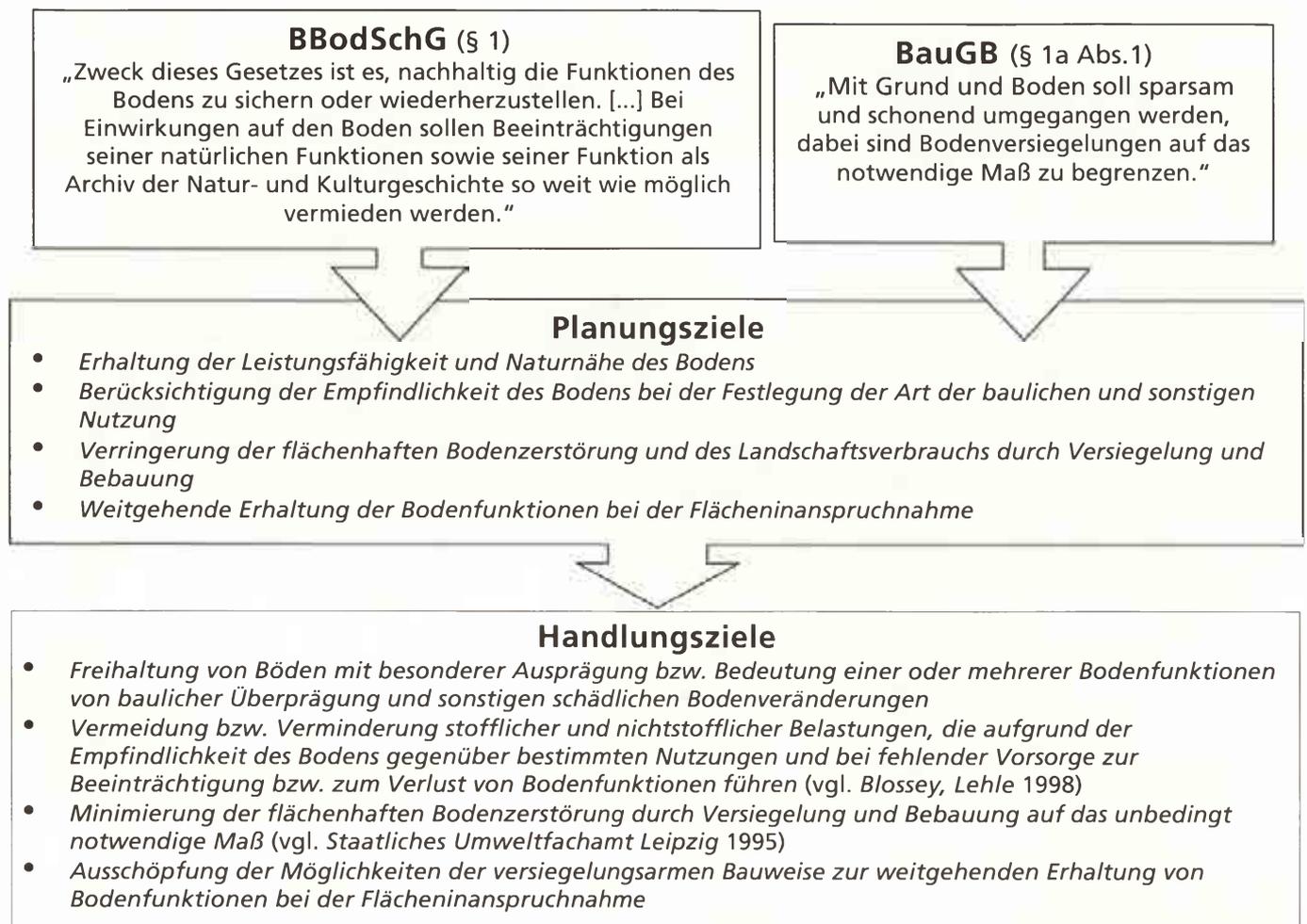


Abb. 1: Ableitung von Planungs- und Handlungszielen aus dem BBodSchG und BauGB.

Notwendige Bodeninformationen

Für eine gerechte Abwägung benötigt der Planungsträger ein zuverlässiges Bild von der Leistungsfähigkeit der Böden auf seinem Gebiet. Die Informationen liefert eine flächendeckende fachliche Bewertung der Schutzwürdigkeit und Schutzbedürftigkeit der Böden bzw. deren Funktionen. Bisher existieren für die Berücksichtigung des Bodens im Rahmen der bauleitplanerischen Abwägung weder ein gesetzlich vorgeschriebenes Bewertungsverfahren noch allgemein anerkannte Bewertungskriterien. Der Leitfaden reagiert auf diese Lücke und empfiehlt die folgenden Inhalte (s. Abb. 2).

Nach § 2 Abs. 2 BauGB sind in der Abwägung u.a. die Darstellungen des Landschaftsplans zu berücksichtigen. Als Fachplan des Naturschutzes und der Landschaftsplanung enthält er neben der Bestandsaufnahme von Natur und Landschaft eine fachliche Bewertung

der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und ein Entwicklungskonzept. Existiert kein oder nur ein unzureichender Landschaftsplan, rechtfertigt dies nicht eine lückenhafte oder oberflächliche Ermittlung. Auch ohne Landschaftsplan muss die Gemeinde die Belange von Natur und Landschaft und damit auch des Bodens ermitteln und bewerten.

Da eine flächendeckende Bestandsaufnahme mit erheblichem Aufwand und Kosten verbunden ist, besteht ein Bedarf an standardisierten schematisierten Bewertungsverfahren mit möglichst geringem Neuerhebungsaufwand von Grundlagendaten. Dabei bietet sich der Rückgriff auf Methoden, die mit den Daten der Bodenschätzung operieren und leicht handhabbar sind an. Leider wird dieser recht „günstige“ Weg nicht immer gangbar sein.

Die Bodenfunktionen können mit Hilfe der in der Tabelle 1 zusammengestellten Kriterien bewertet werden. Dabei werden die Funktionsbezeichnungen

des Bundesbodenschutzgesetzes den in diesem Leitfaden verwendeten Bezeichnungen zur Orientierung gegenübergestellt.

Die Auswahl der Kriterien richtete sich auch nach vorhandenen Erhebungs- und Bewertungsmethoden. Auf die Darstellung der Bodenfunktionen, zu denen bisher keine praktikablen Methoden vorliegen (z.B. Lebensraum für Bodenorganismen), wurde in der Tabelle verzichtet. Die formulierten Leitsätze entsprechen den aktuellen fachlichen Konventionen.

Parallel zur Funktionsbewertung erfolgt die Erhebung und Bewertung der Natürlichkeit von Böden. In Anlehnung an vorhandene Methoden wird die Anwendung der folgenden Gliederung bzw. Charakteristik laut Tabelle 2 empfohlen.

Die Seltenheit ist kein Hauptkriterium für die Bewertung der Schutzwürdigkeit von Böden. Jedoch kann ihre Ermittlung bzw. die Ermittlung der Bo-



Abb. 2: Inhalte der vorsorgeorientierten Bodenbewertung.

denverteilung ergänzende Informationen zur Funktionsbewertung liefern.

Gesamtbewertung

In der abschließenden Gesamtbewertung darf keine Verrechnung der einzelnen Ergebnisse der Funktionsbewertungen (bzw. Bewertung der Naturnähe) erfolgen. Bei einem solchen Vorgang würde die Aussagekraft der Ergebnisse für die Planungszusammenhänge verlor-

ren gehen, denn nur mit der Kenntnis der schützenswerten bzw. schutzbedürftigen Funktionen kann eine Nutzwertzuweisung optimal erfolgen.

Bei einer Gesamtbewertung sind die Wertigkeiten der verschiedenen Böden einer Kommune verbal-argumentativ herauszuarbeiten. Sie muss neben der Darstellung besonders schutzwürdiger Böden alle Böden gemäß ihrer Schutzwürdigkeit und Schutzbedürftigkeit zueinander ordnen. Regionale Gegeben-

heiten sind dabei zu berücksichtigen. Zusätzlich muss die Darstellung geeignet sein, als Grundlage für eine an die Bodenfunktionen angepasste Flächennutzung zu dienen. Die kartografische Darstellung muss somit die unterschiedlichen Bewertungsergebnisse der Funktionen und der Naturnähe von Böden transportieren.

Als Abwägungsempfehlung für die Bauleitplanung ist es denkbar, auf Basis der Einzelbewertungen drei Kategorien

Tab. 1: Kriterien und Leitsätze der Bodenfunktionsbewertung

Bezeichnung im BBodSchG	Funktion	Kriterium	Leitsatz: Besonders schützenswert sind ...
Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen	Lebensraum	besondere Standorteigenschaften	natürliche Böden mit extremen Standorteigenschaften (nasse und feuchte Böden, sowie Böden, die trocken und/oder nährstoffarm sind)
		natürliche Ertragsfähigkeit	Böden mit hoher natürlicher Ertragsfähigkeit
Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen	Regelung im Wasser- und Stoffhaushalt	Filter- und Puffervermögen	Böden mit hohen Filter- und Pufferkapazitäten
Abbau-, Ausgleichs- und Aufbau-medium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers		Retentionsvermögen	Böden mit hohem Retentionspotenzial
Archiv der Natur- und Kulturgeschichte	Archiv	naturgeschichtliche Bedeutung	Böden mit einer hohen naturgeschichtlichen Bedeutung
		kulturgeschichtliche Bedeutung	Böden mit einer hohen kulturgeschichtlichen Bedeutung

Tab. 2: Bewertung der Naturnähe von Böden

Naturnähe	Vorbelastung	Charakteristik	Beispiele für Bodennutzungen
sehr hoch	sehr gering	<ul style="list-style-type: none"> gewachsenes Profil ohne sichtbare Veränderungen der Bodenhorizonte und ohne sichtbare Luft- und Gewässerimmissionen unversiegelt 	naturnahe Wälder, Feucht- und Nasswiesen, Trockenrasen, Uferbereiche, Hoch- und Niedermoore
hoch	gering	<ul style="list-style-type: none"> gewachsenes Profil mit durch Bewirtschaftung veränderten Oberbodenhorizonten (im Bereich 0–30 cm) leichte Grabenentwässerung, schwache bis mäßige Düngung unversiegelt 	extensive Grünland-, Acker, Wald- und Gartennutzung
mittel	mittel	<ul style="list-style-type: none"> anthropogen veränderte Oberbodenstruktur auf gewachsenem Boden (Kultosole) Intensivdüngung und Biozideinsatz Tiefumbruch dauerhafte und tiefgreifende Entwässerung und/oder intensive Bewässerung Altstandorte mit geringer Stoffgefährlichkeit gering versiegelt (0–40 %) 	intensive Grünland-, Acker-, Wald, Garten- und Baumschulennutzung wie Sonderkulturen (z.B. Obst, Wein; Zierrasen), Ackerfruchtfolgen mit stark selektierter Unkrautflora. Wohnbebauung in ländlichen Bereichen und Villengegenden, Friedhöfe
gering	stark	<ul style="list-style-type: none"> natürliche verlagerte Substrate, geringe Anteile technogener Substrate Altstandorte mit mittlerer Stoffgefährlichkeit teilweise stark verdichtet mittel versiegelt (40–60 %) 	Wohnbebauung und gemischte Bauflächen der Neubaugebiete und Gewerbegebiete, Spielplätze, Tennisplätze, Abgrabungen
sehr gering	sehr stark	<ul style="list-style-type: none"> Böden mit hohen Anteilen technogener Substrate Altablagerungen Altstandorte mit hoher bis sehr hoher Stoffgefährlichkeit flächenhaft stark verdichtet sehr stark bis stark versiegelt (> 60 %) 	Industriegebiete, Altablagerungen, Trümmerschuttalagerungen, Straßen, Bahn, Wohnbebauung im Innenstadtbereich

zu bilden: a) Flächen, auf denen der Bodenschutz Vorrang genießt, b) Flächen, die sowohl für Eingriffe als auch für Ausgleichsmaßnahmen in Frage kommen, und c) Flächen, die im Sinne eines vorsorgeorientierten Bodenschutzes nicht von Bedeutung sind. Als Basis für die Abschätzung des Kompensationsbedarfs sind die ermittelten Werte der Böden und ihrer Funktionen heranzuziehen.

Weitere Inhalte des Leitfadens

Der Leitfaden enthält über das Dargestellte hinaus eine ausführliche Erläuterung der rechtlichen Grundlagen, ein Kapitel zu den für eine Bewertung geeigneten Datengrundlagen sowie Hinweise zu Vermeidungs-, Minimierungs- und Kompensationsmaßnahmen.

Literatur

Blossey, S.; Lehle, M., 1998: Eckpunkte zur Bewertung von natürlichen Bodenfunktionen in Planungs- und

Zulassungsverfahren, Bodenschutz, Heft 4/1998, 131–137.

Brahms, E.; Jungmann, S., 1995: Das Schutzgut Boden in der Planung. Methodische Aspekte bei der Anwendung der Eingriffsregelung und in Umweltverträglichkeitsprüfungen. In: UVP-Report, Heft 3, 124–128.

BVB Fachgruppe 3 „Bodenschutzplanung“, 2000: Bodenschutz in der Bauleitplanung – Vorsorgeorientierte Bewertung. Erich Schmidt Verlag.

Landesumweltamt Brandenburg (Hrsg.), 1998: Anforderungen des Bodenschutzes bei Planungs- und Zulassungsverfahren im Land Brandenburg – Handlungsanleitung –. Fachbeiträge des Landesumweltamtes, Titel Nr. 29

Umweltministerium Baden-Württemberg (Hrsg.), 1995: Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit – Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren. Reihe Luft Boden Abfall, Heft 31.

SMUL & LFUG Sachsen, 1998: F+E-

Vorhaben „Methodenbausteine Bodenschutz“. Thema: „Beiträge zur Entwicklung eines Planungsinstrumentes für die Steuerung der Flächeninanspruchnahme von Böden“. Bearbeitung: M. Schmidt & A. Hintze, unveröffentlicht.

Staatliches Umweltfachamt Chemnitz (Hrsg.), 1995: Beiträge zum Bodenschutz in der Region Chemnitz – Erzgebirge.

Anschrift der Verfasserin

Dipl. Geogr. Johanna Busch
 Uni-Gh-Kassel
 FB Stadtplanung/Landschaftsplanung
 Arbeitsgruppe Landschaftsökologie
 in der Planung
 Gottschalkstraße 26a
 34109 Kassel

Bereitstellung von Bodendaten für die Bauleitplanung

von Jürgen Schneider

Aufgabe der Bauleitplanung ist es, die bauliche Nutzung der Grundstücke in einer Gemeinde nach Maßgabe des Baugesetzbuchs vorzubereiten und zu leiten. Der Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen und damit auch des zentralen Umweltmediums Boden ist auf Grund rechtlicher Vorgaben (Baugesetzbuch 1998, Bundes-Bodenschutzgesetz 1999) in der Bauleitplanung verankert.

Verschiedene Autoren, Behörden und Fachinstitutionen (*Kneib* 1998, *LUA Brandenburg* 1998, *BVB* 1999, *MRU Sachsen-Anhalt* 1998, *Schaal* 1999, *Happe et al.* 1999) haben sich mit der Berücksichtigung des Bodenschutzes in der Bauleitplanung auseinandergesetzt und Vorschläge hierzu unterbreitet. In Niedersachsen hat sich das Niedersächsische Landesamt für Bodenforschung (NLFb) in Kooperation mit dem Niedersächsischen Ministerium für Frauen, Arbeit und Soziales sowie weiteren Partnern (Stadt Achim, Universitäten Göttingen und Oldenburg) diesem Themenkomplex gewidmet. Im Mittelpunkt der Bemühungen stand die Erarbeitung eines Verfahrens zur praxisgerechten Bereitstellung von Daten, der Charakterisierung von Leistungsfähigkeiten (Potenzialen) und der Kennzeichnung von Empfindlichkeiten von Böden (*Schneider et al.* 2000).

Planungen, die Böden gemäß des bestehenden gesetzlichen Auftrags berücksichtigen, sollen

- besonders leistungsfähige (schutzwürdige) Böden erhalten, indem ihnen eine Nutzung zugewiesen wird, die diese Leistungsfähigkeit in Anspruch nimmt, sie jedoch dabei nicht nachhaltig mindert oder zerstört,
- besonders empfindliche (schutzbedürftige) Böden vor Beeinträchtigungen durch unverträgliche Nutzung im Sinne eines „Verschlechterungsverbots“ schützen,
- den Landschaftsverbrauch durch Innenverdichtung und Flächenrecycling reduzieren,
- Böden, die für bauliche Nutzungen vorgesehen und mit umweltgefährden-

den Stoffen belastet sind, kennzeichnen.

Diese Handlungsziele decken sich mit den Grundsätzen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz zum nachhaltigen Schutz des Bodens bei Planungs- und Zulassungsverfahren (*LABO* 1998).

Im Sinne des Nachhaltigkeitsprinzips ist generell anzustreben, dass die Nutzung einer Bodenfunktion andere, zukünftige Nutzungen nicht ausschließt (*Auerswald* 1998). Der Flächennutzungsplanung kommt dabei die zentrale Bedeutung als Instrument einer bodenschützenden Stadtentwicklung zu. Auf der gesamtstädtischen Ebene geht es deshalb vorrangig darum (vgl. *Happe et al.* 1999, *Hinzen et al.* 1995),

- in herausragendem Maße schutzwürdige und -bedürftige Böden mit besonderen Nutzungsrestriktionen zu belegen,
- Konflikte zwischen der funktionalen Nutzungseignung und der Inanspruchnahme zu minimieren,
- die durch den Flächennutzungsplan vorbereiteten Eingriffe in den Boden abzuschätzen und zu bewerten,
- die dadurch erforderlichen Ausgleichsmaßnahmen zu ermitteln,
- Flächen zur Kompensation planerisch zu sichern,
- mit umweltgefährdenden Stoffen belastete Böden nicht mit sensiblen Nutzungen zu versehen und
- Flächen zu kennzeichnen, deren Belastung „erheblich“ ist (*Schneider et al.* 2000).

Bodenkundlicher Fachbeitrag

Um bodenkundlich relevante Aussagen im Rahmen der Bauleitplanung einbeziehen zu können, ist die Berücksichtigung der Böden, deren Leistungsfähigkeiten und Empfindlichkeiten auf gesamtstädtischer Ebene notwendig. Hierzu kann ein bodenkundlicher Fachbeitrag notwendige Informationen liefern. Grundlage eines bodenkundlichen Fachbeitrages soll in Niedersachsen die Darstellung der flächenhaften Verteilung der Böden im Planungsgebiet sein.

Für die vorbereitende Bauleitplanung ist die Bereitstellung flächendeckender Informationen in einem Maßstab von 1:10000 als Idealzustand anzusehen. Um sich einen Überblick zu verschaffen, welche Bodendaten für das entsprechende Planungsgebiet vorliegen, kann das Niedersächsische Bodeninformationssystem (NIBIS), Fachinformationssystem Boden (FIS-Boden) beim Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung genutzt werden. Gemäß dem Niedersächsischen Bodenschutzgesetz (1999) ist das NLFb damit beauftragt, „... die erforderlichen bodenkundlichen und geowissenschaftlichen Entscheidungsgrundlagen bereitzustellen“.

Das Niedersächsische Bodeninformationssystem (NIBIS) besteht aus einem Kernsystem und den Fachinformationssystemen Bodenkunde, Geologie, Hydrogeologie, Rohstoffe, Geochemie und Ingenieurgeologie (*Oelkers* 1993). Das Fachinformationssystem Bodenkunde (FIS BODEN) beinhaltet Datenbanken (Punktdatenbank, Flächendatenbank und Methodenbank), die zielgerichtet themenspezifische Auswertungen ermöglichen.

Punktdaten

Für die Ermittlung der Bodeneigenschaften im Gelände werden bodenkundliche Datenerhebungen durchgeführt. Dazu werden Böden kartiert, Bodenprofile beprobt, Bodenproben analysiert und die Ergebnisse digital gespeichert.

Flächendaten

In der Flächendatenbank des FIS Boden werden flächenhafte Informationen über die Bodenverbreitung des Landes Niedersachsen für relevante Maßstabsebenen als digitale Informationen bereitgestellt.

Methoden

Um weitergehende Informationen aus den gespeicherten Eingangsdaten der Punkt- und Flächendatenbanken herleiten zu können, ist ihre Verarbeitung mit Hilfe von speziellen (Auswertungs-)Methoden möglich (*Müller* 1997). Dazu sind in der Methodenbank des FIS Boden Regelwerke abgelegt, die im Wesentlichen auf bereits existierenden

Forschungsansätzen basieren. Zur Beurteilung der Leistungsfähigkeiten, Empfindlichkeiten und Vorbelastungen werden numerische und empirische Modelle herangezogen (vgl. Müller, Eckelmann & Heineke 1993). Der landesweite Einsatz einer einheitlichen Daten- und Methodenbasis bedingt abgestimmte, transparente und vergleichbare Bewertungen. Aktuell mögliche Operationalisierungen der gesetzlich relevanten Bodenfunktionen durch bodenkundliche Auswertungsmethoden zeigt Tabelle 1.

Eine Nachfrage beim NLFb, Abteilung Bodenkunde, kann Klarheit darüber verschaffen, ob und welche Bodendaten für das entsprechende Planungsgebiet zur Verfügung gestellt werden können. Neben der Darstellung des Inventars sind dazu Bewertungen von Bodenfunktionen und deren planungsbezogene Interpretation sinnvoll.

Da in Niedersachsen Bodenkarten 1:10000 nicht flächendeckend verfügbar sind, wird es notwendig sein, auf kleinermaßstäbige, flächendeckend vorliegende Karten zurückzugreifen, um dennoch einen zur Steuerung der Flächennutzungsplanung notwendigen vollständigen Überblick über das Inventar an Böden im gesamten Planungsraum zu gewinnen. Dazu bietet sich die Bodenkundliche Übersichtskarte 1:50000 (BÜK50) an. Aus ihr lassen sich bereits grundsätzliche Planungsleitlinien zur Berücksichtigung des Bodenschutzes in der Flächennutzungsplanung ableiten.

Darüber hinaus lassen sich mit Hilfe einer Konzeptbodenkarte großmaßstäbige bodenkundliche Informationen zeit- und kostengünstig für spezielle Bereiche eines kommunalen Planungsraumes und somit auch für Fragestellungen der verbindlichen Bauleitplanung bereitstellen.

Konzeptbodenkarte

Böden entwickeln sich in Abhängigkeit bodenbildender Faktoren wie z.B. der geologischen Ausgangssituation, des Klimas, des Reliefs, der Nutzung etc. Konzeptbodenkarten folgen dieser Gesetzmäßigkeit insofern, als sie Informationen zu den bodenbildenden Faktoren bereitstellen.

Auf Grund des nachhaltigen Einflusses der Tätigkeit des Menschen auf die Pedosphäre ist bei Konzeptbodenkarten für Kommunen nicht nur eine Auswertung der Unterlagen zur naturräumlichen Ausstattung, sondern auch die Einbeziehung von Informationen zur anthropogenen Veränderung der Böden erforderlich (Schneider et al. 2000).

Im Folgenden sind exemplarisch Datenbestände aufgelistet, die zu diesem Zweck herangezogen und gemäß Abbildung 1 bearbeitet werden können:

Durch die Verknüpfung thematisch relevanter Vorinformationen durch Überlagerung und anschließende Verschneidung von „Anthropofaktoren“ und „Geofaktoren“ entstehen neue

Geometrien (Flächen und Linien), die mit den Attributen (Faktorenkombinationen) der berücksichtigten Informationsebenen gekennzeichnet sind. In Abhängigkeit des Maßstabes und der Verfügbarkeit der Vorinformationen liefert die Konzeptbodenkarte bodenkundliche Informationen bzw. Hypothesen hinsichtlich der vorherrschenden Faktoren, Merkmale und Eigenschaften zur pedogenen Ausstattung von Flächen und Räumen.

Das skizzierte Vorgehen orientiert sich inhaltlich an den Ergebnissen bundesweiter Forschungsaktivitäten (AK Stadtböden 1997) und folgt strukturell dem Konzept der bodenkundlichen Landesaufnahme des NLFb (Hennings & Sponagel 1991). Die inhaltliche Erweiterung um die Einbeziehung von „Anthropofaktoren“ als Eingangsdaten basiert auf den Erfahrungen von Pilotkartierungen in Niedersachsen (Schneider 1994, Hammerschmidt 1994).

Die Konzeptbodenkarte stellt für die Geländearbeit eine zielführende Unterlage dar, da sie für die Erhebung (Bodenkartierung, Probenahme) großmaßstäbiger Bodeninformationen eingesetzt werden kann. In ihr sind bereits Räume abgegrenzt, die bedingt durch identische bodenkundliche Wirkungsfüge auch identische bodenkundliche Merkmale, Prozesse und Eigenschaften erwarten lassen. Unter dem Gesichtspunkt der Reduzierung notwendiger Kosten ist dieses Verfahren eine optimierte Vorgehensweise zur Bereitstellung bodenkundlicher Informationen für die Bauleitplanung.

Während für die vorbereitende Bauleitplanung (F-Plan) aus verfügbaren flächendeckenden Informationen grundsätzliche Planungsleitlinien zur Berücksichtigung der Bodenschutzaspekte herangezogen werden können, reichen klein- bzw. mittelmaßstäbige Daten für die verbindliche Bauleitplanung (B-Plan) nicht aus. In Abhängigkeit der Datenlage, die zur Erstellung der Konzeptbodenkarte zur Verfügung steht, sind hier ggf. Geländeuntersuchungen durchzuführen. Existieren für den Planungsraum keine großmaßstäbigen Bodendaten, die parzellenscharfe Informationen enthalten und planungsrechtlich relevante Beurteilungen ermöglichen, sind diese gezielt auf Grundlage der Konzeptbodenkarte im Gelände zu erheben.

Tab. 1. Operationalisierung der Bodenfunktionen mittels Auswertungsmethoden des NIBIS für die Bauleitplanung

Bodenfunktion	Indikator (Auswertungs-)Methode
Lebensraumfunktion	Biotopentwicklungspotenzial, naturnahe Böden, biologische Aktivität
Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere Wasser- und Nährstoffkreisläufe	Sickerwasserrate
Abbau, Ausgleichs- und Aufbau-medium für stoffliche Einwirkungen	Filtereigenschaften (Nitrat, Schwermetalle, Organika)
Archivfunktion	kulturhistorische Bedeutung, naturhistorische Bedeutung
Nutzungsfunktion	standortbezogenes ackerbauliches Ertragspotenzial, Erosionsgefährdung, Verdichtungsempfindlichkeit, Verschlammungsneigung, (Schad)Stoffbelastung

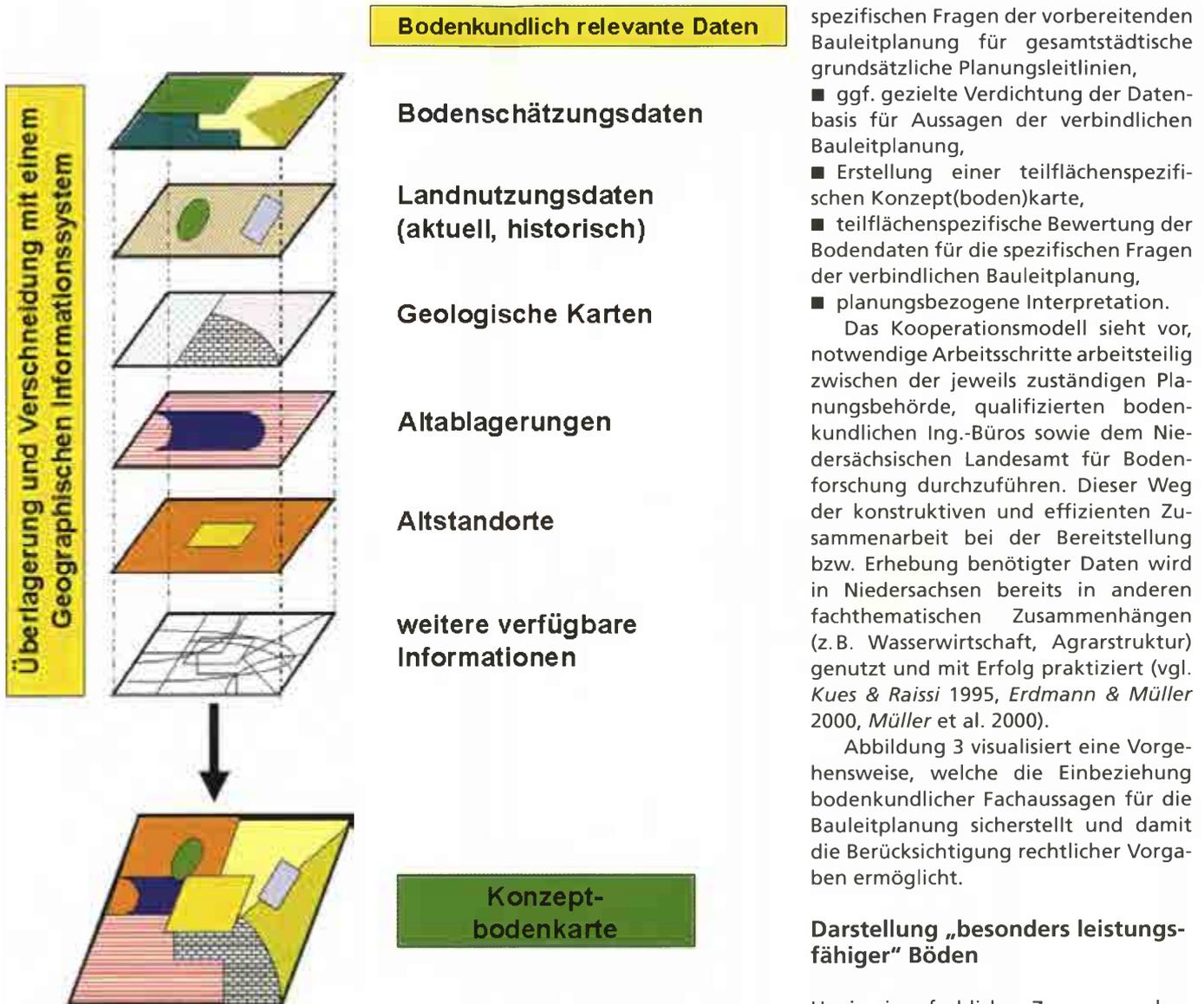


Abb. 1: Prinzip der Überlagerung und Verschneidung von Vorinformationen (Schneider et al. 2000).

Fachliche und technische Vorgaben für die Geländearbeit, die bei der Datenerhebung einzuhalten sind, sind in bundesweit abgestimmten Standards dokumentiert. Es handelt sich dabei um die Bodenkundliche Kartieranleitung (AG Boden 1994) und die Empfehlungen der staatlichen Geologischen Dienste zur Kartierung urban, gewerblich, industriell und montan überprägter Flächen (Baumgarten et al. 2000).

Kooperationsmodell Bauleitplanung

Die Erstellung bodenkundlicher Fachbeiträge soll in Niedersachsen im Rahmen eines Kooperationsmodells Bau-

Bodenschätzungsdaten

Landnutzungsdaten (aktuell, historisch)

Geologische Karten

Altablagerungen

Altstandorte

weitere verfügbare Informationen

Konzeptbodenkarte

spezifischen Fragen der vorbereitenden Bauleitplanung für gesamtstädtische grundsätzliche Planungsleitlinien, ■ ggf. gezielte Verdichtung der Datenbasis für Aussagen der verbindlichen Bauleitplanung, ■ Erstellung einer teilflächenspezifischen Konzept(boden)karte, ■ teilflächenspezifische Bewertung der Bodendaten für die spezifischen Fragen der verbindlichen Bauleitplanung, ■ planungsbezogene Interpretation.

Das Kooperationsmodell sieht vor, notwendige Arbeitsschritte arbeitsteilig zwischen der jeweils zuständigen Planungsbehörde, qualifizierten bodenkundlichen Ing.-Büros sowie dem Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung durchzuführen. Dieser Weg der konstruktiven und effizienten Zusammenarbeit bei der Bereitstellung bzw. Erhebung benötigter Daten wird in Niedersachsen bereits in anderen fachthematischen Zusammenhängen (z.B. Wasserwirtschaft, Agrarstruktur) genutzt und mit Erfolg praktiziert (vgl. Kues & Raissi 1995, Erdmann & Müller 2000, Müller et al. 2000).

Abbildung 3 visualisiert eine Vorgehensweise, welche die Einbeziehung bodenkundlicher Fachaussagen für die Bauleitplanung sicherstellt und damit die Berücksichtigung rechtlicher Vorgaben ermöglicht.

Darstellung „besonders leistungsfähiger“ Böden

Um in einer fachlichen Zusammenschau „besonders leistungsfähige“ Böden kennzeichnen zu können, können diese in einer Synthesekarte dokumentiert werden.

Für ein Beispielgebiet (Stadt Achim) zeigt sich, dass nach diesen Kriterien alle Böden mindestens ein Potenzial in besonderem Maße erfüllen und daher

leitplanung realisiert werden. Es umfasst die Arbeitsschritte

- Sichtung vorhandener Daten für das Planungsgebiet,
- Bewertung der Bodendaten für die

Tab. 2. Bodenpotenziale und Kriterien zur Einstufung als „besonders leistungsfähig“

Bodenpotenziale	Kriterien
Potenzielle Auswaschungsgefährdung und Grundwasserbeeinträchtigung durch Benzo(a)pyren	gering
Potenzielle Gefährdung des Grundwassers durch Cadmium	sehr gering bis gering
Ackerbauliches Ertragspotenzial	hoch bis sehr hoch
Biotopentwicklungspotenzial	extrem (Extremstandorte)
Potenzielle Sickerwasserrate (Acker)	hoch bis sehr hoch

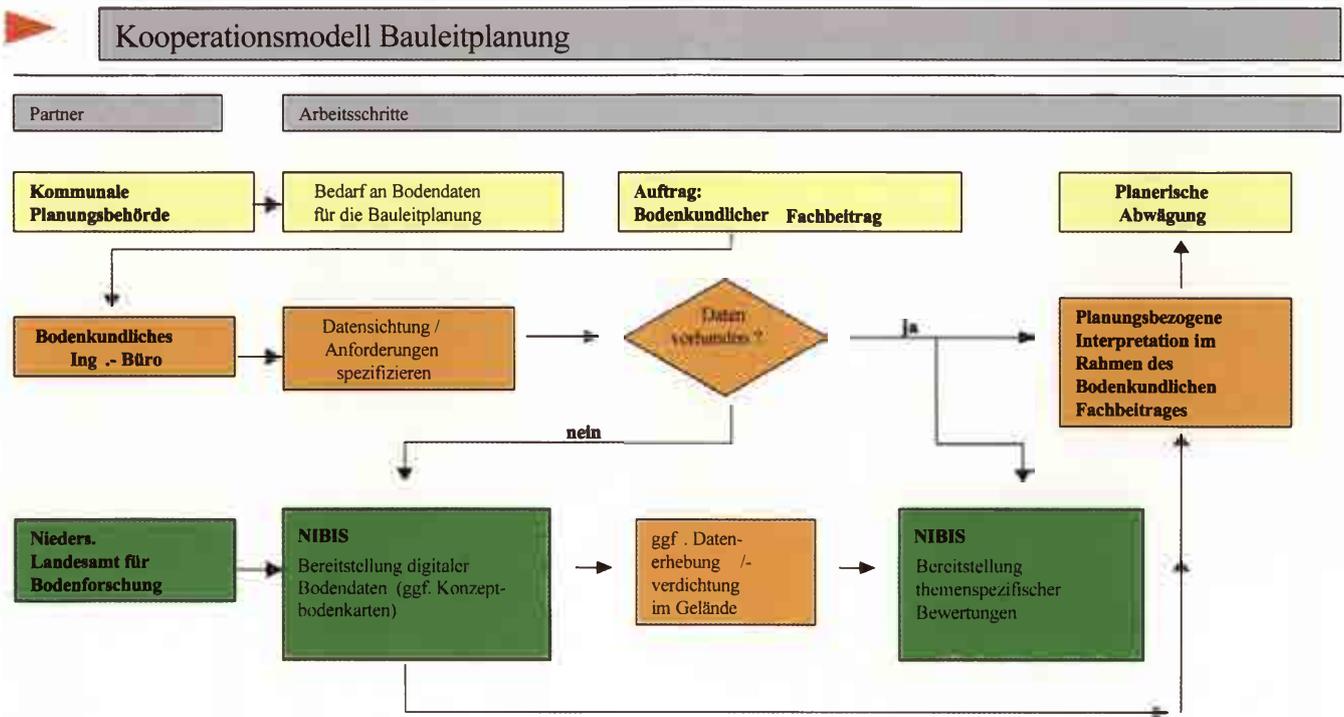


Abb. 2: Kooperationsmodell Bauleitplanung (Schneider et al. 2000).

als „besonders leistungsfähig“ zu kennzeichnen sind. Für weite Teile des Untersuchungsgebietes gilt diese Kennzeichnung verstärkt, da sogar zwei der betrachteten Bodenpotenziale in besonderem Maße erfüllt werden. Die

höchste Wertigkeit unter dem Aspekt des Bodenschutzes ist den Podsolen und ausgewählten Auenböden im Südosten des Stadtgebietes zuzuordnen. Ihre besondere Leistungsfähigkeit ist dadurch bedingt, dass drei der betrachteten Bo-

denpotenziale die aufgestellten Kriterien erfüllen.

Dass Podsole als „schlechte Sandböden“ gelten und für wenig schutzwürdig erachtet werden, widerspricht dem nicht, verdeutlicht aber, dass die Ein-

Ausgangspunkte:	<ul style="list-style-type: none"> • Notwendigkeit des vorsorgenden Bodenschutzes auf der kommunalen Ebene • Rechtliche Vorgaben: BauGB und BBodSchG → Schutz der Bodenfunktionen in der Bauleitplanung
Problem:	<ul style="list-style-type: none"> • Bedarf an gesamtstädtischen und parzellenscharfen Informationen über die funktionalen Eigenschaften der Böden
Ansatz:	<ul style="list-style-type: none"> • Operationalisierung und Bewertung der Bodenfunktionen

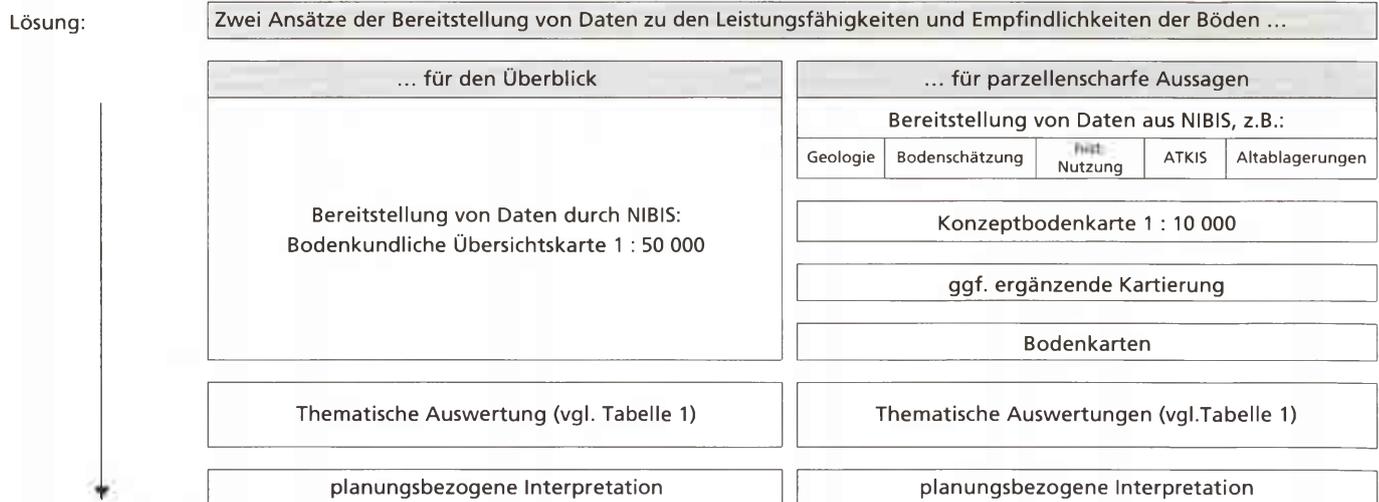


Abb. 3: Arbeitsflussplan zur Bereitstellung bodenkundlicher Daten für die Bauleitplanung (Schneider et al. 2000).

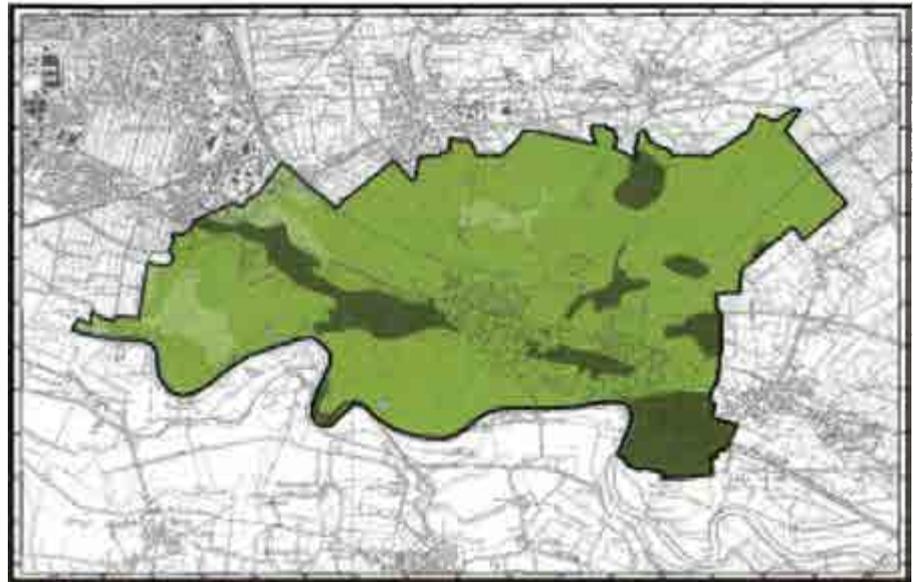
schätzung von Böden als „gut“ oder „schlecht“ im allgemeinen Bewusstsein noch immer von der Beurteilung der landwirtschaftlichen Ertragsfähigkeit geprägt ist und ökologische Leistungsfähigkeiten kaum berücksichtigt werden, die hier Mittelpunkt der Betrachtungen waren (Schneider et al. 2000).

Die Synthesekarte (Abb. 4) ist für die konkrete Planungspraxis auf Grund des Maßstabs der Eingangsdaten (BÜK 50) weniger zielführend, gibt jedoch wichtige Hinweise darauf, welches die „besonders leistungsfähigen“ Böden sind, die unter dem Aspekt des Bodenschutzes besonderer Beachtung bedürfen. Der Karte ist weiterhin die Aussage zu entnehmen, dass es im Untersuchungsgebiet keine Böden gibt, die unter dem Aspekt des Bodenschutzes zu vernachlässigen wären. Dies kann Planerinnen und Planer für das Handlungsfeld Bodenschutz sensibilisieren und ihnen die Tatsache bewusst machen, dass Eingriffe in Böden praktisch immer mit dem Verlust an Leistungsfähigkeit verbunden sind.

Bewertung der Aussagemöglichkeiten

Nach der Bereitstellung der Bodendaten, den methodischen Bewertungen sowie den darauf basierenden Planungsempfehlungen können die Auswertungskarten auf Grundlage der BÜK50 hinsichtlich ihrer Aussagekraft folgendermaßen bewertet werden:

1. Sie ermöglichen die Ableitung wesentlicher Hinweise auf potenzielle Konflikte oder Verträglichkeiten für geplante Nutzungen mit den Bodeneigenschaften.
2. Sie ermöglichen die grobe, überschlägige Abschätzung notwendiger Kompensationsmaßnahmen.
3. Sie reichen maßstabsabhängig nicht als alleinige bodenkundliche Informationsgrundlage für die Flächennutzungsplanung aus.
4. Zur konkreten Entscheidungsfindung ist daher auf größermaßstäbige Informationsgrundlagen zurückzugreifen.
5. Aufgrund dieser Auswertungen kann mittels der Konzeptbodenkarte der mit der Erhebung von Detailinformationen verbundene Arbeitsaufwand gezielt auf eingegrenzte Teile des Planungsraumes konzentriert werden.



- Boden erfüllt ein Kriterium als „besonders leistungsfähig“ (erhöhte Schutzwürdigkeit)
- Boden erfüllt zwei Kriterien als „besonders leistungsfähig“ (hohe Schutzwürdigkeit)
- Boden erfüllt drei Kriterien als „besonders leistungsfähig“ (sehr hohe Schutzwürdigkeit)

Abb. 4: Synthesekarte auf Basis der BÜK50, hier Stadtgebiet Achim (Schneider et al. 2000).

Zusammenfassung

Bedingt durch einen veränderten rechtlichen Rahmen (Baugesetzbuch, Bundes-Bodenschutzgesetz) hat das NLfB, Abteilung Bodenkunde, ein Verfahren entwickelt, mit dem die praxisrelevante Bereitstellung von Bodeninformationen für die Bauleitplanung gewährleistet werden kann.

Die zur Umsetzung benötigten Instrumente sind Bestandteil des Niedersächsischen Bodeninformationssystems – FIS Boden. Die Operationalisierung der Bodenfunktionen wird durch Auswertungsmethoden des NIBIS bewerkstelligt. Sie können für einen bodenkundlichen Fachbeitrag bereitgestellt werden und bilden die Grundlage der notwendigen planerischen Abwägung.

Der für die gesamtstädtische Ebene vorhandene Bedarf an flächendeckenden Bodeninformationen kann bei Ermangelung höher auflösender Bodendaten zunächst auf Basis der Bodenübersichtskarte i. M. 1 : 50000 realisiert werden. Als Ansatz für die Ermittlung

höherauflösender Bodendaten wird die Erhebung auf Grundlage einer Konzeptbodenkarte propagiert, da hiermit eine gezielte Geländeerhebung auf Basis von Vorinformationen möglich ist.

Das Verfahren wird in einem Vorschlag für ein Kooperationsmodell Bauleitplanung zur Erarbeitung des bodenkundlichen Fachbeitrages dokumentiert, das die arbeitsteilige Bearbeitung notwendiger Arbeitsschritte in Kooperation zwischen den beteiligten Fachbehörden und qualifizierten bodenkundlichen Ing.-Büros vorsieht.

Die Erfahrungen zeigen, dass das gewählte Verfahren geeignet ist,

- planungsbezogene bodenkundliche Informationen transparent und nachvollziehbar bereitzustellen,
- den Aufwand für Geländearbeiten und damit auch die Kosten für die Bereitstellung parzellenscharfer Informationen zu minimieren,
- die effektive Berücksichtigung der Belange des Bodenschutzes nicht nur auf der gesamtstädtischen, sondern auch auf der teilräumlichen Ebene zu realisieren.

Literatur

- AG Boden, 1994: Arbeitsgruppe Bodenkunde der Geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe der Bundesrepublik Deutschland – Bodenkundliche Kartieranleitung. – 4. Aufl., Hannover.
- Auerswald, K., 1998: Funktionen der Böden im Landschaftshaushalt. – In: Das Schutzgut Boden in der Naturschutz- und Umweltplanung. = Laufener Seminarbeiträge, 5, Laufen/Salzach, S. 13–22 (hrsg. von der Bayer. Akad. Natursch. Landschaftspflege).
- Baumgarten, H., Möbes, A., Schneider, J., Schräps, W. G., Siem, H.-K., 2000: Stadtbodenkartierung. Ergänzung der Bodenkundlichen Kartieranleitung (KA4) um stadtbodenspezifische Besonderheiten. – 53. S.; www.gd.nrw.de (Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden des Bund-Länder-Ausschusses Bodenforschung). – (Unveröff.)
- BVB – Bundesverband Boden, 1999: Bewertung des Bodens für die Bauleitplanung. – Hildesheim (unveröffentl. Entwurf).
- Deutscher Bundestag, 1997: Gesetz zur Änderung des Baugesetzbuches und zur Neuregelung des Rechts der Raumordnung (Bau- und Raumordnungsgesetz 1998 – BauROG) vom 17. 08. 1997 – In: Bundesgesetzblatt, Teil I, Nr. 59.
- Deutscher Bundestag, 1998: Gesetz zum Schutz des Bodens vom 17. 3. 1998 – In: Bundesgesetzblatt, Teil I, Nr. 16.
- Deutsche Bundesregierung, 1999: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). – Online im Internet - URL: <http://www.bmu.de/infos/download/dateien/bschv798.PDF> (Stand: 31. 07. 1999).
- Erdmann, K. & Müller, U., 2000: Leitfaden zur Berücksichtigung von Bodeninformationen im Rahmen der Agrarstrukturplanung in Niedersachsen, Arbeitshefte Boden, Heft 3, S. 3–62, 3 Abb., 18 Tab., Hannover.
- Hammerschmidt, U., 1994: Endbericht zum Pilotprojekt „Bodenuntersuchungsprogramm Nordenham“, NLFb-Archiv-Nr.: 112087.
- Happe, M., Mohs, B., Ohligschläger, G., Grabe, C. & Kaschlun, W., 1999: Bodenschutz und Landschaftsverbrauch – Berlin. (hrsg. v. Umweltbundesamt).
- Hennings, V. & Sponagel, H., 1991: Wege der zukünftigen Bodenkartierung im NLFb, Geol. Jb., A126, Hannover, S. 21–36.
- Hinzen, A., Krause, D., Ohligschläger, G., Pflüger, F. & Schmolke, I., 1995: Umweltschutz in der Flächennutzungsplanung – Wiesbaden, Berlin (hrsg. vom Umweltbundesamt).
- Kneib, W., 1998: Bodenschutz in der kommunalen Planung. Vorschläge zur Erfassung und Bewertung – Ein Leitfaden für die Bauleitplanung – Kiel.
- Kues, J. & Raissi, F., 1995: Leitfaden für die Erstellung bodenkundlicher Stellungnahmen bzw. Gutachten in Grundwassergewinnungs- und Wassereinzugsgebieten in Niedersachsen. – In: Arbeitshefte Boden, 1, Hannover, S. 3–32.
- LABO – Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz, 1998: Eckpunkte zur Bewertung von natürlichen Bodenfunktionen in Planungs- und Zulassungsverfahren. – In: Bodenschutz – Ergänzbare Handbuch der Maßnahmen und Empfehlungen für Schutz, Pflege und Sanierung von Böden, Landschaft und Grundwasser; hrsg. v. Rosenkranz, D., Einsele, G., Harreß, H. M. & G. Bachmann. Losebl.-Ausg., Ord.-Nr. 9010. Berlin.
- Landesumweltamt Brandenburg, 1998: Anforderungen des Bodenschutzes bei Planungs- und Zulassungsverfahren im Land Brandenburg – Handlungsanleitung. (Fachbeiträge des Landesumweltamtes Nr. 29), Potsdam.
- Machtolf, M. & Barkowski, D., 1999: Ableitung von Bodenwerten für die Bauleitplanung, 34 S., Auftragsarbeit des Instituts für Umweltanalyse für die Stadt Osnabrück (unveröffentlicht).
- Müller, U., 1997: Auswertungsmethoden im Bodenschutz. – 6. Aufl., Hannover (hrsg. vom NLFb).
- Müller, U., Eckelmann, W. & Heineke, H. J., 1993: Zum Aufbau der Methodenbank im Niedersächsischen Bodeninformationssystem (NIBIS). – In: Geol. Jb., F 27, Hannover, S. 185–196.
- Müller, U., Dahlmann, I., Bierhals, E., Vespermann, B. & Wittenbecher, Ch., 2000: Bodenschutz in Raumordnung und Landschaftsplanung, Arbeitshefte Boden, Heft 4, 27 S., 2 Tab., Hannover.
- Ministerium für Raumordnung und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, 1998: Empfehlungen zum Bodenschutz in der Bauleitplanung. – Magdeburg.
- Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, 2000: Online im Internet: URL:<http://bzax04.bgr.de/N2/TEXT/struknib.htm>, 30. 05. 2000.
- Oelkers, K.-H., 1993: Aufbau und Nutzung des Niedersächsischen Bodeninformationssystems NIBIS – Fachinformationssystem Bodenkunde (FIS BODEN). – In: Geol. Jb., F 27, Hannover, S. 5–38.
- Schaal, P., 1999: Bodenschutz in der Stadtplanung – Dortmunder Beiträge zur Raumplanung, Blaue Reihe, 90, 258 S.
- Schneider, J., 1994: Eignung DV-gestützter Verfahren zur bodenkundlichen Datenerhebung in urbanen Räumen, Diss. Uni Essen, 138 S., 19 Tab., 45 Abb.
- Schneider, J., Kunzmann, S. & Raecke, F., 2000: Bereitstellung von Bodendaten für die Bauleitplanung, Arbeitshefte Boden, 2000/2, 48 S., 4 Tab., 14 Abb., Hannover.
- Schneider, J., 2000: Concept soil map – Small investigation – A lot of information. First international Conference on soils of Urban, Industrial, Traffic and Mining Areas, Proceedings, Vol. 1, pp. 137–140, 1 fig.

Anschrift des Verfassers

Dr. Jürgen Schneider
 Niedersächsisches Landesamt
 für Bodenforschung – Referat N2.03
 – Bodenkundliche Beratung –
 Stilleweg 2
 D-30655 Hannover
 e-mail: J.Schneider@NLFb.de
 Fon: 0049/511/6433593
 Fax: 0049/511/6433667
http://www.nlfb.de/bodenkunde_nlfb

Ein Verfahren zur flächenhaften Ausweisung von bodenzoologischen Lebensräumen, aufbauend auf dem Konzept der Zersetzergesellschaften von Graefe

von Heinrich Höper

Einleitung

Bodenlebewesen sind ein wesentlicher Bestandteil des Bodens. Die meisten in Böden ablaufenden Prozesse sind ohne Organismen nicht möglich. Die wichtigsten Funktionen von Bodenorganismen sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Im Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG, 1998) wird der besonderen Bedeutung von Bodenorganismen Rechnung getragen. Die Funktion des Bodens als Lebensraum von Bodenlebewesen wird ausdrücklich unter Schutz gestellt. Eingriffe in Böden und Bodenbelastungen sind dahin zu überprüfen, ob sie schädliche Bodenveränderungen, auch für Bodenlebewesen, darstellen. Neben der Bewertung stofflicher und nicht-stofflicher Bodenbelastungen ist es erforderlich, planerische Eingriffe in die Bodennutzung im Hinblick auf Veränderungen und Beeinträchtigungen des Lebensraums Boden zu bewerten. Planerische Eingriffe können zu Bodenveränderungen bis hin zu vollständigem Verlust des Lebensraums führen, z. B. bei Versiegelung. Bodenveränderungen sind u. a. dann kritisch zu sehen, wenn seltene Lebensräume, d. h. Lebensräume mit geringer flächenhafter Ausdeh-

nung, verloren gehen. Dies führt in der Regel dazu, dass Bodenorganismen, die an diese Lebensräume gebunden sind, verschwinden.

Eine Bedingung für den Schutz seltener Lebensräume ist, dass diese erkannt und ihre relative Seltenheit auf regionaler und überregionaler Ebene dargestellt werden kann. Dabei kann es nicht allein darum gehen, „seltene Böden“ auszuweisen, denn Seltenheit allein ist kein Kriterium für Besonderheit als Lebensraum. So sind z. B. Stadtböden von ihrer Flächendeckung relativ selten, ohne dass sie deshalb zwangsläufig schützenswürdige Böden darstellen. Auch kann es nicht darum gehen, seltenen Kombinationen von Bodeneigenschaften per se eine besondere Rolle für Bodenorganismen zuzusprechen. Der rein auf abiotischen Bodeneigenschaften beruhenden Ausweisung von Lebensräumen, wie sie z. B. bei *Gröngröft* et al. (1999) erfolgt, soll hier eine biotische Vorgehensweise gegenübergestellt werden. Dabei wird auf die Zersetzergesellschaften nach *Graefe* (1993) zurückgegriffen. In dem vorgestellten Ansatz werden potenzielle Lebensräume für diese Zersetzergesellschaften ausgewiesen, die sich aus dem Auftreten von

Regenwurm- und Kleinringelwurmart (Enchyträen) ableiten. Diese beiden Tierartengruppen stehen dabei jedoch stellvertretend für eine komplexere Artengemeinschaft.

Bei der Darstellung von Lebensräumen stellt sich die Frage nach den potenziellen Nutzern und dem Maßstab der zu erstellenden Karten. Auf kleinmaßstäbiger Ebene (Maßstab 1:50000 bis 1:50000) ist eine Verwendung in der Landes- und in der Regionalen Raumplanung möglich. Hier könnte der Boden als Schutzgut stärker berücksichtigt werden, wenn besondere Lebensräume ausgewiesen sind. Auf großmaßstäbiger Ebene (Maßstab 1:10000 bis 1:5000) ist eine Berücksichtigung des Schutzgutes Boden in der Bauleitplanung, in der Projektplanung (z. B. im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung) und in der Landschaftsplanung möglich (*Müller et al. 2000; Schneider et al. 2000*)

Im Folgenden soll ein Ansatz im Maßstab 1:50000 vorgestellt werden.

Die Zersetzergesellschaften nach Graefe

Analog zum System der Pflanzengesellschaften hat *Graefe* (1993) die Einteilung von Bodenbiozönosen in Zersetzergesellschaften geschaffen (Tab. 2). Diese lassen sich anhand des Auftretens bestimmter Charakter- und Trennarten der Tiergruppen der Regenwürmer und der Kleinringelwürmer (Enchyträen) diagnostizieren. Dabei hat *Graefe* eine Hierarchisierung in Ordnungen, Verbände und Assoziationen vorgenommen. Die Hierarchisierung sagt etwas darüber aus, welches die wichtigsten Faktoren zur Ausweisung unterschiedlicher Lebensräume sind. So unterscheiden sich die beiden Ordnungen vor allem in der Bodenreaktion. Bei den Verbänden ist der wichtigste Faktor der Wasserhaushalt des Bodens und auf Assoziationsebene spielt die Hauptnutzung Wald, Acker, Grünland oder sonstige Nutzungen, die wichtigste Rolle. Die Assoziationen sind standortgebunden und lassen sich annäherungsweise einer Kombination aus Bodennutzung, Wasserhaushalt, pH-Wert und Bodenart zuordnen. Eine bestimmte Kombination dieser Boden- und Nutzungscharakteristika stellt dann den potenziellen Lebensraum für eine Zersetzergesellschaft dar.

Tab. 1. Funktionen von Bodenlebewesen

- Abbau organischer Substanz (z. B. Streu, Erntereste, Mist, Kompost)
- Humusaufbau, Einmischen organischer Substanz in den Mineralboden
- Mineralisierung organisch gebundener Nährelemente, Schließen globaler Stoffkreisläufe
- Gewinnung von Nährstoffen für Bodenorganismen und Pflanze
- N₂-Fixierung
- Verbesserung der Nährstoffaufnahme und Reduktion der Schadanfälligkeit der Pflanze (z. B. durch Mykorrhizen)
- Verbesserung der Bodenstruktur (Durchlüftung, Infiltration)
- Abbau organischer Schadstoffe
- Kontrolle von Pflanzenkrankheiten
- Mobilisierung von Schwermetallen (Bio-leaching)
- Bodenorganismen als Genreservoir und Bestandteil der globalen Biodiversität

Tab. 2. Übersicht der Zersetzergesellschaften mit Standortbeispielen (Graefe 1993)

Ordnung	Verband	Assoziation
1. <i>Lumbricetalia</i> mäßig saure bis kalkreiche Standorte	1.1 <i>Lumbricion</i> ungestörte Böden mit guter Durchlüftung	1.11 <i>Stercuto-Lumbricetum</i> Mullhumuswälder
		1.12 <i>Fridericio-Lumbricetum</i> Grünländer mit Mullhumusformen, Acker auf Lehmböden
	1.2 <i>Enchytraeion</i> gestörte Böden, Orte mit Nahrungsungleichgewichten	1.21 <i>Fridericio-Enchytraeetum</i> Acker auf Sandböden
		1.22 <i>Buchholzio-Enchytraeetum</i> urban belastete Standorte (verdichtete Böden mit Auflagehumus)
		1.23 <i>Eisenietum</i> Kompostplätze
	1.3 <i>Eiseniellion</i> durchnässte, luftarme Böden	1.31 <i>Octolasetum tyrtaei</i> basenreiche Niedermoore und Anmoore
1.32 <i>Eisenielletum</i> Gewässerufer, Flutrasen		
2. <i>Cognettietalia</i> Standorte mit sauren Humusauflagen oder Torfen	2.1 <i>Achaeto-Cognettion</i> saure Böden mit aeromorphen Humusformen	2.11 <i>Achaeto-Cognettietum</i> bodensaure Wälder, <i>Calluna</i> -Heiden
	2.2 <i>Cognettion sphagnetorum</i> basenarme Moore	2.21 <i>Cognettietum sphagnetorum</i> Birkenbruchwälder, Hochmoore

Daten und Methoden

Eine flächenhafte Darstellung potenzieller Lebensräume von Bodenorganismen erfordert es, flächendeckend vorliegende Informationen zu verwenden. Solche Informationen liegen für die Nutzung im Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS) und für den Boden im Niedersächsischen Bodeninformationssystem (NIBIS) vor. Zusätzlich können anhand der Methodenbank des NIBIS (Müller, 1997) weitere Bodeninformationen rechnerisch abgeleitet werden. Angaben zur Nutzung werden aus dem Digitalen Landschaftsmodell 25 (DLM25) (ATKIS 1995) abgeleitet. Hierbei werden im Objektbereich Vegetation die Objektarten Ackerland, Grünland, Heide, Moor, Sumpf, Wald, Forst und Gehölz verwendet. Bodeninformationen werden aus der Bodenübersichtskarte 1:50000 (BÜK50) abgeleitet. Als Originaldaten gehen hier die Bodenart und der Bodentyp ein. Der pH-Wert in forstlich genutzten Böden wird anhand einer NIBIS-Methode aus dem Bodentyp abgeleitet. Die bodenkundliche Feuchtstufe wird ebenfalls anhand einer NIBIS-Methode

abgeleitet und integriert Informationen zum Klima, zum Wasserhaushalt der Böden und zu Grund- bzw. Stauwassereinfluss. Hier fließen die klimatische Wasserbilanz der Hauptvegetationsperiode, der Bodentyp, die Bodenart, die effektive Durchwurzelungstiefe, die nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes, die Grundwasser- und die Staunässe- bzw. Grundnässestufe ein (Müller 1997).

Für die unterschiedlichen im ATKIS ausgewiesenen Bodennutzungen werden in der Regel jeweils 2 unterschiedliche Lebensräume definiert. Dabei spielen je nach Nutzung unterschiedliche Bodeneigenschaften eine Rolle. Im Acker ist die Bodenart das Hauptkriterium, wobei eine Differenzierung in die leichten Sande (Tongehalt < 5–8 %) und alle anderen Bodenarten getroffen wird.

In den leichten Sanden dominieren die Kleinringelwürmer. Regenwürmer sind kaum zu finden (*Fridericio-Enchytraetum*) (Makeschin 1997). Diese Unterscheidung gilt nicht im Grünland, wo sich aufgrund der durchgehenden Vegetation und der ausbleibenden Bodenbearbeitung höhere Humusgehalte in

den oberen Bodenschichten einstellen und Lebensraum für tiefgrabende Regenwürmer (*Fridericio-Lumbricetum*) bieten können. Im Grünland spielt der Wasserhaushalt des Standortes eine wichtige Rolle. Hohe Wasserstände und andauernde Wassersättigung des Bodens (bodenkundliche Feuchtestufe > 9) fördern vor allem nassliebende Arten. Im landwirtschaftlich genutzten, gedüngten und z.T. gekalkten Grünland tritt dann die euträphente Gattung *Eiseniella tetraedra* auf (*Eisenielletum*). Im ebenfalls wassergesättigten, aber nicht landwirtschaftlich genutzten Niedermoor, das in Niedersachsen in der Regel pH-Werte unter 5,5 (Scheffer und Bartels 1984; Jörgensen und Richter 1992) aufweist, findet sich die ebenfalls nassliebende aber mesotrophe Art *Octolasion tyrtaeum*, die Charakterart der Assoziation *Octolasetum tyrtaei* ist. Die nicht genutzten Hochmoore, die sehr sauer sind und oligotrophe Nährstoffverhältnisse haben, werden vor allem von der Enchyträen-Art *Cognettia sphagnetorum* besiedelt. Auf forstlich genutzten Böden unterscheidet Graefe (1993) die Sauerhumuswälder (pH < 4), in denen die Enchyträen stark dominie-

Tab. 3. Ableitung der potenziellen Lebensräume für die Zersetzergesellschaften nach Graefe (1993) aus ATKIS- bzw. NIBIS-Daten

ATKIS	NIBIS			Assoziation
	Nutzung	Bodenart	BK ¹ Bodentyp ² pH-Forst	
Acker	Tongehalt >5–8 %: Slu, Sl3, Sl4, St2, St3, L*, U*, T*, Hn*			1.12 <i>Fridericio-Lumbricetum</i>
Acker	Tongehalt <5–8 %: gS*, mS*, fS*, ffS*, Su2, Su3, Su4, Sl2,			1.21 <i>Fridericio-Enchytraeetum</i>
Grünland		0–9		1.12 <i>Fridericio-Lumbricetum</i>
Grünland		10–11		1.32 <i>Eisenielletum</i>
Forst/Gehölz			≥ 4,0	1.11 <i>Stercuto-Lumbricetum</i>
Forst/Gehölz			< 4,0	2.11 <i>Achaeto-Cognettietum</i>
Heide				2.11 <i>Achaeto-Cognettietum</i>
Moor/Sumpf			HN, H-MO, MO	1.31 <i>Octolasetium tyrtaei</i>
Moor/Sumpf			HH	2.21 <i>Cognettietum sphagnetorum</i>

¹ Bodenkundliche Feuchtestufe (Müller 1997)

² Bodentyp nach AG Bodenkunde (1982)

ren (Achaeto-Cognettietum), von den weniger sauren Mullhumuswäldern mit mehr oder weniger umfassenden Regenwurmgesellschaften (Stercuto-Lumbricetum). Erstere Assoziation findet sich auch in den ebenfalls sehr sauren, nicht landwirtschaftlich genutzten Heideböden.

Beispielhafte Darstellung in einem Projektgebiet

In den Abbildungen 1 bis 3 sind die Informationen zur Bodennutzung, Bodenart und bodenkundlichen Feuchtestufe für ein Projektgebiet auf Basis der Bodenkarten, Maßstab 1:50000, darge-

stellt. Unter Verwendung dieser Karten und der nicht dargestellten Informationen zum Bodentyp und zum pH-Wert in forstlich genutzten Böden ergibt sich die Karte der potenziellen Lebensräume für die Zersetzergesellschaften nach Graefe (1993) (Abb. 4).

Der Kartenausschnitt wird im We-

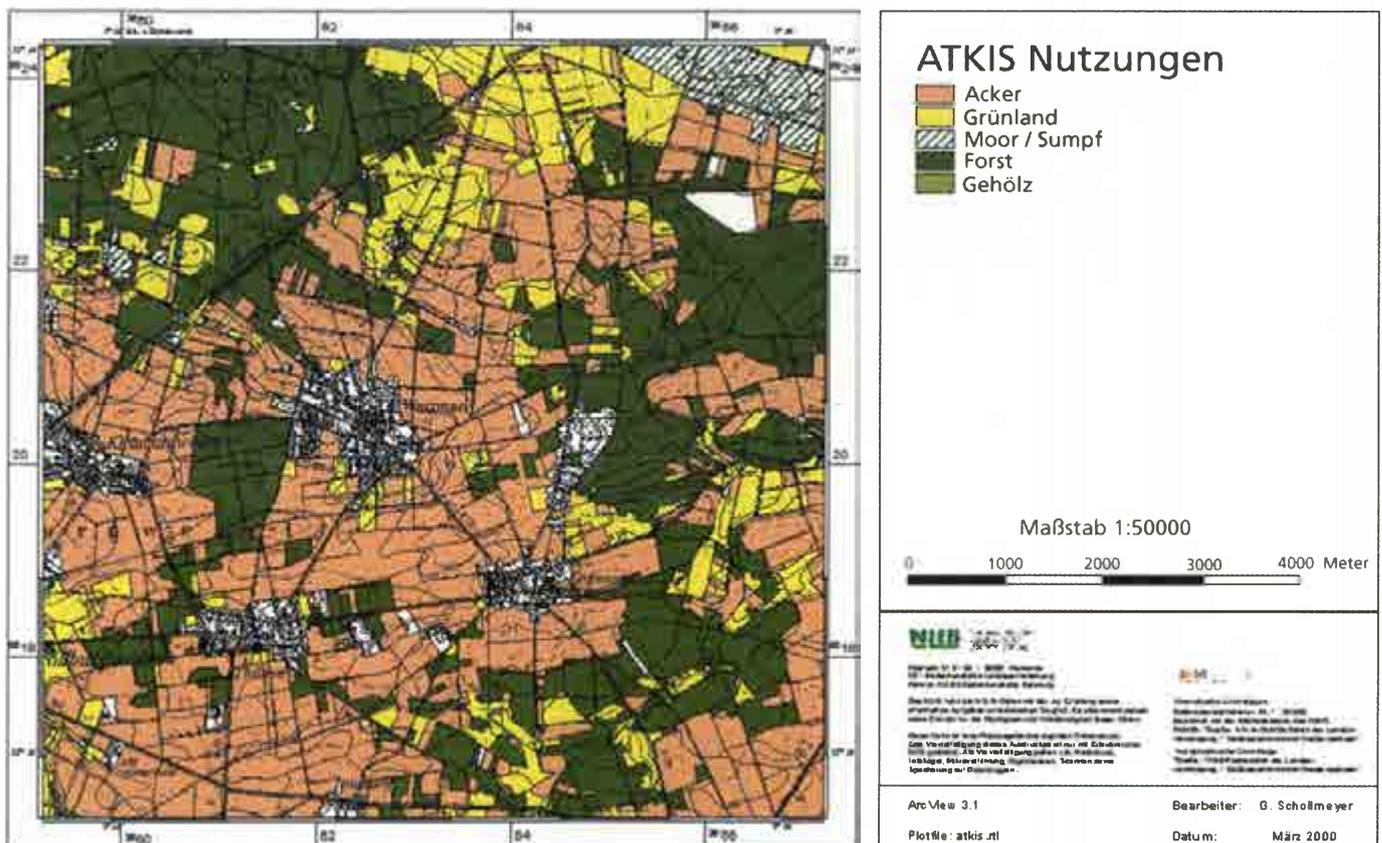


Abb. 1: Bodennutzung nach ATKIS (1995) (Maßstab auf ca. 1:100000 verkleinert).

sentlichen ausgefüllt von den Lebensräumen für die Assoziationen Fridericio-Lumbricetum, Fridericio-Enchytraeetum und Achaeto-Cognettietum (Abb. 4). Die letzten beiden finden sich auf den ackerbaulich genutzten, leichten Sandböden (Tongehalt < 5–8 %) und den sehr sauren, meist ebenfalls sandigen Waldstandorten. Das Fridericio-Lumbricetum findet sich auf allen Grünlandstandorten, die nicht extrem nass sind, und auf den Ackerstandorten mit einem Tongehalt > 5–8 %. Sie sind gekennzeichnet durch die Anwesenheit tiefgrabender Regenwürmer. Eine weitere Differenzierung innerhalb dieser Assoziationen sieht der Ansatz von Graefe (1993) nicht vor.

An Besonderheiten, d.h. nur kleinfächig auftretenden Assoziationen, fallen das Stercuto-Lumbricetum (dunkelgrün), d.h. die Zersetzergesellschaft der mäßig sauren Mullhumuswälder, das Cognettietum sphagnetorum (braun) auf den stark sauren nicht landwirtschaftlich genutzten Hochmooren und das Octolasietum tyrtaei (dunkelblau) auf den nassen, sauren mesotrophen Niedermoorstandorten ins Auge (Abb. 4).

Ackerbaulich oder als Grünland genutzte Moore (Nutzung „Acker“ oder „Grünland“ in Abb. 1, Bodenart „Hn“ für Niedermoor bzw. „Hhs“ für Hochmoor in Abb. 2) werden der Assoziation Fridericio-Lumbricetum zugeordnet.

Die Karte gibt somit einen Überblick über im Projektgebiet häufiger bzw. seltener auftretende Lebensräume für die Zersetzergesellschaften nach Graefe (1993).

Diskussion und Ausblick

Die erstellte Karte gibt einen, wenngleich zur Zeit noch wenig differenzierten Überblick über unterschiedliche Lebensräume von Bodenorganismen in einem Projektgebiet. Im Gegensatz zu Gröngroft et al. (1999) werden mit dem vorliegenden Ansatz Siedlungsgebiete ausgespart und die großräumige, bisher wenig überplante Landschaft charakterisiert. Gröngroft et al. (1999) weisen bei der Bewertung der Lebensraumfunktion allein unterschiedliche Belastungstypen aus, ohne sich jedoch dabei auf tatsächliche, im Felde feststellbare Unterschiede in den Bodenorganismen-

Gemeinschaften zu beziehen. Dabei stellt sich die Frage, ob die von ihnen eingeführten, unterschiedlichen Wertstufen (bis zu 5) tatsächlich Unterschiede in den Lebensgemeinschaften der Standorte bedeuten, so z.B. bei der Nutzungsform der Unterschied zwischen Wertstufe I (sehr extensive Nutzung als Grünland oder Wald) und Wertstufe III (extensive Nutzung). Die Ergebnisse von Graefe (1993) lassen dies nicht erkennen. Andererseits werden die Nutzungen „Kleingarten“ und „Baumschulen“ in einer Wertstufe zusammengefasst, obwohl dieses bodenbiologisch nicht begründet werden kann.

Der vorliegende Ansatz weist Standortunterschiede aus, die sich auch tatsächlich in unterschiedlichen Bodenorganismen-Gemeinschaften, hier den Zersetzergesellschaften nach Graefe (1993), einordnen lassen. Diese Gesellschaften zeichnen sich analog der Pflanzensoziologie durch An- bzw. Abwesenheit von Charakter- und Trennarten von Bodenorganismen aus und stehen stellvertretend für die von diesen Gemeinschaften angetriebenen Prozesse,

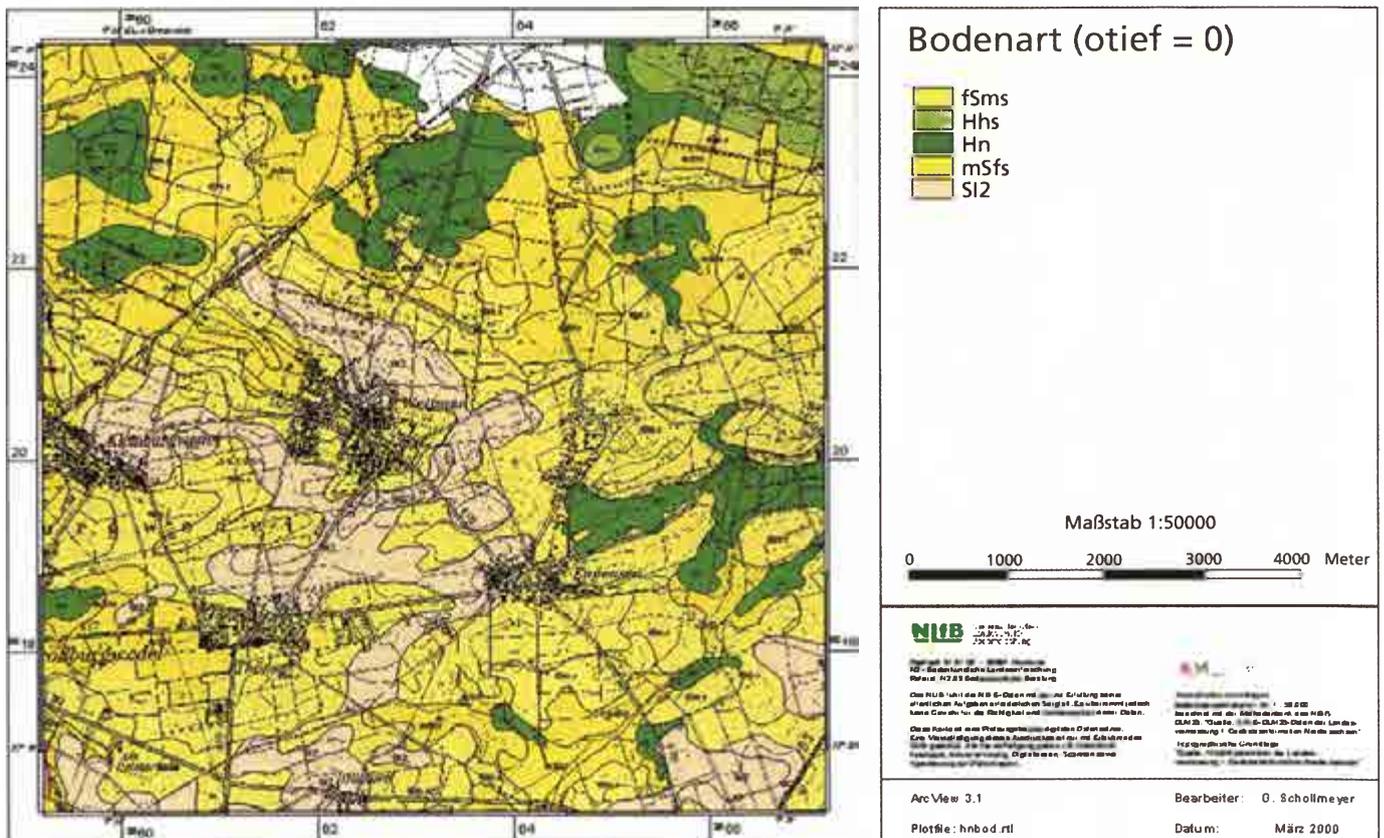


Abb. 2: Bodenart an der Bodenoberfläche nach BÜK50 im Projektgebiet (Maßstab auf ca. 1:100000 verkleinert).

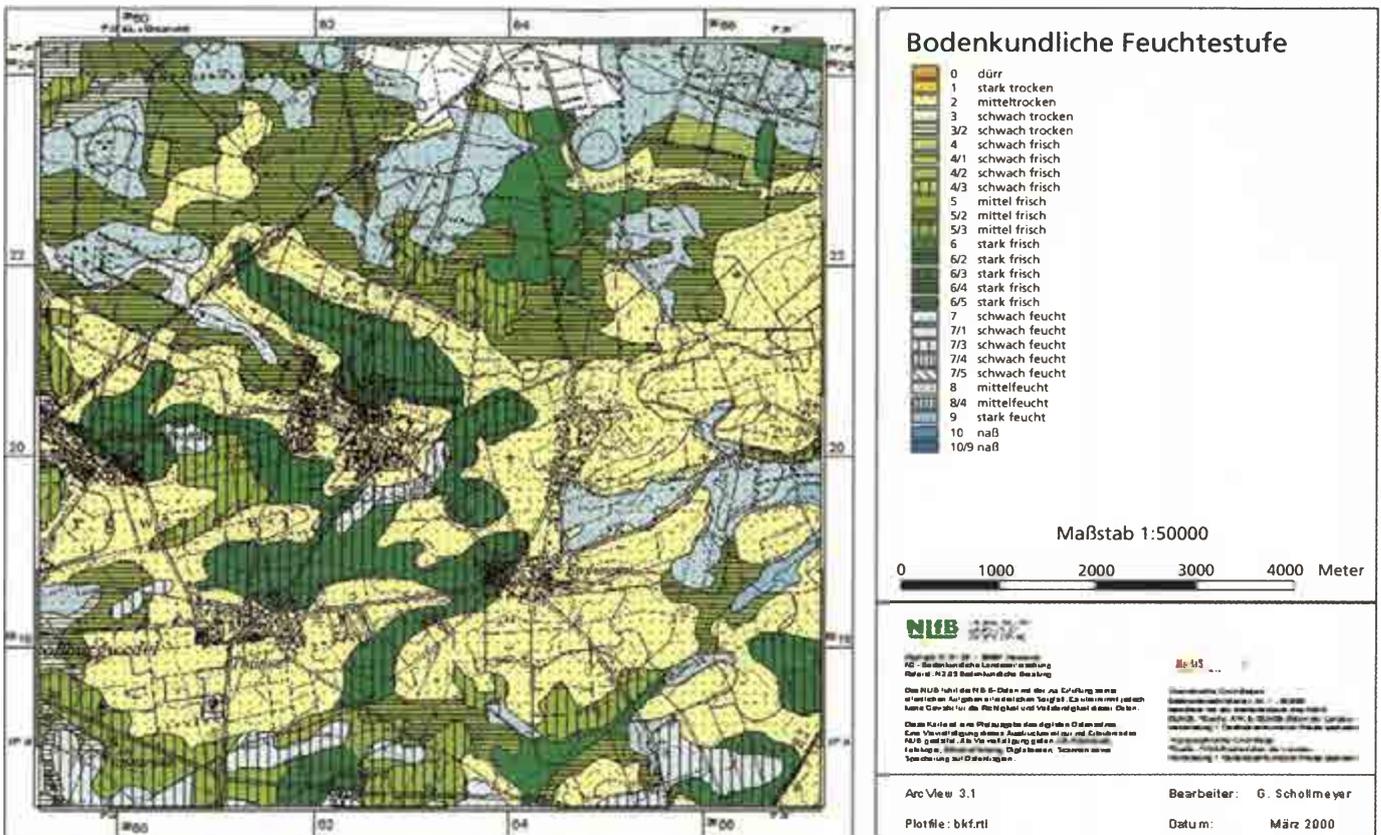


Abb. 3: Bodenkundliche Feuchtestufe, abgeleitet nach BÜK50 und Methodenbank (Müller 1997) des NIBIS im Projektgebiet (Maßstab auf ca. 1:100000 verkleinert).

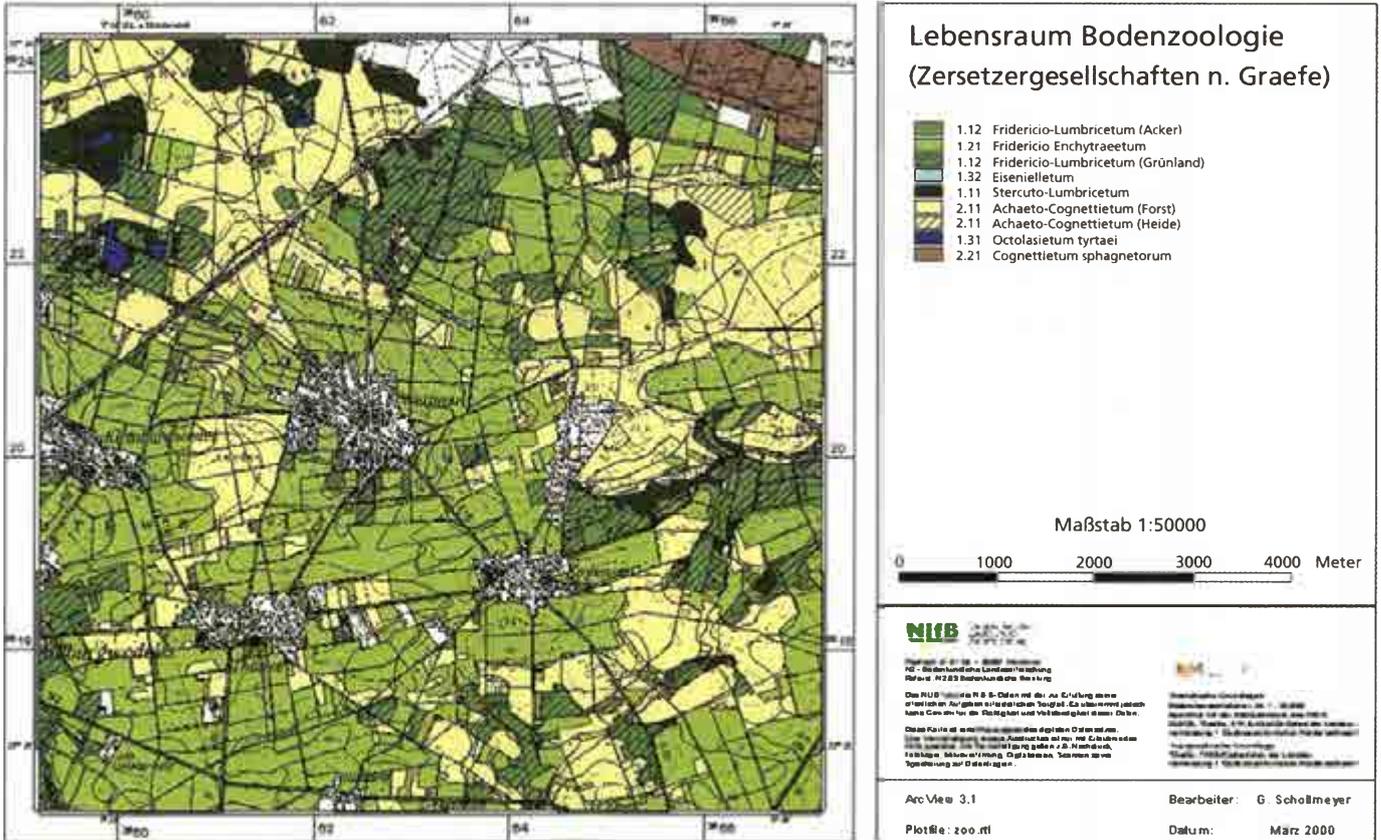


Abb. 4: Potenzielle Lebensräume für Zersetzergesellschaften nach Graefe im Projektgebiet (Maßstab auf ca. 1:100000 verkleinert).

vor allem beim Um- und Abbau der organischen Substanz des Bodens.

Ein komplexer Ansatz zur Beschreibung der Lebensraumfunktion wurde auch von Römbke et al. (1999) entwickelt. Dabei werden Standorttypen nach vorliegenden Informationen zu Humusgehalt, pH-Wert, Bodenart, Wasserhaushalt und C/N-Verhältnis ausgewiesen. Die Klassenbildung innerhalb dieser Standortfaktoren erfolgte allerdings rein schematisch bzw. nach vorgegebenen Klassifizierungen der bodenkundlichen Kartieranleitung (AG *Bodenkunde* 1982). Sie lehnt sich damit an die Ansprüche von Bodentieren an, beruht aber nicht auf empirisch gefundenen Gemeinschaften. Aufgrund der hohen Anzahl der möglichen Kombination der 5 Standortfaktoren und bis zu 5 Klassen ergibt sich eine Vielzahl von theoretischen Standorttypen, die in einer Clusteranalyse zusammengefasst wurden. Diese Clusteranalyse ist ein rein mathematisch-statistisches Verfahren, das einer möglichen ungleichgewichtigen Bedeutung der Standortfaktoren nicht Rechnung trägt. Darüber hinaus wurden sowohl die Clusterung als auch die Klasseneinteilung unabhängig von der Nutzung vorgenommen.

Der vorgestellte Ansatz nimmt eine Standorttypisierung nach bodenzoologischen Kriterien vor, wobei je nach Nutzung unterschiedliche Standorteigenschaften von vorrangiger Bedeutung sind: So steht im Acker die Bodenart, unter Grünland die bodenkundliche Feuchtestufe, im Wald der pH-Wert und in den ungenutzten Mooren der hydrologische Moortyp als wichtigstes Unterscheidungskriterium im Vordergrund.

Mit der hier vorgestellten Methode zur Ausweisung unterschiedlicher Lebensräume von Bodenorganismen wird zur Zeit nur ein geringes Maß an Differenzierung erreicht. So werden maximal 9 Lebensraumtypen ausgewiesen. Die Unterscheidung dieser Lebensraumtypen ist bodenzoologisch begründet und beruht auf den an Regenwurm- und Kleinringelwurmartenausgewiesenen Zersetzergesellschaften von Graefe (1993). Durch Einbeziehung weiterer Tierartengruppen (z.B. Raubmilben, Asseln) und von Mikroorganismen (mi-

krobielle Biomasse) kann eine weitere Differenzierung erreicht werden. Dies gilt vor allem für die große Gruppe der Grünlandböden und der ackerbaulich genutzten Böden mit einem Tongehalt > 5–8 % (Zersetzergesellschaft: Fridericio-Lumbricetum) und für die Mullhumuswälder (Stercutio-Lumbricetum) mit einem pH > 4. Auch kann für besonders trockene Standorte, z.B. auf Syrosem, Ranker oder Rendzina möglicherweise eine weitere Differenzierung vorgenommen werden, die bei Graefe (1993) nicht vorgesehen ist.

Des Weiteren besteht die Notwendigkeit, die bisherige, auf der Maßstabebene 1:50000 entwickelte Methode auch für großmaßstäbigere Darstellungen, z.B. im Maßstab 1:10000, anzupassen. Auf der großen Maßstabebene liegen andere Bodeninformationen, aus der Bodenschätzung, vor, die eine abgewandelte Ableitung der potenziellen Lebensräume erforderlich machen.

Mit dem vorgestellten Ansatz wird ein Instrumentarium geschaffen, mit dem unterschiedliche potenzielle Lebensräume für Bodenorganismen flächenhaft dargestellt werden können. Dieses ist eine Voraussetzung, um den Boden als Lebensraum von Bodenorganismen in Planungen adäquat berücksichtigen zu können. Der bisherige Stand der Einteilung muss jedoch noch weiter differenziert werden.

Literatur

- AG *Bodenkunde*, 1982: Bodenkundliche Kartieranleitung, 3. Aufl. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. 331 S.
- BBodSchG, 1998: Gesetz zum Schutz von schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten – Gesetz zum Schutz des Bodens. BGBl 1998: 502 ff.
- Graefe, U., 1993: Die Gliederung von Zersetzergesellschaften für die standortökologische Ansprache. Mittl. Deutsch. Bodenkundl. Ges. 69: 95–98.
- Gröngroft, A., Hochfeld, B. und Miehllich, G., 1999: Funktionale Bewertung von Böden in großmaßstäbigen Planungsprozessen. Kurzfassung des Gutachtens im Auftrag der Umweltbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg, Amt für Umweltschutz, Gewässer- und Bodenschutz, Hamburg. 46 S.

Jørgensen, R. G. und Richter, G. M., 1992: Composition of carbon fractions and potential denitrification in drained peat soils. *J. Soil Science* 43, 347–358.

Makeschin, F., 1997: Earthworms (Lumbricidae: Oligochaeta): Important Promoters of Soil Development and Soil Fertility. In: Benckiser, G. (Hrsg.) *Fauna in soil ecosystems: recycling processes, nutrient fluxes, and agricultural production*. Dekker, New York, 173–223.

Müller, U., 1997: Auswertungsmethoden im Bodenschutz. Dokumentation zur Methodenbank des Niedersächsischen Bodeninformationssystems (NIBIS). 6. Aufl. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. 322 S.

Müller, U., Dahlmann, I., Bierhals, E., Vespermann, B. und Wittenbecher, C., 2000: Bodenschutz in Raumordnung und Landschaftsplanung. Arbeitshefte Boden 2000/4. 26 S.

Römbke, J., Dreher, P., Beck, L., Hammel, W., Hund, K., Knoche, H., Kördel, W., Kratz, W., Moser, T., Pieper, S., Ruf, A., Spelda, J. und Woas, S., 2000: Bodenbiologische Bodengüte-Klassen. Umweltbundesamt Texte 6/00. 276 S.

Scheffer, B. und Bartels, R., 1984: Ammonium- und Nitratumsetzungen in Niedermoorböden. *Landwirtsch. Forsch.* 37, 306–314.

Schneider, J., Kunzmann, S. und Raecke, F., 2000: Bereitstellung von Boden-daten für die Bauleitplanung. Arbeitshefte Boden 2000/2. 49 S.

Schneider, J., Kunzmann, S. und Raecke, F., 2000: Bereitstellung von Boden-daten für die Bauleitplanung. Arbeitshefte Boden 2000/2. 49 S.

Anschrift des Verfassers

Dr. Heinrich Höper
 Bodentechnologisches Institut Bremen
 Niedersächsisches Landesamt für
 Bodenforschung
 Friedrich-Mißler-Straße 46–50
 28211 Bremen
 e-mail: heinrich.hoepfer@nlfb.de
 Tel. 0421-20346-15
 Fax 0421-20346-10

Bodenschutz in der Landschaftsplanung

von Erich Bierhals

1. Bodenschutz als eines der Naturschutz-Teilziele

1.1 Kontroverse Diskussion im Naturschutz auf Bundesebene

Die Frage, was denn der Naturschutz – und damit auch die Landschaftsplanung – mit Bodenschutz zu tun hat, wird auf Bundesebene immer noch kontrovers diskutiert.

Während die LANA (die Arbeitsgemeinschaft der obersten Naturschutzbehörden aller Bundesländer) Positionspapiere zur Landschaftsplanung beschließt, in denen die Bearbeitung der abiotischen Schutzgüter (Boden, Wasser, Klima, Luft) gleichrangig neben der Bearbeitung der biotischen und der ästhetischen Schutzgüter gefordert wird (LANA 1997), vertreten nach wie vor einzelne Bundesländer die Ansicht, dass sich der Naturschutz mit dem Boden nur unter dessen „dienender Funktion“ für den Arten- und Biotopschutz zu befassen habe.

Auch verschiedene von Naturschutzverwaltungen veröffentlichte Methoden zur Eingriffsbeurteilung kennen nur Biotope und suggerieren, dass mit der Berücksichtigung von Biotoptypen in der Eingriffsregelung der Naturhaushalt und das Landschaftsbild ausreichend abgedeckt würden.

1.2 Ziele des Naturschutzes

Die Naturschutzziele sind nach § 1 Abs. 1 des BNatSchG:

- Schutz, Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft im besiedelten und unbesiedelten Bereich
- zur nachhaltigen Sicherung der
 - Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts
 - Nutzbarkeit der Naturgüter
 - Pflanzen- und Tierwelt
 - Vielfalt, Eigenart und Schönheit
- als Lebensgrundlage des Menschen
- und als Voraussetzung für seine Erholung in Natur und Landschaft.

Der „Naturhaushalt“ wird definiert und erfassbar gemacht über seine Bestandteile (auch als „Schutzgüter“ bezeichnet) Pflanzen- und Tierarten, Biotope, Boden, Wasser, Luft / Klima und

ihre Wechselwirkungen (Blum et al. 1990, Rdnr. 14 zu § 1). Oft werden diese Bestandteile zusammengefasst mit den Begriffen „biotische“ bzw. „abiotische“ Schutzgüter.

Aus dem Ziel der Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit ergibt sich eine dritte Kategorie von Schutzgütern, das Landschaftsbild oder das „ästhetische“ Schutzgut.

§ 1 Abs. 2 des BNatSchG macht deutlich, dass diese drei verschiedenen Teilziele oder Fachaufgaben des Naturschutzes generell gleichrangig sind: „Die sich aus Absatz 1 ergebenden Anforderungen sind untereinander ... abzuwägen.“

Eine Priorität, etwa für den Artenschutz oder den Schutz des Landschaftsbildes, kann nur im Einzelfall nach Abwägung festgelegt werden. Das heißt, Bodenschutz ist auch ein Naturschutzziel, sein Gewicht gegenüber den anderen Teilzielen des Naturschutzes ergibt sich aus der Abwägung im Einzelfall.

1.3 Aufgaben der Landschaftsplanung

Die Ziele und Grundsätze des Naturschutzes werden durch ein vielfältiges Instrumentarium umgesetzt. Die Landschaftsplanung ist eines dieser Umsetzungsinstrumente. Sie ist die flächendeckende planerische Konkretisierung der Naturschutzziele, und sie wird in Niedersachsen auf den Planungsebenen Land, Landkreis und Gemeinde als gutachtliche, unabgestimmte Planung durchgeführt.

Die Inhalte der Landschaftsplanung sind im gegenwärtigen BNatSchG wenig differenziert dargestellt. Demzufolge hat sich in den einzelnen Bundesländern eine gewisse inhaltliche Vielfalt entwickelt.

Niedersachsen fordert in seiner Richtlinie für den Landschaftsrahmenplan von 1987 (*Nieders. ML*) als Inhalt die Bearbeitung der Schutzgüter

- Arten und Lebensgemeinschaften,
- Vielfalt, Eigenart und Schönheit,
- Boden, Wasser, Luft, Klima hinsichtlich Zustand, Zielkonzept und Maßnahmen.

Der Bundesgesetzgeber sieht seit langem die Notwendigkeit einer Präzisierung der Aufgaben der Landschaftsplanung im BNatSchG. In allen in den letzten Jahren erarbeiteten Entwürfen zur Novellierung des BNatSchG sind diese Aufgaben in dem in Niedersachsen bereits praktizierten Sinn formuliert. So auch in dem Entwurf eines Neuregelungsgesetzes zum BNatSchG (Stand 2. 2. 2001):

Inhalte der Landschaftsplanung (§ 14 Abs. 1):

„... Die Pläne sollen Angaben enthalten über

1. den vorhandenen und den zu erwartenden Zustand von Natur und Landschaft,
2. die konkretisierten Ziele und Grundsätze des Naturschutzes und der Landschaftspflege,
3. die Beurteilung des vorhandenen und zu erwartenden Zustands von Natur und Landschaft nach Maßgabe dieser Ziele und Grundsätze, einschließlich der sich daraus ergebenden Konflikte,
4. die Erfordernisse und Maßnahmen

b) zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung bestimmter Teile von Natur und Landschaft ... sowie der Biotope und Lebensgemeinschaften der Tiere und Pflanzen wild lebender Arten,

e) zum Schutz, zur Verbesserung der Qualität und zur Regeneration von Böden, Gewässern, Luft und Klima,

f) zur Erhaltung und Entwicklung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft, auch als Erlebnis- und Erholungsraum des Menschen.“

Wir können also festhalten: Die Landschaftsplanung muss sich, ebenso wie mit Arten, Biotopen und Landschaftsbild, auch mit dem Boden befassen.

Danach wäre zu klären, wie sich denn die Landschaftsplanung mit dem Schutzgut Boden befassen soll.

1.4 Bodenschutz als Aufgabe von Naturschutz und Landschaftsplanung

Zu diesem Schutzgut macht das geltende BNatSchG im § 2 noch eher allgemeine Aussagen. Es heißt dort: „Boden ist zu erhalten; ein Verlust seiner

natürlichen Fruchtbarkeit ist zu vermeiden.“

Dieser Grundsatz ist nicht so zu verstehen, dass es Naturschutz-Ziel ist, die Böden höchster natürlicher Fruchtbarkeit zu schützen, sondern die jeweils unterschiedliche, standorttypische natürliche Fruchtbarkeit dadurch zu sichern, dass bodenbeeinträchtigende oder standortnivellierende Vorgänge und Maßnahmen, wie z. B. Erosion oder Zersetzung organischer Böden durch Entwässerung und Intensivnutzung, reduziert, vermieden oder rückgängig gemacht werden sollen.

Die Ziele des Naturschutzes zum Bodenschutz werden in dem Entwurf eines Neuregelungsgesetzes zum BNatSchG (vom 2. 2. 2001) deutlicher, differenzierter und unter sehr viel stärkerer Betonung der Wechselwirkungen dargestellt:

Grundsätze des Naturschutzes und der Landschaftspflege (§ 2):

Nr. 3: „Böden sind so zu erhalten, dass sie ihre Funktionen im Naturhaushalt erfüllen können. Stoffeinträge sind entsprechend zu begrenzen. Natürliche oder von Natur aus geschlossene Pflanzendecken sowie die Ufervegetation sind zu sichern. Für nicht land- oder forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzte Böden, deren Pflanzendecke beseitigt worden ist, ist eine standortgerechte Vegetationsentwicklung zu ermöglichen. Bodenerosionen sind zu vermeiden.“

Nr. 1: „Der Naturhaushalt ist in seinen räumlich abgrenzbaren Teilen so zu sichern, dass die den Standort prägenden biologischen Funktionen, Stoff- und Energieflüsse sowie landschaftlichen Strukturen erhalten, entwickelt und wiederhergestellt werden“ (Unterstreichung durch Verf.).

Zu fragen ist nun nach dem Verhältnis von BBodSchG und BNatSchG hinsichtlich der Bodenschutzziele beider Gesetze. Für den Naturschutz sind insbesondere die Betonung des Gewichts der natürlichen Bodenfunktionen und der Archivfunktion in § 1 sowie die Definitionen der natürlichen Bodenfunktionen in § 2 des BBodSchG von Bedeutung. Das BBodSchG präzisiert damit die Bodenschutzziele des Naturschutz-

rechts und verbessert deren Umsetzung, auch durch die Verstärkung des politischen Gewichts des Bodenschutzes.

Die Definitionen der Bodenfunktionen nach BBodSchG sind jedoch lediglich im Geltungsbereich dieses Gesetzes zwingend zu beachten (§ 2 BBodSchG: „Boden *im Sinne dieses Gesetzes ist ...*“). Sie sind für andere Rechtsbereiche nicht abschließend. Eine naturschutzfachliche Ableitung von Bodenfunktionen kann daher – wie Wolf (1999) es ausdrückt – auch weitere und zusätzliche natürliche Funktionsmerkmale erschließen.

Das Naturschutzrecht seinerseits stellt über das Instrumentarium des BBodSchG hinausgehende Instrumente zur Sicherung und Entwicklung der natürlichen Bodenfunktionen und der Archivfunktionen zur Verfügung, Instrumente

- zum vorsorgenden Bodenschutz,
- zur Sicherung schutzbedürftiger Böden,
- zur Sanierung flächiger Bodenbeeinträchtigungen, sofern diese über Art und Intensität der Bodennutzung zu bewerkstelligen ist,
- und zur Sicherung der Archivfunktionen.

Es soll an dieser Stelle nicht verschwiegen werden, dass die Möglichkeiten (und Verpflichtungen), die das Naturschutzrecht für den Bodenschutz bietet, in der Vergangenheit nicht immer angemessen genutzt worden sind. Dafür lassen sich verschiedene Ursachen aufführen, wie z. B.

- fehlende inhaltliche Vorgaben der Länder-Naturschutzbehörden für den Naturschutz-Beitrag zum Bodenschutz,
- sehr lückenhafte bodenkundliche Kartenwerke,
- oder das geringe politische Gewicht der Bodenschutzziele vor Inkrafttreten des BBodSchG im Vergleich zu dem durch eine Vielzahl landesweiter, nationaler und internationaler Regelungen gestärkten Gewicht der Arten- und Biotopschutzbelange.

Andererseits soll aber auch darauf hingewiesen werden, dass einzelne untere Naturschutzbehörden in Niedersachsen mit großem Einsatz und Erfolg versucht haben, die fachinterne Diskussion und die Standards zum Bodenschutz im Naturschutz voranzubringen.

2. Generelle Anforderungen an die Bearbeitung der Bodenschutz-Thematik in der Landschaftsplanung

2.1 Generelle Anforderungen an die Bearbeitung aller Schutzgüter

Für die Bearbeitung aller Schutzgüter in der Landschaftsplanung gilt, dass diese der Planungsart und -ebene angemessen und umsetzungsorientiert sein muss. Bei der Bearbeitung des Bodens in der Landschaftsplanung kann es daher nicht darum gehen, umfassende Beschreibungen der bodenkundlichen Situation zu erstellen und Maßnahmen für alle vorliegenden Gefährdungen oder Beeinträchtigungen zu entwickeln, sondern es muss geprüft werden,

- ob die jeweilige Bodenschutzproblematik eine Aufgabe des Naturschutzes ist,
- ob die zu erfassenden Daten von Relevanz sind für Bewertung, Zielkonzept und Planung,
- ob die erforderlichen Maßnahmen mit dem Instrumentarium des Naturschutzes umgesetzt werden können.

Auch im Positionspapier von LANA und LABO zum Bodenschutz im Rahmen der Landschaftsplanung und Eingriffsregelung (LANA/LABO 1999) wird gefordert, dass hinsichtlich des Untersuchungsumfangs und der Untersuchungstiefe in Abhängigkeit von der Art des Verfahrens der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit und die Ergebnisorientierung zu beachten sind.

2.2 Besondere Problematik beim Schutzgut Boden

Neben diesen generellen Anforderungen an die Bearbeitung aller Schutzgüter gibt es beim Schutzgut Boden eine ganz spezielle Problematik: Bodenkartierungen liegen bei weitem noch nicht überall in dem für eine gesicherte Planung erforderlichen Umfang vor.

So gibt es in Niedersachsen die für Landschaftsrahmenplan und Landschaftsplan eigentlich erforderliche Bodenkarte 1:25 000 erst für ca. 40 % der Fläche des Landes. Eine Fertigstellung ist nicht in Sicht. Die Bodenübersichtskarte 1:50 000 (BÜK 50) reicht von ihrer Detaillierung für den gemeindlichen Landschaftsplan nicht aus, auch auf der Ebene des Landschaftsrahmenplans er-

geben sich bei der Auswertung deutliche Probleme.

Wir müssen vermeiden, dass wir auf dem z.T. sehr dünnen Eis bodenkundlicher Informationen schwere methodische Bewertungskonstruktionen und weitreichende Forderungen aufbauen.

Aus unserer Sicht müsste daher der raschen Bearbeitung der 25000er Bodenkarten vorrangiges Gewicht zukommen, da andernfalls eine verlässliche flächendeckende Bodenschutzplanung nur schwer möglich sein wird.

Neben Defiziten bei den bodenkundlichen Grundlageninformationen gibt es auch Defizite in der Bewertung der Bodenfunktionen. Diese Bewertung muss den Anforderungen verschiedener Planungsebenen und -arten angepasst werden und die Qualität der vorliegenden Daten berücksichtigen. Bei der Bearbeitung dieser Bewertungsmethoden müssen daher auch Vertreter der betroffenen Fach- und Gesamtplanungen beteiligt werden.

3. Konzeption des NLÖ zur Erfassung, Bewertung und Umsetzung der Bodenschutz-Aufgaben in der Landschaftsplanung

3.1 Erfassung und Bewertung

Zunächst ist als generelle Planungsgrundlage und als Überblick über das Plangebiet die Kenntnis der Ausprägung und Verbreitung der Böden des Planungsraumes erforderlich. Für diese flächenhafte Darstellung der im Plangebiet vorkommenden Bodeneinheiten werden die durch das NLfB erstellten Kartenwerke herangezogen.

Daneben erfolgt als Planungshintergrund die nachrichtliche Übernahme von z.B. der Verbreitung von Altlasten oder schadstoffbelasteten Böden.

Als nächstes sind die fachplanerischen Aussagen des Naturschutzes zum Bodenschutz zu bearbeiten, d.h., die Aussagen zu den natürlichen Bodenfunktionen und der Archivfunktion.

Wir verfolgen dabei zwei unterschiedliche Ansätze oder Ziele:

- zum einen die Erfassung der schutzwürdigen Bodenausprägungen im Sinne der Archivfunktionen und von Teilen der Lebensraumfunktion.
- zum andern die Erfassung derjenigen Aspekte des § 2 BBodSchG, die verein-

facht mit „Regelungsfunktion für den Wasser- und Stoffhaushalt“ sowie mit „Puffer- und Filterfunktion“ umschrieben werden. Wir verwenden hierfür zusammenfassend den Begriff „Wasser- und Stoffretention“.

Bei dem ersten Ziel, der Sicherung schutzwürdiger Bodenausprägungen, wird im Prinzip der gleiche generelle Ansatz zugrunde gelegt, der auch für den Schutz von Arten oder Biotopen oder des Landschaftsbildes gilt, der Ansatz, dass jeder naturraumtypische Boden *schutzwürdig* ist, dass aber bestimmte Böden besonders *schutzbefürftig* sind, um das gesamte naturraumtypische Spektrum an Böden zu erhalten. Während beim Arten- und Biotopschutz dazu das Maß der Gefährdung direkt herangezogen werden kann, z.B. durch Vergleich früherer und heutiger Bestandsgrößen, liegen für die Böden entsprechende Informationen nicht vor. Hier ist es daher nötig, verschiedene Hilfskriterien zu verwenden, wie Bodeneigenschaften, von denen bekannt ist, dass sie aufgrund der Intensivierung der Landnutzung zurückgehen.

Wir empfehlen somit als erstes die Erstellung einer Karte mit folgenden Inhalten:

Bereiche mit besonderen Werten von Böden:

- Böden mit besonderen Standorteigenschaften/Extremstandorte¹, wie:
 - sehr nährstoffarme Böden,
 - sehr nasse Böden (z.B. Hoch- und Niedermoore, Anmoorböden, Gleye, Auenböden mit natürlichem Wasserhaushalt oder nur geringfügig abgesenkten Wasserständen),
 - sehr trockene Böden (z.B. trockene Felsböden),
 - Salzböden des Binnenlandes.
- Naturnahe Böden: natürlicher Profilaufbau weitgehend unverändert, keine nennenswerte Entwässerung, keine neuzzeitliche ackerbauliche Nutzung; z.B. alte Waldstandorte, nicht bzw. wenig entwässerte Hoch- und Niedermoorböden, Dünen.
- Böden mit naturhistorischer und geowissenschaftlicher Bedeutung: z.B. Paläoböden, sofern selten; repräsentative Böden/Leitprofile charakteristischer Bodengesellschaften.
- Böden mit kulturhistorischer Bedeu-

tung: z. B. Plaggengesche, Heidepodsole, Wölbäcker, Böden auf Wurten.

Darstellung der Plaggengesche nur, sofern diese auch selten sind; bei Heidepodsolen Beschränkung auf ausgewählte Gebiete; Abstimmung mit dem NLfB erforderlich.

■ Sonstige seltene Böden: landesweit/naturräumlich selten, i.d.R. Flächenanteil < 1%, Abstimmung mit dem NLfB erforderlich.

Nach dieser Darstellung bestimmter schutzbedürftiger Bodeneigenschaften als dem 1. Teilziel geht es beim 2. Teilziel (und der 2. Karte) insbesondere um die Regelungsfunktion für den Wasser- und Stoffhaushalt sowie um die Puffer- und Filterfunktion als Teil der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts und der nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter.

Hier geht es v.a. darum, die *Wechselwirkungen* zwischen Boden, Wasser und Vegetation bzw. Nutzungen zu betrachten, um kleinräumig geschlossene Wasserkreisläufe bzw. eine hohe Wasser- und Stoffretention zu erhalten oder zu verbessern (s.a. *Ripl* 1996).

Unsere Konzeption sieht daher die Darstellung von Bereichen vor, die für die Wasser- und Stoffretention von besonderer Funktionsfähigkeit sind, oder wo diese Funktionsfähigkeit beeinträchtigt oder gefährdet ist:

Bereiche mit besonderer Funktionsfähigkeit für Wasser- und Stoffretention, insbesondere:

- nicht entwässerte Nieder-, Übergangs- und Hochmoorböden sowie anmoorige Böden,
- Bereiche hoher Wassererosionsgefährdung / starker Hangneigung (Kuppen, Steilhänge) mit Dauervegetation,
- Überschwemmungsbereiche mit Dauervegetation,
- naturnahe Bäche und Flüsse (einschl. Quellbereichen),
- Gewässerrandstreifen mit Dauervegetation in Ackerbaugebieten,
- Bereiche hoher Grundwasser-Neubildung / hoher Gebiets-Retention mit Dauervegetation,
- Bereiche hoher Winderosionsgefährdung mit Dauervegetation.

¹ Eingegrenzt auf diejenigen Standorte, die gefährdet und im Rückgang befindlich sind.

Bereiche mit beeinträchtigter/ gefährdeter Funktionsfähigkeit für Wasser- und Stoffretention, insbesondere:

- entwässerte Nieder-, Übergangs- und Hochmoorböden sowie anmoorige Böden,
- Bereiche hoher Wassererosionsgefährdung/starker Hangneigung (Kuppen, Steilhänge) ohne Dauervegetation,
- Überschwemmungsbereiche ohne Dauervegetation,
- ursprüngliche, eingedeichte Überschwemmungsbereiche,
- naturferne, ausgebaute Bäche und Flüsse,
- Gewässer in Ackerbaugebieten ohne Gewässerrandstreifen,
- Bereiche hoher Grundwasserneubildung/hoher Gebietsretention ohne Dauervegetation,
- Bereiche hoher Winderosionsgefährdung ohne Dauervegetation,
- Bereiche mit Grabensystemen und Dränungen in Mineralboden-Bereichen.

Ein Teil der nach unserem Konzept zu erfassenden Bereiche oder Ausprägungen lässt sich auf der Grundlage von Bodenkarten, topographischen Karten, historischen Karten und auf Grundlage der flächendeckenden Biotop- und Nutzungskartierung, die in der Landschaftsplanung Niedersachsens durchgeführt wird, abgrenzen.

Für andere Aussagen – z. B. Bereiche hoher Grundwasserneubildung, Gebietsretention, Wasser- und Winderosionsgefährdung – sind vorhergehende Bewertungsschritte erforderlich.

Wir gehen dabei davon aus, dass die entsprechenden Methoden des Nieders. Bodeninformationssystems in Verbindung mit der flächendeckenden Biotop- und Nutzungskartierung eingesetzt werden, wobei im Einzelfall noch über eine gemeinsame Weiterentwicklung von Methoden nachgedacht werden muss.

Wir beschränken uns bei der Bewertung auf die Darstellung der Bereiche mit besonders hoher Bedeutung bzw. Funktionsfähigkeit sowie auf die Bereiche mit besonders beeinträchtigter oder gefährdeter Funktionsfähigkeit, ähnlich, wie dies auch im bereits erwähnten Positionspapier von LANA und LABO empfohlen wird.

Eine differenziertere Darstellung,

bei der auch die dazwischen liegenden mittleren Ausprägungen mit eher durchschnittlichen Werten oder Beeinträchtigungen/Gefährdungen dargestellt werden, sehen wir nicht als Mindeststandard an. Damit tragen wir zum einen der begrenzten Genauigkeit und Zuverlässigkeit vieler Bodenkarten Rechnung, zum andern werden damit diejenigen Bereiche herausgehoben, wo nach dem Stand des Wissens der Einsatz von Maßnahmen – sei es der Sicherung oder der Verbesserung – besonders effizient und damit vordringlich ist.

Bei der Darstellung der Erfassung- und Bewertungsergebnisse – die sich oft überlagern werden – in den Arbeitskarten der Landschaftsrahmenpläne oder Landschaftspläne empfehlen wir, zunächst keine Aggregation durchzuführen. Je besser erkennbar bleibt, aus welchem Grund bestimmte Gebiete als „Böden mit besonderen Werten“ oder „Bereiche mit besonderer bzw. beeinträchtigter Funktionsfähigkeit“ abgegrenzt werden, umso leichter ist diese Einstufung nachzuvollziehen, lassen sich Entwicklungsziele für diese Funktionen ableiten, mit Entwicklungszielen für andere Schutzgüter abwägen und schließlich die erforderlichen Maßnahmen ableiten.

Eine zusammenfassende Darstellung nach Wertstufen sollte erst in der Zielkonzeptkarte erfolgen.

Für die Kartendarstellung haben wir digitale und analoge Planzeichenvorschläge entwickelt, die der Anwendung im Landschaftsrahmenplan und Landschaftsplan zugrunde gelegt werden sollen.

Die von uns vorgeschlagenen Mindestinhalte beschränken sich auf diejenigen Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, bei denen eine Verbesserung grundsätzlich möglich und realistisch ist. Bei einer Reihe anderer, durchaus gravierender Beeinträchtigungen oder Zerstörung der Bodenfunktionen, wie sie bspw. durch Bodenabbau, Bodenauftrag, Deponie, Versiegelung oder Bebauung entstanden sind, ist die Chance einer Verbesserung eher gering und nur in Einzelfällen, etwa im Rahmen einer Eingriffs-Kompensation denkbar. Das ist aber eine andere Planungsebene, nicht diejenige der Landschaftsplanung.

Zum Schluss noch ein paar Worte, wie das Thema Bodenschutz im Zielkon-

zept sowie im Umsetzungsteil der Landschaftsplanung behandelt werden soll.

3.2 Zielkonzept

Das Zielkonzept des Landschaftsrahmenplans und Landschaftsplans soll nach unseren Vorschlägen in einer Karte

- eine zusammenfassende Darstellung der vorangegangenen Einzelbewertungen aller Schutzgüter enthalten,
- es soll eine fachinterne Klärung etwaiger Zielkonflikte ergeben, wobei die Anforderungen, die sich zum Bodenschutz ergeben haben, mit denjenigen der anderen Naturschutz-Teilziele abgewogen werden müssen,
- und es soll zu einer integrierten und räumlich konkreten Darstellung der angestrebten Entwicklung des Plangebietes führen, einschließlich der Formulierung von Entwicklungs- und Erhaltungszielen für den Bodenschutz, sei es die Aufforstung von Kuppen und Steilhängen zur Wasser- und Stoffretention, die Sicherung naturnaher Böden vor Zerstörung oder eine Konzeption zur Niedermoorregeneration.

Auch für die Erstellung des Zielkonzepts haben wir detaillierte methodische Hinweise formuliert und Planzeichen für die Darstellung entwickelt.

3.3 Umsetzung

Zur Umsetzung der in der Landschaftsplanung formulierten Bodenschutzziele gibt es ein vielfältiges Instrumentarium, insbesondere:

- *Besonders geschützte Biotope* (§ 20 c BNatSchG)
 - ⇒ u.a. für naturnahe Böden, Extremstandorte
- *Landschaftsschutzgebiete* (§ 15 BNatSchG)
 - ⇒ „zur Erhaltung oder Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts oder der Nutzungsfähigkeit der Naturgüter“
- *Geschützte Landschaftsbestandteile* (§ 18 BNatSchG)
 - ⇒ „zur Sicherstellung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts“, „zur Abwehr schädlicher Einwirkungen“
- *Naturschutzgebiete, Naturdenkmale* (§§ 13 u. 17 BNatSchG)
 - ⇒ v.a. zum Schutz der Archivfunktion des Bodens
- *Vertragsnaturschutz* (allein oder in Verbindung mit Schutzgebietskategorien)

⇒ u.a. für Böden mit besonderen Werten und Böden besonderer/beeintr. Funktionsfähigkeit

■ *Naturschutzprogramme (wie Niedersächs. Moorschutzprogramm, Feuchtgrünlandprogramm, Fließgewässerprogramm)*

⇒ u.a. für Böden mit besonderen Werten und Böden besonderer/beeintr. Funktionsfähigkeit

■ *Vorranggebiete für Natur und Landschaft (LROP, RROP)*

⇒ sowohl für Böden mit besonderen Werten als auch für Böden besonderer/beeintr. Funktionsfähigkeit

■ *Eingriffsregelung*

⇒ „Boden“ als eines der Schutzgüter der Eingriffsregelung.

4. Folgerungen

In einer häuslichen Prüfungsarbeit zum Thema „Bodenschutz und das Verhältnis zum Naturschutz“ zog der Autor (Müntz 1999) u.a. folgendes Resümee: „Bodenschutz und Naturschutz verfolgen fast deckungsgleich die Grundabsicht, das Schutzgut Boden gleichermaßen in seinen Schutz- wie in seinen Nutzfunktionen zu sichern. In ihrem

Rechtsrahmen und ihrem Handwerkszeug unterscheiden sich beide dennoch grundsätzlich. ... Aus diesem Grunde ist eine kooperative Zusammenarbeit von Bodenschutz- und Naturschutzbehörden in Zukunft unabdingbar. In ihren Hauptzuständigkeiten ergänzen sich Natur- und Bodenschutz ohne konkurrierende Überlagerungen. Gleichzeitig sind beide Behörden im Vollzug auf die ‚flankierende Hilfe‘ der anderen Seite angewiesen.“

5. Literatur

Blum, P., Avena, C.-A., Franke, J., 1990 ff.: Niedersächsisches Naturschutzgesetz – Kommentar. Wiesbaden.

LANA, 1997: Mindestinhalte der flächendeckenden überörtlichen Landschaftsplanung (Landschaftsrahmenplan). Beschluss der LANA am 11./12. 9. 1997.

LANA/LABO, 1999: Positionspapier zum Bodenschutz im Rahmen der Landschaftsplanung und der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. Schr. der Vorsitzenden von LANA und LABO an die Mitglieder der LANA und LABO vom 21. 12. 1999.

Müntz, S., 1999: Das Schutzgut Boden

im behördlichen Naturschutz nach Inkrafttreten des Bodenschutzgesetzes. Häusl. Prüfungsarbeit i.R.d. Landespflege-Referendariats, Hannover. *Nieders. ML*, 1987: Richtlinie des Ministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten für den Landschaftsrahmenplan nach § 5 des Nieders. Naturschutzgesetzes. RdErl. d. ML v. 31. 7. 1987.

Ripl, W., 1996: Entwicklung eines Land-Gewässer-Bewirtschaftungskonzeptes zur Senkung von Stoffverlusten an Gewässer. Endbericht, TU Berlin, Institut für Ökologie und Biologie, FG Limnologie.

Wolf, R., 1999: Bodenfunktionen, Bodenschutz und Naturschutz. – *Natur u. Recht* 10: 545–554.

Anschrift des Verfassers

Erich Bierhals
Niedersächsisches Landesamt
für Ökologie
Postfach 101062
31110 Hildesheim

Bodenbewertung für Planungs- und Zulassungsverfahren im Land Brandenburg

AG Landschaftsplanung Uni Potsdam / U-Plan / Prof. Dr. R. Schmidt

1. Anlass und Rahmenbedingungen des Vorhabens

Das Referat Bodenschutz im brandenburgischen Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung hat im Oktober 1999 ein Vorhaben mit dem Titel „Bodenbewertung für Planungs- und Zulassungsverfahren im Land Brandenburg“ an den Lehrstuhl für Landschaftsplanung der Universität Potsdam (in Arbeitsgemeinschaft mit dem Büro U-Plan, Königsdorf, und Prof. Dr. R. Schmidt, Eberswalde) vergeben. Ziel ist, auf der Grundlage des Bundesbodenschutzgesetzes (BBodSchG) die Belange des Bodenschutzes künftig über einheitliche und nachvollziehbare Bewertungsmethoden in Planungs- und Zulassungsverfahren einzubringen.

Das entwickelte Bewertungsverfahren

- bezieht sich auf die aus dem BBodSchG ableitbaren *natürlichen Bodenfunktionen* Lebensraum- und Regulationsfunktion sowie auf *seine Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte*;

- soll helfen, die *spezisch brandenburgischen Gegebenheiten* bei planerischen Bewertungen zu berücksichtigen, und dabei eine hinreichende Differenzierung im Hinblick auf die Erheblichkeit und Nachhaltigkeit von Auswirkungen sowie Schutzwürdigkeiten erlauben;

- soll *unter den Bedingungen der Planungspraxis mit vertretbarem Aufwand* durchführbar sein und hat sich daher auf landesweit einheitlich verfügbare Datengrundlagen (insbesondere Reichsbodenschätzung und Forstliche Standorterkundung) zu stützen;

- soll auf den *Planungsmaßstab 1:25000 bis 1:10000* anwendbar sein.

¹ Zur Bewertung der Niedermoorstandorte wurden auf die Ergebnisse der Arbeit von Zeitz et. al. (1997) zurückgegriffen: Entscheidungsmatrix als Handlungshilfe für die Erhaltung und Wiederherstellung in Niedermooeren.

Aus diesen Vorgaben resultiert für die natürlichen Bodenfunktionen (Regelungsfunktionen, Lebensraumfunktion), ein *prinzipielles Vorgehen*, das

- aufgrund der Ausprägungen von Reichsbodenschätzung und Forstlicher Standortkartierung zunächst eine „*Grundbewertung*“ vornimmt,

- diese ggf. mittels *weiterer in Brandenburg verfügbarer Kartengrundlagen* (z.B. Karte der Moorkategorien und Moormächtigkeiten) weiter *ausdifferenziert* sowie

- Hinweise über ggf. zu berücksichtigende *örtliche Ausprägungen* gibt (z. B. anthropogene Einflüsse/Belastungen), die über *Zu- oder Abschläge* eingebunden werden.

Nachfolgend ist eine Synopse des Herleitungsganges und der wesentlichen Bewertungsergebnisse für die einzelnen Teilfunktionen wiedergegeben.

2. Funktionen des Bodens als Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen

Die Funktionen des Bodens als Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen lassen sich in folgende Teilfunktionen untergliedern:

- Funktion des Bodens als Standort für die natürliche Vegetation („Biotopotential“),

- Funktion des Bodens als Lebensraum für Bodenflora und Bodenfauna,

- Natürliche Ertragsfunktion.

Für die einzelnen Teilfunktionen wurden Bewertungsalgorithmen entwickelt.

2.1 Funktion des Bodens als Standort für die natürliche Vegetation (Biotopotential)

Um einschätzen zu können, inwieweit der Boden seine Funktion als Standort für die natürliche Vegetation erfüllt, ist neben der aktuellen Vegetationsaus-

prägung auch das Standortpotential zu ermitteln. Die Schnittstelle Bodenschutz-Naturschutz wird dabei beim Übergang von der aktuellen Ausprägung des Biotopotentialentwicklungspotentials eines Bodens zur tatsächlich vorhandenen Ausprägung der Vegetation gesehen.

Die Bewertung erfolgt getrennt für land- und forstwirtschaftliche Areale, für Niedermoor- und Auenstandorte sowie für anthropogen geprägte Standorte:

Land- und forstwirtschaftlich genutzte Areale werden auf der Basis der Daten der Bodenschätzung (Ertragsmeßzahlen) und der Forstlichen Standortkartierung (Stammfruchtbarkeitsziffern) bewertet. Insbesondere die nährstoffarmen Standorte bieten günstige Voraussetzungen für spezialisierte, seltene Pflanzengesellschaften (Brahms et al. 1989). Über die mageren Standorte hinaus können sich auch auf bestimmten Böden mit hoher natürlicher Fruchtbarkeit wertvolle Vegetationsbestände entwickeln. In Brandenburg handelt es sich hierbei um *Niedermoor*¹ und *Auenstandorte*. Für diese liegen Bewertungsvorschriften auf der Grundlage des Wasserhaushaltes (Grundwasserstände) und der Überschwemmungsdynamik vor. Zusätzlich wird eine Bewertung für *anthropogen geprägte Standorte* vorgesehen: Im Regelfall wird diesen Standorten ein sehr geringes bis mittleres Biotopotential zugewiesen; in begründeten Fällen (z.B. Sandabbaustellen mit der Entwicklung von Trockenrasen) können auch höhere Einstufungen vergeben werden.

Besonderheiten des *Einzelfalls* (z.B. Eutrophierung von Flächen durch Klärschlammaufbringung) können berücksichtigt werden, indem die zunächst ermittelte Wertstufe des Biotopotentialentwicklungspotentials (vgl. oben) mit einem Abschlag versehen wird.

Die Abbildung 1 gibt zusammenfassend den Bewertungsgang bei der Einstufung des Biotopotentialentwicklungspotentials wieder.

2.2 Funktion des Bodens als Lebensraum für die Bodenflora und -fauna

Der aktuelle Kenntnisstand über Bodenorganismen und über ihre ökologischen Potenzen sowie über bindungsrele-

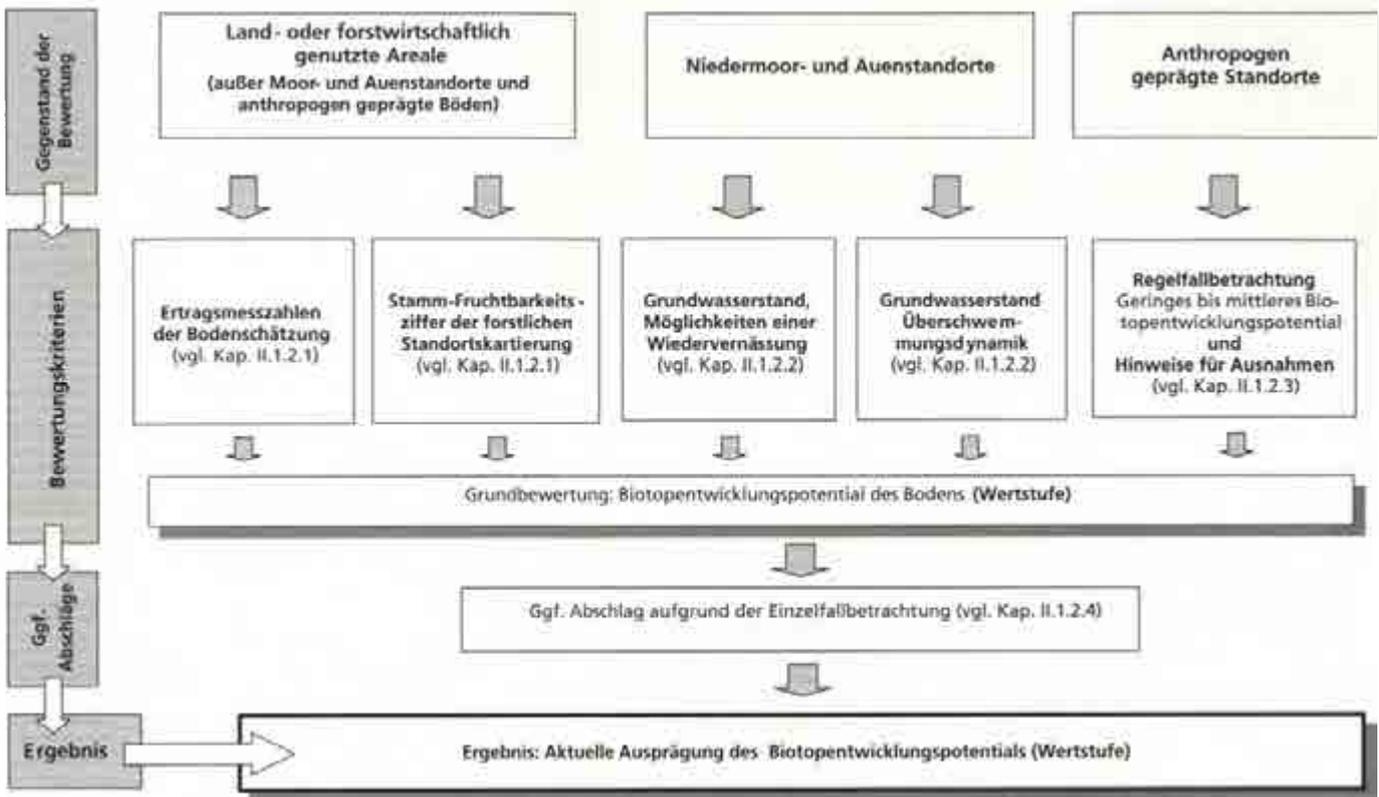


Abb. 1: Bewertung der Funktion des Bodens als Standort für die natürliche Vegetation (Biotopentwicklungspotential).

vante Eigenschaften des Bodens reichen für eine umfassende und detailgenaue Erfassung des Bodens als Lebensraum für die Bodenflora und -fauna noch nicht aus (n. Römbke et al. 1999). In diesem wird davon ausgegangen, dass bestimmten Standorttypen charakteristische Bodenbiozönosen zugeordnet werden können. Anthropogene Störungen zeigen sich in einer Abweichung der vorhandenen Biozönosen von dem Erwartungswert für den jeweiligen Standort.

Grundlage für die Bewertung sind anthropogene Einflüsse auf den Boden. Die Bewertung der Lebensraumfunktion des Bodens für Bodenorganismen beruht damit nicht auf dem tatsächlichen Nachweis einer bedeutsamen bzw. unbedeutsamen Funktionsausprägung, sondern erfolgt unter der Annahme, dass anthropogene Einflussfaktoren, die das Bodenleben beeinflussen, zu einer Abweichung von dem erwarteten Gleichgewichtszustand führen (= eingeschränkte Funktionserfüllung). Umgekehrt ist eine ausreichende Funktionserfüllung anzunehmen, sofern keine bzw. nur geringfügige das Bodenleben schädigende Veränderungen vorliegen (= volle Funktionserfüllung). Im Leitfaden werden Hinweise gege-

ben, in welchen Fällen von einer Abweichung der standortspezifischen Bodenbiozönosen ausgegangen werden kann.

2.3 Natürliche Ertragsfunktion des Bodens

Die natürliche Ertragsfunktion beinhaltet die Fruchtbarkeit des Bodens im Sinne einer „natürlichen Produktivität“ (Bosch & Partner 1999), d. h. soweit sie nicht durch Mittel, die nicht selbst zur

Naturalproduktion (z.B. Mineraldünger) gehören, verändert wurde.

Der Bewertung der natürlichen Ertragsfunktion dient die Bodenschätzung (Ertragsmesszahlen) und die forstliche Standortserkundung (Stammfruchtbarkeitsziffern). Die einzelnen Bewertungsklassen wurden an die spezifischen Verhältnisse des Landes Brandenburg angepasst (nach Dadmap & Auhagen [1993]: Ökologische Ressourcenplanung Berlin und Umland). Daraus resultiert folgende Einstufung:

Kriterium	Parameter	Klassen	Bewertung der Ertragsfunktion
natürliche Ertragsfähigkeit	Bodenzahl/ Grünlandgrundzahl	> 44	sehr hoch
		36–44	hoch
		28–35	mittel
		23–27	gering
		< 23	sehr gering
natürliche Ertragsfähigkeit	Stammfruchtbarkeitsziffer	> 50	sehr hoch
		45–50	hoch
		40–44	mittel
		35–39	gering
		< 35	sehr gering

3. Regelungsfunktionen des Bodens

3.1 Vorgehensweise

Als Grundlage für die Bestimmung der Regelungsfunktionen des Bodens sollen für Brandenburg die Ergebnisse der Reichsbodenschätzung (RBS) und Forstlichen Standortkartierung (FSK) als landesweit einheitlich und großmaßstäbig verfügbare Grundlagen genutzt werden. Sie decken mit ihren Bodenkartierungen nahezu die gesamte Landesfläche ab. (Anm.: Forstflächen sind darin enthalten.) Für einige Sonderstandorte (z. B. Truppenübungsplätze und Rekultivierungsflächen) liegen noch keine Angaben vor. Sie können deshalb in der Bewertung nicht berücksichtigt werden.

In beiden Kartierungsverfahren (RBS und FSK) werden die Böden in unterschiedlichen Dimensionen erfaßt und gekennzeichnet. Trotz Nachkartierungen ist die wissenschaftliche Basis für beide Kartierungen verschieden, sodass die Erfassung der Kriterien und ihre Bewertung in getrennten Arbeitsschritten vorgenommen werden müssen. Die Herleitung und Begründung des Bewertungsverfahrens wird in nebenstehenden Arbeitsschritten vorgenommen.

Die Einstufungen wurden zunächst hauptsächlich nach den Angaben in der „Bodenkundlichen Kartieranleitung“ (KA 4) vorgenommen und in der Verteilung der Bewertungsspannen schrittweise für brandenburgische Verhältnisse angeglichen. Im Ergebnis entstehen Listen der Klassenflächen der RBS und Lokalbodenformen der FSt mit der Sockelbewertung für die ausgewiesenen Regelfunktionen des Bodens. Die noch nicht berücksichtigten Kriterien wie das Relief, die Vernässung, die Entwässerung, die Bodenverdichtung und andere anthropogene Einflüsse müssen im Gelände festgestellt bzw. über andere Unterlagen ermittelt werden und sind dann nachträglich durch Zu- oder Abschläge zu berücksichtigen.

Die im Regelfall fünfstufige Bewertung der einzelnen Teilfunktionen unterliegt folgender Terminologie:

Stufe	Bedeutung
1	sehr gut
2	gut
3	mittel
4	gering
5	sehr gering

Schritt 1: Erhebung der Bewertungsgrundlagen

- Reichsbodenschätzung: Beschaffung der digitalisierten Musterstücke vom LGRB
- Forstliche Standortkartierung: Beschaffung des Bodenformenkataloges von der Landesanstalt für Forstwirtschaft

Schritt 2: Identifikation relevanter Teilfunktionen

- Regelungsfunktion als Bestandteil des Wasser- und Nährstoffkreislaufes: Wasserspeichervermögen, Infiltrationsvermögen, ggf. Nährstoffvorrat
- Regelungsfunktion als Filter und Puffer für Schadstoffe: mechanisches Filtervermögen, ggf. Festlegung und Pufferung anorganischer Schadstoffe, Festlegung und Pufferung organischer Schadstoffe, Säurepufferung

Schritt 3: Festlegung der räumlichen Bezugsebenen

- Klassenflächen der Reichsbodenschätzung
- Lokalbodenformen der Forstlichen Standortkartierung

Schritt 4: Auswahl der Indikatoren und Formulierung eines allgemeinen Bewertungsrahmens

- Wasserspeichervermögen: Einstufung der Feldkapazität nach KA 4 (modifiziert)
- Infiltrationsvermögen: Einstufung der gesättigten Wasserleitfähigkeit nach KA 4 (modifiziert)
- Nährstoffvorrat: Einstufung der potentiellen Kationenaustauschkapazität nach KA 4 (modifiziert)
- mechanisches Filtervermögen: mechanische Filterleistung nach KA 3 (modifiziert)
- Festlegung und Pufferung anorganischer Schadstoffe: relative Bindungsstärke für Cd nach HENNING (1994, modifiziert)
- Festlegung und Pufferung organischer Schadstoffe: Bindungsstärke nach MÜLLER (1997, modifiziert)
- Säurepufferung: Einfluß von pH-Wert und Carbonatgehalt nach KNOTHE (2000)

Schritt 5: Prüfung der Bewertungsklassen auf ihre räumliche Aussageschärfe (Validierung für brandenburgische Verhältnisse)

- Analyse der Bewertungsspannen: Ermittlung der Verteilung der Bewertungsklassen bezogen auf Klassenflächen und Lokalbodenformen
- Abschätzung der räumlichen Repräsentativität der Bewertungseinheiten: Verteilung der Klassenflächen und Lokalbodenformen im Land Brandenburg
- Identifikation nicht aussagekräftiger Bewertungsergebnisse: Wo treten nicht hinreichend differenzierte oder nicht ausreichend abgesicherte Werte auf ?

Schritt 6: Modifikation der Bewertungsklassen

- Erarbeitung eines Vorschlages zur Endfassung der Bewertungsklassen (abgestimmt auf die spezifischen brandenburgischen Standortbedingungen)
- Ergebnis: Tabelle der Bewertungseinheiten (Klassenflächen und Lokalbodenformen) mit zugeordneten Wertstufen

Schritt 7: Hinweise zur Berücksichtigung örtlicher Ausprägungen

- Wo sind Zu- bzw. Abschläge aufgrund der aktuellen Ausprägung der Bewertungseinheiten vorzunehmen?
- Beispiele: Auswirkungen der Meliorationen, Abgrabungen, Bodenverdichtungen

Schritt 8: Abstimmung des Bewertungsrahmens

- Abstimmung mit dem Auftraggeber
- Abstimmung mit relevanten Institutionen im Land Brandenburg

3.2 Einordnung der Regelungsfunktionen, Teilbereich Offenland

3.2.1 Beispiel: Bewertung des Wasserspeichervermögens anhand der Musterstücke der Reichsbodenschätzung

Die entwickelte *Grundbewertung* beruht auf den *Profilbeschreibungen zu den 221 Musterstücken* für Brandenburg (Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg). Die

räumliche Verteilung der Musterstücke ist über Brandenburg hinweg recht gleichmäßig und deckt sämtliche relevanten naturräumlichen Großeinheiten ab. Die Bodeneigenschaften der Profilstandorte wurden im Gelände nach neuen Erkenntnissen bestimmt; teilweise liegen Laborwerte vor. Die in den Profilbeschreibungen angegebenen Bezeichnungen der Substrate und der organischen Substanz mussten vereinheitlicht werden. Leider fehlten auch hier die für die Bodenbewertung bedeutsa-

men Angaben zur Basensättigung, KAK, Feldkapazität, Rohdichte und Lagerungsdichte. Deshalb wurden Stellvertretergrößen in Anlehnung an die KA 4 benutzt.

Unter Berücksichtigung der Angaben über die Horizontmächtigkeiten wurden für die einzelnen Ausprägungen jeweils die Durchschnittswerte für 1 m Bodentiefe ermittelt, in Zuordnung zu den Klassenflächen die Bewertungsspannen aufgezeigt und anschließend – falls notwendig – auf brandenburgische Verhältnisse angepasst. Die Dokumentation der entsprechenden Auswertungsschritte erfolgte in Form von Tabellen. Am Beispiel der Wasserspeicherkapazität sind nachfolgend die der Auswertung zugrunde liegenden Bewertungsvorschriften exemplarisch wiedergegeben:

Beispiel für die Herleitung der Wertstufen

Die *Wasserspeicherkapazität* im ungesättigten Boden wird durch das Merk-

mal Feldkapazität (FK) erfaßt. Die Bodenmerkmale Bodenart, Humusgehalt und die Lagerungsdichte sind für die Bewertung heranzuziehen. Bei der Beurteilung der Musterstücke der RBS kann dies nur über die Bodenart und den Humusgehalt erfolgen.

In der Bewertung wurde eine mittlere Lagerungsdichte in den Böden angenommen.

Des Weiteren wurden die in den Profilbeschreibungen der Musterstücke enthaltenen Kurzzeichen für die Bodenarten und die organische Substanz verwendet.

Im Folgenden ist das Vorgehen bei der Herleitung der Wertstufen am Beispiel der Klassenflächen LT3AI des Ackerschätzungsrahmens sowie SII des Grünlandschätzungsrahmens erläutert.

1. Schritt: Ermittlung des Wertes für die Profile der Musterstücke der RBS aus der durchschnittlichen Bodenart und dem Humusgehalt für 1 m Bodentiefe auf Grundlage der nachfolgend wiedergegebenen Bewertungsvorschriften.

→ Ergebnis:
Für Klassenfläche LT3AI
= Stufe 2 (hoch)
Für Klassenfläche SII
= Stufe 5 (gering)

2. Schritt: Identifikation nicht aussagekräftiger Bewertungsergebnisse

→ Die bestehende Bewertungsvorschrift zeigt, auf die Musterstücke in Brandenburg angewandt, eine nur geringe Differenzierung der Feldkapazität mineralischer Böden; Stufe 1 (sehr hoch) ist nicht vertreten.

→ Daher: Spreizung relevanter Bewertungsergebnisse: z.B. Wasserspeichervermögen der Klassenfläche LT3AI wird von Stufe 2 (hoch) nach Stufe 1 (sehr hoch) angehoben.

3. Schritt: Vergabe von Zu- und Abschlägen aufgrund örtlicher Ausprägungen

→ Für die Wasserspeicherkapazität werden die Bewertungsstufen für die Wasserspeicherkapazität wie folgt angepasst:

- Zu- und Abschläge:
 - Alle Gleye werden ab dem Gr-Horizont der Bewertungsstufe „sehr gering“ (5) zugerechnet.
 - Bei offensichtlichen Verdichtungs-schäden erfolgt eine Rückstufung um eine Stufe

Einstufung der Feldkapazität (Wasserspeicherkapazität) nach Bodenart und organischer Substanz für 1 m Profiltiefe bei mittlerer Lagerungsdichte (nach KA4 Tab. 55 bis 59).

Bodenart	Organische Substanz	Bewertungsstufe
Ss	h 0	5
	h 1 – h 2	5
	H 3 – h 6	4
Su2, Su3, Su4 SI2, SI3, SI4 St2, St3, SIu	h 0	5
	h 1 – h 3	4
	h 4 – h 6	3
Lu, Lt2, Lt3 Ls2, Ls3, Uu, Uls Us, Ut2, Ut3, Ut4	h 0 – h 1	4
	h 2 – h 3	3
	h 4 – h 6	2
Lts, Lu Tu2, Tu3, Tu4	h 0 – h 1	3
	h 2 – h 3	2
	h 4 – h 6	1
Tt		1
Hhz 1–5		1
nHt, nHr		3
nHv, nHm, nHa		4

Stufen der Feldkapazität	Bewertung der Wasserspeicherkapazität	
FK 5	sehr hoch	1
FK 4	hoch	2
FK 3	mittel	3
FK 2	gering	4
FK 1	sehr gering	5

Als Ergebnis liegen *handhabbare Tabellen mit einer Zuordnung von Wertstufen zu Klassenflächen vor* (vgl. auch unter 2.2.3). Der Grad der statistischen Absicherung der Bewertungsergebnisse ist angesichts der 221 zugrunde gelegten Profilbeschreibungen noch vergleichsweise gering. Vor dem Hintergrund der in Brandenburg seitens der Oberfinanzdirektion Cottbus beabsichtigten Digitalisierung der Grablochbeschriebe erlaubt jedoch der hohe Grad an Transparenz bei der Ableitung der Bewertungsklassen die direkte Einbeziehung künftig vorliegender Profilbeschreibungen, verbunden mit einer schrittweise verbesserten Absicherung der Zuordnung einzelner Ausprägungen zu den Wertklassen.

3.2.2 Übersicht von Bewertungsergebnissen und regionalen Anpassungen für die Teilfunktionen

Der nachfolgende Tabellenausschnitt vermittelt für den Acker- und den Grün-

Exemplarische Wiedergabe von Bewertungsergebnissen und regionalen Anpassungen für die Teilfunktionen

I. Ackerschätzungsrahmen

Relevante Klassenfl.	Klassenflächen			Wasserspeicherkapazität			Wasserdurchlässigkeit			Pot. Nährstoffvorrat			Mechan. Filtervermögen			Bindung anorgan. Schadstoffe			Bindung organ. Schadstoffe			Säurepuffer		
	MuSt	Karte	Sonst	MuSt	Anleit	Reg. Anp.	MuSt	Anleit	Reg. Anp.	MuSt	Anleit	Reg. Anp.	MuSt	Anleit	Reg. Anp.	MuSt	Anleit	Reg. Anp.	MuSt	Anleit	Reg. Anp.	MuSt	Anleit	Reg. Anp.
S 2D			X	./.	IV	IV	./.	I	I	./.	IV	IV	./.	III	III	./.	V	V	./.	V	V	./.	III	III
S 3D	X			IV4	IV	IV	I, II2	I	I	IV	IV	IV	III	III	III	IV	V	V	V	V	V	III	III	III
S 4D	X			V	V	V	II4, III3, III	I	I	V	V	V	II	II	II	III10, IV5, V2	V	V	V	V	V	II, III	III	III
SI 2D	X			IV, V	IV	III	II	II	II	V	V	IV	III	III	III	II, V	IV	IV	IV, V	V	V	II, III	II	II
SI 3D	X			IV6, V2	IV	IV	II	II	II	V	V	IV	III	III	III	III3, IV4, V2	IV	IV	IV, V	V	V	III, IV	III	III
SI 4D	X			IV2, V2	IV	IV	II	II	II	V	V	V	III	III	III	II, II2, IV	IV	IV	./.	V	V	III, IV	III	III
IS 3D	X			IV9, V4	IV	IV	II	II	II	V	IV	IV	III	III	III	III5, IV2, V9	IV	IV	IV	IV	IV	II, III	II	II
IS 4D	X			IV, V	IV	IV	II, III	II	II	V	IV	IV	III	III	III	IV	IV	IV	./.	IV	IV	II, III	II	II
IS 5D			X	./.	V	IV	./.	II	II	./.	IV	IV	./.	III	III	./.	IV	IV	./.	IV	IV	./.	II	II
SL 6D		X		./.	IV	IV	./.	III	III	./.	V	V	./.	III	III	./.	III	III	./.	IV	IV	./.	II	II
SL 2AI			X	./.	III	III	./.	III	III	./.	III	III	./.	III	III	./.	III	III	./.	IV	IV	./.	I	I
SL 3AI	X			IV	III	III	II	III	III	V	III	III	III	III	III	V	III	III	IV	IV	IV	II	II	II
SL 4AI	X			IV	IV	III	III	III	III	V	IV	IV	IV, V	III	III	V	III	III	IV	IV	IV	I	II	II
LT 3AI	X			II3	II	I	II, III3	IV	IV	III2, IV	III	II	III, IV3	IV	IV	IV, V	II	II	II, III	II	II	I, II	I	I
LT 4AI	X			II	II	II	II	IV	IV	V	III	III	III	IV	IV	V	II	II	III	II	II	II	II	II
LT 5AI		X		./.	IV	IV	./.	IV	IV	./.	III	III	./.	IV	IV	./.	II	II	./.	II	II	./.	II	II
Mo 3		X		./.	I	I	./.	II	II	./.	V	V	./.	II	II	./.	III	III	./.	II	II	./.	II	II
Mo 4			X	./.	I	I	./.	III	III	./.	IV	IV	./.	II	II	./.	III	III	./.	III	III	./.	III	III

II. Grünlandschätzungsrahmen

Relevante Klassenfl.	Klassenflächen			Wasserspeicherkapazität			Wasserdurchlässigkeit			Pot. Nährstoffvorrat			Mechan. Filtervermögen			Bindung anorgan. Schadstoffe			Bindung organ. Schadstoffe			Säurepuffer		
	MuSt	Karte	Sonst	MuSt	Anleit	Reg. Anp.	MuSt	Anleit	Reg. Anp.	MuSt	Anleit	Reg. Anp.	MuSt	Anleit	Reg. Anp.	MuSt	Anleit	Reg. Anp.	MuSt	Anleit	Reg. Anp.	MuSt	Anleit	Reg. Anp.
S I			X	./.	IV	IV	./.	I	I	./.	IV	IV	./.	IV	IV	./.	V	V	./.	V	V	./.	III	III
S II	X			V	V	V	II, II2, III2	II	I	IV3, V3	V	V	IV3, V	III	III	IV3, V2	V	V	IV, V	V	V	III, IV	IV	IV
IS III	X			./.	IV	IV	./.	II	II	./.	V	V	./.	IV	IV	./.	IV	IV	V	IV	IV	II, III	III	III
L I		X		./.	II	II	./.	III	III	./.	III	III	./.	IV	IV	./.	III	III	./.	III	III	./.	III	III
L II	X			II	II	II	IV	IV	IV	IV	IV	IV	V	IV	IV	V	III	III	III	III	III	II	III	III

MuSt. = Bewertung der Profilbeschreibungen der Musterstücke

Anleit = Zusammenfassung der Musterstücksbewertungen nach dem vorgegebenen Bewertungsrahmen und Extrapolation auf die nicht erfassten Klassenflächen

Reg. Anp. = Regionale Anpassung der Bewertungsergebnisse durch die Gutachter (**fett**)

landschätzungsrahmen eine Übersicht der Bewertungsergebnisse aufgrund der Profilbeschreibungen der Musterstücke, der Musterstücksbewertungen nach dem vorgegebenen Bewertungsrahmen und regionalen Anpassungen der Bewertungsergebnisse. Sie soll insbesondere deutlich machen, wo durch die Gutachter Anpassungen der Bewertungsergebnisse für Brandenburg vorgenommen wurden (in Fettdruck hervorgehoben).

Bedeutung der Spalten im Einzelnen:

- Spalte 1 „relevante Klassenflächen“ listet alle für Brandenburg bedeutsamen Klassenflächen des Acker- und des Grünlandschätzungsrahmens auf.
- Spalte 2 „Klassenflächen“ gibt unter dem Kürzel „MuSt“ wieder, welche

Klassenflächen durch die 221 Musterstücke erfasst sind. Unter „Karte“ sind diejenigen Klassenflächen aufgeführt, die bei einer exemplarisch für die einzelnen Naturräume durchgeführten Auswertung von Bodenkarten noch entdeckt wurden. Unter „Sonst“ sind diejenigen Klassenflächen ergänzt, die zwar nicht in den Musterstücken erfasst und in den stichprobenhaft betrachteten Bodenkarten gefunden wurden, aber in Brandenburg mit hoher Wahrscheinlichkeit gleichfalls auftreten.

- Die Spalten 3–9 enthalten für einzelne Teilfunktionen
 - Unter „MuSt“ die Bewertungen aufgrund der Profilbeschreibungen der Musterstücke, im Regelfall jeweils bezogen auf 1 m Profiltiefe.
 - Unter „Anleit“ die auf Grundlage der

vorangehend in Kapitel 2 dargestellten Bewertungsvorschriften erzielten Bewertungsergebnisse.

- Unter „reg. Anp.“ die für Brandenburg angenommenen Wertstufen; gutachterlich vorgenommene Anpassungen, die u.E. erforderlich sind, um den regionalen brandenburgischen Verhältnissen gerecht zu werden und um eine regional angepasste Spreizung der Wertskalen über alle Wertstufen zu erreichen, sind in Fettdruck gekennzeichnet.

3.2.3 Synopse der Ergebnisse

Nachfolgende Zusammenstellung gibt zusammenfassend die Zuordnung der Klassenflächen der Reichsbodenschätzung zu den Wertstufen wieder; ergän-

Zusammenfassung der Bewertungsergebnisse für die Regelungsfunktionen im Offenland – Maximale Wasserspeicherkapazität und Wasserdurchlässigkeit

Wasserspeicherkapazität				
I	II	III	IV	V
Ackerschätzungsrahmen				
LT 2 AI	L 2 D	SI 2 D	S 2 D	S 4 D
LT 3 AI	L 3 D	SI 2 AI	S 3 D	S 5 D
T 3 AI	L 1 AI	IS 1 D	S 2 AI	S 6 D
T 4 AI	L 2 AI	IS 2 D	S 3 AI	S 7 D
T 5 AI	L 3 AI	IS 2 AI	SI 3 D	S 4 AI
Mo2	LT 4 AI	IS 3 AI	SI 4 D	S 5 AI
Mo3	LT 5 AI	IS 3 Lö	SI 3 AI	S 6 AI
Mo4	T 6 AI	SL 1 D	SI 4 AI	S 7 AI
Mo5	Mo6	SL 2 D	IS 3 D	SI 5 D
		SL 3 D	IS 4 D	SI 6 D
		SL 4 D	IS 5 D	SI 5 AI
		SL 2 AI	IS 4 AI	SI 6 AI
		SL 3 AI	IS 5 AI	IS 6 D
		SL 4 AI	IS 4 Lö	
		SL 3 Lö	IS 5 Lö	
		SL 4 Lö	SL 5 D	
		sL 1 D	SL 6 D	
		sL 2 D	SL 5 AI	
		sL 3 D	SL 6 AI	
		sL 4 D	SI 5 Lö	
		sL 2 AI	sL 5 D	
		sL 3 AI	sL 5 AI	
		sL 4 AI	sl 5 Lö	
		sL 1 Lö		
		sL 2 Lö		
		sL 3 Lö		
		sL 4 Lö		
		L 4 AI		
		L 5 AI		
		Mo7		

Wasserdurchlässigkeit				
I	II	III	IV	V
Ackerschätzungsrahmen				
S 2 D	S 7 D	SL 1 D	L 5 D	T 3 AI
S 3 D	S 7 AI	SL 2 D	L 1 AI	T 4 AI
S 4 D	SI 2 D	SL 3 D	L 2 AI	T 5 AI
S 5 D	SI 3 D	SL 4 D	L 3 AI	T 6 AI
S 6 D	SI 4 D	SL 5 D	L 4 AI	
S 2 AI	SI 5 D	SL 6 D	L 5 AI	
S 3 AI	SI 6 D	SL 2 AI	LT 2 AI	
S 4 AI	SI 2 AI	SL 3 AI	LT 3 AI	
S 5 AI	SI 3 AI	SL 4 AI	LT 4 AI	
S 6 AI	SI 4 AI	SL 5 AI	LT 5 AI	
Mo 2	SI 5 AI	SL 6 AI		
	SI 6 AI	SL 3 Lö		
	IS 1 D	SL 4 Lö		
	IS 2 D	SL 5 Lö		
	IS 3 D	sL 1 D		
	IS 4 D	sL 2 D		
	IS 5 D	sL 3 D		
	IS 6 D	sL 4 D		
	IS 2 AI	sL 5 D		
	IS 3 AI	sL 2 AI		
	IS 4 AI	sl 3 AI		
	IS 5 AI	sL 4 AI		
	IS 3 Lö	sL 5 AI		
	IS 4 Lö	sL 1 Lö		
	IS 5 Lö	sL 2 Lö		
	Mo 3	sL 3 Lö		
		sL 4 Lö		
		sL 5 Lö		
		L 2 D		
		L 3 D		
		L 4 D		
		Mo 4		
		Mo 5		
		Mo 6		
		Mo 7		

Grünlandschätzungsrahmen				
	L I	IS I	S I	S II
T I	L II	Mo III	IS II	S III
Mo I	T II		IS III	
	T III			
	Moll			

Grünlandschätzungsrahmen				
S I	IS I	L I	L II	T I
S II	IS II	Mo I	L III	T II
S III	IS III		Mo II	T III
	Mo I			Mo III

Zu- und Abschläge:

- Alle Gleye auf Standorten mit GW-Stand < 1 m unter Flur werden der Bewertungsstufe 5 (sehr gering) zugerechnet
- + Eine Aufwertung um zwei Stufen erfolgt, wenn in der hydrogeologischen Karte ein Geschütztheitsgrad von B5 oder C ausgewiesen ist
- + Aufwertung um eine Stufe bei Geschütztheitsgrad B4 lt. hydrogeolog. Karte
- Moll- und Moll-Standorte in unmittelbarer Nähe von Oberflächengewässern werden bei extensiver Bewirtschaftung eine Stufe abgewertet

Zu- und Abschläge:

- Eine Abstufung um zwei Stufen erfolgt, wenn in der hydrogeologischen Karte ein Geschütztheitsgrad B5 oder C ausgewiesen ist
- Abwertung um eine Stufe bei Geschütztheitsgrad B4 lt. hydrogeologischer Karte
- Abwertung um eine Stufe bei offensichtlichen Verdichtungsschäden
- + Aufwertung um eine Stufe bei hohem Steingehalt (Skelettanteil > 30 Vol%)

Beispiele für den Legenden der Standorterkundung entnommene Lokalbodenformen und zuordenbare Merkmale

Abkürzung	Lokalbodenform	Stamm-Standortgruppe	Durchschnittl. Nährkraftstufe der Humusform
Fd L	Freudenberger Tieflehm-Ranker	M2+	MRM
FeS	Fercher Staubsand-Braunerde	K2	tRM
FeS/l	Fercher Staubsand-Braunerde, tief gelagert	K2	mRM
FgS	Falkenberger Staubsand-Humusrustpodsol	A1, A3	mRo
.....			
MaSG	Mannhausener Sand-Moorgley	NR 1,2	iMo
MaSU	Malker Sand-Moorgley	A1, NA2	iMo
MaSU/l	Malker Sand-Moorgley, lehmunterlagert	NA2	iMo
MbS	Müncherberger Sand-Rumpfrosterde	M2	mRo
.....			

zifischen Vorgehensweise, der Fülle des Materials sowie des sehr speziellen Fachvokabulars. Hinzu kommt, dass aufgrund des unterschiedlichen Beginns der Geländearbeiten und der Entwicklung der Kartierungsunterlagen deren Begrifflichkeiten in den 17 staatlichen Forstwirtschaftsbetrieben Brandenburgs teilweise voneinander abweichen.

Die Karten stellen anhand von Symbolen der Lokalbodenformen, der Stamm-Standortsgruppen (mit der Stamm-Feuchtestufe und Stamm-Nährkraftstufe) die Zustands-Standortgruppen (mit Zustands-Feuchtestufe, Humusform und Zustands-Nährkraftstufe) sowie des jeweiligen Klimagebietes die räumliche Verbreitung der einzelnen Standorteigenschaften dar. Die bodenkundliche Bedeutung dieser Symbole wird in den Legendenheften erklärt. Es lassen sich Aussagen über die Sustratschichtung, kleinflächige Humusformen, kleinflächige Bodenbesonderheiten und Eigenschaften der Sonderstandorte ermitteln, während Angaben zur Bodenacidität und zur Durchwurzelungstiefe nicht enthalten sind. Diese Defizite sind dadurch auszugleichen, dass die Beschreibungen der Bodenformen durchschnittliche Angaben enthalten. Im Rahmen des Vorhabens wurden die in Brandenburg vorkommenden über 500 Lokalbodenformen aus den Legenden der Standorterkundungen für die 17 staatlichen Forstwirtschaftsbetriebe zusammengetragen (vgl. obiges Beispiel). Die den Lokalbodenformen zuordenbaren Merkmale erlauben eine Bewertung der einzelnen Regelfunktionen.

Beispiel für die Herleitung von Wertstufen:

Bewertung des „Natürlichen Nährstoffvorrates“ für die Lokalbodenformen FeS „Fercher Staubsand-Braunerde“ und MaSU „Malker Sand-Moorgley“

Der Nährstoffhaushalt der Böden wird durch den natürlichen Nährstoffvorrat, die Nährstoffeinträge und -austräge sowie den Stoffumsatz geprägt. Außerdem treten gasförmige Verluste (z.B. Denitrifikation bei Stickstoff) auf. Der Nährstoffvorrat im Boden ist abhängig vom Ausgangsgestein, der Bodenart, der Humusmenge und Humusform. Nährstoffeinträge und -austräge, besonders anthropogene Einträge, beeinflussen die natürliche Nährstoffverfügbarkeit in hohem Maße.

Bei der Bewertung der natürlichen

Nährstoffvorräte wurden die Boden- und Humusform berücksichtigt. Die Forstlichen Standortskarten enthalten die Symbole für die Stamm-Standortsgruppen. Über die Tabellen in der Kartenlegende kann die Stamm-Nährkraftstufe und die Stamm-Feuchtestufe abgeleitet werden. Unter Einbeziehung der Klimastufe kann die Stamm-Fruchtbarkeitsziffer nach Kopp & Schwanecke (1994) ermittelt werden. In dieser Bewertung wird die natürliche Nährstoffverfügbarkeit über die Stamm-Nährkraftstufe, die Nährkraftstufe der Humusform und über die Art der Bestockung abgeleitet.

1. Schritt: Anhand der beiden folgenden Tabellen werden für die einzelnen Lokalbodenformen die Merkmale Basenverfügbarkeit und Humusvorrat bewertet.

Tab. 1: Bewertung der Basenverfügbarkeit nach Stamm-Standortsgruppen der Forstlichen Standortskartierung (nach Kopp & Schwanecke 1994)

Stamm-Nährkraftstufe	Stamm-Standortsgruppen	Bewertungsstufen
reich	R3, R2, R1, WR2, WR1, ÜR2, ÜR1, NR2, NR1, OR4, OR3,	1 – sehr gut
kräftig	K3, K2, K1, WK2, WK1, ÜK2, ÜK1, NK2, NK1, OK4, OK3, OK2, OK1	2 – gut
mäßig nährstoffhaltig	M3v, M2+, M2v, M3, M2, M1, WM2, WM1, NM2, NM1, OM4, OM3, OM2, OM1	3 – mittel
ziemlich arm	Z3v, Z2+, Z2v, Z3, Z2, Z1, WZ2, WZ1, NZ2, NZ1, OZ4, OZ3, OZ2	4 – gering
arm	A3v, A2+, A2v, A3, A2, A1, NA2, NA1, OA4, OA3, OA2, OA1	5 – sehr gering

Tab. 2: Bewertung des mittleren Humusvorrates der Bodenformen für die Beurteilung der natürlichen Nährstoffverfügbarkeit (nach Kopp et al. 1973)

Bodenform	Mittlerer Humusvorrat (dt/ha)	Bewertungsstufen
Moor, Gley Moor	> 8000	1 – sehr gut
Moorgley, Anmoorgley, Gleyfilzrostpodsol, humusreicher Gleyfilzhumuspodsol, humusärmer Gleyfilzhumuspodsol, Gleyfilzhumusrostpodsol, Gleyfilzjungpodsol, Filzhumusrostpodsol, humusreicher Filzhumuspodsol, Filzrostpodsol, humusärmer Filzhumuspodsol	3000–4000	2 – gut
saurer Anmoorgley, Humusgley, Gleyhumusrostpodsol, humusreicher Gleyhumuspodsol, Gleyfilzjungpodsol, Humusrostpodsol, humusreicher Humuspodsol, Filzjungpodsol	2250	3 – mittel
Graugley, Halbgleye, Rostpodsol, humusärmer Humuspodsol, Gleyranker, Gleyrendzina, Gros der anhydromorphen Böden	1250–1000	4 – gering
Ranker, Rendzina	< 1000	5 – sehr gering

2. Schritt: Aus den beiden Bewertungsergebnissen wird der Mittelwert gebildet:

Lokalbodenform	Stamm-Standortsgruppe (nach Tab. 1):	Mittlerer Humusvorrat (nach Tab. 2)	Resultierender Gesamtwert (Mittelwertbildung)
Fercher Staubsand-Braunerde FeS	K2 = 2	Bewertet nach Bodenform: Staubsand-Braunerde als anhydromorpher Boden = 4	Mittelwert aus 2 + 4 = 3
Malker Sand-Moorgley MaSU	A1, NA2 = 5	Bewertet nach Bodenform: Moorgley = 2	Mittelwert aus 5 + 2* = 4*

* Bei 0,5-Werten wird jeweils aufgerundet.

4. Funktionen des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

Im Rahmen des Vorhabens „Anforderungen des Bodenschutzes bei Planungs- und Zulassungsverfahren im Land Brandenburg“ wird folgende Definition für Böden mit Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte (Archivböden) vorgeschlagen:

Archivböden:

Böden, die aufgrund spezifischer Ausprägung und Eigenschaften charakteristische Phasen der Boden- und/oder Landschaftsentwicklung archivieren und dadurch geeignet sind, reliktsche und aktuelle Zustände der Bodendecke und ihrer Veränderungen zu dokumentieren.

Die engere Auswahl der für Brandenburg besonders bedeutsamen und

schutzwürdigen Archivböden erfolgt deshalb unter Berücksichtigung von folgender Kriterien, die bisher vorliegende Vorschläge (Bosch 1994; Schrapf & Schrex 1997; Blossey & Lehle 1998; MUNR 1998; BVB, 1999) mit aufgreifen und berücksichtigen:

■ **Flächengröße:** Die Flächengröße ist differenziert zu sehen. Zum einen sind Archivböden, die nur eine geringe räumliche Ausdehnung aufweisen, stärker durch eine vollständige Zerstörung gefährdet als Flächen mit einer großen Ausdehnung. Andererseits ist je nach Bodenentwicklung eine gewisse Mindestfläche erforderlich, damit eine Bodenausprägung mit den ihr zugesprochenen Funktionen bestehen kann.

■ **Naturnähe:** Je naturnäher ein Archivboden ist, desto höher ist er zu bewerten (nur gültig für Archivböden der Naturgeschichte).

3. Schritt: Vergabe von Zu- und Abschlägen aufgrund örtlicher Ausprägungen Zu- und Abschläge:

- + Da die Bestockung Laubwald die Qualität des Humusvorrates positiv beeinflusst, wird die Bewertung des Humusvorrates um eine Stufe aufgewertet
- Da die Bestockung Nadelwald die Qualität des Humusvorrates negativ beeinflusst, wird dessen Einstufung um eine Stufe herausgesetzt
- Treten offensichtliche Waldschäden durch Bodenversauerung auf, wird die Bewertung um 2 Stufen zurückgestuft
- Bei festgestellten Bodenverdichtungen erfolgt eine Rückstufung um einen Wert.

Im Ergebnis resultiert auch hier eine Zuordnung von Wertstufen für die Regel- bzw. Teilfunktionen des Bodens zu den Lokalbodenformen der Forstlichen Standorterkundung, die gegebenenfalls durch Zu- und Abschläge modifiziert werden kann.

■ **Seltenheit:** Je seltener die Ausprägung eines Archivbodens oder einer Vergesellschaftung ist, desto höher ist seine Wertigkeit.

■ **Repräsentanz:** Wenn ein Archivboden besonders typisch für Brandenburg ist und wissenschaftlich dokumentiert ist, bzw. für wissenschaftliche Langzeitbeobachtungen einen wichtigen Standort darstellt, so ist er dementsprechend hoch zu bewerten.

■ **Alter:** Datierbare Böden haben eine besondere Bedeutung für die Wissenschaft und sind daher hoch zu bewerten

Eine Besonderheit stellt für Brandenburg die Aufnahme sogenannter „Referenzböden“ in eine Liste der Böden mit Archivfunktionen dar: Darunter werden Böden mit einer naturnahen und/oder für die Region besonders typischen Ausprägung verstanden, die der Einordnung und dem Vergleich von Bö-

den und Bodeneigenschaften dienen und in der Regel wissenschaftlich dokumentiert sind (z.B. div. Dauerbeobachtungsflächen).

Die nachstehende Tabelle gibt eine Übersicht über die in eine Liste für Brandenburg aufgenommenen schutzwürdigen Archivböden. Diese sind dann im einzelnen näher beschrieben hinsichtlich

■ ihrer Beschreibungsmerkmale,

- ihrer Nachweismöglichkeiten (Karten u.a. Quellen),
- unter Nennung von Beispielen,
- unter Zuweisung einer Prioritätenfolge.

Bei der Bewertung der Archivfunktion wird – dem gegenwärtigem Wissensstand entsprechend – eine differenzierte Einschätzung der Priorität vorgenommen:

■ **Priorität A:** Sehr wertvolle Archivbö-

den, deren Beeinträchtigung unwiederbringliche Zeugnisse der Natur- und Kulturgeschichte bzw. wissenschaftlich besonders bedeutsame Dokumentationsobjekte zerstört.

■ **Priorität a:** Wertvolle Archivböden, deren Beeinträchtigung zu Gefährdungen des Bestandes an Zeugnissen der Natur- und Kulturgeschichte führt und deren weitere Erschließung und wissenschaftliche Dokumentation verhindert.

Böden mit Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte in Brandenburg

Kategorie	Archivböden	Kriterien/Parameter					Bewertung	
		Flächengröße	Naturnähe	Seltenheit	Repräsentanz	Alter	Priorität A	Priorität a
Archive der Naturgeschichte	Böden auf tertiären Sedimenten	X		X		X	(X)	X
	Böden der Blockpackungen der Endmoränen		X	X			X	
	Schwarzerden der Uckermark				X	X	X	
	Reliktische Dünenfelder mit expositionsbedingt unterschiedlicher Bodenbildung		X		X	X	(X)	X
	Auen (Böden der Überflutungsaunen)	X	X				X	
	Kalkmoore (Kalkniedermoor, Kalkanmoorgley)				X	X	(X)	X
	Raseneisenstein (Podsolgleye mit Vorkommen von Ocker oder Raseneisenstein)				X	X		X
	Naturnahe Moore mit ihren Pollen und Großresten als Archiv der Naturgeschichte		X	X		X	(X)	X
Archive der Kulturgeschichte	Naturnahe Moore mit ihren Pollen und Großresten als Archiv der Kulturgeschichte		X	X		X	(X)	X
	Alt-Kippen des ehemaligen Braunkohlenbergbaus mit eigenständiger Bodenentwicklung von wissenschaftlicher Bedeutung (vor allem wenn sie datiert sind)				X	X	X	
	Wölbäcker als historische Flur- und Nutzungsform			X	X	X	X	
	Urgeschichtliche Schluchten mit ihren Schwemmfächern	X			X	X	(X)	X
	Böden historisch alter Wälder		X		X	X	(X)	X
Referenzböden	Bodendauerbeobachtungsflächen (BDF)				X	X	X	
	Flächen der Level 2 Untersuchung der Landesforstanstalt Eberswalde	X	X		X		X	
	Flächen der integrierenden ökologischen Dauerbeobachtungen (IÖDB)				X	X	X	
	Musterstücke der Bodenschätzung				X	X	X	
	Land- und Forstwirtschaftliche Versuchsflächen				X	X	(X)	X

() Aussagen in Klammern beziehen sich auf Teile mit höherer Priorität, z.B. durch besondere Ausprägung oder Altersdatierung bzw. auf bekannte, konkret untersuchte Standorte, die in jedem Fall prioritär zu schützen sind.

5. Zusammenführung der Bewertungsergebnisse

Da

- das BBodSchG nicht zwischen einzelnen Teilfunktionen gewichtet,
- die planerische Abwägung unter Berücksichtigung des Einzelfalles zu erfolgen hat,
- die schematische Aggregation zu einem Gesamtwert ohnehin für planungsmethodisch unzulässig erachtet wird, wird in dem Vorhaben *auf feste Vorgaben bzw. auf die Zuweisung vorgegebener Prioritäten zu den Teilfunktionen* (mit Ausnahme der Archivfunktion) *verzichtet*.

Mit Blick auf die Abwägung soll die planerische Gestaltungsfreiheit bei der Zusammenführung der Bewertungsergebnisse erhalten bleiben, wobei

- aus dem jeweiligen naturräumlichen und/oder sachlichen Kontext heraus
 - mit Bezug auf die für den jeweiligen Planungsraum relevanten, in Plänen und Programmen formulierten Zielvorgaben
- eine *begründete Zusammenschau* vorzunehmen ist.

Anschriften der Verfasser

Im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Raumordnung des Landes Brandenburg vorgelegt durch die Arbeitsgemeinschaft:

Universität Potsdam
Lehrstuhl Landschaftsplanung
am Institut für Geoökologie
Prof. Dr. agr. Beate Jessel
Dipl.-Ing. Karl Geldmacher
PD Dr. Dieter Knothe
Dipl.-Geoökol. Markus Dotterweich
(ab 04/00: Uni Kiel)
Dipl.-Geoökol. Manuela Zapel
Postfach 60 15 53
14415 Potsdam

U-Plan
Büro für Umweltberatung und
angewandte Landschaftsplanung
Dipl.-Geogr. Uwe Feickert
Mooseurach 9a
82549 Königsdorf

Prof. Dr. R. Schmidt
Teuberstraße 26
16225 Eberswalde

Ansprechpartnerin

Sabine Blossey
Ministerium für Landwirtschaft,
Umweltschutz und Raumordnung
des Landes Brandenburg
Albert-Einstein-Straße 42–46
14473 Potsdam

Bodenfunktion in der Eingriffsregelung

von Norbert Feldwisch

1 Einführung

Der Boden leistet über bestimmte Funktionen und entsprechende Funktionsausprägungen einen Beitrag zur Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und zum Landschaftsbild. Innerhalb der Eingriffsregelung sind deshalb die Bodenfunktionen mit dem Ziel zu erfassen, den Beitrag des Schutzgutes Boden zur Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und zum Landschaftsbild festzustellen.

Während die Auswirkungen von Eingriffsvorhaben auf die Pflanzen- und Tierwelt schon seit Jahren im Blickfeld der Öffentlichkeit stehen, werden die abiotischen Schutzgüter des Naturhaushaltes, darunter auch der Boden, eher vernachlässigt. Dies zeigt sich insbesondere in der Tatsache, dass Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in der Regel nur für Beeinträchtigungen von Biotoptypen konzipiert werden.

Der Frage nach dem Verhältnis zwischen Boden- und Naturschutzrecht hat sich das F + E-Vorhaben „Wiederherstellungsmöglichkeiten von Bodenfunktionen im Rahmen der Eingriffsregelung“ gewidmet, welches im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz durchgeführt wurde (Bosch & Partner und Wolf 2000). Die folgenden Ausführungen nehmen auf diese Studie Bezug und stellen bodenschutzfachliche Anforderungen an den Vollzug der Eingriffsregelung anhand von Praxisbeispielen vor.

2 Zum rechtlichen Verhältnis zwischen Boden- und Naturschutzrecht

Das Verhältnis zwischen Boden- und Naturschutzrecht ist nicht frei von Interessenskonflikten. Von Seiten des Naturschutzes wird nicht selten eine strikte Abgrenzung zwischen dem als Kernaufgabe bezeichneten Arten- und Biotopschutz und dem Ressourcenschutz postuliert; Letzterer sei Aufgabe der entsprechenden Fachgesetze, wie beispielsweise der Bodenschutz mit Hilfe des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) zu regeln sei. Zum Teil wird diese „Arbeitsteilung“ zwischen dem Bodenschutz und dem auf die „klassi-

schen“ Arbeitsfelder des Arten- und Biotopschutzes konzentrierten Naturschutz auch damit begründet, dass unter den in § 3 BBodSchG genannten konkurrierenden Gesetzen das Bundesnaturschutzgesetz nicht genannt ist, folglich das BBodSchG abschließenden Charakter für das Schutzgut Boden habe.

Ferner wird von Seiten des Naturschutzes eine verstärkte Berücksichtigung des Bodenschutzes bei der Anwendung naturschutzrechtlicher Instrumente wie der Eingriffsregelung auch deshalb abgelehnt, weil schlichtweg eine Konkurrenz um begrenzte Ausgleichsmittel befürchtet wird.

Die vorgenannten rechtlichen Interpretationen und die Bedenken aus dem Vollzug widersprechen den Ergebnissen des oben genannten BfN-Vorhabens, was im Folgenden erläutert wird (vgl. Feldwisch et al. 1999, Wolf 1999, Bosch & Partner und Wolf 2000).

Das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) und entsprechende Landesbodenschutzgesetze zielen darauf ab, die Funktionen des Bodens nachhaltig zu schützen und wiederherzustellen. In seinem Zentrum steht die Abwehr von schädlichen Bodenveränderungen.

Da das BBodSchG dem Bodenschutz keine eigenen Zulassungsverfahren zur Durchsetzung seiner Ziele an die Hand gegeben hat, bietet es sich an, stattdessen naturschutzrechtliche Instrumente wie bspw. die Eingriffsregelung zu nutzen. Dieses ist insoweit denkbar, wie die natürlichen Bodenfunktionen im Rahmen des Naturschutzes entwickelt oder wiederhergestellt werden sollen. Dabei ist es nicht Aufgabe der naturschutzrechtlichen Instrumente, originäre Ziele und Aufgaben des Bodenschutzes durchzusetzen. Vielmehr ergibt sich der Anknüpfungspunkt über die natürlichen Bodenfunktionen, die es im Rahmen der Naturhaushaltssicherung zu schützen gilt. Letzteres gehört zu den Grundsätzen des § 2 BNatSchG n. F.; nach Nr. 3 sind Böden so zu erhalten, dass sie ihre Funktion im Naturhaushalt erfüllen können. Der Naturhaushalt ist ein ökosystemarer Begriff. Er schließt auch die natürlichen Funktionen des Bodens ein. Insofern können die natürlichen Bodenfunktio-

nen des § 2 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG herangezogen werden, um den Begriff „Bodenfunktionen“ des BNatSchG bodenschutzfachlich zu spezifizieren.

Die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung hat die Erhaltung und Wiederherstellung sowie die Entwicklung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes zum Gegenstand. Für die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes sind die natürlichen Bodenfunktionen von Bedeutung. Für die in § 2 Abs. 2 Nr. 2 BBodSchG benannte Archivfunktion ergeben sich Anknüpfungspunkte zum Naturschutz über die §§ 22–29 BNatSchG n. F., die bei der Ausweisung von Schutzgebieten auch naturgeschichtliche kulturhistorische Entwicklungsmerkmale sowie die Seltenheit oder Eigenart von Natur als schützenswerte Belange anerkennen. Entsprechendes gilt für den gesetzlichen Biotopschutz in § 30 BNatSchG n. F. Schließlich zählt § 2 Abs. 1 Nr. 14 BNatSchG n. F. die Erhaltung historischer Kulturlandschaften und -landschaftsteile von besonders charakteristischer Eigenart zu den Grundsätzen des Naturschutzes und der Landschaftspflege. Folglich sind nachstehende Bodenfunktionen im Rahmen der Eingriffsregelung relevant (vgl. Abb. 1):

- Biotische Lebensraumfunktion als Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen
- Regler- und Speicherfunktion als Bestandteil des Naturhaushaltes, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen
- Filter- und Pufferfunktion als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers
- Archivfunktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

Aus den vorgenannten Argumenten lässt sich schlussfolgern, dass Natur- und Bodenschutzrecht grundsätzlich nebeneinander bestehen und insofern das BBodSchG die bodenrelevanten Regelungsinhalte des BNatSchG nicht verdrängt. Im Umkehrschluss heißt das aber auch, dass bei der Anwendung naturschutzrechtlicher Instrumente wie der Eingriffsregelung Bodenschutzbelange im Rahmen der Naturhaushaltssicherung ausreichend zu berücksichtigen

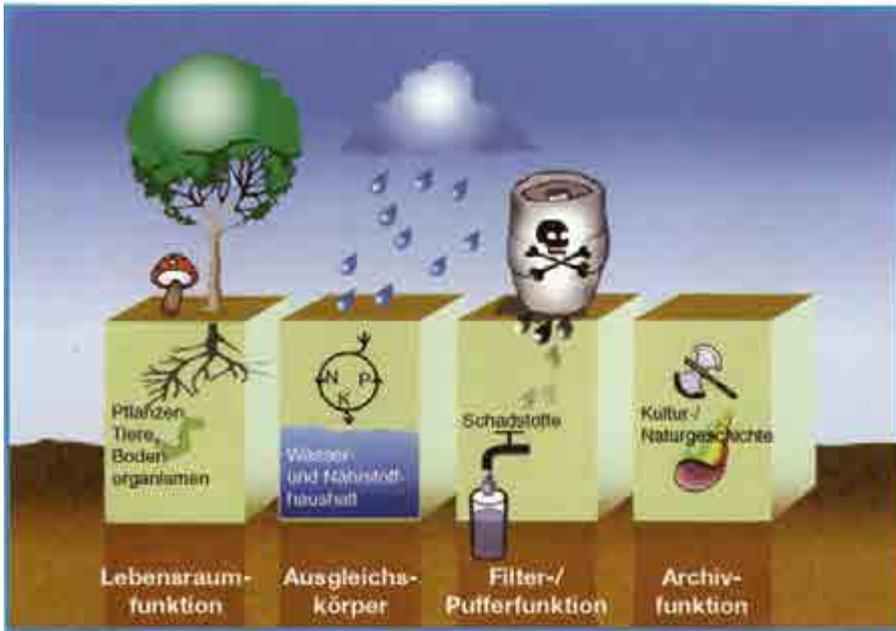


Abb. 1: Naturschutzfachlich relevante Bodenfunktionen (© Bosch & Partner GmbH).

sind. Dazu liefert das Bodenschutzrecht Anhaltspunkte und Bewertungskriterien.

Auch die Abwägung von Eingriffen im Rahmen der Bauleitplanung nach § 1a Abs. 2 Nr. 2 Baugesetzbuch unterliegt den vorgenannten bodenschutzfachlichen Anforderungen.

Im Rahmen der Bodenfunktionsbewertung wird vielfach ein Konflikt zwischen der natürlichen Lebensraumfunktion und der natürlichen Bodenfruchtbarkeit (oder ihrer Synonyme wie biotische oder natürliche Ertragsfunktion) diskutiert. Die Diskussion befasst sich mit Abgrenzungsproblemen zwischen der natürlichen Lebensraumfunktion und der land- bzw. forstwirtschaftlichen Produktionsfunktion (vgl. Feldwisch et al. 2000).

Diese Frage ist auch für die bodenschutzfachlich adäquate Anwendung der Eingriffsregelung virulent. Insbesondere die anhand der Belange des Arten- und Biotopschutzes entwickelten Biotopwertverfahren zur Ermittlung der Eingriffsintensität und des notwendigen Ausgleichs- bzw. Ersatzbedarfs vernachlässigen bei Eingriffen auf Standorten mit hoher natürlicher Bodenfruchtbarkeit, die in der Regel intensiv landwirtschaftlich genutzt werden, bodenspezifische Vermeidungs-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen. Den als Antipoden zum Naturschutz bewerteten „Intensivlandwirtschaftsflächen“ werden von den naturschutzfachlichen Bewertungsverfahren geringe Biotop-

werte zugewiesen, so dass dann in Umkehrung des klassischen Sprichwortes gilt, „was nichts ist, kostet auch nichts“, will heißen, Eingriffe auf solchen Flächen stehen geringe und zumeist nicht bodenspezifische Kompensationsmaßnahmen gegenüber.

Eine bodenschutzfachlich hinreichende Naturhaushaltssicherung zielt aber weiter. Die natürliche Bodenfruchtbarkeit darf entgegen der naturschutz-

fachlichen Praxis nicht als Negativkriterium bei der Standortbeurteilung herangezogen werden; das heißt, Böden mit einer natürlicherweise hohen Bodenfruchtbarkeit dürfen auf Grund dieser Eigenschaft nicht per se schlechter bewertet werden als weniger fruchtbare Böden. Bewertungsmaßstab sind die Bodenfunktionen, die es zu erhalten oder wiederherzustellen gilt. Dazu bedarf es bodenspezifischer Bewertungsmethoden, die Eingang in die Eingriffsregelung finden müssen. Hier ist der Bodenschutz in der Bringschuld; denn solange innerhalb des Bodenschutzes keine Einigkeit hinsichtlich der Bodenfunktionsbewertung besteht (vgl. Feldwisch 2000a), kann bzw. wird der Naturschutz Bodenschutzbelange weiterhin nicht ausreichend berücksichtigen. In diesem Punkt haben die Publikationen von Blossey + Lehle (1998), BVB (2000) und LABO/LANA (1999) aber mittlerweile ausreichend Klarheit geschaffen.

3 Bodenspezifische Prüf- und Arbeitsschritte der Eingriffsregelung

Die bodenschutzfachlichen Inhalte sind in die bekannten Prüf- und Arbeitsschritte der Eingriffsregelung zu integrieren. Abbildung 2 stellt die Zusammenhänge dar.



Abb. 2: Bodenspezifische Arbeitsschritte im Rahmen der Eingriffsregelung (Bosch & Partner und Wolf 2000).

Erfassungs- und Bewertungsmethoden für die einzelnen Arbeitsschritte sind bodenschutzfachlichen Konzeptionen zu entnehmen (vgl. Anmerkungen zur Bodenfunktionsbewertung in Abschnitt 2).

Umfangreiche Kataloge zu bodenspezifischen Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen haben *Bosch & Partner* und *Wolf* (2000) und *Feldwisch* (2000b) zusammengestellt.

4 Bodenrelevante Wirkfaktoren

Im Rahmen der Arbeitsschritte der Eingriffsregelung müssen auch die bodenspezifischen Beeinträchtigungen von Vorhaben beurteilt werden. Vor diesem Hintergrund ist es sinnvoll, die bodenrelevanten Wirkfaktoren zu systematisieren. Im Folgenden wird zwischen physikalischen bzw. mechanischen Wirkfaktoren, chemischen Wirkfaktoren und hydrologischen Wirkfaktoren differenziert:

⇒ Physikalische/mechanische Wirkfaktoren

(Bei allen Fahrtätigkeiten auf nicht zur Versiegelung vorgesehenen Flächen im Zuge der nachfolgend aufgeführten Wirkfaktoren sind zur Abschätzung der Verdichtungsgefahr der Befahrungszeitpunkt, die wahrscheinliche Bodenfeuchte, die realisierten Bodendrücke, die Überrollhäufigkeit sowie Kennwerte des betroffenen Bodens inklusive der Flächengröße anzugeben):

- a) Versiegelung (differenziert nach Wasserdurchlässigkeit und ggf. nach chemischen Wirkungen des Versiegelungsmaterials)
- b) Bodenabbau
- c) Bodenüberdeckung, auch temporäre Bodenüberdeckung (Art und Mächtigkeit; bodenkundliche Kennwerte im Vergleich zum überdeckten Boden [Bodenart, Humusgehalt, Reaktion, Lagerungsdichte, Gesamtporengehalt und Porengrößenverteilung, Gefüge, Schadstoffgehalt]) (s. a. Unterpunkt d)
- d) Bodenumlagerung (falls Zwischendeponierung notwendig, dann Angaben zu Art und Dauer der Zwischendeponierung notwendig; Bodenschichtung vor und nach der Umlagerung)

Chemische Wirkfaktoren

(Angaben zu absoluten Mengen und zu Konzentrationen im betroffenen Boden, human- und ökotoxikologische Angaben [akute und chronische Toxizität], Verlagerbarkeit, Bindungsstärke an den Boden, Persistenz):

- a) organische Schadstoffe
- b) anorganische Schadstoffe
- c) Säurebildner
- d) dispergierte, nicht gelöste Stoffe

⇒ Hydrologische Wirkfaktoren

- a) Entwässerung (Dräne, Gräben, Grundwasserabsenkung)
- b) Vernässung (durch stauende Baukörper wie Dämme oder auch unspezifische Wiedervernässungsmaßnahmen)

Bosch & Partner und *Wolf* (2000) haben verschiedenen Vorhabentypen spezifische Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen in Abhängigkeit von bau-, anlage- und betriebsbedingten Wirkungen zugeordnet. Auch der *BVB* (2002) hat Vorhabentypen in Form von Regelfallvermutungen Beeinträchtigungen von Bodenfunktionen zugeordnet.

5 Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen (Beispiele)

Von den im Abschnitt 4 genannten Wirkfaktoren werden im Folgenden die Versiegelung und die Bodenverdichtung näher betrachtet. Weitere Ausführungen zu bodenbezogenen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen können den Veröffentlichungen von *Blossey et al.* (2002) und *BVB* (2002) entnommen werden.

Beeinträchtigungen durch Versiegelung

Versiegelung wirkt auf alle drei natürliche Bodenfunktionen und – falls Böden mit Archiven der Kultur- oder Naturgeschichte betroffen sind – auch auf die Archivfunktion ein (Tab. 1). Folgende Beeinträchtigungen sind v. a. zu konstatieren:

- Zerstören des Bodenprofils durch Abgraben, Einbringen von Trag- oder Frostschuttschichten etc.
- ⇒ Verlust der Eigenart und Natürlichkeit
- Teil- oder Vollverlust der Lebensraumfunktion
- ⇒ Verlust von Arten- (einschließlich Bodenorganismen) und Biotopinventar
- ⇒ Barriereeffekte (in Abhängigkeit von der räumlichen Lage)
- Teil- oder Vollverlust der Regler-/Speicherfunktion
- ⇒ Geringere Grundwasserneubildung
- ⇒ Erhöhter Oberflächenabfluss
- ⇒ Folgewirkungen: Beeinträchtigungen des Landschaftswasserhaushaltes wie z. B. erhöhte Hochwasserbildung
- Teil- oder Vollverlust der Filter-/Pufferfunktion
- ⇒ Beeinträchtigungen des natürlichen Stoffhaushaltes
- ⇒ Stoffimmissionen in Böden

Die ungebremste Flächeninanspruchnahme für Siedlung und Verkehr führt zu einer immer stärkeren Versiegelung von Böden. Mit ca. 120 ha/Tag stellt der Flächenverbrauch eine bedeutende Gefährdungsquelle für Böden dar (Abb. 3). Als umweltpolitisches Ziel ist die Reduzierung des täglichen Flächenverbrauchs auf 30 ha formuliert worden.

Tab. 1. Betroffene Bodenfunktionen bei Versiegelungen

Wirkfaktoren	Betroffene Bodenfunktionen
Versiegelung	<ul style="list-style-type: none"> • Lebensraumfunktion <ul style="list-style-type: none"> – für Bodenorganismen – für Pflanzen und Tiere • Regler- und Speicherfunktion <ul style="list-style-type: none"> – Wasserhaushalt – Nährstoffhaushalt • Filter- und Pufferfunktion <ul style="list-style-type: none"> – für organische Schadstoffe – für anorganische Schadstoffe – für Säurebildner – für dispergierte, nicht gelöste Stoffe • Archivfunktion

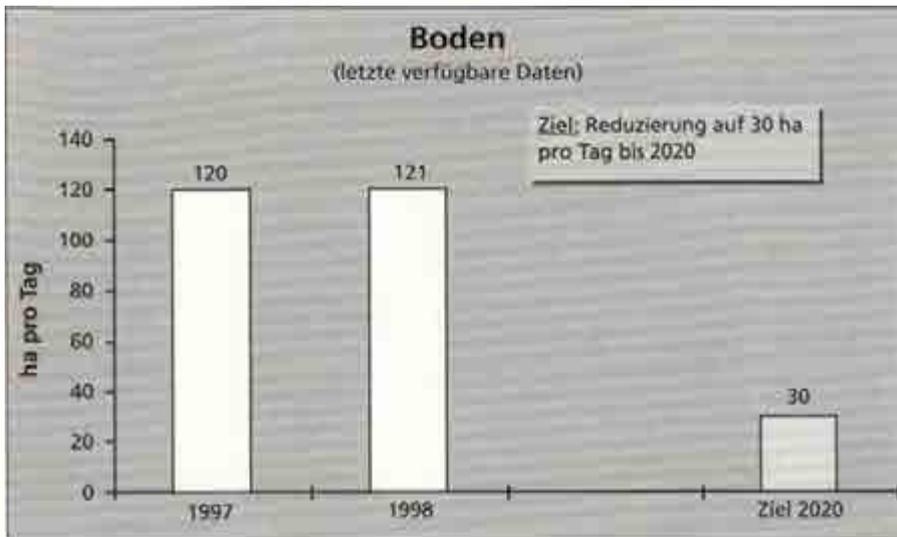


Abb. 3: Entwicklung der Flächeninanspruchnahme des Bodens für Siedlung und Verkehr (Umweltbundesamt, 2000).

Versiegelungen lassen sich hinsichtlich ihres Versiegelungsgrades und der verwendeten Oberflächenbeläge in ihrer Wirkung auf den Boden differenzieren. Neben baulichen Anlagen und mit Asphalt oder Beton vollständig versiegelten Oberflächen werden auch durchlässigere Beläge als versiegelt betrachtet, obwohl diese – wie z.B. Rasengittersteine oder breitfugiges Pflaster – z.T. noch ein reduziertes Pflanzenwachstum erlauben (Tab. 2).

Die Funktionen des Bodens werden durch die Versiegelung stark beeinträchtigt. Im Bereich der unmittelbaren Baumaßnahmen kommt es zu einem völligen Verlust der natürlichen Bodenfunktionen. Teilversiegelungen beeinträchtigen die Bodenfunktionen stark, jedoch kann der Boden noch Teilfunk-

tionen im eingeschränkten Maße übernehmen. Die Substrate von Dachbegrünungen oder Begrünungen von Tiefbauten wie z.B. Tiefgaragen stellen technogen stark überprägte Böden dar, die jedoch in Abhängigkeit von der Substratauswahl, Mächtigkeit und Begrünung natürliche Bodenfunktionen im unterschiedlichen Ausmaß übernehmen können. Die Ausführungen machen deutlich, dass es aus bodenschutzfachlicher Sicht notwendig ist, eine qualifizierte Differenzierung von Versiegelungsgraden und -arten vorzunehmen.

Auch werden Böden im näheren Umfeld der Baumaßnahmen z.T. erheblich beeinträchtigt. Diese Beeinträchtigungen sind zwar nicht mit einer Vollversiegelung gleichzusetzen, jedoch unterliegen Böden im näheren Umfeld

Tab. 2. Übersicht über Belagsklassen und korrespondierender Verluste der natürlichen Bodenfunktionen (Feldwisch et al. 2001)

Belagklasse	Belagarten	Verlust der natürlichen Bodenfunktionen
1	Asphalt, Beton, Pflaster mit Fugenverguss oder Betonunterbau, Kunststoffbeläge	
2	Kunststein- und Plattenbeläge (Kantenlänge > 8 cm), Betonverbundpflaster, Klinker, Mittel- und Grosspflaster	
3	Klein- und Mosaikpflaster (Kantenlänge < 8 cm)	
4	Rasengittersteine, wassergebundene Decken (z.B. Schlacke, Kies- oder Tennenfläche, Schotterrasen)	

der Baumaßnahmen folgenden schädlichen Veränderungen: Bodenschadverdichtung (s.u.), stofflichen Einträgen, Bodenumlagerungen, Entwässerungsmaßnahmen etc. Auch diese schädlichen Bodenveränderungen sind zu erfassen.

Vor dem Hintergrund der großen Flächeninanspruchnahme kommt der Entsiegelung von Böden als Ausgleichsmaßnahme eine hohe Bedeutung zu. Möglichkeiten und Potenziale zur Verringerung des Versiegelungszuwachses sowie zur Entsiegelung werden u.a. von Mohs & Meiners (1994) und Apel et al. (2001) thematisiert.

Beispielhaft werden in Tabelle 3 einige wesentliche bodenschutzrelevante Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen und davon begünstigte Bodenfunktionen aufgeführt.

Beeinträchtigungen durch Verdichtung

Verdichtungen beeinträchtigen primär die Lebensraumfunktion und die Regler-/Speicherfunktion der Böden für den Wasserhaushalt und sekundär als Folgewirkungen die Regler-/Speicherfunktion der Böden für den Nährstoffhaushalt sowie die Filter- und Pufferfunktion (vgl. Bosch & Partner und Wolf 2000; Tab. 4). Folgende Beeinträchtigungen sind v.a. zu konstatieren (vgl. Abb. 4 und 5):

- Beeinträchtigung der Lebensraumfunktion
 - ⇒ Geringere Durchwurzelbarkeit
 - ⇒ Weniger pflanzenverfügbares Wasser
 - ⇒ Geringere Biomasseproduktion
 - ⇒ Veränderte Artenspektren bei den Bodenorganismen
 - ⇒ Beeinträchtigungen der Nahrungskette
- Beeinträchtigungen der Regler-/Speicherfunktion
 - ⇒ Geringeres Grobporenvolumen
 - ⇒ Geringere Porenkontinuität
 - ⇒ Geringere Wasser- und Luftleitfähigkeit
 - ⇒ Geringere Wasserinfiltration
 - ⇒ Geringer Grundwasserneubildung
 - ⇒ Erhöhter Oberflächenabfluss
 - ⇒ Gestörte Nährstoffkreisläufe durch (lokal) anaerobe Verhältnisse
- Beeinträchtigungen der Filter-/Pufferfunktion
 - ⇒ Geringeres Porenvolumen und folglich geringe Reaktionsoberfläche

➔ Geringere/veränderte bodenbiologische Aktivität (mehr Anaerobier) und damit Störung der natürlichen Abba-, Ausgleichs- und Aufbauleistungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften

Böden weisen im ungestörten Zustand ein bestimmtes Maß an Hohlräumen und Poren unterschiedlicher Größe auf, das u.a. von der Bodenart abhängt. In diesen Hohlräumen erfolgt der Transport des Wassers und der Gasaustausch, Letzterer ist u.a. für die Sauerstoffversorgung der Bodenorganismen und Pflanzenwurzeln lebensnotwendig. Durch die Befahrung des Bodens mit Maschinen im Rahmen land- und forstwirtschaftlicher Bewirtschaftung sowie im Rahmen von Baumaßnahmen z.B. beim Rohrleitungsbau kann es zur Schadverdichtung des Bodens bzw. zu einem Verlust an Hohlräumen kommen. Bis zu einem bestimmten Grad besitzen Böden eine Elastizität, die es erlaubt, Verdichtungen zu kompensieren. Wird dieser Punkt überschritten, kommt es zu Bodenschadverdichtungen. Die Folgewirkungen von Bodenschadverdichtungen sind sehr komplex und umfassen den Bodenwasser- und Lufthaushalt, das Pflanzenwachstum sowie den Umfang und die Aktivität der Bodenorganismen.

Die Empfindlichkeit von Böden gegenüber Lasteinträgen bzw. die Gefahr von Bodenschadverdichtungen wird im Wesentlichen bestimmt von

- der Bodenart,
- der Bodenfeuchtigkeit,
- der Nutzungsform und
- den eingetragenen Lasten.

(vgl. Dürr et al. 1995; DVWK 1995, 1997; BEW 1997; Feldwisch 2000b; Petelkau et al. 2000).

Beispielhaft werden in Tabelle 5 einige wesentliche bodenschutzrelevante Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen und davon begünstigte Bodenfunktionen aufgeführt.

Tabelle 6 ordnet bodenspezifische Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen einzelnen Vorhabensphasen zu. Wesentlich für die Vermeidung von Bodenschadverdichtungen ist eine bodenkundliche Baustellenleitung, welche

Abb. 4: Schadverdichtung im Rahmen des Rohrleitungsbaus durch Befahren bei zu hohen Bodenfeuchten und mit zu schwerem Gerät (Foto: N. Feldwisch).

Tab. 3. Beispiele für bodenschutzrelevante Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen bei Versiegelungen und davon begünstigte Bodenfunktionen

Maßnahme	begünstigte Bodenfunktionen
• Flächenrecycling	• Lebensraumfunktion • Regler-/Speicherfunktion • Filter-/Pufferfunktion
• Teil- statt Vollversiegelung	• Lebensraumfunktion • Regler-/Speicherfunktion • Filter-/Pufferfunktion
• Entsiegelung	• Lebensraumfunktion • Regler-/Speicherfunktion • Filter-/Pufferfunktion
• Dachbegrünung*	• Lebensraumfunktion • Regler-/Speicherfunktion • Filter-/Pufferfunktion
• Regenwassernutzung (Zisternen)**	• Regler-/Speicherfunktion
• Regenwasserrückhaltung**	• Regler-/Speicherfunktion
• Regenwasserversickerung**	• Regler-/Speicherfunktion
• Bei Verkehrswegen: Zentrale Versickerung mit vorgeschalteter Reinigung statt Bankettversickerung**	• Filter-/Pufferfunktion

* Ob Dachbegrünung als Kompensationsmaßnahme einzustufen sind, hängt vom Einzelfall ab (vgl. Anmerkungen weiter oben).

** Durch bauliche Maßnahmen und Einbringen versickerungsfähiger Substrate stellen diese Maßnahmen selbst Eingriffe in Böden dar. Diese Eingriffe sind prinzipiell zulässig, bedürfen jedoch einer sorgfältigen Rechtsgüterabwägung

Tab. 4. Betroffene Bodenfunktionen bei schädlichen Verdichtungen

Wirkfaktoren	Primär betroffene Bodenfunktionen	Sekundär betroffene Bodenfunktionen
Verdichtung	<ul style="list-style-type: none"> Regenwasserrückhaltung <ul style="list-style-type: none"> für Bodenorganismen für Pflanzen und Tiere Regler- und Speicherfunktion <ul style="list-style-type: none"> Wasserhaushalt 	<ul style="list-style-type: none"> Regler- und Speicherfunktion <ul style="list-style-type: none"> Nährstoffhaushalt Filter- und Pufferfunktion <ul style="list-style-type: none"> für organische Schadstoffe für anorganische Schadstoffe für Säurebildner für dispergierte, nicht gelöste Stoffe





Abb. 5: Makroporenraum (> 1 mm) in ungestörten Bodensäulen (Ø 10 cm) (Joschko et al. 1995). Die Röntgenaufnahme lässt den Porenraum als weiße Flächen zwischen der Bodenmatrix erscheinen. – Oben: Unverdichteter Boden mit guter Porenkontinuität. – Unten: verdichteter Boden mit unterbrochener Porenkontinuität.

Tab. 5. Beispiele für bodenschutzrelevante Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen bei Verdichtungen und davon begünstigte Bodenfunktionen

Maßnahme	begünstigte Bodenfunktionen
<ul style="list-style-type: none"> Wahl des Befahrungszeitpunkts (Mit steigender Bodenfeuchte sinkt die Tragfähigkeit, sodass kritische Vorhaben in die trockeneren Sommermonate gelegt werden sollten.) 	<ul style="list-style-type: none"> Lebensraumfunktion Regler-/Speicherfunktion Filter-/Pufferfunktion
<ul style="list-style-type: none"> Reduzieren der Radlasten 	<ul style="list-style-type: none"> Lebensraumfunktion Regler-/Speicherfunktion Filter-/Pufferfunktion
<ul style="list-style-type: none"> Reduzieren der Kontaktflächen drücke (z.B. Breitreifen, Kettenfahrzeuge) 	<ul style="list-style-type: none"> Lebensraumfunktion Regler-/Speicherfunktion Filter-/Pufferfunktion
<ul style="list-style-type: none"> Trassenauswahl (Meiden verdichtungsempfindlicher Böden) 	<ul style="list-style-type: none"> Lebensraumfunktion Regler-/Speicherfunktion Filter-/Pufferfunktion
<ul style="list-style-type: none"> Baufenster (Zur Minimierung der Bodenbeanspruchung sind Bau fenster auszuweisen und zu überwachen, da es ansonsten im Rahmen unkontrollierten Befahrens zu Bodenschadverdichtungen kommt. Vgl. Abb. 6) 	<ul style="list-style-type: none"> Lebensraumfunktion Regler-/Speicherfunktion Filter-/Pufferfunktion
<ul style="list-style-type: none"> Schonende Bodenlagerung 	<ul style="list-style-type: none"> Lebensraumfunktion Regler-/Speicherfunktion Filter-/Pufferfunktion
<ul style="list-style-type: none"> Tieflockerung 	<ul style="list-style-type: none"> Lebensraumfunktion Regler-/Speicherfunktion Filter-/Pufferfunktion



Abb. 6: Fehlende Bau fenster führen durch unkontrolliertes Befahren zu großflächiger Bodenschadverdichtung, die im Verhältnis zur überbauten/versiegelten Fläche durch aus ein Vielfaches ausmachen kann (Foto: N. Feldwisch).

Tab. 6. Schutz der Bodenfunktionen vor Verdichtungen in einzelnen Vorhabensphasen

Vorhabensphasen		
Planung	Bau	Betrieb
<ul style="list-style-type: none"> • Meiden von verdichtungsempfindlichen Böden • Minimale Flächeninanspruchnahme • Ausweisen von Baustraßen und Tabuflächen 	<ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitende Maßnahmen wie Begrünung zur biologischen Entwässerung der Böden (Transpiration der Pflanzen); vgl. Abb. 7 • Minimale, standortangepasste Eingriffsintensität (Oberbodenabtrag, Auskoffern) • Vermeiden von irreversiblen Verdichtungen • Sachgerechte Lagerung von Bodenaushub • Sachgerechter Wiedereinbau des Bodens • Bodenkundliche Baustellenleitung 	<ul style="list-style-type: none"> • Mehrjährige oder Dauerbegrünung der beeinträchtigten Flächen zur biologische Lockerung infolge intensiver Bodendurchwurzelung (Zeitspanne je nach Standortbedingungen); Auswahl tiefwurzelnder Pflanzenarten • Bodenschonende Folgenutzung • Mechanische Tieflockerung mit anschließendem Anbau tiefwurzelnder Pflanzen und schonender Folgenutzung

die Einhaltung der Bodenschutzstandards überwacht sowie dem Bau- und Witterungsverlauf angepasste bodenschonende Maßnahmen einbringen kann.

6 Schlussfolgerungen

Folgende Schlussfolgerungen lassen sich für die Berücksichtigung der Bodenfunktionen in der Eingriffsregelung ziehen:

- Böden als Bestandteile des Natur-

haushaltes sind auch im Rahmen des Naturschutzes zu berücksichtigen. Anknüpfungspunkte ergeben sich aus der Verpflichtung zur Sicherung bzw. Wiederherstellung des Naturhaushaltes nach BNatSchG.

- Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen müssen bodenfunktionsbezogen abgeleitet werden. Anhaltspunkte und Kriterien zur Erfassung und Bewertung der Bodenfunktionen sowie deren Beeinträchtigungen ergeben sich



Abb. 7: Bauvorbereitende Maßnahmen helfen Schadverdichtungen zu vermeiden. Das Foto zeigt eine im Vorfeld der Baumaßnahme begrünte Fahrtrasse, die durch die Transpiration der Pflanzen entwässert wurde, sodass der Boden tragfähig war. Gleichzeitig wurde die Baumaßnahme gezielt in das Sommerhalbjahr gelegt, um Vernässungen während der Bauphase – wie sie im Winter üblich sind – weitgehend ausschließen zu können (Foto: G. Dumbeck).

aus dem Bodenschutzrecht sowie aus bodenschutzfachlichen Konzeptionen und Regelungswerken.

- Bodenschutz kann nicht alleine über Arten- und Biotopschutz verwirklicht werden.

- Tradiertere Abgrenzungen des Naturschutzes zur landwirtschaftlichen Nutzung sind im Rahmen des naturschutzfachlich motivierten Bodenschutzes zu überwinden.

7 Literatur

Apel, D., C. Böhme, U. Meyer, L. Preisler-Holl (2001): Szenarien und Potenziale einer nachhaltig flächensparenden und landschaftsschonenden Siedlungsentwicklung. UBA-Berichte 1/01.

BEW – Bundesamt für Energiewirtschaft (Schweiz) (1997): Richtlinie zum Schutz des Bodens beim Bau unterirdisch verlegter Rohrleitungen (Bodenschutzrichtlinien). Bern: Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale.

Blossey, S., Lehle, M. (1998): Eckpunkte zur Bewertung von natürlichen Bodenfunktionen in Planungs- und Zulassungsverfahren. Sachstand und Empfehlungen der LABO. In: Bodenschutz 4/98, S. 131–137.

Blossey, S. et al. (2002): Bodenbezogene Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in der Bauleitplanung. In: Bodenschutz 3/02, S. 84–89.

Bosch & Partner und Wolf (2000): Wiederherstellungsmöglichkeiten von Bodenfunktionen im Rahmen der Eingriffsregelung. Angewandte Landschaftsökologie Heft 31. BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag, Münster.

BVB (Bundesverband Boden) Hrg.) (2001): Bodenschutz in der Bauleitplanung. In: BVB-Materialien, Band 6. Berlin.

BVB (Bundesverband Boden) Hrg.) (2002): Bodenbezogene Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in der Bauleitplanung. Herausgeber: Bundesverband Boden (BVB) e.V., Adelheidsstr. 16, 53757 St. Augustin.

Dürr, H.-J., H. Petelkau, C. Sommer (1995): Literaturstudie Bodenverdichtung. UBA-Texte 55/95.

DVWK (Hrsg.) (1995): Gefügestabilität ackerbaulich genutzter Mineralböden, Teil I: Mechanische Belastbarkeit. Merkblätter zur Wasserwirtschaft 234/1995. Wirtschafts- und

- Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn.
- DVWK (Hrsg.) (1997): Gefügestabilität ackerbaulich genutzter Mineralböden, Teil II: Auflastabhängige Veränderungen von bodenphysikalischen Kennwerten. Merkblätter zur Wasserwirtschaft 235/1997. Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn.
- Feldwisch, N. (2000a): Definition der Lebensraumfunktion und ihre Aussagefähigkeit in Planungsverfahren. In: Feldwisch et al. (Autorenkollektiv): Workshop „Bodenfunktionsbewertung“ der Umweltbehörde Hamburg vom 11. April 2000. Hrsg. von Umweltbehörde Hamburg. S. 28–35.
- Feldwisch, N. (2000b): Untersuchungs- und Handlungskonzept für verdichtungsempfindliche Standorte in Sachsen. Studie im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Geologie und Umwelt, Dresden.
- Feldwisch, N., K. Müller-Pfannenstiel, M. Herbert, R. Wolf (1999): Erfordernis und Möglichkeiten der Berücksichtigung des Bodenschutzes im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. Bodenschutz 4 (99), 130–135.
- Feldwisch, N., H. Gabányi, A. Gröngroft, B. Hochfeld, G. Miehllich, K. Müller-Pfannenstiel, N. Pranzas, F. Raecke (2000): Workshop „Bodenfunktionsbewertung“ der Umweltbehörde Hamburg vom 11. April 2000. Hrsg. von Umweltbehörde Hamburg.
- Feldwisch, N., S. Kuntz, S. Mayer (2001): Methodenvergleich zur Datengewinnung und -nutzung im Bereich des Bodenschutzes. UBA-Texte (Veröff. in Vorbereitung).
- Joschko, M., J. Brunotte, H. Rogasik, M. Frielinghaus (1995): Mulchsaat, Regenwürmer und Bodengefüge. In: KTBL (Hrsg.): Einführung von Verfahren der Konservierenden Bodenbearbeitung in die Praxis. Darmstadt: KTBL, 163–173.
- LABO/LANA (1999): LABO/LANA-Positionspapier zum Bodenschutz im Rahmen der Landschaftsplanung und der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung.
- Mohs, B. & H. G. Meiners (1994): Kriterien des Bodenschutzes bei der Ver- und Entsiegelung von Böden, Untersuchungsprogramm Bodenver-/entsiegelung, UBA-Texte 50/94.
- Petelkau, H., K. Seidel, M. Frielinghaus (2000): Ermittlung des Verdichtungswiderstandes von Böden des Landes Brandenburg und Bewertung von Landmaschinen und landwirtschaftlichen Anbauverfahren hinsichtlich der Beeinträchtigung von Bodenfunktionen durch die Verursachung von schwer regenerierbaren Schadverdichtungen. Abschlussbericht zum Werkvertrag Nr. 350.214 des Instituts für Bodenlandschaftsforschung des Zentrums für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF, Müncheberg) im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg.
- Umweltbundesamt (2000): Deutscher Umweltindex DUX. URL: <http://www.umweltbundesamt.de/dux/index.htm>. 09. Mai 2000.
- Wolf, R. (1999): Bodenfunktionen, Bodenschutz und Naturschutz – Zum Verhältnis von Boden- und Naturschutzgesetz. Natur und Recht Heft 10: 545–554.

Anschrift des Verfassers

Ingenieurbüro Feldwisch
Bodenschutz, Gewässerschutz und
Nachhaltige Landentwicklung
Hindenburgplatz 1
51429 Bergisch Gladbach
Tel. 02204-4228-50 · Fax 02204-4228-51
info@ingenieurbuero-feldwisch.de
www.ingenieurbuero-feldwisch.de

Bis Ende 2000 war Herr Feldwisch Geschäftsführer bei der Bosch & Partner GmbH (<http://www.bosch-partnergmbh.de>); in diesem Rahmen hat Herr Feldwisch an einer BfN-Studie mitgewirkt, auf die sich dieser Beitrag bezieht.

Gewässerschutz durch Bodenschutz – NNA-Seminar vom 26.–27. 07. 2000

Was bringt die EU-Wasserrahmenrichtlinie für den Gewässerschutz?

von Christine Markard

EG-Richtlinien sind im Wassersektor nicht neu. Ab Mitte der 70er Jahre entstanden eine Reihe sektoraler Richtlinien. Es gab Richtlinien, die die *Anforderungen an Einleitungen* regelten, insbesondere die Tochterrichtlinien der Richtlinie Einleitung gefährlicher Stoffe (76/464/EWG), die Kommunalabwasser-Richtlinie (91/271/EWG), die IVU-Richtlinie (96/61/EG) und in gewisser Weise kann man auch die Nitrat-Richtlinie (91/676/EWG) und die Pflanzenschutzmittel-Zulassungsrichtlinie (97/57/EG) darunter subsumieren. Zum Teil enthielten diese bereits auch *Güteeinfordernngen für die verschiedenen Gewässerarten* (Binnengewässer, Küstengewässer, Grundwasser 80/68/EWG), daneben gab es für bestimmte *Nutzungen* (Fischerei 78/659 EWG, Muschelzucht 79/923/EWG, Trinkwassergewinnung 75/440/EWG) auch spezifische Güteeinfordernngen.

Diese Richtlinien wurden – mehr oder weniger – national umgesetzt. Es herrschte aber zunehmend Verwirrung, wie die verschiedenen Anforderungen miteinander in Einklang zu bringen seien. Die Mitgliedstaaten und das Europäische Parlament forderten daher 1995 die Kommission auf, ein geschlossenes Gewässerschutzkonzept vorzulegen. Das Ergebnis war der Vorschlag zu einer europäischen Wasserrahmenrichtlinie, der am 26. Februar 1997 vorgelegt wurde. Seither hat es eine Reihe von Überarbeitungen und Konkretisierungen des Entwurfs gegeben; die letzte Fassung, die schließlich verabschiedet wurde und auf die ich mich beziehe, stammt vom 23. Oktober 2000.

Die integrierte Flussgebietsbewirtschaftung

Was ist nun neu an der Wasserrahmenrichtlinie und was ist begrüßenswert?

Neu ist, dass der Anwendungsbereich der Richtlinie praktisch alle Gewässer der Gemeinschaft erfasst, d.h. sowohl die Oberflächengewässer – Fließgewässer, Seen, Übergangsgewässer (d.h. z.B. Ästuare und Lagunen) und Küstengewässer – als auch das Grundwasser. Zum anderen werden alle gewässerrelevanten Einflussfaktoren berücksichtigt, d.h. sowohl chemisch-physikalische als auch hydromorphologische Aspekte (sowie zusätzlich mengenmäßige Aspekte für das Grundwasser).

Neu ist auch die flussgebietsbezogene Ausrichtung der Gewässerbewirtschaftung, der sich bisher nicht im WHG findet, obwohl sie in der Praxis in Deutschland bereits eine große Rolle spielt.

Ich verweise hier nur auf die 50-jährige internationale Zusammenarbeit im Rahmen der Rheinschutzkommission, die auch von der EG als beispielhaft angesehen wurde. Gewässer machen nun mal nicht an administrativen Grenzen Halt. Sie werden von der Quelle bis zur Mündung ins Meer durch Stoffeinträge und Nutzungen des gesamten Einzugsgebietes beeinträchtigt.

Wenn wir allen Anrainerstaaten die gleichen Nutzungsmöglichkeiten zugestehen – und dies ist heute Konsens –, müssen wir sicherstellen, dass die Oberlieger ihre Probleme nicht billig auf Kosten der Unterlieger entsorgen. Hierfür bedarf es jedoch gemeinsamer Maßstäbe, welche Qualität das gemeinsam genutzte Gewässer zumindest einhalten muss.

Ziel ist die „gute Qualität“

Diese gemeinsamen Qualitätsmaßstäbe bilden auch den Kern der neuen WRRL. Die Zielbestimmung des maßgeblichen Art. 4 besagt, dass innerhalb einer be-

stimmten Frist alle Gewässer den „guten Zustand“ erreicht haben müssen. Die Kriterien, was unter dem „guten Zustand“ zu verstehen ist, sind in einem umfangreichen Annex beschrieben, der die spezifischen Qualitätsanforderungen für Oberflächengewässer einschließlich Seen, Ästuare und Küstengewässer sowie für Grundwasserkörper enthält.

Als wichtigste Neuorientierung ist wohl die Zurückdrängung der Bedeutung chemischer zugunsten biologischer Parameter zu sehen. Regulierte die alte Wasserrichtlinie von 1976 noch mehr als 130 gefährliche Stoffe, die in nicht enden wollenden Messkampagnen überwacht werden mussten, so werden in der neuen WRRL lediglich etwa 30 Stoffe EG-weit begrenzt und sind – im Falle spezifischer Quellen – zu überwachen.

Für Grundwasser ist die Pflichtüberwachung auf Nitrat und Pflanzenschutzmittel ausgerichtet. Weitere Schadstoffe müssen allerdings überwacht werden, wenn Verschmutzungsquellen bekannt und Auswirkungen auf die Gewässer zu erwarten sind.

Die WRRL – eine verkappte Ökologierichtlinie?

Statt der Chemie steht also in Zukunft die Ökologie der Gewässer im Vordergrund. Wie ist das zu verstehen? Grund für die ökologische Ausrichtung der Richtlinie ist, dass wir seit langem wissen, dass für ein ökologisch intaktes Gewässer mit einer naturraumtypischen Pflanzen- und Tierwelt nicht allein physikalisch-chemische Parameter maßgeblich sind, sondern auch oft weit mehr die Morphologie, d.h. Veränderungen der Fließgeschwindigkeit, der Gewässerstruktur und der Sedimentbeschaffenheit.

Ich muss jedoch dem Missverständnis vorbeugen, dass es sich bei den biologischen Parametern um die Fortschreibung der bisherigen biologischen Gütekarte handelt. Das nunmehr vor 100 Jahren entwickelte Saprobien-system in-

diziert nur einen Teil der anthropogenen Belastungen und ist daher heute nicht mehr zeitgemäß.

Der neuen biologischen Güteklassifikation der WRRL liegt die Hypothese zugrunde, dass gewässerspezifisch ein bestimmtes Arteninventar zu erwarten ist (Referenz). Geht man nun davon aus, dass Eingriffe in die Gewässerstruktur oder die -chemie zu einer entsprechenden Artenverschiebung oder -verarmung führen, so ist aus dem Verhältnis „Ist“ zu „Soll“, dem sog. Environmental quality ratio (EQR), ablesbar, ob das gefundene Arteninventar dem zu erwartenden entspricht (sehr gute Qualität EQR = 1) bzw. davon geringfügig abweicht (gute Qualität, EQR >0,8) oder ob es deutlich vom „Soll“ entfernt ist (mäßiger Zustand).

Die Bedeutung der Gewässerbiologie als integrierendem Indikator für die vielfältigen Nutzungen und Belastungen, denen ein Gewässer ausgesetzt ist, möchte ich nur an dem Vergleich Rhein/Elbe deutlich machen:

Mit der Verbesserung der Wasserbeschaffenheit des Rheins in den letzten 20 Jahren haben sich auch der Artenbestand und die -vielfalt deutlich erhöht. Im Vergleich dazu wies die Elbe trotz schlechter Wasserqualität eine erstaunlich hohe Artenvielfalt auf und bot Lebensraum für zahlreiche vom Aussterben bedrohte Pflanzen und Tiere. Dies wird u.a. darauf zurückgeführt, dass insbesondere im Bereich der mittleren Elbe über die letzten 40 Jahre die naturnahen Strukturen erhalten geblieben sind, während es sich beim Rhein um ein weitgehend ausgebautes und staugeregeltes Gewässer handelt.

Das Primat der biologischen Gütebewertung trägt auch der Erkenntnis Rechnung, dass wir nie schaffen werden, alle Stoffe, die in die Gewässer eingeleitet werden, durch ein Monitoring zu erfassen.

Es kann auch nicht Ziel der Überwachung sein, jedem Einzelstoff nachzujagen. Wichtig ist daher die Kontrolle ausgewählter prioritärer Stoffe bei gleichzeitiger Überwachung der Lebensgemeinschaften in den Gewässern. Der biologische Ansatz der Überwachung ist aber auch deshalb von großer Aktualität, weil die Bedeutung der Einleitung als Ursache für ökologische Schäden zurückgeht, während die Bedeutung morphologischer Veränderun-

gen der Gewässer durch Ausbau und Aufstau zunehmende Bedeutung erlangt.

Analyse der Flusseinzugsgebiete (Art. 5)

Die Ziele sind also vorgegeben, wie geht nun die Richtlinie vor?

Der erste Schritt ist die Analyse der Flusseinzugsgebiete.

Damit die Überwachung und die Maßnahmen in den Gebieten erfolgen, wo sie am meisten vonnöten sind, sind die Mitgliedstaaten verpflichtet, eine Analyse der Flusseinzugsgebiete vorzunehmen und gefährdungsspezifisch ihre Überwachung daran auszurichten. Wichtig ist, dass die Analyse des Einzugsgebiets die Betrachtung aller signifikanten Belastungen umfasst. Das sind neben den Abwassereinleitungen auch diffuse Quellen, die Landnutzung im Einzugsgebiet sowie Abflussregulierungen, Wasserüberleitungen und -umleitungen und morphologische Veränderungen.

Überwachung des Zustands (Art. 8)

Der zweite Schritt fordert die Aufstellung von Überwachungsmaßnahmen (Messnetze, Häufigkeit, Bewertung) in Anpassung an die Analyse. Gefordert ist die Überwachung biologischer, morphologischer und chemisch-physikalischer Parameter.

Aufstellung von Maßnahmenprogrammen (Art.11)

Sofern sich aus der Analyse oder den Überwachungsdaten ergibt, dass die Vorgaben des „guten Zustandes“ für ein Flusseinzugsgebiet nicht eingehalten werden, muss den Gründen hierfür nachgegangen und ermittelt werden, welche Maßnahmen weiter erforderlich sind, um die Ziele zu erreichen.

Dies erfordert die Aufstellung von Maßnahmenprogrammen. Sie umfassen zum einen die Verpflichtungen nach den bestehenden einschlägigen EG-Richtlinien, die in jedem Fall beachtet werden müssen (z. B. IVU-Richtlinie, Kommunalabwasser-RL etc.), auch wenn die betroffenen Gewässer bereits in gutem Zustand sind. Auf diese Weise soll bei ökologisch intakten Gewässern gemäß

dem Vorsorgeprinzip verhindert werden, dass sich die Qualität verschlechtert.

Ergänzende Maßnahmen müssen dann ergriffen werden, wenn die getroffenen Maßnahmen nicht ausreichen, den „guten Zustand“ zu erreichen. Dies gilt insbesondere für die Probleme, wo die EG-Richtlinien bis heute nicht den gewünschten Erfolg gezeigt haben (z. B. Nitrat-RL) oder wo es keine EG-weiten Regelungen gibt, wie z. B. für Gewässerausbau und Aufstau. In diesen Fällen sind „ergänzende Maßnahmen“ erforderlich. Dafür kommen praktisch alle denkbaren umweltpolitischen Instrumente in Betracht. Das Spektrum reicht hier von ordnungsrechtlichen über wirtschaftliche bis hin zu rein informatorischen Maßnahmen, es fallen aber auch z. B. bei der Genehmigung von Strukturmaßnahmen einzelfallbezogene Auflagen darunter, wie die Neuschaffung und Wiederherstellung von Feuchtgebieten oder das Anlegen von Fischtreppe an Staustufen. Es obliegt den Mitgliedstaaten, die geeigneten Maßnahmen und Instrumente zur Erreichung der Ziele auszuwählen und einzusetzen.

Diese Maßnahmenprogramme sind binnen zehn Jahren nach Inkrafttreten der Richtlinie zu erstellen und alle sechs Jahre zu überprüfen und zu aktualisieren. Innerhalb von drei Jahren müssen die Vorgaben der Maßnahmenprogramme in die Praxis umgesetzt werden.

Keine Regel ohne Ausnahme (Art. 4 Abs. 3 ff.)

Es ist eine Binsenweisheit, dass zwischen anspruchsvollen Qualitätsnormen und der Möglichkeit, Ausnahmen in Anspruch zu nehmen, eine Wechselbeziehung besteht. Je schärfer die Qualitätsnormen, desto weiter müssen die Ausnahmemöglichkeiten sein, bei denen weniger strenge Ziele oder die Verlängerung der Fristen, bis wann der gute Zustand erreicht ist, möglich sind. Eine Verlängerung der Fristen ist gem. Art. 4 Abs. 3 unter der Voraussetzung möglich, dass sich in der vorgegebenen Zeit nicht alle erforderlichen Verbesserungen des Gewässerzustandes erreichen lassen. Ein Abweichen vom geforderten Schutzziel ist gem. Art. 4 Abs. 4 dann erlaubt, wenn Verbesserungen des Gewässerzustandes infolge menschlicher

Tätigkeiten oder natürlicher Bedingungen unmöglich oder unverhältnismäßig teuer wären. Jedem Praktiker ist klar, dass z. B. bei der Altlastensanierung realistischere Weise mit großen Zeiträumen gerechnet werden muss und dass als Sanierungsziel nur selten der Zustand der „natürlichen Beschaffenheit“ zu erreichen ist.

Eine besondere Form von Ausnahme ist die Ausweisung sog. „erheblich veränderter Gewässer“. Was als „erheblich verändert“ gilt, ist sehr weit gefasst. Aufgeführt sind Schifffahrt, Wasserkraftnutzung und Hochwasserschutz, aber auch sog. menschliche Entwicklungen. Dieses letzte Kriterium, das offensichtlich als Auffangtatbestand dienen soll, eröffnet die Möglichkeit, in Kulturlandschaften faktisch sämtliche Flussläufe als „erheblich verändert“ auszuweisen. Für diese Gewässer sind die Güteanforderungen („gutes ökologisches Potenzial“) an der Möglichkeit technischer Verbesserungen orientiert, die durch sog. „praktikable Maßnahmen“ erreichbar sind.

Es ist daher wichtig zu definieren, was unter „praktikablen Maßnahmen“ zu verstehen ist. Hierzu gehören m.E. vor allem Maßnahmen, die die Durchgängigkeit der Gewässer gewährleisten. Ferner sollten Regelungen zur Restwassermenge bei Ausleitungskraftwerken und Mindestanforderungen für Laich- und Aufwuchshabitate festgelegt werden.

Flussgebietspläne werden an die Kommission berichtet (Art. 13)

Die Kommission verlangt in Zukunft die Berichterstattung in Form von Flussgebietsplänen. Diese enthalten die bereits genannten Elemente, d.h. die Analyse

der Einzugsgebiete, die anthropogenen Belastungen, die Gütekarten und die Maßnahmenprogramme. Flussgebietspläne sind nicht mit den deutschen Bewirtschaftungsplänen nach § 36b WHG zu verwechseln und sollten zur besseren Unterscheidbarkeit „Flussgebietspläne“ genannt werden. Sie dienen vor allem dazu, die Maßnahmen zwischen den verschiedenen beteiligten Verwaltungseinheiten zu koordinieren und für ein Flusseinzugsgebiet ein einheitliches, stimmiges Konzept zu erstellen.

Durch die Flussgebietspläne wird nach außen, d.h. gegenüber der Öffentlichkeit und der Kommission, der wesentliche Inhalt aller wasserwirtschaftlichen Aktivitäten kommuniziert. Die Öffentlichkeit ist bei der Erstellung der Flussgebietspläne zu beteiligen (Art. 14), was zu großer Transparenz und Akzeptanz führen soll. Anstelle der bisherigen vielfältigen und nicht immer aufeinander abgestimmten Berichtspflichten an die Kommission ist in Zukunft lediglich eine Kopie der Flussgebietspläne an die Kommission zu senden (Art. 15). Dies dürfte zu einer wesentlichen Vereinfachung im Vergleich zur gegenwärtigen Praxis der Einzelberichterstattung führen.

Auswirkungen in Deutschland

Deutschland ist föderal organisiert und es ist bereits heute absehbar, dass das unser größtes Handicap bei der rechtlichen Umsetzung der WRRL sein wird. Trotz Verurteilung durch den Europäischen Gerichtshof ist bis heute noch nicht sicher, ob es Deutschland schafft, rechtzeitig in der Nachfrist die rechtliche Umsetzung der noch geltenden Richtlinie von 1976 zu realisieren.

Aber auch bei der materiellen Um-

setzung werden sich die Anforderungen ändern: Es besteht zwar in Deutschland bereits viel Erfahrung mit der Zusammenarbeit in Flussgebieten, die Zusammenarbeit fand aber doch immer im Rahmen einer gemeinsamen politischen – und nicht rechtlich verbindlichen – Willenserklärung statt (Beispiel Bau einer Fischtreppe an der Staustufe Iffezheim und Gambesheim). Wurden die im Aktionsprogramm festgelegten Ziele nicht erreicht, führte dies nicht zu Sanktionen. Die Ziele wurden alle fünf Jahre weiter gesteckt, aus der Erfahrung heraus, was man realistischerweise würde gemeinsam umsetzen können.

Dies alles ist nicht mit den Anforderungen der WRRL zu vergleichen. Ihre Ziele wurden prospektiv auf 27 Jahre hinaus festgelegt – auf die Gefahr hin, dass einiges nicht erreichbar sein wird, was heute als wünschenswertes Ziel festgeschrieben wird, anderes aus einer zu engherzigen Sicht nicht weit genug vorgegeben wird.

Wir hoffen jedoch, dass das Zukunftsprojekt WRRL der Wasserwirtschaft in Deutschland, die in den letzten Jahren im Schatten anderer Politikfelder stand, wieder neue Impulse geben wird. Zu den positiven Chancen gehört m.E. neben den bereits aufgeführten für die ökologische Gewässerbewirtschaftung die Überwachungs- und Sanierungspflicht für Grundwasserkörper, die strikte Festlegung der Ziele und die stärkere Einbeziehung und Mobilisierung der Öffentlichkeit für die Probleme des Gewässerschutzes.

Anschrift der Verfasserin

Dr. Christiane Markard
Umweltbundesamt
Bismarckplatz 1 · 14193 Berlin

Bodenschutz in Auengebieten

von Irene Dahlmann

1. Einführung

Mit keinem anderen Schutzgut ist der Boden so eng verknüpft wie mit dem Wasser. Böden beeinflussen den Wasserkreislauf auf verschiedene Weise. Sie wirken gegenüber Wasser als Speicher, Puffer, Filter und Austauschmedium. Umgekehrt beeinflusst das Bodenwasser physikalische, chemische und biotische Bodenprozesse. Diese engen Wechselbeziehungen sind in den Auengebieten besonders stark ausgeprägt.

Intakte Auen werden vor allem durch einen periodischen Wechsel von Überfluten und Trockenfallen und die dadurch bedingten Schwankungen des Grundwassers geprägt. Die langjährigen Grundwasserstandsschwankungen

stimmen mit den Grundwassermerkmalen der Böden überein. Wird in den Wasserhaushalt eingegriffen, verändert sich auch der Bodenwasserhaushalt. Bei erheblichen Eingriffen können die Auen ihre Funktion im Landschaftshaushalt nicht mehr erfüllen. Sie können dann nur noch bodenkundlich als Auenstandorte nachgewiesen werden. Der Boden erfüllt daher eine wichtige Indikatorfunktion bei Planungen zur Wiederherstellung von Auen.

2. Die Böden der Auen

Die Auenböden gehören zur Abteilung der semiterrestrischen Böden (zusammen mit den Gleyen und Marschen) und bilden dort eine eigene Klasse. Die grö-

ßeren Talauen in Niedersachsen bilden eine eigene Bodenregion, nämlich die Region der Flusslandschaft. Sie nehmen etwa 3 % der Fläche Niedersachsens ein (NLfB 2000). Die Talauen werden nur gering von den umgebenden Bodenlandschaften beeinflusst. So sind die Talauen von Weser, Elbe und Leine mit ihren fruchtbaren Böden teilweise in die wesentlich nährstoffärmeren Böden der Geest eingebettet.

Im Gegensatz dazu werden die kleineren Talauen dominant von der Umgebung geprägt und sind deshalb Teil dieser Landschaften. So sind beispielsweise diese Talauen in den Sandlössgebieten der Geest von randlichen Schwemmfächern geprägt. Zum Teil ist hier kaum ein eigenständiger Sedimentationskörper der Aue zu erkennen (NLfB 1997).

Die größeren Talauen sind fast lückenlos mit warmzeitlichen Auenlehmdecken bedeckt. Sie werden zum einen

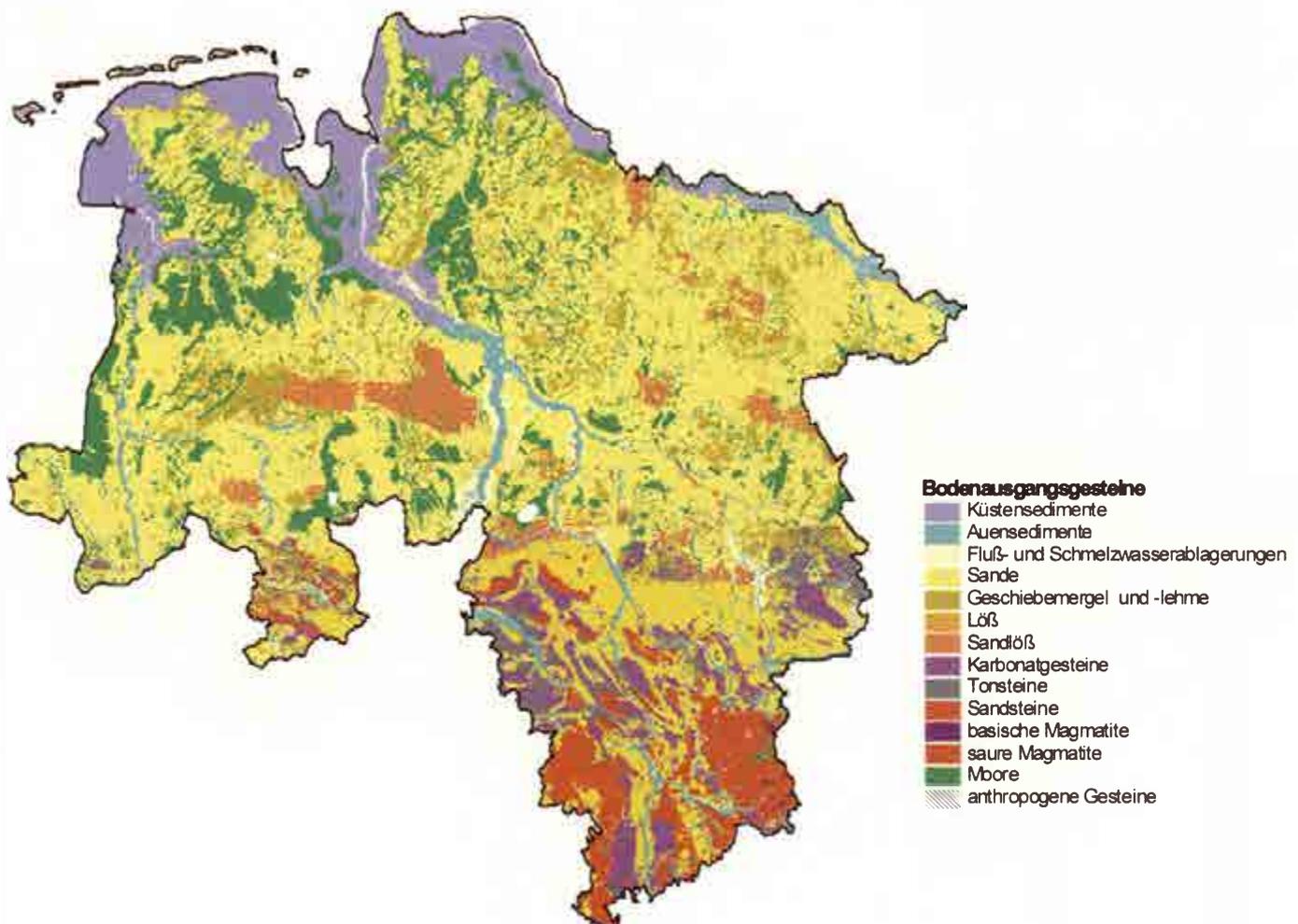


Abb. 1: Bodenausgangsgesteine (NLfB 1999).

durch starke Grundwasserschwankungen geprägt, die in der Regel 1,5–3 m, in Einzelfällen auch 4 m betragen können. Zum anderen kommt es periodisch zu einer Überflutung, wobei feste und gelöste Stoffe zugeführt, teilweise aber auch abgeführt werden. Die Bodenentwicklung wird also durch Sedimentation und Erosion unterbrochen.

Die Bodenausprägungen der großen Flusstäler werden stark durch den mittleren Grundwasserspiegel und die Lage zum sedimenttragenden Flusslauf bestimmt. In Flussnähe befinden sich auf höheren, da häufiger sedimentierten Stellen unterschiedlich weit gereifte Auenböden aus geschichteten Substraten. Flussfern haben sich bei höherem Stand und geringerer Fließgeschwindigkeit des Grundwassers Gleye und Niedermoore entwickelt.

In den Flusstälern sind zu verschiedenen Zeiten Auenlehme mit unterschiedlichen Eigenschaften abgelagert worden. Die Entwicklung der Böden kann daher nicht als kontinuierlicher Vorgang angesehen werden. Die Bodenbildungsfaktoren und damit die von ihnen ausgelösten Prozesse in der Bodenbildung unterliegen im Laufe der Zeit häufig einem Wandel.

3. Die Belastung der Auen und ihrer Böden

Wegen der im unregulierten Zustand oft mehrmaligen jährlichen Überflutungen wurden die Flussaue trotz ihrer fruchtbaren Böden bis ins Mittelalter nur temporär genutzt. Die zunehmenden Rodungen der Aue in den letzten Jahrhunderten sowie neuzeitlich zahlreiche Flussbaumaßnahmen ermöglichten eine extensive, später auch intensive ackerbauliche Nutzung und die Errichtung von Verkehrswegen, Siedlungen und Industrien in Auen. Eindeichungen, Flussbegradigungen, Rohstoffabbau und Meliorationsmaßnahmen haben in den letzten Jahrzehnten die Standortbedingungen der Auen sehr stark verändert. An der Mittelelbe gingen durch entsprechende Maßnahmen 86,4 % der ursprünglichen Überflutungsfläche verloren. Die Standortveränderungen bewirken ein fortschreitendes Trockenerwerden der Böden in der Elbaue (Simon 1994 in Meyenburg et al. 1999).

Typische Belastungen von Böden in niedersächsischen Auengebieten und

Möglichkeiten zu ihrer Minimierung werden im Folgenden näher betrachtet.

3.1 Schwermetallbelastung

Schwermetalle sind als natürliche Bestandteile in allen Böden vorhanden. Neben den geogenen Grundgehalten sind besonders in Flussaue größere Schwermetallanreicherungen bekannt. Diese stehen oft im Zusammenhang mit ehemaligen Bergbau- und Verhüttungsaktivitäten, wie z. B. im Harz.

Im Trübestrom von Bächen und Flüssen können die Schwermetalle sehr weit über ihren eigentlichen Ursprungsort hinaus transportiert werden und lassen sich letztlich bis in die Sedimente der Deutschen Bucht verfolgen. Untersuchungen in der Bremer Wesermarsch ergaben, dass sich insbesondere im jüngsten Auenlehm (500–900 Jahre alt) anthropogene Überprägungen zeigten. Hier zeigten sich höhere Schwermetallgehalte gegenüber den älteren Auenlehmen, die sich durch den Beginn des industriell betriebenen Erzbergbaus vor ca. 1000 Jahren im Oberstrom der Weser erklären (Sauer, Walter 1998).

Diese Ergebnisse decken sich mit Untersuchungen im Bereich der Allermündung bei Verden. Die dortigen – präindustriellen – anthropogen beeinflussten Auenlehme (800–1200 Jahre alt) weisen ähnliche Schwermetallgehalte auf wie die des oben beschriebenen jüngeren Auenlehmtyps der Bremer Wesermarsch.

Die Schwermetallgehalte gehen in der Regel auf das Vorkommen erzführender Gesteinsschichten, insbesondere aber auf ihre wirtschaftliche Nutzung in den vergangenen Jahrhunderten zurück. Flächenhaft erhöhte Schwermetallbelastungen treten in Niedersachsen daher insbesondere in der Harzregion auf. Innerhalb dieser Region haben insbesondere die Überschwemmungsgebiete das höchste Belastungsniveau. So weisen die Talauen von Oker und Innerste erheblich höhere Schwermetallkonzentrationen auf als die übrigen Böden des Landkreises Goslar. Die Blei- und Cadmium-Prüfwerte nach Anhang 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung für Grünlandnutzung werden hier häufig überschritten. Bei Einhaltung hoher pH-Werte (Ziel-pH-Wert 7) kommt es jedoch sowohl bei Blei als auch bei Cadmium nur in Ausnahme-

fällen zu Prüfwertüberschreitungen bei Ackerböden (LK Goslar, 1999).

Auenböden, die durch hohe Schwermetallkonzentrationen gekennzeichnet sind, müssen nicht automatisch eine Gefährdung des Grundwassers durch einen Transfer von Schwermetallen aus dem Boden bedingen. Stoffmobilisierung und -Fixierung werden im Wesentlichen von den pedochemischen Milieubedingungen der Auenböden bestimmt. Bei Auenrenaturierungen verbunden mit Grundwasseranstieg und Überflutung muss geprüft werden, ob sich durch eine Änderung der Filterstrecken ein Gefährdungspotential für das Grundwasser ergibt.

3.2 Rohstoffabbau

Durch die Gewinnung von Kiesen und Sanden für die Bauindustrie werden Flussbereiche und Auenlandschaften stark in Mitleidenschaft gezogen. Die Kieslagerstätten in den Flusstälern der Weser, Leine, Oker, Oder, Sieber und Rhume bilden die Basis für die Versorgung Niedersachsens. Wegen der zunehmenden Verknappung von hochwertigen Kiesen und Fortschritten in der Gewinnungstechnik sind inzwischen Kiesvorkommen von Interesse, die wegen hoher Abraummächtigkeiten bisher nicht genutzt werden konnten (NLfB 1998).

Der Bodenabbau zur Rohstoffgewinnung ist für das Schutzgut Boden immer mit erheblichen Beeinträchtigungen verbunden, die überwiegend nicht ausgeglichen werden können. Durch den Abbau werden die belebten Teile der Bodenoberfläche vollständig und die darunter liegenden Schichten mehr oder weniger vollständig bis in Tiefen von 10–30 m, gelegentlich auch darüber hinaus, abgegraben. Durch die Gewinnung, Förderung und Verkipfung kommt es zur Zerstörung der anstehenden geologischen Schichtenfolge und der daraus entstandenen Bodenhorizonte. Eine Abgrabung bedeutet in der Regel den Totalausfall des vorhandenen Bodenpotentials an dem betroffenen Standort.

Ein Leitfaden zur Zulassung des Abbaus von Bodenschätzen nach dem Niedersächsischen Naturschutzgesetz und dem Niedersächsischen Wassergesetz wird derzeit von einer Arbeitsgruppe unter der Leitung des Niedersächsischen

Umweltministeriums erarbeitet. Die Berücksichtigung der Belange des Bodenschutzes und Angaben über die Ermittlung der Ausgleichbarkeit sowie der Kompensationsmaßnahmen geschieht durch die Anwendung einer Arbeitshilfe zur Anwendung der Eingriffsregelung bei Bodenabbauvorhaben.

3.3 Erosion

Wegen ihrer hohen Bodenfruchtbarkeit sind die Talauen seit langem in landwirtschaftlicher Nutzung. Damit gingen massive Eingriffe in den natürlichen Zustand einher. So sind in den meisten Flussauen die Grundwasserstände in mehreren Phasen abgesenkt. Die Ablagerung von Auesedimenten ist heute durch Gewässerregulierungen und Eindeichungen oft weitgehend unterbunden. Die Auenböden haben daher teilweise terrestrischen Charakter angenommen und ihre Entwicklung geht beispielsweise in Richtung auf Braunerden und Parabraunerden (*Scheffer/Schachtschabel 1976*).

Ein besonderes Problem der landwirtschaftlichen Nutzung in Auen stellt die Bodenerosion bei Hochwasser dar. Nach jedem stärkeren Regenschauer und nach Hochwässern kann man es häufig in Niedersachsen beobachten: Tiefe Erosionsrinnen, flächenhafte Bodenabschwemmungen unterhalb von Ackerflächen und vor allem eine z. T. extreme Trübung vieler größerer und kleinerer Fließgewässer zeugen von den ungeheuren Mengen feinstofflicher Materialien, die aus dem landwirtschaftlich geprägten Umland in die Bäche und Flüsse eingetragen und verfrachtet werden. Ist es in den Geest- und Heidegebieten überwiegend Sand mit den daran gebundenen Nähr- und Schadstoffpartikeln, so bilden in den großen Lössgebieten des mittleren und südlichen Niedersachsens vor allem die eher feinstofflichen schluffigen und tonigen Bestandteile der fruchtbaren Bodenkrupe den Hauptanteil der erosiven Einschwemmungen in die Fließgewässer. Dieser durch stärkere Niederschläge aus der Fläche abgetragene und mobilisierte Boden der unterschiedlichsten stofflichen Zusammensetzung geht nicht nur als irreversibler Stoffverlust einer späteren Nutzung der Flächen verloren (und im wahrsten Sinne des Wortes den Bach hinunter), sondern schädigt in er-

heblichem Umfang und Ausmaß die Lebensgemeinschaften unserer Fließgewässer (*Sellheim 2000*).

Die hieraus resultierenden Belastungen,

- irreversible Stoffausträge durch Bodenverluste
- Verschmutzung
- erhöhter Düngemiteleinsatz, betreffen gleichermaßen Aspekte des Gewässer- und Bodenschutzes.

4. Instrumente/Konzepte zur Minimierung von Bodenbelastungen in Auengebieten

In den vergangenen Jahren wurde der ökologische Wert von Auenlandschaften und ihre Bedeutung als Retentionsflächen für Hochwässer erkannt. Zahlreiche Konzepte beschäftigen sich mit der Renaturierung von Auen. Nicht zuletzt seit dem In-Kraft-Treten des Bundes-Bodenschutzgesetzes kommt auch dem Boden und seinen Potentialen bei der Nutzung, Entwicklung und dem Schutz von Auen besondere Bedeutung zu.

In einem so dicht besiedelten Land wie der Bundesrepublik ist es nur noch in wenigen Fällen möglich, den Auen ihre Ursprünglichkeit zurückzugeben. In den meisten Fällen geht es darum, die Funktionsfähigkeit der Auen zu verbessern. Dazu bedarf es interdisziplinärer Konzepte und Lösungen, die je nach Zielsetzung auf unterschiedlichen Ebenen angesiedelt werden müssen.

4.1 Bodenplanungsgebiete

Die stofflichen Belastungen der Überschwemmungsgebiete können zu gebietsbezogenen Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen führen, die ggf. in Bodenplanungsgebieten nach dem Niedersächsischen Bodenschutzgesetz geregelt werden können.

In Gebieten, in denen flächenhaft schädliche Bodenveränderungen auftreten oder zu erwarten sind, kann die untere Bodenschutzbehörde durch Verordnung Bodenplanungsgebiete festsetzen. Je nach Art und Maß der schädlichen Bodenveränderung können folgende Maßnahmen festgelegt werden:

1. dauerhafte oder zeitlich befristete Nutzungsverbote oder -beschränkungen

2. Verbot des Einsatzes bestimmter Stoffe
3. Abdeckungs- oder Bepflanzungsbefehle für den Boden
4. Regelungen zur Verwendung oder Ablagerung von ausgehobenem oder abgeschobenem Bodenmaterial
5. Handlungs- und Duldungspflichten der Grundstückseigentümer

In erster Linie dient das Instrument für Maßnahmen in Gebieten mit schädlichen Bodenveränderungen durch stoffliche Belastungen. Es können allerdings auch Maßnahmen gegen Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen im Hinblick auf die physikalische Bodenbeschaffenheit, z.B. Entwässerung und Erosion, festgesetzt werden.

Aufgrund der bereits vorhandenen umfangreichen Kenntnisse über Bodenbelastungen hat der Landkreis Goslar als erster Landkreis Niedersachsens eine Bodenplanungsgebietsverordnung erarbeitet.

Das besondere Problem ergibt sich aus der flächenhaften Überschreitung der Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Eine an den Vorgaben des BBodSchG orientierte Beurteilung dieser Böden wäre verwaltungsmäßig nicht umsetzbar. Denn das Bodenschutzrecht fordert bei Anhaltspunkten für eine schädliche Bodenveränderung grundsätzlich eine einzelfallbezogene Gefährdungsabschätzung und Gefahrenbeurteilung, was bei einem Gebiet des Harzes Jahre in Anspruch nehmen würde. Mit der Verordnung des Bodenplanungsgebietes können die erforderlichen Maßnahmen des Bodenschutzes nach einheitlichen Maßstäben festgesetzt und aufeinander abgestimmt werden. In der Verordnung wird der Umgang mit anfallendem Bodenmaterial ebenso geregelt, wie der Umgang mit dem liegenden Boden, der das gefahrlose Wohnen und Arbeiten sicherstellen sowie insbesondere Gefahren für das Grundwasser abwehren soll. Folgende Maßnahmen sind geregelt:

- Anordnungen zur Unterbrechung des Schadstofftransfers zwischen Boden und Mensch, z.B. durch dichten Pflanzenbewuchs in Gärten oder Überdeckung des Oberbodens mit gering oder nicht belastetem Boden,
- Anbau- und Verzehrsempfehlungen für den Obst- und Gemüseanbau in Haus- und Kleingärten,

- Lenkung der Bodenverwertung und -beseitigung durch ein Bodenmanagementsystem mit Anzeige- und Nachweispflichten,
- Freistellung von der Pflicht zur Einzelfalluntersuchung mit Ausnahme der Kinderspielplätze.

4.2 Gute fachliche Praxis

Wirkungsvolle Maßnahmen aus ökologischer Sicht zur Verminderung der Erosion erfordern eine umweltgerechte Landbewirtschaftung in den gesamten Auengebieten. Grundlage dazu liefert das Bundes-Bodenschutzgesetz mit seinen Ausführungen zur „Guten fachlichen Praxis“ (§ 17). Sie dient der nachhaltigen Sicherung der Bodenfruchtbarkeit und Leistungsfähigkeit des Bodens als natürliche Ressource. Zu den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis gehört insbesondere, Bodenabträge durch eine standortgemäße Nutzung, insbesondere durch Berücksichtigung der Hangneigung, der Wasser- und Windverhältnisse sowie der Bodenbedeckung möglichst zu vermeiden.

Langfristig bedeutet dies, dass für die gesamten Auenbereiche eine vollständige Umwidmung von Ackerflächen in Grünland und eine Extensivierung der derzeit intensiv genutzten Grünlandflächen in überflutungstolerantes Feuchtgrünland sowie die Ansiedlung von Auenwäldern erfolgen müsste. Für intensiv ackerbaulich genutzte Bereiche ist dies – aufgrund der derzeitigen ökonomischen Rahmenbedingungen durch die EU-Agrarmarktordnung – jedoch nur für kleinere Teilbereiche zum Schutz noch erhaltener ökologisch wertvoller Areale ein gangbarer Weg. Für alle übrigen Flächen ist, in Verbindung mit der Errichtung von Uferstrandstreifen, auch eine Ackernutzung in Überschwemmungsgebieten unter bestimmten Voraussetzungen möglich.

Eine Schlüsselstellung sowohl für die Verminderung der Bodenerosion als auch für die Vermeidung der Schadverdichtung nimmt hier die konservierende Bodenbearbeitung ein. Die konservierende Bodenbearbeitung ist durch zwei wesentliche Grundgedanken gekennzeichnet (Sommer et al. zitiert in Wollenweber, Brunotte 1997):

1. Die Reduzierung der üblichen Intensität der Bodenbearbeitung nach Art, Tiefe und Häufigkeit des mecha-

nischen Eingriffs; Ziel ist ein stabiles, tragfähiges Bodengefüge durch längere Bodenruhe als vorbeugender Schutz gegen Verdichtung durch nachfolgendes Befahren. Davon ausgehend, dass bei herkömmlicher Bewirtschaftungsweise nicht grundsätzlich auf eine Lockerung der Krume verzichtet werden kann, kommt dem zweiten Grundgedanken, nämlich dem

2. Belassen von Pflanzenreststoffen der Vor- und/oder Zwischenfrucht nahe oder auf der Bodenoberfläche eine besondere Bedeutung zu. Ziel ist eine möglichst ganzjährige Bodenbedeckung über einem intakten Bodengefüge als vorbeugender Schutz gegen Erosion und Verschlammung. Als wirksame Maßnahme dient die Mulchsaat. Unter Mulch wird ein Gemisch aus Boden und Reststoffen (z. B. Pflanzenreste) verstanden.

In einer Vielzahl von Labor- und Feldversuchen wurde bewiesen, dass mit zunehmendem Bedeckungsgrad das Abfluss- und Abtragsgeschehen sinkt. Je nach Höhe des Bedeckungsgrads kann der Oberflächenabtrag bis zu 90 % gesenkt werden (Brunotte, Sommer 1996).

Obwohl bei einer Vielzahl von Fruchtarten keine Ertragsminderungen auftraten, ist die Akzeptanz für die konservierende Bodenbearbeitung zur Zeit noch sehr gering. Durch finanzielle Anreize und eine intensive landwirtschaftliche Beratung könnte sie insbesondere in den Auen wesentlich erhöht werden.

4.3 Fließgewässerprogramm Niedersachsen

Mit dem Niedersächsischen Fließgewässerprogramm, einem Gemeinschaftsvorhaben der niedersächsischen Wasserwirtschafts- und Naturschutzverwaltung, fördert das Land Niedersachsen seit 1990 Maßnahmen der naturnahen Gewässergestaltung in Niedersachsen. Langfristiges Ziel des Programmes ist es, durch geeignete Renaturierungsmaßnahmen die Vielfalt der niedersächsischen Gewässer und ihrer Auen wiederherzustellen und für die Gewässer insgesamt einen naturnäheren Zustand zu erreichen.

Durch das Programm werden grundsätzlich alle Maßnahmen gefördert, die zu einer Verbesserung der ökologischen Situation an unseren Bächen und Flüssen führen und die Entwicklung eines naturnäheren Zustands ermöglichen.

Zu den wesentlichen inhaltlichen Schwerpunkten und Zielsetzungen dieses Renaturierungsprogramms zählen dabei vor allem:

- Gewässerrandstreifen und Flächenerwerb,
- Gewässerumgestaltungen,
- Beseitigung/Umgestaltung ökologischer Sperren,
- Maßnahmen zur Wiederherstellung autotypischer Strukturen und zur Reaktivierung von Überschwemmungsgebieten,
- Bepflanzungen,
- Durchführung von Erfolgskontrollen.

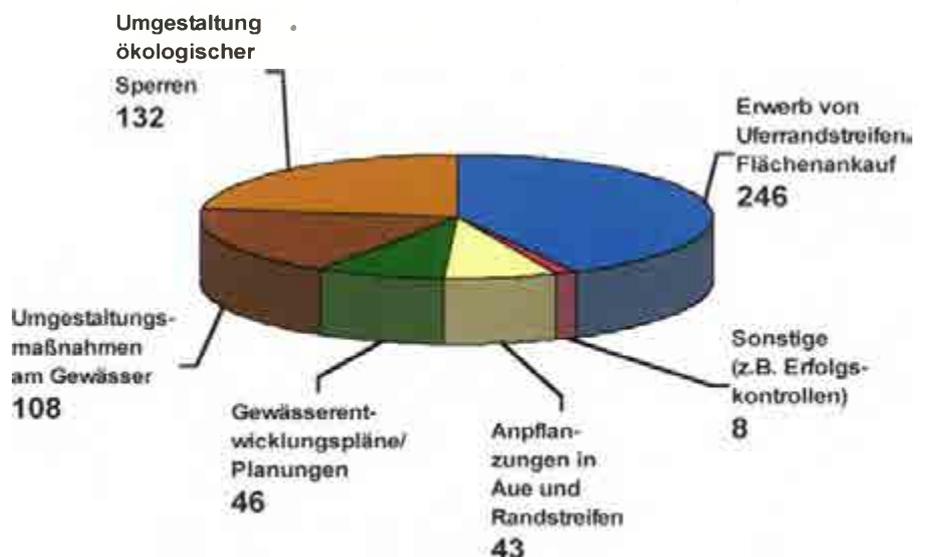


Abb. 2: Niedersächsisches Fließgewässerprogramm – geförderte Maßnahmen 1990–1997.

Insgesamt wurden mehr als 550 Einzelmaßnahmen mit einem Gesamtkostenaufwand von mehr als 75 Mio DM gefördert (NLÖ 2000).

Betrachtet man die insgesamt erfreulichen Bemühungen im Fließgewässerschutz der letzten Jahre, so stellt man jedoch fest, dass viele Renaturierungsmaßnahmen und aufwändige Maßnahmen in hohem Maße ineffektiv und z.T. buchstäblich im Sande verlaufen, wenn es nicht gleichzeitig gelingt, wirkungsvolle Maßnahmen zur deutlichen Verminderung der Stoffeinträge am Gewässer, in der Talau und im Einzugsgebiet gezielt zu planen und umzusetzen. Die Problematik der erhöhten Stoffeinträge ist zwar seit langem bekannt, wurde aber – im Gegensatz zur Problematik der punktuellen Einträge zur Abwassereinleitungen – auch nicht ansatzweise angegangen (Sellheim 2000). Spätestens hier setzt die Verknüpfung zum Bodenschutz an. Im Rahmen des Fließgewässerprogramms müssen wirkungsvolle Maßnahmen in der Fläche umgesetzt werden. In den für jedes Gewässer erarbeiteten Gewässerentwicklungsplänen sollten möglichst punktgenau die Flächen und Quellen sowie die Nutzungsformen im Gewässerumfeld und im Einzugsgebiet ermittelt werden, von denen nachweislich starke (oberflächenhafte) Abschwemmungen, Bodenabträge usw. ausgehen bzw. die dazu beitragen. Für jede der lokalisierten und dargestellten Eintrags- und Belastungsquellen müssen konkrete Maßnahmevorschläge entwickelt sowie erforderliche Hinweise zur Umsetzung gegeben werden.

4.4 Bodenabbaukonzeptionen

Für die betroffenen Kommunen überwiegen in ihrer Einschätzung gegenüber neuen Bodenabbauten – entgegen den lange Zeit entscheidenden Argumenten über neue Arbeitsplätze und zusätzliche Steuereinnahmen – immer häufiger auch negative Aspekte. Es werden

- Minderung der Standortqualitäten,
- zukünftig eingeschränkte städtebauliche Entwicklungsräume,
- zusätzliche Umweltbelastungen und
- Verlust von unwiderbringlichen Naturgütern befürchtet.

Rohstoffabbau lässt sich grundsätzlich nicht verhindern. Um aber nicht

mehr nur auf die Abbaubehagen der Rohstoffunternehmen oder auf raumordnerische Vorgaben reagieren zu müssen, sollten sich insbesondere die stark von Bodenabbauten betroffenen Kommunen aktiv am Planungsgeschehen beteiligen und frühzeitig den Bodenabbau im eigenen Gebiet steuern.

Darüber hinaus sind die vielfältigen Wechselwirkungen zwischen bestehenden und weiteren Abgrabungen auf die betroffenen Schutzgüter im Rahmen von Einzelgenehmigungen nicht mehr beantwortbar. In den Umweltverträglichkeitsstudien zur Beurteilung der Raumwirksamkeit eines Bodenabbauvorhabens wird in der Regel nur ein räumlich begrenzter Bereich betrachtet, der Rückschlüsse auf weiträumige Wechselwirkungen nicht zulässt. Sowohl für eine umfassende Betrachtung der Umweltbelange als auch für eine gesicherte Rohstoffversorgung ist ein frühzeitiges Konfliktmanagement und ein abgestimmtes planerisches Handeln in Form einer Bodenabbaukonzeption erforderlich.

- In die Bodenabbaukonzeption sollen
- die Umweltwirkungen von Bodenabbauvorhaben auf die unterschiedlichen Schutzgüter eingeschätzt,
 - Leitbilder für die Landschaftsentwicklung entwickelt und empfindliche Bereiche identifiziert werden (Tabuflächen, Restriktionsflächen),
 - verschiedene Entwicklungsszenarien entwickelt, auf deren Grundlage die Möglichkeiten und Risiken zukünftiger Abbautätigkeit durchgespielt werden, sowie
 - ein gesamtträumliches Kompensationskonzept entwickelt werden.

Über einen ausführlichen Informationsaustausch und nachvollziehbare Arbeitsschritte muss für alle Beteiligten Transparenz über Ziele und Vorgehen vermittelt und so Akzeptanz für die Bodenabbaukonzeption erreicht werden. Die Akzeptanz ist von erheblicher Bedeutung, da sie aufgrund ihres fachgutachterlichen Charakters auf die freiwillige Umsetzung durch die Beteiligten angewiesen ist.

5. Literatur

- Gerken, B. (1988): Auen, verborgene Lebensadern der Natur.
 KTBL (Hrg.) (1998): Bodenbearbeitung und Bodenschutz.

LK Goslar (1999): Bodenschutzprogramm für den Landkreis Goslar. – Unveröffentlicht. Manuskript.

Meyenburg, G. et al. (1999): Möglichkeiten und Ziele einer projekt- und institutsübergreifenden Harmonisierung von bodenkundlichen Untersuchungen an Auenböden der Mittlere Elbe. – Hamburger Bodenkundliche Arbeiten 44.

Meyenburg G. (1999): Heterogenität von Auenböden: Vergleich zweier Transekte durch ein Untersuchungsgebiet im Biosphärenreservat Mittlere Elbe. – Hamburger Bodenkundliche Arbeiten 44.

NLFB (1997): Böden in Niedersachsen. Teil 1: Bodeneigenschaften, Bodennutzung und Bodenschutz.

NLFB (1998): Rohstoffsicherungsbericht 1998.

NLFB (2000): mdl. Auskunft.

NLÖ (2000): Umweltqualitätsbericht, Entwurf.

Sauer, M., Walter, Chr. (1998): Schwermetalle in Auenlehmen der Bremer Wesermarsch: Geogene und anthropogene Gehalte. – Wasser und Boden, Bd. 50, Heft 1, 35–37

Schneider, J. (1999): Schwermetalle in Böden Niedersachsens. – Arbeitshefte Boden, Heft 1999/2.

Sellheim, P. (2000): Zur Problematik von stofflichen Einträgen in Fließgewässer – Grundlagen und Handlungsempfehlungen. – Unveröffentlichtes Manuskript. Niedersächsisches Landesamt für Ökologie.

Wollenweber, D.; Brunotte, J. (1997): Mulchsaat mit Saatbettbereitung zu Zuckerrüben nach Getreidevorfucht. – Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig-Völkenrode.

Zweckverband Großraum Braunschweig (1996): Rohstoffsicherung und Bodenabbau im Großraum Braunschweig.

Anschrift der Verfasserin

Irene Dahlmann
 Niedersächsisches Landesamt für Ökologie
 An der Scharlake 39
 31135 Hildesheim

Minimizing erosion and nutrient emissions – new management trends in Danish wetlands

by Bent Lauge Madsen

Denmark is a lowland country, 44 000 km², densely populated with 120 persons per km². Except for 70 km borderline common with Germany we are surrounded by the sea, with more than 7000 km coastline, of which 5000 is attractive bathing beaches: The excellent bathing water quality, in 1999 with bathing ban on 9 km only, is a good picture of the Danish effort in abating some aspects in water pollution. Except for the Vidå stream system and Flensborg fjord catchment all our waters are inside Denmark. We alone are responsible for their management.

We estimate that we have about 65 000 km streams, 50 % of them artificial canals and ditches. An unknown length, but probably many thousand kilometers, of small brooks are underground in culverts. We have about 120 000 lakes and ponds with an area larger than 0,01 ha, of these are 2762 larger than 1 ha. Together with our 7000 km coastline the management and monitoring of our surface waters is quite a challenge for the responsible authorities, our 15 local counties.

The landscape is moraine and outwash plains from the two last ice-ages, with elevated seabottom in some coastal regions. The geology sets the conditions in the streams, with gradients up to 5 % in moraine-hills, about 1 % in outwash plains and 0,1 % on the elevated seabottom. Here the streams are very sluggish. Despite the countrys small size there are wide variations in precipitation from 900 mm annually in some western regions to about 500 mm in easterly parts: Here the summerflow in the streams can be very low and critical for the ecological conditions.

But more than anything it is the human use of our country which has set its mark on the quality of our water bodies. Untreated or poorly treated sewage deteriorated the quality of streams, lakes and coastal waters. Our agricultural activities, which today comprises about 62 % of our area, have con-

verted lakes and fjords into fertile farmland, pumping out the water. Wet meadows in our stream valleys have been drained and the streams, more than 90 % , regulated to straight canals. It soon became obvious that cleaning up

the waste water was less than a half solution. We faced an enormous task in establishing proper physical habitats in the streams and in their valleys, and in the lakes we soon learned that management was more than a reduction of the load of phosphorous. We have to change the biological communities too, the so called biomanipulation.

Emissions from sewage

Today we have very low emissions of heavy metals and other hazardous material from point sources. Analyses of



Fig. 1: The river keeper, the person in charge of good stream quality.



Fig. 2: Culverted brooks are now reopened.

sewage sludge show dramatic declines in mercury, silver etc during the last 30 years. They are either circulated in closed circuits in the factories, or they are substituted in the processes by non hazardous materials.

Sewage from households and production contains much organic matter, phosphorous and nitrate-nitrogen. In general, organic matter consumes the oxygen in their recipients: The smaller the recipient is in relation to the amount of organic matter, the deeper the oxygen depletion, most visible in streams. Phosphorous and nitrate emissions causes no serious problems in streams, while phosphorous eutrophicates lakes and fjords. Nitrate-nitrogen is not a problem in streams and in the majority of lakes, but it can eutrophicate estuaries, alternating with phosphate, and it is the dominating eutrophicating factor in marine areas.

Sewage purification plants, which cleansed for organic matter only, have since the sixties improved the quality in streams. Trout began regaining its foothold, at least in the larger streams, a trend that continues here in the new millennium. But still too many small streams are polluted by sewage from farmhouses and small village communities. As you will see later, other factors as the physical conditions of streams contribute to the quality.

It soon became evident, that the purifications plants had to be supplemented with phosphorous removal to protect lakes and estuaries. This insight came very late indeed, because many years of phosphorous loading had accumulated in the bottom mud in lakes, delaying the improvement by decades because phosphorous seeps up from the mud. The quality in lakes and estuaries has not improved as expected. In addition phosphate-free detergents are now used in more and more households, which in fact has decreased the load from a person (PE) from 1,5 kg P to 1 kg during the recent years.

Even in the seventies it was believed that there were no problems with the emission of sewage to the open sea. But the alarms came in the eighties: Anoxia and fish kills showed up more and more frequent in marine areas, and the culprit was nitrate nitrogen.

As a consequence of the serious problems in lakes, estuaries and not

least in the sea, an ambitious Aquatic Environmental Plan was then passed in the Danish parliament 1987, and the headlines read: An 80 % reduction in phosphorous emissions, and a 50 % reduction in Nitrate-nitrogen within a short time horizon. The goal was reached in due time by industries and urban societies. The costs were huge, mostly because of expensive cleansing of nitrate-nitrogen.

But the real problem with the nitrate-nitrogen is not the point sources from industry and from the households. Far the largest part leaches from the fertilized fields: 230 000 tons nitrate-nitrogen per year, while the contribution from the sewage was about one tenth of this.

Reducing nitrate leaching from agriculture

From the beginning of the eighties, and not least in the Aquatic Environment plan, focus was beamed onto the agricultural sector, especially on its role in causing anoxia from the nitrate eutrophication in the open sea. Contrary to the opinion in the media, the leaching of nitrate does not originate from the artificial fertilizer. The culprit is the manure, first of all liquid manure. Nitrate has always leached from the cultivated fields, which for our forefathers was a great problem because of the nutrient loss. The nitrate ion is very soluble in water and leaches rapidly. Good farming practise in „the good old days“ minimized the nitrate loss for economical reasons. It all changed with the easy access to liquid ammonia: Manure was no more a valuable nutrient, it became a troublesome waste. Forgotten was the old ecological wisdom: To apply the manure when the crop had the growing season, never apply it to warm stubblefields in late summer with no growing crop etc. Increasing loads of nitrate leached to the drains and to the groundwater.

The rules in the Aquatic Environmental Plan 1987 were not far from the old rules of good farming practise. Liquid manure should again be regarded as a nutrient for growing crop, this time for ecological reasons. In addition til good farming practise the large farms had to establish large manure tanks, which could contain at least 9 months manure production, so it could be applied in the early growing season in

springtime only. Limits were set for the amount of nitrate applied per ha.

10 years after the Aquatic Environmental Plan the agricultural sector was still far from the goal: It should reduce the 230 000 tons Nitrate nitrogen with about 100 000 tons. The reduction was 35–40 000 tons only. With the plans measures we could not meet the goals, nor the EU standards from 2003, where the maximum amount of applied nitrogen per ha per year is reduced to 170 kg.

A revised Aquatic Environmental Plan (II) from 1998 with even stricter measures than the first, among them upper limits of total amount of nitrogen per ha. In addition we support organic farming and are establishing new forests on abandoned farmland. An interesting innovation is that we now as one of the measures in the Aquatic Environmental Plan II shake hands with nature's own purification plant: The denitrification effect in certain, wet meadows.

Research abroad and not least in Denmark has proved that in anoxic, wet meadows with organic matter (turf), bacteria utilize nitrate to oxidize organic matter, whereby nitrate is converted to the atmospheric nitrogen-gas, N_2 . This is the very same process that eliminates the nitrate in advanced, and very expensive, sewage plants. The wet meadows can be very efficient. National Environmental Research Institute has found that nitrate rich water (>20 mg NO_3-N/l) from a fertilized field into a wet meadow, is in fact nitrate free after having seeped 10 meter through the meadow (Hoffmann 1997). Yearly denitrification values of several hundred kg nitrate-nitrogen per ha is found, and the mean value we regard as realistic is between 300 and 400 kg (Ministry of Environment and Energy 1998).

We may have a potential of some 200 000 ha of such meadows, if we allow them to be wet again. Most of them are drained. Some will fall back to the wet conditions because of the biological degradation of the organic soil, which may lower the surface from 1 to more cm per year. While the former draining of the meadows were subsidized, any future draining or regulation of the adjacent stream are on the landowners own expenses now, and that there could come a profit from such projects seems very unrealistic. Farmers have no

economical incentive in saving these areas.

In the Aquatic Environmental Plan II we plan to transform 16000 ha drained meadows into wet meadows, where the tiles from the cultivated fields are broken where they meet the slope at the edge at the meadow, so that the water can seep through the organic, anoxic soil. This should remove 5–6000 tons nitrate-nitrogen per year.

Now we are in the process of a mid-way evaluation of the measures in the Aquatic Environmental Plan II. Maybe further steps are necessary.

In this discussion we must not forget the influence of the climate: In wet, mild winters much nitrate leaches out, in cold, dry winters little nitrate leaches. 1996 gave us a hint that our intentions in reducing the nitrate loads to the sea will lead to fewer incidents of fish kills and anoxia was realistic: A cold, dry winter gave a nitrate load of the same magnitude when the Aquatic Environmental Plan II is implemented. The following late summer had few incidents of anoxia. Two years later, however, after a mild, wet winter, there were very severe and frequent incidents of anoxia.

Probably we may wait many years, we have estimated about 20, until we can be sure that the reduction has the expected effect on the oxygen content in the bottom water of the sea.

It is worth mentioning that the nitrate load of the inner sea areas comes mainly from Danish streams, but loads from the river Elbe and other great rivers flow northwards along the Jutlandic North Sea coast, probably causing the severe algal bloom in early summer 2000, much to the annoyance of our dear German tourists.

Phosphorous, the hidden load

A hitherto unregarded source of phosphorous emission has been observed: Phosphorous from the cultivated fields in such amounts that we have had to revise the former wisdom, that phosphorous was safely locked to the soil particles. Some of it leaches, probably because of phosphorous enrichment from the increasing amount of manure, due to a dramatic increase in pig production. But the phosphorous load from soil particles brought into the water with the wind, from overland runoff,

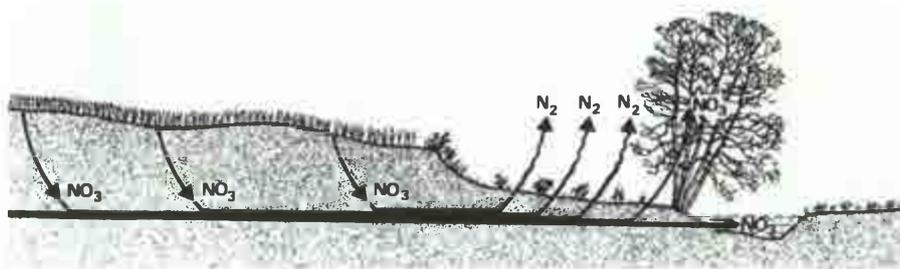


Fig. 3: Principle of nitrate elimination in wet meadows. From Madsen & Tent 2000.

and from the drains, is more important. The phosphorous leaches into the water, especially when it flows into anoxic regions in lakes and fjords. The emission from the open land now dominates the emissions to our waters, see Table 1.

Table 1. Phosphorous load to Horsens Fjord Estuary. From B. Kronvang et al. 1997

	1992 in %	1995 in %
From sewage plants, incl. storms	54,9	20,8
Trout ponds	1,7	1,4
Open land	34,3	65,8

A typical character with this particle bound phosphorous is that it is not continuous, and usually not registered with the non-continuous sampling. It comes in pulses, following thaw and severe storms.

One of our measures is compulsory 2 meter wide bufferzones along most of our streams, without any economic

compensation to the landowners. The grass and other vegetation in the bufferzones can be quite efficient, but the runoff can find bypasses, e.g. burrows of small mammals. A really efficient bufferzone must be much wider, which in fact is realized in some areas in Denmark, see later.

The healing stream

The natural streams with their meanders, its riffles and pools, and the diverse vegetation are good habitats for trout and invertebrates. All this changed when they were transformed into monotonous, sluggish canals, where stones and gravel were removed by the diggers when the streams were regulated. The vegetation became a monoculture because of the efficient weed cutting, which favoured fast growing species as Sparganium (Madsen & Tent 2000).

We have introduced a more gentle weedcutting, which leaves some of the vegetation untouched. One or several



Fig. 4: The past of most Danish streams: Channelized, deepened, with weirs instead of riffles. This is now changed, in this stream too.



Fig. 5a: The healthy brook, untouched by man. Brisk current, stony bottom, good reaeration.



Fig. 5b: The same location, touched by man: Sluggish current, sandy bottom. By the way: The landowner responsible had to restore the brook at his own expenses.

current channels between the vegetation often evolve, with a more swift current, able to transport sand and mud, often exposing a gravel bottom. The left vegetation also protects the banks against erosion, so that much less sand and soil ends in the water. Trout and their prey find habitats among the plants. A Danish investigation in Funen watercourses with gentle weedcutting showed that the number of trout increased with a factor of five, an effect not observed in streams where the gentle weedcutting had not been introduced.

The streams with improved physical conditions have cleaner water too: Such watercourses are selfpurifying and can metabolize organic matters with which they are polluted. The stones and plants are covered with a thin biofilm comprised of enormous number of bacteria and other microorganisms. They metabolize the organic matters in much the same way as microorganisms work in the biological purification plants with trickling filters. The biofilm consumes oxygen during the process, but when the stream has a brisk current which

runs over stones and gravel banks, the riffles, the water traps air in pockets. It is released at tiny bubbles, giving the noise wellknown from the riffles (German: „Rauschen“) of the „Forellenbäche“. During this process the water is re-aerated, the oxygen dept caused by the microorganisms is immediately restored.

If on the other hand a watercourse is slow flowing, oxygen deficiency can arise and the selfpurification process will come to a halt. Thus when hard handed maintenance removes stones and weed fringes, it also removes the biofilm, but worse, it decreases the reaeration capacity. In Denmark this is a main problem in all the small streams, where the water quality not has been brought to an acceptable standard.

Good waterquality in streams depends on more than reduction in emissions: It involves the re-establishment of the streams natural function.

The stream and its valley, a unity

Restoring lowland streams to their former natural function involves that we look beyond the stream itself and its nearest border. We must reunite the stream with its former meadows in the valley. They are from nature's hand intimately connected, but the change of the meadows to intensive farmland destroyed this mutual connection. During millennia the meadows were flooded when the stream received the discharge from storm and thaw. Before that the forces of these high discharges exceeded levels, which could destroy the banks, they relaxed because the water flowed over the meadows. Here sand and soil was deposited, and when the discharge decreased, the flood water ran gently back into the stream. Now the water was clear, soil with its phosphorous was trapped in the grass, making the meadow fertile. Investigations from Danish National Environmental Research Institute have shown that flooding of a one ha meadow once a year can retain the yearly phosphorous-runoff from 70 ha cultivated field (Falkum et al. 1997).

Recent Danish stream restoration now involves often the stream-valley complex. Examples are the Brede å river near the German border, and the nearby Gels å river. More than a year ago we

started the big Skjern å river restoration project, rewinding 26 km of the lower part of river, which was regulated in the sixties, the last Danish land-reclaiming project. 4000 ha wet meadow was turned into cornfields. Now 2200 ha of them become wet nature again. (Ministry of Environment and Energy 1999). In the nearby Varde å river farmers have changed from producing green pellets from grass to „producing nature“: With support from the EU the water level in the meadows is raised, and extensive grazing keeps the growth of reed at bay so there will be good habitats for water birds and migrating geese. In addition, the phosphorous and nitrogenload to the Waddensea will be reduced.

References

- Ministry of Environment and Energy, Denmark, 1999: Das Naturprojekt Skjern Au.*
- Do: Aquatic Environmental Plan II, 1998.*
- Hoffmann, C. C., Nutrient retention in wet meadows and fens. Ph. D. thesis. National Environmental Research Institute, Ministry of Environment and Energy, Denmark 1997.*
- Falkum, Ø., Kronvang, B., Svendsen, L. M., 1997: Stoftilbageholdelse på oversvømmede enge. Vand & Jord, p 125–129.*
- Kronvang, B., Windolf, J., Platau, S., Jensen, H., 1998: Næringsstofftilførsel til Horsens fjord. Vand & Jord, p 250–255.*

Madsen & Tent: Lebendige Bäche und Flüsse – Praxistipps zur Gewässerunterhaltung und Revitalisierung von Tieflandgewässern. Hamburg, 2000. – ISBN 3-89811-546-1.

Address of the Author

Bent Lauge Madsen
Watercastle Old School
Kirkensgaardvej 38
DK 7620 Lemvig
Denmark

Auswirkungen der heutigen Bodennutzung auf die Meere: Wie verändern sich die Nährstoffbilanzen?

von Klaus Isermann und Renate Isermann

1. Nichtnachhaltige Ausgangssituation

Im Zeitraum 1983/87 bis 1993/97 konnten die N- und P-Einträge in die Fließgewässer Deutschlands durchschnittlich um -25 bzw. -60 % vermindert werden, jeweils anteilig um -46 bzw. -80 % aus *Punktquellen* (Abwasserwirtschaft), jedoch nur um -10 % bzw. -17 % aus *diffusen Quellen*, aber nur zu -9 % bzw. + 4 % aus dem *Verursacherbereich Landwirtschaft* (Behrendt et al. 1999) (Tab. 1 und 2).

Dennoch sind diese gegenwärtigen

(1993/97) jährlichen durchschnittlichen Einträge mit 819 kt N und 37,3 kt P mit jeweiligen Anteilen der Punktquellen von nur noch 28 bzw. 34 %, jedoch der diffusen Quellen von 72 bzw. 66 % oder gar der Landwirtschaft von 61 bzw. 50 % gemessen an den weiterführenden *Qualitätszielen* der kritischen N- und P-Konzentrationen (LAWA I [1998]: 1 mg ≙ (1000 µg TN·l⁻¹ bzw. LAWA I/II (1998): 100 µg TP·l⁻¹) und entsprechenden kritischen jährlichen Frachten von 107 kt N bzw. 10,7 kt P insbesondere vor dem Hintergrund der N- und P-Belastbarkeit (der Schelfbereiche) von Nord-

und Ostsee sowie Schwarzem Meer noch um das 7,7- bzw. 3,5fache zu hoch. Infolgedessen hat die Landwirtschaft heute (1993/97) bei gegenüber früher (1983/87) kaum veränderten N- und P-Einträgen in die deutschen Teile der jeweiligen Einzugsgebiete von Nordsee, Ostsee und Schwarzem Meer immer noch zunehmende relative Eintragsanteile beim N von 59, 67 bzw. 71 % aufzuweisen (Tab. 3) und beim P von 49, 53 bzw. 58 % (Tab. 4).

Die N- und P-Einträge der Landwirtschaft sowie ihre Anteile nach Eintragspfaden gehen aktuell A) (1993/97) und B) im Vergleich zu den entsprechend den kritischen N- und P-Eintragsraten und -Konzentrationen der Fließgewässer jeweils spätestens bis 2015 angestrebten Einträgen aus der Tabelle 5 hervor.

Die (erhöhte) Inanspruchnahme von N- und P-Retention sowie N-Elimination (Denitrifikation und Nitratammonifika-

Tab. 1. Stickstoff-Einträge nach Quellen/Eintragspfaden und ihre Anteile an den Gesamt-N-Einträgen in die deutschen Teile der Einzugsgebiete von Nordsee, Ostsee und Schwarzem Meer insgesamt in (A) 1983/87 und (B) 1993/97 sowie (C) angestrebt bis spätestens 2015 entsprechend den kritischen N-Eintragsraten und -Konzentrationen der Fließgewässer (Behrendt et al. [1999], ergänzt durch Isermann und Isermann [1999]: Jeweilige Anteile der Landwirtschaft und nachhaltige Situation 2015)

Quellen /Eintragspfade	N-Einträge (t N a ⁻¹) und in () relative Veränderungen zu 1983/87 in den Bezugsjahren:			
	(A) 1983/87	(B) 1993/97	(C) Angestrebt spätestens bis 2015	
	Nichtnachhaltige Situation (Behrendt et al. 1999)			Nachhaltige Situation (Isermann 1999)
(Abfluß: 299 mm a ⁻¹ ≙ 107 · 10 ⁹ m ³ a ⁻¹)	Überhöhte N-Einträge, -Konzentrationen und -Frachten		≙ kritischen N-Konzentrationen (LAWA I/1998: <1,0 mg l ⁻¹) und -Frachten	
	10 fach	7,7 fach	aber Einträge 4,8fach höher als kritische Frachten	krit. Einträge ≙ krit. Frachten: „Verluste“ in den Flüssen = 0 %
1. Diffuse Quellen (1.1 bis 1.6 oder 1.5 bis 1.8) ...davon:	[60] 652 970 (100) ≙18,3 kg N ha GF ⁻¹ a ⁻¹	[72] 586 280 (-10) ≙16,4 kg N ha GF ⁻¹ a ⁻¹	[74] 379 320 (-42) ≙10,6 kg N ha GF ⁻¹ a ⁻¹ (≙ Szenario 8)	[60] 64 000 (-90) ≙1,8 kg N ha GF ⁻¹ a ⁻¹
1.1 Grundwasser ¹⁾ →	401 430 (100)	394 430 (-2)	276 690 (-31)	25 300 (-94)
1.2 Drainagen →	168 290 (100)	121 390 (-28)	60 700 (-64)	25 200 (-85)
1.3 Erosion →	12 200 (100)	12 290 (+1)	6 150 (-50)	1 800 (-85)
1.4 Abschwemmung →	13 350 (100)	13 560 (+2)	6 780 (-50)	2 000 (-85)
1.5 Atmosphär. Deposition →	14 050 (100)	10 510 (-25)	8 900 (-37)	3 100 (-78)
1.6 Urbane Flächen	43 650 (100)	34 100 (-22)	20 100 (-54)	6 600 (-85)
1.7 Hintergrund (8% von 1.) →	52 238 (100)	46 902 (-10)	30 320 (-42)	5 100 (-91)
1.8 Landwirtschaft ← (1.1 bis 1.4 +3/5 1.5 minus 1.7) LF= Landw. genutzte Fläche	[51] 550 057 (100) ≙30,2 kg N ha LF ⁻¹ a ⁻¹ (LF = 18,2 10 ⁶ ha) ≙15,4 kg N ha GF ⁻¹ a ⁻¹	[61] 500 023 (-9) (LF = 16,2 10 ⁶ ha) ≙14,0 kg N ha GF ⁻¹ a ⁻¹	[63] 325 340 (-41) ≙19,1 kg N ha LF ⁻¹ a ⁻¹ (LF = 17,0 10 ⁶ ha) ≙9,1 kg N ha GF ⁻¹ a ⁻¹	[47] 50 750 (-90) ≙ 3,0 kg N ha LF ⁻¹ a ⁻¹ (LF = 17,0 10 ⁶ ha) ≙1,4 kg N ha GF ⁻¹ a ⁻¹
2. Punktquellen (2.1 + 2.2) ...davon:	[40] 431 619 (100) ≙12,1 kg N ha GF ⁻¹ a ⁻¹	[28] 232 350 (-46) ≙6,5 kg N ha GF ⁻¹ a ⁻¹	[26] 133 460(-69) ≙3,8 kg N ha GF ⁻¹ a ⁻¹ ≙Szenario 2	[40] 43 000 (-90) ≙1,2 kg N ha GF ⁻¹ a ⁻¹ (-Zulauf)+(-Elimination)
2.1 Kommunale Kläranlagen	303 300 (100)	204 860 (-33)	120 660 (-60)	36 600 (-13)+(-75) = -88)
2.2 Industrielle Direkteinleiter	128 310 (100)	27 490 (-79)	12 800 (-90)	6 400 (-60)+(-35) = -95)
3. Gesamte Einträge (1+2) GF= Gesamte Fläche = 35,7 10 ⁶ ha	[100] 1 084 580(100) ≙30,4 kg N ha GF ⁻¹ a ⁻¹	[100] 818 630 (-25) ≙22,9 kg N ha GF ⁻¹ a ⁻¹	[100] 512 780 (-53)(100) ≙14,4 kg N ha GF ⁻¹ a ⁻¹ ≙ (-37) vs. 1993/97	[100] 107 000 (-90) ≙ 3,0 kg N ha GF ⁻¹ a ⁻¹
¹⁾ Denitrifikation/Nitratammonifikation in Drainzone und Grundwasserleiter: 59 % des ausgewaschenen N	Scheinbare Retention u. Denitrifikation: ca. ± 50 %		a) krit. Fracht: 107 000 (21) b) scheinb. Retention + Denitrifikat.: 405 780 (79)	

Tab. 2. Phosphor-Einträge nach Quellen/Eintragspfaden und ihre Anteile an den Gesamt-P-Einträgen in die deutschen Teile der Einzugsgebiete von Nordsee, Ostsee und Schwarzem Meer insgesamt in (A) 1983/87 und (B) 1993/97 sowie (C) angestrebt bis spätestens 2015 entsprechend den kritischen P-Eintragsraten und -Konzentrationen der Fließgewässer (Behrendt et al. 1999, ergänzt durch Isermann und Isermann [1999]: Jeweilige Anteile der Landwirtschaft und nachhaltige Situation 2015)

Quellen/ Eintragspfade	P-Einträge(t Pa ⁻¹) und in () relative Veränderungen zu 1983/87 in den Bezugsjahren:			
	(A) 1983/87	(B) 1993/97	(C) Angestrebt spätestens bis 2015	
	Nichtnachhaltige Situation (Behrendt et al. 1999)			Nachhaltige Situation (Isermann 1999)
	Überhöhte P-Einträge, -Konzentrationen und -Frachten		≠ kritischen P-Konzentrationen (LAWA I/II (1998): 100 µgTP l ⁻¹) und Frachten aber Einträge 2,2 fach höher als kritische Fracht	
(Abfluß: 299 mm a ⁻¹ ≅ 107 10 ⁹ m ³ a ⁻¹)	8,7 fach	3,5 fach	kritische Einträge ≅kritische Frachten: Verluste in Flüssen = 0 %	
1. Diffuse Quellen (1.1 bis 1.6 oder 1.5 bis 1.8)	[32] 29 620 (100) ≅ 0,83 kg P haGF ⁻¹ a ⁻¹	[66] 24 640 (-17) ≅ 0,69 kg P haGF ⁻¹ a ⁻¹	[77] 18 200 (-39) ≅ 0,51 kg P haGF ⁻¹ a ⁻¹ (≅ Scenario 7)	[49] 5 200 (-82) ≅ 0,15 kg P haGF ⁻¹ a ⁻¹
...davon:	6 580 (100)	5 740 (-13)	4 650 (-29)	1 150 (-83)
1.1 Grundwasser →	3 510 (100)	3 260 (-7)	2 400 (-32)	600 (-83)
1.2 Drainagen →	7 490 (100)	8 100 (+8)	6 000 (-20)	1 200 (-84)
1.3 Erosion →	2 520 (100)	3 290 (+31)	2 450 (-3)	500 (-80)
1.4 Abschwemmung →	330 (100)	230 (-30)	200 (-39)	150 (-55)
1.5 Atmosphär. Deposition	9 190 (100)	4 020 (-56)	2 500 (-62)	1 600 (-83)
1.6 Urbane Flächen	2 070 (100)	1 720 (-17)	1 300 (-37)	360 (-83)
1.7 Hintergrund (7% von 1.)	[19] 18 030 (100)	[50] 18 670 (+4)	[60] 14 200 (-21)	[29] 3090 (-83)
1.8 Landwirtschaft ←	≅ 0,99 kg P ha LF ⁻¹ a ⁻¹ (LF=18,2 10 ⁶ ha)	≅ 1,15 kg P ha LF ⁻¹ a ⁻¹ (LF= 16,2 10 ⁶ ha)	≅ 0,83 kg P ha LF ⁻¹ a ⁻¹ (LF=17,0 10 ⁶ ha)	≅ 0,18 kg P ha LF ⁻¹ a ⁻¹ (LF= 17,0 10 ⁶ ha)
LF = Landw. genutzte Fläche	≅ 0,51 kg P haGF ⁻¹ a ⁻¹	≅ 0,52 kg P haGF ⁻¹ a ⁻¹	≅ 0,40 kg P haGF ⁻¹ a ⁻¹	≅ 0,09 kg P haGF ⁻¹ a ⁻¹
2. Punktquellen (2.1 + 2.2)	[68] 63 920 (100) ≅ 1,79 kg P haGF ⁻¹ a ⁻¹	[34] 12 610 (-80) ≅ 0,35 kg P haGF ⁻¹ a ⁻¹	[23] 5 500 (-91) ≅ 0,15 kg P haGF ⁻¹ a ⁻¹ (≅ Scenario 4)	[51] 5 500 (-91) ≅ 0,15 kg P haGF ⁻¹ a ⁻¹
... davon:				
2.1 Kommunale Kläranlagen	56 850 (100)	11 350 (-80)	4 700 (-92)	4 700 (-92)
2.2 Industr. Direkteinleiter	7 070 (100)	1 250 (-82)	800 (-89)	800 (-89)
3. Gesamte Einträge (1.+2.)	[100] 93 540 (100) ≅ 2,62 kg P haGF ⁻¹ a ⁻¹	[100] 37 250 (-60) ≅ 1.04 kg P ha GF ⁻¹ a ⁻¹	[100] 23 700 (-75) (100) ≅ 0,66 kg P ha GF ⁻¹ a ⁻¹ ≅ (-36) vs. 1993/97 a) krit. Fracht: 10 700 (46) b) Retention: 13 000 (54)	[100] 10 700 (-88) ≅ 0.30 kg P ha GF ⁻¹ a ⁻¹
GF = Gesamte Fläche = 35.7 10 ⁶ ha		Scheinbare Retention: ± 54 %		

tion) in Landschaften oder wie hier (B1) bei Behrendt et al. (1999) in den Oberflächengewässern insbesondere für die Soll-Situation 2015 bewirken einerseits eine Verschwendung und Plünderung der Versorgungsressourcen an N und P, somit auch an (fossiler) Energie sowie durch Grundwasserbeeinträchtigung auch an zunehmend genutztem fossilen Grundwasser. Andererseits verursachen diese auch eine Verschwendung und Plünderung der Entsorgungsressourcen, also zunehmende Umweltgefährdung durch N- und P-Remobilisierung (Nettomineralisation) in terrestrischen und aquatischen Böden (Gewässersedimenten), Abbau von fossilem DOC vorwiegend in der Drainzone sowie durch Emission an klimarelevanten Gasen. Altlasten werden so zu Baldlasten (Isermann und Isermann 2000a). Deshalb wird hier (B2) von den Autoren für die

Soll-Situation 2015 die N- und P-Retention sowie N-Elimination sowohl in Landschaften als auch in den Oberflächengewässern nicht berücksichtigt sowie als (Teil-)Sanierungskonzept abgelehnt. Daraus ergibt sich gemessen an der Ausgangssituation von 1983/1987 sowohl für den gesamten Verursacherebereich „Landwirtschaft / Humanernährung / Abwasser- und Abfallwirtschaft“ als auch für ihre Teilbereiche eine notwendige Minderung der N- und P-Einträge in die Fließgewässer Deutschlands bis spätestens 2015 von 80–90 %. Dies ergibt sich schon aus der N- und P-Aufnahme (Assimilation) des Benthos, welche bezogen auf die Gesamtfläche Deutschlands, aber nur 0,131 kg N · ha GF⁻¹ · a⁻¹ bzw. 0,018 kg P · ha GF⁻¹ · a⁻¹ beträgt (Tab. 6). Demgegenüber betragen gesamthaft die o.e. kritischen N- und P-Frachten bereits das 23- bzw.

17fache, die gesamten gegenwärtigen (1993/97) N- und P-Einträge das 175- bzw. 58fache. Bezogen auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche Deutschlands sind die gegenwärtigen (1995) N- und P-Überschussalden mit 154 kg N · haLF⁻¹ · a⁻¹ bzw. 12,1 kg P · ha LF⁻¹ · a⁻¹ sogar 535- bzw. 303fach größer als die entsprechende maximale N- und P-Aufnahme des Benthos, und die in den Böden der Landwirtschaft umsetzbaren N-Mengen übertreffen die N- und P-Aufnahme des Benthos gar um ca. das 4000–21000- bzw. 8000fache (Tab. 6).

Des Weiteren verdeutlicht Tabelle 7, dass z.B. bei annähernd vergleichbaren N- und P-Gehalten sowie N/P-Verhältnissen die flächenspezifischen Biomassen (TS) des Benthos nur ca. 1 % jener der Pflanzenbestände der Landwirtschaft ausmachen, jedoch die durchschnittlichen (zu ca. 90 % anthropogenen)

Tab. 3. Anteile der Landwirtschaft an den Gesamt-N-Einträgen in die deutschen Teile der Einzugsgebiete von 1. Nordsee, 2. Ostsee und 3. Schwarzem Meer sowie 4. Deutschland insgesamt für: (A) 1983/87 und (B) 1993/97 sowie (C) angestrebt bis spätestens 2015 entsprechend den kritischen N-Eintragsraten und -Konzentrationen der Oberflächengewässer (LAWA I/II [1998]: $<1 \text{ mg TN} \cdot \text{l}^{-1} \approx 3,0 \text{ kg TN} \cdot \text{ha GF}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ bzw. $3,0 \text{ kg TN} \cdot \text{ha LF}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$) (Behrendt et al. [1999], ergänzt durch Isermann und Isermann [2000]: Jeweilige Anteile der Landwirtschaft und nachhaltige Situation 2015)

Jeweilige Einzugsgebiete ... davon Anteile Landwirtschaft	N-Einträge (kt N a ⁻¹) und (%) relative Veränderungen zu 1983/87 in den Bezugsjahren					
	(A) 1983/87		(B) 1993/97		(C) angestrebt spätestens 2015	
	Nichtnachhaltige Situationen mit überhöhten N-Einträgen, -Konzentrationen und -Frachten				Nachhaltige Situation ≙ kritischen N-Einträgen, -Konzentrationen und -Frachten	
	Ø = 10 fach		Ø = 7,7 fach			
	kt N a ⁻¹	%	kt N a ⁻¹	%	kt N a ⁻¹	%
1. Nordsee	873	100	642	100	86	100
...davon Landwirtschaft	413	47	375	59	38	44
		100		-9		-90
2. Ostsee	61	100	45	100	6	100
...davon Landwirtschaft	38	62	30	67	4	60
		100		-21		-90
3. Schwarzes Meer	150	100	132	100	15	100
...davon Landwirtschaft	99	66	94	71	9	60
		100		-5		-90
4. Deutschland (1.+2.+3.)	1085	100	819	100	107	100
...davon Landwirtschaft	550	51	500	61	51	47
		100		-9		-90

Tab. 4. Anteile der Landwirtschaft an den Gesamt-P-Einträgen in die deutschen Teile der Einzugsgebiete von 1. Nordsee, 2. Ostsee und 3. Schwarzem Meer sowie 4. Deutschland insgesamt für: (A) 1983/87 und (B) 1993/97 sowie (C) angestrebt bis spätestens 2015 entsprechend den kritischen P-Eintragsraten und -Konzentrationen der Oberflächengewässer [LAWA I/II (1998): $100 \mu\text{g TP} \cdot \text{l}^{-1} \approx 300 \text{ g TP} \cdot \text{ha GF}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ bzw. $150 \text{ g TP} \cdot \text{ha LF}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$] (Behrendt et al. [1999], ergänzt durch Isermann und Isermann [2000]: Jeweilige Anteile der Landwirtschaft und nachhaltige Situation 2015)

Jeweilige Einzugsgebiete ... davon Anteile Landwirtschaft	P-Einträge (kt P a ⁻¹) und (%) relative Veränderungen zu 1983/87 in den Bezugsjahren					
	(A) 1983/87		(B) 1993/97		(C) angestrebt spätestens 2015	
	Nichtnachhaltige Situationen mit überhöhten P-Einträgen, -Konzentrationen und -Frachten				Nachhaltige Situation ≙ kritischen P-Einträgen, -Konzentrationen und -Frachten	
	Ø = 8,7 fach		Ø = 3,5 fach			
	kt P a ⁻¹	%	kt P a ⁻¹	%	kt P a ⁻¹	%
1. Nordsee	78,8	100	30,3	100	9,0	100
...davon Landwirtschaft	14,5	18	14,7	49	2,5	28
		100		+1		-83
2. Ostsee	4,1	100	1,6	100	0,5	100
...davon Landwirtschaft	0,77	19	0,84	53	0,13	26
		100		+9		-83
3. Schwarzes Meer	10,6	100	5,3	100	1,2	100
...davon Landwirtschaft	2,8	26	3,1	58	0,5	42
		100		+11		-83
4. Deutschland (1.+2.+3.)	93,5	100	37,3	100	10,7	100
...davon Landwirtschaft	18,0	19	18,7	50	3,1	29
		100		+4		-83

Tab. 5. Stickstoff (N)- und Phosphor (P)-Einträge der Landwirtschaft und ihre Anteile nach Eintragspfaden in die deutschen Teile der Einzugsgebiete von Nordsee, Ostsee und Schwarzem Meer: A) 1993/97 B) im Vergleich zu den angestrebten Einträgen bis spätestens 2015 entsprechend den kritischen N- und P-Eintragsraten und -konzentrationen (LAWA I/1998): < 1 mg TN·l⁻¹ bzw. LAWA III/1998: 100 µg TP·l⁻¹) (Isermann und Isermann 2000, nach Behrendt et al. 1999)

Eintragspfade	Stickstoff – Einträge			Phosphor-Einträge		
	t N a ⁻¹	kg N ha LF ⁻¹ _{netto} a ⁻¹	%	t P a ⁻¹	kg P ha LF ⁻¹ _{netto} a ⁻¹	%
1. Grundwasser ¹⁾	362 300	22,4	72	5 280	0,325	28
2. Drainagen ¹⁾	109 023	6,8	22	3 000	0,185	16
3. Erosion ¹⁾	11 000	0,7	2	7 390	0,465	40
4. Abschwemmung ¹⁾	12 100	0,7	2	3 066	0,189	16
5. Atmosphärische Deposition ²⁾	5 600	0,3	1	-	-	-
A) Insgesamt (1–5) (1993/97)	500 023	30,9	100	18 670	1,150	100
...davon scheinbare Retention(N+P) + Elimination (N)	ca. 50% ± 250 000	15,5	50	54% ± 10 082	0,622	54
B) Soll (2015)						
B 1) nach Behrendt et al. (1999)	325 340	19,1	65	14 200	0,830	76
... davon scheinbare Retention(N+P)+Elimination (N)	79% ± 257 000	14,5	51	54% ± 7 670	0,450	41
B 2) nach Isermann und Isermann (1999)	50 750	3,0	10	3 090	0,180	16
...davon scheinbare Retention (N+P)+Elimination (N)	0% ± 0	0	0	0% ± 0	0	0

¹⁾ Diffus gesamt minus 8 % (N) bzw. 7 % (P) Hintergrund; ²⁾ Diffus gesamt Minus 8 % Hintergrund x 60 % Anteil Landwirtschaft

Tab. 6. Vergleich: A) der Boden-Vorräte, Bilanzen und Einträge an Stickstoff (N) und Phosphor (P) der Landwirtschaft und der diffusen und Punkt-Quellen Deutschlands in seine Fließgewässer B) mit der N- und P-Aufnahme der maximalen aquatischen Biomasse (Benthos) seiner Binnengewässer (Isermann 2000)

1. Gesamtfläche(GF): 35, 7 Mio. ha 2. Landw.genutzte Fläche(Netto):LF _{Netto} 16, 2 Mio.ha 3. Wasserfläche(Netto) WF _{Netto} : 650 000 ha ± 0,0182 ha WF ha GF ± 0,0401 ha WF ha LF ⁻¹	STICKSTOFF (N)			PHOSPHOR (P)		
	Absolut	Relativ		Absolut	Relativ	
A) 1. Gesamt-Bodenvorräte (kg ha LF⁻¹)¹⁾	7 200 (2 400- 12 000)	25 000	-	2 100 (380- 3 800)	52 500	-
...davon:1.1 umsetzbar (kg ha ⁻¹ LFA ⁻¹)	N _{ums}			CAL / DL-P		
1.1.1 Soll	1 355 (677-2 032)	4 700	-	256 (171-3 420) [C]	6 400	-
1.1.2 Ist	1 200-6 000(600-9 000)	4 200-21 000	-	ca. 330 (<114- >7 614)	8 250	-
1.2 Umgesetzt (kg ha ⁻¹ LFA ⁻¹)				Pflanzen-minus Verkaufszug		
1.2.1 Soll	4% von N _{ums} : 54 (27-81)	188	-	4 (=10 minus 6)	100	-
1.2.2 Ist	2 (1-3)% von N _{ges} : 48-240 (24-360)	167-833	-	18 (5-30)	450	-
2. Nährstoff-Bilanz: Input=Output	198,0	688	-	20,6	515	-
... davon: (kg ha ⁻¹ LFA ⁻¹)						
2.1 Verkaufsprodukte	44,0	153	-	8,5	213	-
2.2 Überschussaldo, davon:	154,0	535	-	12,1	303	-
2.2.1 Akkumulation im Boden	-10,0	-35	-	10,95	274	-
2.2.2 Einträge in Fließgewässer						
2.2.2.1 Ist-Zustände (1993/97)						
2.2.2.1.1 Nur Landwirtschaft						
a) (kg ha ⁻¹ LFA ⁻¹)	30,9	107	-	1,15	29	-
b) (kg ha ⁻¹ GFA ⁻¹)	14,0	107	-	0,52	29	-
2.2.2.1.2 Diffuse u. Punktquellen (kg ha ⁻¹ GFA ⁻¹)	22,9	175	-	1,04	58	-
2.2.2.2 Soll-Zustände (2015)						
2.2.2.2.1 Nur Landwirtschaft						
a) (kg ha ⁻¹ LFA ⁻¹)	3,0	10	-	0,180	5	-
b) (kg ha ⁻¹ GFA ⁻¹)	1,4	10	-	0,090	5	-
2.2.2.2.2 Diffuse u.Punktquellen (kg ha ⁻¹ GFA ⁻¹)	3,0	23	-	0,300	17	-
B) Nährstoff-Aufnahme Benthos-Binnen- gewässer (10g TSm², 7,2% N und 1,0% P)						
1. (kg ha ⁻¹ LFA ⁻¹)	0,288	1	-	0,040	1	-
2. (kg ha ⁻¹ GFA ⁻¹)	0,131	-	1	0,018	-	1

¹⁾ Durchschnittliche Bodentiefe 25,4 cm ± 3 800 t ha LF⁻¹

Tab. 7. Vergleich der : 1. Biomassen, 2. N- und P-Gehalte, N/P-Verhältnisse, N- und P-Aufnahmen, N- und P-Entzüge mit der Ernte sowie (anthropogener) N- und P-Zufuhren (Inputs A) Maximaler Benthos-Biomassen und B) Landwirtschaftlicher Pflanzenbestände von Deutschland (1995) (Isermann 2000)

	A) Maximale Benthos-Biomassen (Vorfluter/Flüsse, Marine Oberflächengewässer)		B) Landwirtschaftliche Pflanzenbestände von Deutschland (1995)	
1. Biomassen (kg TS ha ⁻¹ a ⁻¹)	100 ¹⁾		ca. 8000	
2. Nährstoffe N und P:	N	P	N	P
2.1 Nährstoffgehalte (% i.d. TS)	7,2	1,0 ¹⁾	4,0 (2,0-6,0)	0,55 (0,3-0,8)
2.2 N / P -Verhältnisse	7,2 / 1,0 (Redfield-Verhältnis)		7,3 / 1,0	
2.3 N- und P-Aufnahme (kg ha ⁻¹ a ⁻¹)	7,2 [1]	1,0 [1]	-	-
2.4 N- und P-Entzüge mit der Ernte (kg ha ⁻¹ a ⁻¹)	> 0	> 0	118 [1]	23 [1]
2.5 Nährstoff-Zufuhren (ca. 90% anthropogen) (kg ha ⁻¹ a ⁻¹)	z.B. Marine Oberflächengewässer ²⁾		198 [1,7]	21 [0,9]
	a) Nordsee 61 / 43 [8] / [6]	Ostsee 11 / 3 [11] / [3]		
	b) Küsten-, Schelfbereiche (Welt) 487 (170-892) [68]			57 (14-78) [57]

¹⁾ Edwards et al. (2000) ²⁾ Vollenweider (1992)

Tab. 8. Ausgangssituationen (1985/1998) und Anforderungen (bis 2015) an die Einzelkomponenten der nachhaltigen Entwicklung des Ökosystems „Ernährung“ in Deutschland (Isermann und Isermann 2000)

Teilökosysteme / Wirtschaftsbereiche Funktionen	Ökosystem und Teil-Anthroposphäre „Ernährung“				C) Kommunale Abwasser- und Abfallwirtschaft	
	A) Land(wirt)schaft mit Futtermittelwirtschaft		B) Humanernährung mit Ernährungs- u. Hauswirtschaft			
Jeweilige Biomasse	Produktion		Konsumtion mit Ver- und Zubereitung		Ent- und Versorgung mit Abfällen/Sekundärrohstoffen	
Einzelkomponenten der Nachhaltigkeit: =>Handlungsziele	Pflanzliche (Pflanzenproduktion) und tierische (Tierproduktion) Nahrungs- und Futtermittel		Pflanzliche und tierische Nahrungsmittel		Nahrungsmittel- Ausscheidungen und -Reste sowie Waschbestandteile	
1. Soziale Komponente =>Suffizienz	Produktion gemessen: 1. bereits an der übermäßigen aktuellen Konsumtion in Höhe der Nahrungsmittelimporte und Futtermittelimporte 2. primär aber am Bedarf der einheimischen Bevölkerung, insbesondere an tierischen Nahrungsmitteln um 41(-7bis 76)% [EU 15: 58(32-93)%] zu hoch: statt 0,98 GV/ha LF bzw. 0,2 GV/E nur 0,50 GV/ha LF bzw. 0,1 GV/E benötigt (Isermann u. Isermann 1999)		Konsumtion bes. an tierischen Nahrungsmitteln gemessen am Bedarf (= 100) extrem zu hoch: Eiweiß: 176 (60 % tierisch) Fett: 183 (60 % tierisch) Energie: 168 (35 % tierisch) Realtierische Nahrungsmittel kein Bedarf (DGE '88/92/96; Henze et al.'98; Isermann 99)		1. Überkapazitäten ca. 30 % (Abwasser: 25 %) =>Rückbau 2. Abwasser (1985/1995) 2.1 Anschlussgrade (%) 82/89 => max.95 2.2 Elimination (%): a) N: 29/53/1998:62 => max. 75-80 b) P: 37/79 =>max. 90 (Behrendt et al.1999, ATV/DVWK 2000)	
2. Ökonomische Komponente =>Subsistenz	1. „Netto“- Wertschöpfung: + 25 Mrd. DM/a (BML 1999) 2. abzgl. Umweltschäden: -100 Mrd. DM/a (UPI 1995, Isermann u. Isermann 1999) 3. Netto-Schadensschöpfung: - 75 Mrd. DM/a		1. „Netto“-Wertschöpfung: +60 Mrd. DM (BML 1999) 2. abzgl.Ernährungsschäden: -100 Mrd. DM/a (Wolfram 1998) 3. Netto-Schadensschöpfung: - 40 Mrd. DM/ a		1. Monopolist =>Kostendeckungs- prinzip 2. k. A. => ? 3. k. A. => ?	
3. Ökologische Komponente =>Konsistenz	Nährstoffe	Veränderungen Zeit (%)	Anteile 1995 (%v. Ges.)	Notwend. Reduktion 1995/2015	Ernährungsbedingte Einwohnergleichwerte (EWG): Sind 1996 mit: a) 13,4 g N/E d b) 1,5 P /E d gemessen an bedarfsorientierter Ernährung (z.B.von 1950/53) um ca. 13% zu hoch (Isermann u. Isermann 1999, Behrendt et al. 1999) =>N- und P-Zulauf (-Input)-Minimierung	1.Emissionen Gewässer: a)Veränd.(%) 1985/95 b)Anteile1995 (% von Ges.) c)Notw. Red. '95/2015 (%) 2.Verwertung Landwirtsch. a) % vom Klärschlamm b) % vom Zu- lauf Abwasser c) % v. Input Landwirtsch. N- (und P-)Assimilation statt (De-)Nitrifikation
	1. Kohlenstoff: a) CO ₂ ¹⁾ b) CH ₄ ^{1),4)}	85/95 ± 0 90/96 -2	5 34 (Abfall:39)	-80 -80	-33 25 -82	-80 30 -60
	2. Stickstoff: a) NO ₃ Grundwasser ²⁾ b) Ges. N Gewässer ²⁾ c) NH ₃ ³⁾ d) N ₂ O ³⁾ e) NO ⁴⁾	85/95 -2 85/95 -9 90/95 -17 91/98 ± 0 91/98 ± 0	92 61 95 54 10	-90 -70 -80 -80	85/95 95 95 95	85/95 95 32 57 8 1 2 4 17
	3. Phosphor: Ges.-P: Gewässer ³⁾	85/95 +4	50	-83		
	N- u. P-Überschußalden (kg N bzw.P/ha a): ⁵⁾ 1. N: 1989: 149;1991/92: 146;1995: 154 / Soll 2015: 45 2. P: 1989: 20;1990: 17; 1995: 12 / Soll 2015: 1					

N- und P-Einträge z. B. in die Ostsee und Nordsee ca. 6–8- bzw. 3–11fach oder gar in den Küsten- und Schelfbereichen der Meere gar ca. 60–70fach höher sind als die N- und P-Aufnahme des Benthos, während z. B. die N- und P-Zufuhren z. B. in die Pflanzenbestände der Landwirtschaft Deutschlands mit deren N- und P-Einträgen mit der Ernte (oder gar des gesamten Pflanzenbestandes) annähernd im Gleichgewicht sind.

Für die Landwirtschaft ergeben sich im selben Ausmaß und Zeitraum auch notwendige Minderungen ihrer Emissionen an CH₄, NH₃ und N₂O (sowie NO) in die Atmosphäre, wie dies u. a. aus der Tabelle 8 hervorgeht. Tabelle 8 vermittelt nochmals eine Gesamtschau über die *nichtnachhaltige Ausgangssituation (1985/1998) und Anforderungen (bis spätestens 2015) an die Einzelkomponenten der nachhaltigen Entwicklung des gesamten Ökosystems „Ernährung“ mit seinen Teilbereichen „Landwirtschaft, Humanernährung und kommunaler Abwasser- und Abfallwirtschaft“* (Isermann und Isermann 2000).

2. Hinreichende und ursachenorientierte Lösungsansätze als Bestandteile eines insgesamt nachhaltigen Flusseinzugsgebietsmanagements und nachhaltiger Land(schafts)bewirtschaftung zur Einhaltung o. e. Qualitätsziele bis spätestens 2015

beinhalten einerseits bei den *Punktquellen* (insbesondere bei den industriellen Kläranlagen) N- und P-Eintragsminderungen bereits im Zulauf sowie eine weitergehende N- und P-Elimination aus dem Abwasser, insbesondere bei den kommunalen Kläranlagen nicht durch (De-)Nitrifikation und Klärschlamm-Verbrennung (Hahn 2000) und damit bewirkte Verschwendung und Plünderung der Versorgungsressourcen N bzw. P, sondern durch N- und P-Assimilation/Fällung sowie 80%ige Rückführung einwandfreien Klärschlammes in die Landwirtschaft. Somit wird das Ziel einer 90%igen N- und P-Eintragsminderung in die Fließgewässer bezo-

gen auf die Ausgangssituation 1983/87 erreicht. Annähernd vergleichbare N- und P-Eintragsminderungen bis 2015 andererseits nunmehr im *Hauptverursacherbereich Landwirtschaft/ Humanernährung* werden im Wesentlichen erzielt durch *system- und strukturoptimierende Maßnahmen* wie:

2.1 Bei Verdoppelung der Agrarproduktpreise und Außenhandelschutz eine nur noch bedarfsorientierte Produktion und Konsumtion insbesondere an tierischen Nahrungsmitteln (Agenda 21 von Rio 1992 / 4. Kapitel). Dies wird ermöglicht durch eine aus ökologischer, sozialer und u. a. demzufolge längerfristig auch aus ökonomischer Sicht notwendige Minderung der Tierproduktion in Deutschland von durchschnittlich -43 % (von Schleswig-Holstein: -76 % bis Hessen und Rheinland-Pfalz: + 7 %) und in der EU (15) von -58 % (von Irland: -93 % bis Italien: -32 %) im Vergleich mit Polen (Westerweiterung) von -50 % (Tab. 9) und demzufolge eine nahezu schon ausreichende Minderung aller Emissionen an

Tab. 9. Notwendige Minderung (Abstockung) der Viehbestände der Landwirtschaft bis spätestens 2015 in: A) Europäischer Union (15), B) Deutschland (12), C) z. B. Polen (→ Osterweiterung der EU/ Westerweiterung Polens) und der Erfordernis: 1. Tolerierbare Stickstoff-(Nährstoff-)Überschussalden und u. a. NH₃-Emissionen der Landwirtschaft¹⁾ und zugleich 2. einer insgesamt ausgewogenen, gesünderen und bedarfsorientierten Ernährung jeweils nur der einheimischen Bevölkerung insbesondere mit tierischen Nahrungsmitteln (Protein²⁾, Fett/ Kohlenhydrate → Zucker)

Jeweils erforderliche Minderung (Abstockung) der Viehbestände					
A) Europäische Union (EU 15)	Von 1993/95 bis < 2015		B) Deutschland (12)	Von 1996 bis < 2015	
	% vom Land	% von EU (15)		% vom Land	% v. Deutschland
1. Irland	-93	-9	1. Schleswig-Holstein	-76	-14
2. Dänemark	-84	-6	2. Niedersachsen+Hamburg + Bremen	-67	-33
3. Niederlande	-74	-9	3. Mecklenburg-Vorpommern	-66	-6
4. Belgien	-70	-5	4. Bayern	-64	-35
5. Frankreich	-69	-25	5. Thüringen	-43	-3
6. Luxemburg	-69	<-1			
7. Österreich	-63	-3			
EU (15)	-58	-100	→ Deutschland (12)	-43	-100
8. Spanien	-52	-8	6. Sachsen-Anhalt	-38	-3
9. Großbritannien	-50	-12	7. Sachsen	-19	-2
10. Finnland	-48	-1	8. Baden-Württemberg	-18	-4
11. Portugal	-46	-2	9. Brandenburg+Berlin	-6	-1
12. Schweden	-43	-1	10. Nordrhein-Westfalen	-5	-2
13. Deutschland	-41	-13	11. Hessen	+7	+1
14. Griechenland	-41	-1	12. Rheinland-Pfalz+ Saarland	+7	+1
15. Italien	-32	-5			
C) Polen (1996/97→2015)	-50	-	Dadurch potentiell vermeidbare, bisherige Schäden von > 200 Mrd. DM/a (Intensiv-Landwirtschaft: 100 Mrd. DM/a (UPI 1991) + (über-)ernährungs (mit-)bedingte Krankheiten: 100 Mrd. DM/a (Wolfram 1998) + (Pervers-)Forschung zur Schadensvorsorge und -nachsorge: ? Mrd. DM/a)		

¹⁾ Maximales N-Überschussaldo von 50 kg/ha LF a und NH₃-N-Emissionen von max. 10 kg/ha LF a

²⁾ z. B. einer insgesamt bedarfsorientierten [≥ 48 g/E a = 100%] aber dennoch betont tierischen Protein-Ernährung [33 g/E d = 69%] mit einem dementsprechenden einwohnerspezifischen Tierbesatz von 0,1 GV/E. a (≅ 50 kg Tier-LG/E a)

reaktionsfähigem C (bes. CH₄), N (NO₃⁻, Gesamt-N-Gewässer, NH₃, N₂O) und P (Gesamt-P-Gewässer), mit entsprechend tolerierbaren Nährstoff-Überschussalden der Landwirtschaft Deutschlands, z.B. beim N mit 45 kg N/ha LF·a (vgl. 1995: 154 kg N/ha LF·a) und beim P mit 1 kg P/ha LF·a (Vgl. 1995: 12 kg P/ha·a).

2.2 ein durchschnittliches jährliches N-Saldo der Landwirtschaft von <50 kg·ha⁻¹ und ein deutlich negatives P-Saldo mit

2.3 dementsprechender Abreicherung ihrer mit N und P hypertrophierten Böden (Gehaltsklassen D und E bei Phosphor) sowie

2.4 eine gezielte Verminderung ihrer N- und P-Einträge in die Oberflächengewässer durch Erosion, Oberflächenabfluss und Drainflächen von -85 % und durch Auswaschung von -90 %. Gleichgerichtete *technische Maßnahmen* wie Fortschritte in der Pflanzen- und Tier-Ernährung sowie-Züchtung und Tierhaltung zur weiteren Verbesserung der N- (C- und Energie-) sowie P-Effizienz haben hierbei nur flankie-

renden, unterstützenden Charakter (Isermann und Isermann 2000).

3. Die Lösungsaussichten zur nachhaltigen Einwicklung der (C-) N- und P-Haushalte des gesamten Ökosystems „Landwirtschaft/ Humanernährung/ Abwasser- und Abfallwirtschaft“

mit entsprechenden Wirtschafts- und Lebensweisen werden nicht nur für Deutschland, sondern auch für (West-) Europa und insgesamt für die sog. „entwickelten“ Länder pessimistisch beurteilt. Dies hat folgende Ursachen:

3.1 Inanspruchnahme von scheinbarer N- und P-Retention sowie N-Elimination in Gewässern und gesamten Landschaften zur Sanierung ihrer N- und P-Haushalte

Durch Absichten wie z.B. in Deutschland künftig nur eine Minderung der N- und P-Einträge der Landwirtschaft gegenüber 1983/87 von -41 bzw. -21 %

anzustreben, um die darüber hinaus notwendige Minderung von jeweils -90 % nicht nur der N-Elimination (De-)Nitrifikation) und (scheinbaren) Retention (u.a. N- und P-Sedimentation, Nitratammonifikation =>NH₄⁺-Anreicherung) in den Flusssystemen (Behrendt et al. 1999) und überfluteten Aueböden sowie geplanten Hochwasserrückhaltepoldern (Brettar 1998), sondern bei P (Hamm 1998) und N (EU-Nitratrichtlinie 1991) *auch ihren Landschaften* zu überlassen. Solche Vorgehensweisen beinhalten bei ohnehin unzureichender N-Elimination und -Retention (Rennenberg et al. 2000) eine *Verschwendung (N) bzw. Plünderung (P) der Versorgungsressourcen* und in Anbetracht der hierbei zu berücksichtigenden Zeithorizonte von mindestens 1000 Jahren (≅ 50 Menschengenerationen) wie bereits in den hypertrophierten terrestrischen Böden eine ebenfalls nicht tolerierbare N- und P-Remobilisierung aus den Gewässersedimenten, stoffliche Beeinträchtigungen des Grundwassers und der Gewässer sowie Emission an klimarele-

Tab. 10. Kritik an der Inanspruchnahme von scheinbarer N- und P-Retention (u. a. Sedimentation, Nitratammonifikation) sowie N-Elimination [(De-)Nitrifikation, NH₃-Volatilisation] in Landschaften zur Sanierung ihrer N- und P-Haushalte

Zuordnung	Gegenargumente hinsichtlich der Nährstoffe erläutert am Beispiel Deutschlands	
	Stickstoff (N)	Phosphor (P)
1. Grundsätzlich	Die Inanspruchnahme von N- und P-Retention sowie N-Elimination von Landschaften ist nur ein folgeorientiertes Sanierungskonzept („end of the pipe“). Anzustreben sind jedoch nachhaltige, d.h. aus sozialer, ökonomischer und ökologischer Sicht hinreichende Sanierungskonzepte ansetzend an der Quelle der Emissionen (gilt auch für C- und S-Retention / -Emissionsminderung)	
2. Speziell 2.1 Versorgungsressourcen mit ökonomischer und sozialer Komponente der (Nicht-)Nachhaltigkeit →Ressourcenplünderung	Unterstellter Zeithorizont für scheinbare N- und P-„Retention“ sowie N- und P-Remobilisation: > 1000-1500 Jahre ≅ 50 Menschengenerationen	
	Ressourcenverschwendung (u.a. auch Energie)	Ressourcenplünderung: Mineralische P-Vorräte reichen nur noch ca. 100 Jahre (Driver et al. 1999)
Vgl.: N-Elimination und -Retention in Rheinufer und -Auen: 150-30= 120 kg N ha ⁻¹ a ⁻¹ ≅ in Deutschland mit 794 000 ha ⁻¹ Wasserfläche: ca. 95 kt N a ⁻¹ (Rennenberg et al. 2000)	1. N-Hypertrophierung landwirtschaftlich - u. forstwirtschaftlich genutzter Böden → N-Netto-Mineralisation 2. N-Elimination (1993/97)[kt N a ⁻¹ / kg N ha ⁻¹ a ⁻¹]: 2.1 Böden: a) Landwirtschaft: 711/45 b) Forstwirtschaft: > 0 2.2 Drainzone:a)Landwirtsch.:553/35 b)Forstwirtsch.:126/12 2.3 Fließgewässer/Zusätzlich N-„Retention“ (Behrendt et al.1999) a) 1993/97: 410/516; b) 2015: 406/ 511	1. P-Hypertrophierung landwirtschaftlich genutzter Böden→P-Netto-Mineralisation 2. P-„Retention“ [kt Pa ⁻¹ / kg Pha ⁻¹ a ⁻¹] 2.1 Böden: Landwirtschaft: 174/11 (u.a. Uferlandstreifen) 2.2 Drainzone: Landwirtschaft > 0 2.3 Fließgewässer (Behrendt et al. 1999) a) 1993/97: 20/25 ; b) 2015: 13/16
	2.4. Insgesamt(1993/97):>1800 / 50 bzw. ≅ 111 kg N haLF ⁻¹ a ⁻¹ (≅ Mineraldünger-N-Aufwand von 1993/97)	2.4 Insgesamt (1993/97):194/5,4 bzw. ≅ 12 kg P ha LF ⁻¹ a ⁻¹ (≅ Mineraldünger-P-Aufwand von 1993/97)
2.2 Entsorgungsressourcen mit ökologischer und sozialer Komponente der (Nicht-)Nachhaltigkeit a) Altlasten→Baldlasten b) Ressourcenplünderung	1. N-Remobilisierung (Gleichgewichtsverschiebung) → N-Netto-Mineralisation: Altlasten →Baldlasten 1.1 Böden: (Interne N-Düngung) a) Landwirtschaft: 10 (< 0 bis 100) kg N ha ⁻¹ a ⁻¹ b) Forstwirtschaft: 75 (50 bis 100) kg N ha ⁻¹ a ⁻¹ 1.2 Gewässersedimente: NH ₄ ⁺ → NO ₃ ⁻ (Interne N-Düngung) 2. Abbau von fossilem DOC in der Drainzone 3. Emissionen an klimarelevanten Gasen →Klimaschutz 3.1 NH ₃ 3.2 N ₂ O>NO (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Hydrosphäre) 3.3 Verminderte CH ₄ -Oxydation in Land- und Forstwirtschaft 3.4 NMVOC in überfluteten Auen (Kreuzwieser et al. 1999) 4. Reaktions-/Folgeprodukte → Grundwasser- und Gewässerschutz: NH ₄ ⁺ SO ₄ ²⁻ , AsO ₄ ²⁻ , Fe ²⁺ → Fe (OH) ₃ , HCO ₃ ⁻ → Wasserhärte (→ u.a. Waschmittelbedarf)	1. P-Remobilisierung (Gleichgewichtsverschiebung) → P-Netto-Mineralisation: u.a. Makroporenfluß („preferential flow“) bei Tonböden, P-Auswaschung bei Sandböden (P-Durchschlag ins Grundwasser) → P in Oberflächengewässer: Altlasten → Baldlasten (Interne P-Düngung) 1.1 Böden der Landwirtschaft: P-Nettomineralisation: < 0 bis 30 kg P LF ⁻¹ a ⁻¹ 1.2 Gewässersedimente [Seen, Fließgewässer, (Schelf-) Meere]: TP und Ortho-P (→ „Internal P-loading from (anaerobic) sediments“)

vanten Gasen: *N- und P-Altlasten der Pedosphäre werden zu Baldlasten von Hydrosphäre sowie Atmosphäre und so zu einer Bedrohung der Entsorgungsressourcen* (Isermann und Isermann 2000) (Tab. 10).

3.2 Nichtnachhaltige (inter-)nationale Ernährungspolitik

Durch das Bestreben insbesondere nun auch durch Globalisierung der Agrarmärkte z.B. der WTO, der EU (Agenda

2000) oder auch Deutschlands (und übrigens auch früher der sozialistischen Staaten) die Bevölkerung mit billigen Nahrungsmitteln zu versorgen, führt diese Politik zur sozial nicht tragfähigen Überkonsumtion (Überernährung) und

Tab. 11. Die Landwirtschaft Europas am Scheideweg (~ im Spannungsfeld) zwischen der not-wendigen Nachhaltigkeit von Lebens- und Wirtschaftsweisen der Agenda 21 (von Rio 1992) und der angestrebten not-mehrenden Globalisierung der Agenda 2000 der EU (1999)

	Agenda 21 (von Rio 1992)	Agenda 2000 der EU (1999)
1. Akteure	World Commission on Environment and Development (WCED/Brundtland Report 1987) „Our Common Future“	a) GATT →WTO → b) Europäische Kommission (Brüssel)→ c) Deutschland: DGAU (1997) und Wiss. Beirat beim BML (WBBML 1998)
2. Rechtswirksamkeit	Gegeben global (Unterzeichnerländer) seit 1992	Gegeben, nur in der EU (15) ab 1999 Option: Osterweiterung der EU→Westerweiterung Osteuropas
3. Ziele bzgl. Lebens- und Wirtschaftsweisen	Nachhaltigkeit: a) Regionalisierung v. bedarfsorientierter Konsumtion und Produktion („basic needs“) →Außenhandelsschutz b) Globalisierung von verbindlichen Pflichten („aims“) mit internationaler Auswirkung, z.B. Klimaschutz Leitsatz: „Global denken, lokal handeln!“	Nichtnachhaltigkeit: a) Globalisierung (=Amerikanisierung) = „Freihandel“ weit überhöhter Ansprüche („demands“) von Konsumtion und Produktion → Schein-Liberalisierung b) Regionalisierung von unverbindlichen Pflichten („targets“) durch globalen Handel mit Pflichten (Freikaufen) Leitsatz: „Lokal denken, global handeln!“
4. Anlässe	Nichttragfähigkeit der ökonomischen, ökologischen und sozialen Situation a) national b) international: Ost / West bzw. Nord / Süd Diskriminierung: Keine, denn alle Länder sind hinsichtlich nachhaltiger Entwicklung = Entwicklungsländer	Globale (Schein-)Gewinnmaximierung, → Raubtierkapitalismus (Helmut Schmidt 1998) Diskriminierung: Entwicklungs-, Schwellen-, Entwickelte Länder z.B.: Probleme südeuropäischer Länder werden „ausgeklammert“ (WBBML 1998) →Randeuropäer
5. Nachhaltigkeitskriterien 5.1 Ökonomische Komponente	Preis-werte Agrarprodukte mit ökologischer, sozialer und ökonomischer Wahrheit (≅ 25-35 % d. Lebenshaltungskosten)→Außenhandelsschutz a) Verdoppelung der Agrarproduktpreise und Mindesthandelspreisen für die Landwirtschaft) b) Garantipreise bei Mengendisziplin bzgl. Produktion c) Arbeitsplatzgarantie Leitsatz: „ Preise rauf - Mengen runter!“	Kosten-günstige Agrarprodukte (< 14% der Lebenshaltungskosten) mit ökologischer, sozialer und ökonomischer Unwahrheit, →Scheinliberalisierung a) Weitere Senkung der Agrarproduktpreise b) Große Preisschwankungen c) Einkommenseinbußen d) „Freisetzung“ von Arbeitskräften Leitsatz: „Preise runter - Mengen hoch!“ (WBBML 1998)
5.2 Soziale Komponente	Nur noch bedarfsorientierte Konsumtion und Produktion nur der einheimischen Bevölkerung in allen Ländern gemäß deren jeweiligen Ver- und Entsorgungsmöglichkeiten, (FAO: Welternährungsgipfel 1997) a) Integration Landwirtschaft / Humanernährung / Abwasser- und Abfallwirtschaft b) Hilfe der (noch) Wohlhabenderen bei der Selbsthilfe der weniger Wohlhabenden c) dementsprechend drastische Minderung von Konsumtion und Produktion als Grundvoraussetzung zur Erfüllung der ökologischen Komponente, d.h. Minderung der Emissionen des C, N, P und S um -80 % (s. Punkt 5.3a)	Erweiterter mengenmäßiger Marktzugang=Strategische Erschließung der Exportmärkte=Wachstumsmärkte, auch sog. Entwicklungsländer (Südrand Mittelmeer, Ostasien) / Fischler (1997/98), WBBML (1998) a) Behauptung der EU als Nettoexporteur von Getreide, Schweine-, Geflügelfleisch b) Grenzstandort d. Nordhalbkugel f. Milch-, Rinderproduktion (BSE?) c) Gesetzanpassungen für „gute fachliche Praxis“, z.B.: - Düngeverordnung (1996): max. 3,5 GV/ha _B - BIMSCHG (1997): genehmigungsfrei z.B. statt 700 nunmehr 2000 MPL - Gesetz zur steuerlichen Anpassung (STAG 1998): max. 10 VE/ha _B →Förderung der Wettbewerbsfähigkeit der Hochburgen deutscher Veredlungswirtschaft (Borchert '95), d. Wirtschaftsstandortes Dtschl. (Merkel '98)
5.3 Ökologische Komponente	Integration der (Nähr-)Stoffströme a) Belastbarkeit der naturnahen Ökosysteme mit (un)vermeidbaren Emissionen des C, N, P und S - begrenzt Konsumtion und Produktion b) Keine Honorierung für geringe Belastung, sondern nur für Schonung der Ver- und Entsorgungsressourcen (Umwelt)	Desintegration der (Nähr)Stoffströme a) Keine Rücksichtnahme auf Belastbarkeit der naturnahen Ökosysteme → b) Die Schädigung von Ver- und Entsorgungsressourcen wird nicht geahndet, wohl aber Ansprüche auf Bezahlung gesellschaftlich erwünschter Leistungen im Sinne einer geringen Belastung dieser Ressourcen erhoben
6. Endergebnis bis spätestens 2015	Nachhaltige Lebens- und Wirtschaftsweisen mit - „weniger Luxus und mehr Freude (Walch 1998)“ und unter Wahrung regionaler Eigenständigkeiten durch erfüllte regionale und globale Verpflichtungen → Nachhaltige Marktwirtschaft	Globaler ökologischer sowie sozialer und deshalb auch ökonomischer Kollaps der Mit-, Um- und Nachwelt. → Desolate Weltwirtschaft

Überproduktion an (insbesondere tierischen) Nahrungsmitteln und Futtermitteln, welche z.B. in Deutschland überernährungs(mit-)bedingte Schäden sowie Umweltschäden der Landwirtschaft (ökologische Komponente) von jeweils ca. 100 Mrd. DM/a zur Folge haben (Tab. 8), welche überwiegend auf die Nachwelt übertragen werden (ökonomische Komponente).

3.3 (Inter-)nationale nichtnachhaltige Agrar- und Umweltpolitik

Haupthindernisse zur insgesamt nachhaltigen Entwicklung im Verursacherbereich Landwirtschaft/Humanernährung sind letztlich also die aus sozialer (Überkonsumtion und Überproduktion), ökologischer (Verschwendung und Plünderung von Ver- und Entsorgungsressourcen) und u.a. auch deshalb aus ökonomischer (Veräußerung von Agrarprodukten zu globalen Schleuderpreisen) Sicht die (inter-)nationale, nicht-nachhaltige Agrar- und Umweltpolitik mit ihrer dementsprechenden Gesetzgebung. Trotz mit der Agenda 21 von Rio (1992) bereits eingegangenen Verpflichtungen zu nachhaltigen Wirtschafts- und Lebensweisen bewirkt die von der Minderheit der WTO (z.B. Seattle 1999, Prag 2000) und im Zugzwang nunmehr auch von der Agenda 2000 der EU (1999) und vom Wissenschaftlichen Beirat beim BMELF (1998) angestrebten Globalisierung (Amerikanisierung) auch der Agrarmärkte mit der dementsprechenden (inter-)nationalen Agrar- und Umweltgesetzgebung im Verursacherbereich Landwirtschaft/Humanernährung bei zunehmender Entkoppelung der Nährstoffströme als Baldlasten weitere Emissionen an reaktionsfähigen Verbindungen insbesondere der Nährstoffe C, N, P und S in Höhe der bisherigen Altlasten. Weitere diesbezügliche Aussagen insbesondere hinsichtlich der Inhalte der Agenda 21 im Vergleich zur Agenda 2000 sind der Tabelle 11 zu entnehmen.

Im Grunde genommen wird hier versucht, in fataler Weise die Strukturen des Lebens (d.h. die in Jahrhunderten gewachsenen Formen der europäischen Landwirtschaft mit allen ihren Ausprägungen und Vorzügen, eben ihrer Agrarkultur, den Strukturen der globalen Wirtschaft und des globalen Marktes anzupassen, anstatt die Strukturen

der regionalen Wirtschaft und des regionalen Marktes mit ihren Ver- und Entsorgungsressourcen den Strukturen des Lebens anzupassen (Willi 2000, hier ergänzt von den Autoren). Vor dem Hintergrund dieser Zwänge von WTO und Agenda 2000 der EU sind nun alle nachfolgend erläuterten Agrar- und Umweltgesetze zwar zu erklären, jedoch nicht zu verstehen: So z.B. die EU-Nitratrichlinie (1991) „zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigung durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen“, welche zunächst begrüßenswert die ausgebrachten Mengen (bodenfallend) an Wirtschaftsdünger entsprechend 210 kg N/ha·a (1. Vierjahresprogramm) und sodann auf 170 kg N/ha·a als Sanierungsziel (Auffüllungsverbot) begrenzt. Diese unterläuft sich jedoch selbst, indem bei hohem Niederschlag in den gefährdeten Gebieten (Ausnutzung des Verdünnungseffektes) durch jenes „Nitratrückhaltevermögen(?)“ noch höhere Wirtschaftsdüngermengen erlaubt und somit den Gewässern und (Schelfbereichen der) Meere noch höhere N-Frachten zumutet oder in derselben Weise durch Ausnutzung des Denitrifikationsvermögens der Böden die Nitratproblematik der Gewässer als N₂O-Problem in die Atmosphäre verlagert sowie zudem somit in beiden Fällen N-Ressourcenverschwendung betreibt. – Wie aus Tabelle 10 hervorgeht, wurden bereits in der 5 Jahre (!) andauernden Vorphase zur Schaffung der deutschen Düngeverordnung (1986) als Ausführungsverordnung der EU-Nitratrichlinie (1991) A) von der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau (LBP) ausschließlich in Selbstbewertung und ohne Anspruch auf Umweltverträglichkeit sog. „korrigierte“ N-Salden von real 140–193 kg N/ha·a ausgewiesen (Hege 1992/98). Von diesen wird nun aber der Anspruch erhoben, dass diese sogar mit 2,5 RGV in Milchviehbetrieben die Umweltgüter Wasser und Luft bei optimalem Gülleinsatz und ausgewogenem Füttern nicht belasten (Pommer et al. 2000): Dies trifft jedoch nicht zu: Wie die Fußnote 2 von Tabelle 12 verdeutlicht, sind bereits die durchschnittlichen NH₃-Emissionen der bayerischen Tierproduktion von 34 bzw. 40 kg NH₃-N/ha LF·a gemessen an den tolerierbaren NH₃-Emissionen von 10 kg NH₃-N/ha LF·a (C) um das 3,4 bzw. 4,0fache zu hoch.

Demgegenüber toleriert B) der VDLUFA mit KUL zwar mit 125–140 kg N/ha·a etwas geringere N-Überschussalden und entsprechende N-Emissionen, welche aber gegenüber C) BNLA/NAHAL hinsichtlich der tolerierbaren Emissionen bzw. kritischen N-Eintragsmengen und -Konzentrationen der naturnahen Ökosysteme immer noch 3fach zu hoch sind. Daran gemessen wäre die durchschnittliche Situation der Landwirtschaft von Deutschland mit einem gegenwärtigen N-Überschussaldo nach Bach et al. (2000) 115 oder nach Isermann und Isermann (1998) von 154 kg N/ha·a bereits durchschnittlich als tolerierbar anzusehen.

Zu diesen nichtnachhaltigen und insbesondere umweltunverträglichen Agrar- und Umweltgesetzen zählen im Einzelnen nun also die Nitratrichlinie der EU (1991), in Deutschland die darauf beruhenden Regelwerke mit ausschließlich vom Verursacherbereich und ihren Organisationen selbstgeschaffenen Nachweisen sog. „guter fachlicher Praxis der landwirtschaftlichen Bodennutzung“ wie z.B. der in Tabelle 13 ersichtlichen Düngeverordnung (DÜVO 1996) mit gegenüber der ohnehin umweltunverträglichen EU-Nitratrichlinie rechtswidrigen und deshalb auch von dem Europäischen Gerichtshof zuerst angemahnten (1998) und sodann angeklagten (7/1999) sowie anklagenswerten Selbstauslegungen.

Nach Auskunft des BMELF (2000) waren an diesen Selbstauslegungen maßgeblich Vertreter des Wissenschaftlichen Beirates für Düngungsfragen, des VDLUFA sowie der Deutschen Bauernverbandes (DBV) beteiligt. Diese bereits angeklagten bzw. anklagenswerten Verstöße dieser Gestalter der DÜVO gegenüber der EU-Nitratrichlinie betreffen im Einzelnen:

■ § 3 / 7 DÜVO (Stickstoff):

Unzulässige und zudem zu hohe Einrechnung der gasförmigen Verluste = Emissionen (ca. 95 % NH₃) bei der Lagerung und Ausbringung der Wirtschaftsdünger wie bei Gülle von 28 % und bei Rottemist von 40 % und demzufolge im Betriebsdurchschnitt nicht wie in der Nitratrichlinie vorgegeben die Ausbringung von maximal 170 (Ackerland) bzw. 210 (Grünland) kg N/ha·a an bodenfallendem N, sondern von 280 bis 350 kg N/ha·a bodengefallenem N, was somit

Tab. 12. Maximal tolerierbares N-Überschussaldo (Hoftorbilanz) bzw. N-Emissionen landwirtschaftlicher Betriebe gemäß „guter fachlicher Praxis“ nach: A) Bayerischer Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau „Korrigiertes“ N-Saldo (LBP) (Hege 1992–1998, Pommer 2000); B) VDLUFA/KUL (1994–2000); C) Büro für Nachhaltige Land(wirt)schaft BNLA/NAHAL (1994–2000) = DVWK (Scheffer 1996)

Institution / Programm	A) LBP / „Korrigiertes“ N-Saldo				B) VDLUFA / KUL	C) BNLA/NAHAL (= DVWK)
	Grünland		Ackerland			
Nutzungsarten	Grünland		Ackerland		Ackerland	Acker- und Grünland
Wirtschaftsdüngerarten	Gülle	Stallmist	Gülle	Stallmist	Gülle = Stallmist	Gülle = Stallmist
N-Emissionen (kg N/ha.a)						
1. Denitrifikation	N ₂ : 37 +		N ₂ O : 5 +		NO : 3 = 45 ¹⁾	20
2. Gasförmige Emissionen (% AS) Tierproduktion (95% NH ₃ -N)	2 RGV/28%: 60 ²⁾	2 RGV/40%: 88 ²⁾	2 RGV/28%: 60 ²⁾	2 RGV/40%: 88 ²⁾	50	22 → 10
3. Hydrosphäre	20	20	15-40	15-40	30-45	23 → 15
4. Bonus für „gut“	20	20	20	20	-	-
Tolerierbares N-Überschußsaldo (kg N/ha.a)	145	173	140-165	168-193	125-140	65 → 45 *) (vgl.: UBA 1997:50)
Einhaltung der kritischen N-Eintragsraten und -Konzentrationen von Hydrosphäre und Atmosphäre	nein				nein	ja

¹⁾ Denitrifikation wird mit atmosphärischen N-Einträgen verrechnet = weggerechnet

²⁾ Vgl. Bayern insgesamt: Tierproduktion: 1,1GV/ha LF x 30,5 (Pommer 2000) bzw. 36 kg NH₃-N/GV a = 34 bzw. 40 kg NH₃-N/ha LF a
Mineraldünger: ca. 3 kg NH₃-N/ha LF a (hier nicht berücksichtigt)
→ NH₃-Emissionen gemessen an C) mit 10 kg NH₃-N/ha LF a ca. 3 bis 4fach zu hoch (!)

Tab. 13. Maximal tolerierte N-Ausscheidung, gasförmige N-Verluste (95% NH₃), N-Einträge durch Wirtschaftsdünger und Viehbesatzdichten entsprechend: A) der Düngeverordnung (1996) Deutschlands; B) dem Nachhaltigkeitskonzept/NAHAL (1995/96) (Isermann und Isermann 1996)

Bewirtschaftungsrichtlinien (Autoren)	A) Düngeverordnung (1996) (<= Nitratrichtlinie 1991) => BBodSchG (1998) (EG=> BML/BMU / WBDF 1992/96)				B) Nachhaltigkeitskonzept = N A H A L (Isermann und Isermann 1995/96)	
1. Grundlagen: 1.1 Düngbare Fläche 1.2 Gültigkeit 1.3 Ausbringungstechnik 1.4 Zusätzliche (N-)Einträge (Atmos., Biol. Fix., Klärschl. Min.-dünger) 1.5 Klärschl.-Ausbringung 1.6 Wirtschaftsdünger a) Art b) Maximal N im Boden	[*] sofern keine Gefährdung der Gewässer] gesamte (!), bei P+K auch Gehaltsklassen D und E, Ernteentzugsdüngung*, bei „unbilliger Härte“ befristet auch mehr; auch 80kg/ha Wirtschaftsdünger-N zu Stroh nur im Betriebsdurchschnitt (!) allgemein anerkannte Regeln der Technik bei Düngung mit WD nicht berücksichtigt => zusätzlich 100-200 kg N/ha a, z.B. Grünland ungeklärt, bes. in viehintensiven Betrieben "Güllehochlastflächen"				bei P + K: Nur A bis (Ende von) C, z.B.< 9,0mg CAL/DL-P/100 g Boden, Ernte-Entzugsdüngung bei C, keine Härteklausele, kein Wirtschaftsdünger-N zu Stroh definierte Einzelschläge Stand der Technik vorrangig berücksichtigt vorrangig (Max. 0,5 t TS/a) Gülle, Jauche, Stallmist 82 (==> 66)	
2. Max. tolerierte Vorgaben: (kg N/ha LF a)						
2.1 Ausscheidung abzgl. Lagerungsverluste ²⁾	292	236	350	283	100 (=> 80)	9%: 9 (=> 7)
2.2 Abfuhr vom Lager zum Feld abzgl. Ausbringungsverluste	263	212	263	212	91 (=> 73)	10%: 9 (=> 7)
2.3 Im Boden eingetragen	210	170	210	170	82 (=> 66)	
2.4 Gesamte gasf. Verluste (ca. 95% NH ₃)	82	66	140	113	18 (=> 14) (Tolerierbar: Max. 10/ha LF _G a)	
2.5 Max. Viehbesatz (GV/ha)						
a) Betrieb (LF)	2,9	2,4	3,5	2,8	1,0 (0,6 - 1,2)	
b) Region (LF _{R1})	keine Aussage				0,5 (= 8 Mio. GV in Deutschland)	

¹⁾ Ackerland ab 7 / 97

²⁾ Stallverluste werden bei der DÜVO nicht beachtet

einem maximal toleriertem Viehbesatz von 2,8 bis 3,5 GV/ha mit einer P-Ausscheidung von 45–56 kg /ha · a (!) entspricht (vgl. Maximal tolerierbar 1 GV/ha versorgbarer LF (Gehaltsklasse C, mit einer Ausscheidung von 100 kg N/GV · a bzw. 16 kg P/GV · a, Körschens et al. 1992/2000).

Demgegenüber beschränkt z. B. Österreich die gesamte Ausbringung an bodenfallenden stickstoffhaltigen Düngemitteln auf 210 (1999) bzw. 170 (ab 2003) kg N/ha · a (UBA Wien 1989).

Folge: Anmahnung (7/1998) und sodann Klage (7/1999) der EU beim Europäischen Gerichtshof gegenüber „Deutschland“ wegen mangelnder Umsetzung der EU-Nitratrictlinie (erneute Anmahnung: s. auch EEA-Environmental Assessment Report No 6/2000: Environmental signals 2000, p. 83).

Ebenso beklagenswert und anklagenswert sind:

■ § 3 / 6 DÜVO (Phosphor und Kalium): Beaufschlagung auch sehr hoch mit P und K angereicherten Böden (Gehaltsklassen D und E) bis in Höhe der P- und K-Abfuhr vom Feld, d.h. des P- und K-Entzuges mit der Ernte (ca. 30 kg P/ha · a \approx 1,9 GV/ha) oder gar des gesamten Pflanzenbestandes (ca. 40 kg P/ha · a \approx 2,5 GV/ha) (!) mit Wirtschaftsdüngern, wenn keine (jedoch in der Praxis nicht justiziablen, d.h. nachweisbaren) schädlichen Auswirkungen auf die Gewässer zu erwarten sind (vgl.: Maximal tolerierbare

- a) N-Einträge in die Gewässer von 3 kg N/ha · a gegenüber Ist-Situation 1993/97 32 kg N/ha · a bzw.
- b) P-Einträge in die Gewässer von 180 g P/ha · a gegenüber Ist-Situation von 1150 g P/ha · a

im Durchschnitt der Landwirtschaft (Isermann und Isermann 1999 nach Behrendt et al. 1999)

Des Weiteren hierzu § 8/1 Übergangsvorschriften der DÜVO:

Bis zum 31. Dezember 2004 kann die zuständige Behörde für die Anwendung von Phosphat und Kali Ausnahmen von den Vorschriften des § 3/6 (und § 5/1) zulassen, soweit die Einhaltung dieser Vorschriften eine unbillige Härte (!) wäre und schädliche Auswirkungen auf Gewässer nicht zu erwarten sind.

Folge: Anmahnung durch den wissenschaftlichen Beirat Bodenschutz (WBB 2000) beim BMU.

■ Gar noch auf der Grundlage von Punkt 1. (§ 3/7 DÜVO) und Punkt 2 (§ 3/6 DÜVO) seit 1996 unstatthafte Auffüllen dieser mit der DÜVO maximal tolerierten Nährstoffmengen auch als Flächennachweis ausschließlich selbstbewerteter sog. „guter fachlicher Praxis“ der landwirtschaftlichen Bodennutzung.

Hierzu Nitratrictlinie (1991):

„The other aim of the Nitrate Directive is to prevent further nitrate pollutions. So Member States or regions with in a Member which has lower levels of animal manure than the maximum amounts in 1998 (210 kg N/ha a) and 2002 (170 kg N/ha · a) are not allowed to fill them up to these maximum levels (Art. 1, second indent).

Darüber hinaus dient diese umweltunverträgliche DÜVO u.a. mit ihrem angeblichen Nachweis „guter fachlicher Praxis der landwirtschaftlichen Bodennutzung“ nun auch noch als untergesetzliches Regelwerk des zuerst vom BMU hierzu „überlassenen“ und sodann von Organisationen des Verursacherbereiches (VDLUFA, LK, DLG, KTBL, FAL) wiederum selbst gestalteten § 17 des Bundesbodenschutzgesetzes (1998) somit des Bundesnaturschutzgesetzes (1998). Diese bedauerliche Entwicklung hätte vermieden werden können, wenn die betreffenden Gestalter der DÜVO im Zeitraum ihres Entwurfes (1991–1996) sich nicht über die rechtzeitige Kritik hinsichtlich ihrer nichtnachhaltigen und insbesondere gewässerschädigenden Inhalte hinweggesetzt hätten, wie diese z.B. hervorgebracht wurden vom SRU (1995/1996), UBA (1994, 1996) des Deutschen Bundestages mit dem Büro für Technikfolgenabschätzung und seinen Anhörungen der Enqueten „Schutz der Erdatmosphäre“, „Schutz des Menschen und der Umwelt“ und „Ausschuss für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1984/1996) sowie der UMK/AMK-AG-Stickstoffminderungsprogramm (1995/97). Zur „Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der bäuerlichen Strukturen“ sowie insbesondere „der Hochburgen der deutschen Veredlungswirtschaft“ (Borchert) oder gar „des Wirtschaftsstandortes Deutschland“ (Merke) folgten nun noch umweltunverträglichere Gesetze. So die Novellierung des BIMSCHG (1997), wonach z.B. in Deutschland genehmigungsfrei statt bisher 700 (\approx 100 GV) nunmehr 2000 (\approx 286 GV) Schweinemastplätze/Betrieb

gehalten werden dürfen. Des Weiteren die Novellierung der „Gesetze zur Anpassung der steuerlichen Vorschriften der Land- und Forstwirtschaft (STAG 1998)“ mit einer maximal tolerierbaren und steuerlich geförderten Viehbesatzdichte von 10 VE/ha mit N-Ausscheidungen von 1000 kg NH₃-Emissionen von 360 kg und P-Ausscheidungen von 160 kg, jeweils bezogen auf die betriebseigenen Flächen und nach Maßgabe des Flächennachweises der o.e. ohnehin nichtnachhaltigen DÜVO.

Zudem befreit nun der Entwurf des Steuerentlastungsgesetzes (STEG 1999) sog. „Klein“-Betriebe mit landwirtschaftlich genutzter Fläche von \approx 20 ha oder einem Tierbestand von \approx 50 VE von der Buchführungspflicht. Dies betrifft z.B. bei Milchkuhhaltung 92 % der Betriebe und 64 % der Milchkühe sowie bei Mastschweinehaltung 94 % der Betriebe und 43 % der Mastschweine Deutschlands.

Diese nichtnachhaltige (inter-)nationale Agrar- und Umweltgesetzgebung führt auch dazu, dass regionale Programme zur Umweltentlastung wie z.B. in Bayern das Versprechen zur Halbierung aller N-Emissionen der Landwirtschaft im Zeitraum 1995/2000 (Stickstoff 2000 von 1995) nicht eingehalten werden können oder wie in Baden-Württemberg die SchALVO (1987) oder das MEKA (1993) zum Agrarsubventionsmodell mit unzulänglichem Umweltschutz und inakzeptablen Kosten/Nutzen-Relationen verkommen (Rohmann 1997, Isermann und Isermann 1997, 1998). Des Weiteren sei hinsichtlich dieser nichtnachhaltigen Agrar- und Umweltgesetzgebung auf Isermann und Isermann (2000b) verwiesen.

Abschließend vermittelt Tabelle 14a nochmals eine Gesamtübersicht über die A) maximal tolerierbaren N-Überschussalden und maximal tolerierbarem Viehbesatz der von verschiedenen Autoren vorgeschlagenen maximal tolerierbaren Soll-Zustände, und Tabelle 14b B) vergleicht diese mit den N-Ist-Zuständen der Landwirtschaft Deutschlands und einzelner Regionen.

4. Schlussfolgerungen

Wie bereits in der Vergangenheit z.B. mit den nichtnachhaltigen und insbesondere umweltunverträglichen Gülle-Verordnungen der Länder wird die (in-

Tab. 14a. A) Maximal tolerierbare N-Überschussalden und maximal tolerierbarer Viehbesatz der von verschiedenen Autoren/Institutionen vorgeschlagenen maximal tolerierbaren Soll-Zustände; B) im Vergleich zu den Ist-Zuständen der Landwirtschaft Deutschlands und einzelner Regionen (1986/97) (Isermann und Isermann 1998)

Zustände	Autoren/ Institutionen	Viehbesatz [GV/ha LF] Betrieb: LF B Region: LFR	N - Ü b e r s c h u s s a l d o [kg N/ha LF _{Netto} a]				
			Gesamt	... davon:			
				Pedosphäre	Atmosphäre		Hydrosphäre
			Netto-Akkumulation (+) Mineralisation(-)	NH ₃ -Emission	Denitrifikation (0 - 1 m)	Auswaschung, Erosion,Oberfl .abfl., Drainage, Interflow	
A)Soll-Zustände: (max.)			[GV/ha LF B]				
1. Nitratrictlinie ('91)	EG/EU						
2. =>Düngeverordnung ('96) =>BBodSchG ('98) =>BNatSchG ('98)	BML/BMU BML/BMU	2,9-3,5	200-300	k.A.	82-140	Maximierung	=>Erhöht bei hohem Nettoniederschlag: Verdünnungseffekt!
3. Novellier. BImSchG ('97) und:	BML/BMU	2000 MPL					
4. STAG ('98) ¹⁾	BML/BMU	8(=286GV/36ha)	560	k.A.	290	k.A.	k.A.
5. SchALVO (87/92) nur im Trinkwasserschutzgebiet	MLRELF-BW Rohmann(87/98) Isermann(94/98)	10 k. A. siehe A 9	700 k.A. siehe A 9	k.A. k.A. siehe A 9	360 k.A. siehe A 9	k.A. k.A. siehe A 9	k.A. 45 (70) 23 =>15
6. Pos.papier DAF et al ('95)	Feldwisch und Frede (1995)	(1,5)	> 90	k.A.	40	50	
7. KUL/EULANU (95/98)	VDLUFA (98) FG I,II,X Eckert (1996)	LFB: 1,5 LFR:(0,6)	140 (<110- >250)	k.A.	< 50	40 (<10->150)	50
8. Nachhaltige Entwicklung Deutschland (98)	BMU (1998)	k. A.	50 und 20-40	k.A.	15	k.A.	k.A.
9. NAHAL (94/98) [BNLA] Soll: 2005 => 2015	Isermann u. Isermann (95/98)	LF B: 1,0 (1,2) LFR: 0,5	65 => 45	± 0	22 =>10	20	23 => 15
Vgl. DVVK	Scheffer 1996	LFB :1,0 LFR : 0,5	(73 =>) 61 => 30	± 0	18	0 (S) -20	(35 =>) 23 => 12

¹⁾ STAG (1998): Gesetz zur Anpassung steuerlicher Vorschriften der Land- und Forstwirtschaft vom 17.04.98

Tab. 14b. A) Maximal tolerierbare N-Überschussalden und maximal tolerierbarer Viehbesatz der von verschiedenen Autoren/Institutionen vorgeschlagenen maximal tolerierbaren N-Soll-Zustände; B) im Vergleich zu den N-Ist-Zuständen der Landwirtschaft Deutschlands und einzelner Regionen (1986/97) (Isermann und Isermann 1998)

Zustände	Autoren/ Institutionen	Viehbesatz [GV/ha LF] Betrieb: LF B Region: LFR	N - Ü b e r s c h u s s a l d o [kg N/ha LF _{Netto} a]						
			Gesamt	... davon:					
				Pedosphäre	Atmosphäre		Hydrosphäre		
			Netto-Akkumulation (+) Mineralisation(-)	NH ₃ -Emission	Denitrifikation (0 - 1 m)	Auswaschung, Erosion,Oberfl .abfl., Drainage, Interflow			
9. NAHAL (94/98) [BNLA] Soll: 2005 => 2015			LF B: 1,0 (1,2) LFR: 0,5	65 => 45	± 0	22 =>10	20	23 => 15	
Vgl. DVVK			Scheffer 1996	LFB :1,0 LFR : 0,5	(73 =>) 61 => 30	± 0	18	0 (S) -20	(35 =>) 23 => 12
B) Ist-Zustände:			[GV/ha LFR]						
1. Deutschland									
a) Ex-BRD (1986)	Isermann ('93)	0,95	167	+47	44	25	51		
b) Nord- 1989 Ost- Deutschland 1992	Kersebaum et al. ('94) und Isermann ('95)	0,96	128	+15	35	28	50		
c) ABL+NBL (90/92)	Isermann ('94)	0,46	69	-11	17	26	37		
d) ABL+NBL (' 95)	Isermann ('98)	0,91	145	-10	37	40	55		
		0,95	154	-10	38	45	71(!)		
2. Thüringen (93/94)			Eckert ('95)	0,59	85	k.A.	18	40	27
3. Baden-Württemb. (90/95)			Hörlacher et al., Isermann ('97)	1,29	138	-10	50	35	53
...davon Kißlegg (90/92)			Kretzschmar('94)	2,20	109	-100	79 (57)	20	10
4. Bayern			Isermann ('97)	1,15	135	-10	44	45	46
5. Donau-EZG (90/95)			Isermann ('97)	1,49	136	-10	57	35	44
6. Rheinland-Pfalz: 1986 1996			Quirin ('98)	0,87	122	+5	31	39	47
				0,75	104	-16	25	33	46

¹⁾ STAG (1998): Gesetz zur Anpassung steuerlicher Vorschriften der Land- und Forstwirtschaft vom 17.04.98

ter-)nationale Landwirtschaft flächen-deckend aus sozialer, ökologischer und nicht zuletzt auch deshalb aus längerfristig ökonomischer Sicht wiederum ein Opfer der aktuellen (inter-)nationalen Agrar- und Umweltgesetzgebung und -Politik sowie ihrer dementsprechenden „Beratung“. Die Baldlasten wie hier z. B. an N und P aus dem Verursacherbereich Landwirtschaft in der Umwelt entsprechen nahezu den Altlasten der letzten 10 Jahre, während diesbezüglich die Punktquellen große Minderungserfolge zu verzeichnen haben und es in Zukunft auch weiterhin haben werden. Dies veranlasst z. B. das UBA (Markard 2000) zu der Feststellung: „Wenn wir saubere Flüsse haben wollen, werden viele landwirtschaftliche Betriebe aufgeben müssen“, aber nicht wie bisher aus nur ökonomischen, sondern nun zusätzlich auch aus ökologischen Gründen.

Ursachenorientiert ist deshalb nach wie vor die hinreichende Minderung der Emissionen an (potentiell) reaktionsfähigem N und P nicht nur an den punktuellen, sondern nunmehr verstärkt an den diffusen Quellen und dort insbesondere bei der Landwirtschaft zu fordern auf der Grundlage der entsprechenden natürlichen/vorindustriellen N- und P-Haushalte, hier der Binnengewässer und Meere (Hamm 1995). Dies wird ermöglicht durch hinreichende Bestimmungen und Umsetzungen einer Stickstoff- und Phosphor-Direktive u. a. innerhalb einer (EU-)Wasserrahmenrichtlinie und integriert mit Rahmen-Richtlinien auch für Atmosphäre und Böden als Bestandteile einer insgesamt nachhaltigen Landnutzung (➤ Integrierter Umweltschutz).

Sowohl hierbei als auch bei der unverzüglich notwendigen Novellierung der o. e. Agrar- und Umweltgesetze und deren nunmehr nachhaltigen Gestaltung müssen deshalb künftig weniger landwirtschaftliche als vielmehr neu-

trale Institutionen (z. B. Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft, Bundesverband Boden, Wissenschaftlicher Beirat Bodenschutz beim BMU) sowie die Fürsprecher der Betroffenen des Verursacherbereiches Landwirtschaft/Humanernährung (z. B. Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen, Wissenschaftlicher Beirat beim BMU, Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Umweltbundesamt, Deutscher Bundestag mit seinen dementsprechenden Enqueten sowie seinem Büro für Technikfolgen-Abschätzung, ATV/DVWK, Deutsche Gesellschaft für Limnologie, Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten, Schutzgemeinschaft Deutscher Wald, Naturschutzverbände) mitwirken.

5. Literatur

- Behrendt, H., Huber, P., Opitz, D., Schmoll, O., Scholz, G., und R. Uebe, 1999: Nährstoffbilanzierung der Flussgebiete Deutschlands, Forschungsbericht: 296 25 515; UBA-FB 99-087, UBA-Texte 75/99, 238.
- Hege, U., 1997: Nährstoffsaldierung landwirtschaftlicher Betriebe – Vorgehensweise und Bewertung. In: Stoffbilanzierung in der Landwirtschaft. Workshop 20–21. Juni 1996. UBA-Wien Tagungsberichte BD 20, 94–100.
- Isermann, K. und R. Isermann, 2000: Nachhaltige Landnutzung innerhalb des Ökosystems „Ernährung“ aus der Sicht der Nährstoff-Haushalte von Landwirtschaft, Humanernährung und kommunaler Abwasser- und Abfallwirtschaft, dargestellt am Beispiel Deutschlands. Trierer Bodenkundliche Schriften 1, 143–152.
- Isermann, K. und R. Isermann, 2000a: Scheinbare Retention von Stickstoff (N) und Phosphor (P) sowie „Elimination“ von Nitrat (NO₃-)Stickstoff in der Landschaft sind keine Bestandteile zur nachhaltigen Sanie-

rung der N- und P-Haushalte von Landschaften oder gar Oberflächen-gewässer und des Grundwassers. Interdisziplinäre Tagung „Nachhaltige Wasserbewirtschaftung und Landnutzung“ am 27. bis 29. September 2000 am UFZ/Leipzig. UFZ-Bericht 24/2000, 92–95.

Isermann, K. und R. Isermann, 2000b: Die (inter-)nationale nichtnachhaltige Agrar- und Umweltpolitik mit ihrer entsprechenden Gesetzgebung als Haupthindernisse auch eines nachhaltigen Gewässerschutzes im Verursacherbereich Landwirtschaft/Humanernährung hinsichtlich der Nährstoffe Stickstoff (N) und Phosphor (P). Tagungsband 13. Fachtagung der TU Hamburg-Harburg (Arbeitsbereich Abwasserwirtschaft) „Weitergehende Abwasserreinigung als Beitrag zur Schutz von Nord- und Ostsee“ mit dem Themenfeld „Landwirtschaft und Gewässerschutz“ am 13./14. November 2000 in Lübeck-Travemünde (im Druck).

Pommer, G., Kressierer, E. und K. Offenberger, 2000: Auswirkungen des Viehbesatzes von Milchviehbetrieben auf die Umweltgüter Wasser und Luft. 112. VDLUFA-Kongress in Stuttgart-Hohenheim am 18. bis 22. September „Nachhaltige Landwirtschaft“ Kurzfassungen der Vorträge, S. 90.

Weitere Literatur kann bei den Autoren angefordert werden.

Anschrift der Verfasser

Dr. Klaus Isermann und
Dipl.-Ing. agr. Renate Isermann
Büro für Nachhaltige Land(wirt)schaft
und Agrikultur
Heinrich-von-Kleist-Straße 4
D 67374 Hanhofen
Tel./Fax: 06344-29 83/93 72 64
e-mail: isermann.bnla@t-online.de

Umweltwirkungen landwirtschaftlicher Produktion – aktuelle Gefährdungen und langfristige Ziele

von Hans-Georg Frede

1. Einführung

Landwirtschaftliche Produktion erfolgt, gesamtwirtschaftlich gesehen, mit der Zielsetzung, Nahrungsmittel zu erzeugen. Für den Einzelbetrieb bedeutet landwirtschaftliche Produktion in erster Linie Einkommenserwirtschaftung. Beide Zielsetzungen bedingen grundlegende Eingriffe in den Naturhaushalt, in erster Linie in der Form, dass die natürliche Vegetation in eine nutzungsorientierte umgewandelt wird, also in Wiese, Weide oder Acker.

Mit landwirtschaftlicher Produktion ist also immer der Wechsel von der Natur- zur Kulturlandschaft verbunden. Bei einer landwirtschaftlich genutzten Fläche von 17 Mio. ha ist damit auch schon ein wesentlicher Eingriff in die Umwelt vorgegeben. In der Regel sind es jedoch andere Eingriffe in den Naturhaushalt, die der Landwirtschaft den Vorwurf einer nicht nachhaltigen Wirtschaftsweise einbringen.

Missverständnisse über Zielkonformität oder Gegenläufigkeit von landwirtschaftlicher Produktion und Nachhaltigkeit entstehen dadurch, dass der Begriff Nachhaltigkeit sehr oft nur in seiner ökologischen Dimension, und nicht, wie beispielsweise von *von Alvensleben* dargelegt, auch in seiner ökonomischen und seiner sozialen Dimension zu verstehen ist. Nachhaltigkeit als Dreieck der drei genannten Dimensionen dargestellt macht deutlich, dass es



Abb. 1: Dimensionen von Nachhaltigkeit (nach von Alvensleben).

keinen absoluten (fixen) Wert für Nachhaltigkeit geben kann, sondern dass es sich um einen Abwägungsprozess zwischen zum Teil konkurrierenden Vorstellungen unterschiedlichster Bevölkerungsgruppen geht. Was letztendlich nachhaltig ist, unterliegt also einem subjektiven Urteil und muss unscharf bleiben, weil die Vorstellungen der verschiedenen Bevölkerungsgruppen darüber unterschiedlich sind.

Dennoch lassen sich Umweltwirkungen landwirtschaftlicher Produktion einschätzen, wenn Indikatoren für die ökologische, ökonomische und soziale Dimension von Nachhaltigkeit bekannt sind.

Soziale Aspekte lassen sich z. B. bemessen über den Grad der Zufriedenheit von Landwirten in ihrem Beruf, die Sicherung des Betriebes beim Generationswechsel, das öffentliche Meinungsbild über Landwirtschaft, die Höhe von Transferzahlungen an die Landwirtschaft und andere Faktoren mehr. Ökonomische Aspekte sind – bezogen auf den Einzelbetrieb – am ehesten über das Betriebseinkommen und abgeleitete Größen messbar. Ökonomie als die Lehre vom sinnvollen Umgang mit knappen Gütern, zu denen auch Umweltgüter gehören, schließt allerdings auch schon ökologische Teilbereiche mit ein. Indikatoren ökologischer Nachhaltigkeit sind erfassbar z. B. über die Qualität der erzeugten Produkte.

Mit Hilfe ausgewählter Indikatoren sollen nachfolgend Umweltwirkungen landwirtschaftlicher Produktion untersucht werden.

Die Darstellungen haben keinen Anspruch auf den Grad der Biodiversität, den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit, die Beeinträchtigung benachbarter Ökosysteme wie Gewässer und Luft, die Effizienz des Stoff- und Energieeinsatzes oder Vollständigkeit. Die in der Öffentlichkeit sehr kontrovers diskutierten Probleme über Umweltwirkungen landwirtschaftlicher Produktion sollen jedoch erfasst werden.

2. Nährstoffhaushalt und Nährstoffeffizienz

Ein zentraler, häufig verwendeter Indikator für Nachhaltigkeit ist der Ressourcenverbrauch (z. B. Nährstoffe, Energie). Zur Charakterisierung dieser Größen werden häufig Bilanzen berechnet, mit denen u. a. der Verlust an Nährstoffen geschätzt werden kann.

Die nachfolgenden Ausführungen zum Nährstoffhaushalt und zur Nährstoffeffizienz befassen sich mit diesem Indikator.

Nahrungsmittelproduktion führt immer – sowohl bei der Erzeugung von Primärprodukten als auch in der Veredlung – zu einer Nährstoffabfuhr von der bewirtschafteten Fläche. Wenn das System kontinuierlich betrieben werden und keine Nährstoffverarmung auf der Wirtschaftsfläche erfolgen soll, dann ist dieser Nährstoffexport zu ersetzen. In idealer Form kann das in einem geschlossenen oder annähernd geschlossenen Kreislauf erfolgen, wenn alle abgeführten Nährstoffe wieder gesammelt und in Form von Siedlungsabfällen, Fäkalien und Aschen zurückgeführt werden. In der heute vorherrschenden Landwirtschaft wird das Nährstoffdefizit jedoch überwiegend durch externe Nährstoffzufuhr über mineralische Düngemittel und Futtermittel ersetzt. Die eingesetzten Nährstoffe werden schließlich über den menschlichen Verzehr den Kläranlagen und damit den Gewässern oder der Atmosphäre zugeführt, oder sie landen auf der Deponie. Die Landwirtschaft betreibt also eine exhausive Ressourcennutzung. Diese Wirtschaftsweise hat zwei Konsequenzen:

- (I) Nährstoffe werden an andere Medien bzw. Kompartimente des Ökosystems abgegeben, wo sie eventuell Belastungen hervorrufen (Gewässer, Luft, nicht landwirtschaftliche terrestrische Ökosysteme).
- (II) Es erfolgt ein Verbrauch an Ressourcen.

Beide Konsequenzen zwingen zu einer Wirtschaftsweise mit höchstmöglicher Effizienz des eingesetzten Nährstoffs, wenn ökologische Nachhaltigkeit angestrebt wird. Am Beispiel des Stickstoffs wird nachfolgend aufgezeigt, mit welcher Effizienz dieser Nährstoff in der Landwirtschaft Deutschlands eingesetzt wird und welche Potentiale einer Effizienzsteigerung möglich sind.

Es wurden Stickstoffbilanzen nach „PARCOM-Richtlinien für die Berechnung von Mineralbilanzen“ (PARCOM, 1993) berechnet. Sie weisen Überschüsse aus und liefern gleichzeitig Informationen über die Nährstoffeffizienz. Nachfolgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Stickstoffüberschüsse für die zurückliegenden 30 Jahre (zusammenfassende Literatur siehe bei Bach & Frede, 1998).

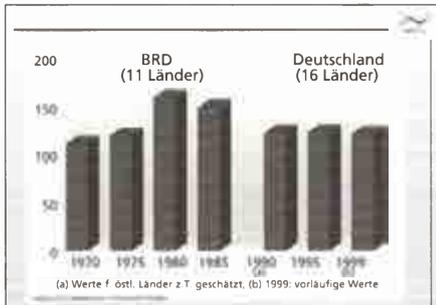


Abb. 2: Stickstoffüberschüsse in der Bundesrepublik Deutschland von 1970 bis 1999, Angaben in $kg \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$.

Die Überschüsse stiegen in den westl. Bundesländern nach 1970 deutlich an und erreichten 1980 mit ca. 153 $kg \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$ ein Maximum. Danach nahmen die Überschüsse wieder deutlich ab und sind seit 1990 auf einem Niveau von ca. 115 kg konstant. Die Entwicklung der Bilanzüberschüsse verdeutlicht, dass es der Landwirtschaft offensichtlich gelungen ist, nach 1980 eine spürbare Trendwende der N-Bilanzüberschüsse herbeizuführen, diese jedoch nach 1990 nicht fortsetzen konnte.

Eine N-Bilanzierung verschiedener Betriebstypen macht deutlich, dass Bilanzüberschüsse betriebstypisch sind. Reine Marktfruchtbetriebe weisen nur einen Bilanzüberschuss von 19 $kg \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$ aus, Futterbaubetriebe dagegen von 107 $kg \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$ und Veredlungsbetriebe

Tab. 1. Stickstoffbilanzen für verschiedene Betriebstypen Deutschlands (Ø-Werte in kg/ha für die Wirtschaftsjahre 1995/96).

	Marktfrucht	Futterbau	Veredlung
Zufuhr gesamt	141	171	265
Entzug (durch Marktprodukte)	122	64	99
Überschuss	19	107	166

von sogar 166 $kg \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$. Jeder Veredlungsschritt schlägt sich in ungünstigeren N-Bilanzen nieder.

Als weiterer Indikator für Nachhaltigkeit wird die Effizienz des eingesetzten Nährstoffes herangezogen. Unter der Stickstoff-Effizienz wird hier das Verhältnis von N-Zufuhr zu N-Entzug in einem Bilanzjahr verstanden. Die Ergebnisse zeigen, dass die N-Effizienz seit 1970 deutlich angestiegen ist. Sie stieg von 21 % im Jahr 1970 auf ca. 30 % im Jahr 1999.

Die Wirkungsgrade des Nährstoffeinsatzes in der Tierproduktion sind naturgemäß niedriger als in der Pflanzenproduktion, die sektorale N-Effizienz in der Landwirtschaft wird daher – außer von der Produktionstechnik selbst – maßgeblich vom Mengenverhältnis der pflanzlichen zu den tierischen Marktprodukten bestimmt. Es ist in diesem Zusammenhang die Frage zu stellen, was wollen die Menschen? Wenn das Bedürfnis nach tierischem Eiweiß sehr viel größer ist als das nach pflanzlichem, dann muss auch in Kauf genommen werden, dass damit eine niedrigere N-Effizienz verbunden ist. Die Nachfrage nach tierischen oder pflanzlichen Produkten steuert letztendlich auch die Nährstoffeffizienz. Dieser Zusammenhang macht noch einmal die Mehrdimensionalität und z.T. auch die Widersprüchlichkeit von Nachhaltigkeit deutlich. Ein höheres Maß an Zufriedenheit (soziale Dimension) bedingt eine höhere Belastung benachbarter Ökosysteme (ökologische Dimension).

Natürlich kann eine Stickstoffeffizienz von 30 % weder aus ökologischer, noch aus ökonomischer Sicht als zufriedenstellend angesehen werden. Unter Einsatz aller bekannten produktionstechnischen Möglichkeiten werden für den Gesamtsektor Landwirtschaft Stickstoff-Effizienzen von ca. 60–70 % für möglich gehalten (Frede & Dabbert, 1999). Diese Einschätzung zeigt, dass derzeit offensichtlich nur ein geringer Anteil bestehenden Wissens zur Verbesserung von Nachhaltigkeit in die landwirtschaftliche Praxis umgesetzt wird. Es besteht mehr Handlungsbedarf als Forschungsbedarf. Die Potentiale der Effizienzerhöhung beziehen sich vor allem auf die Tierproduktion, umfassen hier aber den gesamten Bereich der Produktionstechnik vom Stallbau über die Lagerung und Ausbringung von Wirt-

schaftsdüngern bis hin zur Fütterungstechnik.

3. Pflanzenschutzmittel

In einer Studie von Waibel & Fischer, 1998 wurde der Versuch gemacht, mit Hilfe ökonomischer Bewertungsmaßstäbe den wirtschaftlichen Nutzen des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln für das Gebiet der alten Bundesländer abzuschätzen. In dieser Studie wurde der unmittelbare Nutzen der PSM in der Landwirtschaft den unbeabsichtigten Nebenwirkungen und den von der Gesellschaft zu tragenden externen Kosten gegenübergestellt. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass bei einem Verzicht des Einsatzes von PSM Nutzen einbußen von mindestens 1,15 Mrd. pro Jahr zu erwarten sind. Andere Erhebungen gehen von wesentlich größeren Einbußen aus. In einer gesamtwirtschaftlichen Nutzen-Kosten-Relation wird in der genannten Studie das Verhältnis des Bruttonutzens zu den gesamtwirtschaftlichen Kosten mit einem Wert von 1,47 angegeben, d.h. dass mit der Ausgabe von 1,- DM für Pflanzenschutzmittel ein Gesamtnutzen im Wert von 1,47 DM entsteht. Damit ist die gesamtwirtschaftliche Rentabilität des PSM-Einsatzes nach Angabe der Autoren zwar geringer als erwartet, aber dennoch gegeben. Trotz aller Annahmen und Unsicherheiten, die der Studie zugrunde liegen, lässt sie den Schluss zu, dass der „Einsatz von PSM in der deutschen Landwirtschaft wohlfahrtserhöhende Effekte aufweist“.

Die Studie weist aus, dass von den jährlich anfallenden externen Kosten beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in Höhe von 252 Mio. DM allein 52 % auf den Bereich Gewässerbelastung, und hier insbesondere auf Überwachungskosten, entfallen. Dieser Umstand zwingt dazu, sich insbesondere mit der Frage zu beschäftigen, ob die ordnungsrechtlichen Instrumente an der richtigen Stelle ansetzen. Die EU hat kürzlich den Beschluss gefällt, im Rahmen der Wasserrahmenrichtlinie Verursacher von Gewässerbelastungen in Zukunft an den entstehenden Kosten zu beteiligen. Vor diesem Hintergrund erhöht sich auch für die Landwirtschaft das wirtschaftliche Interesse, ökologische Zielvorgaben zu erfüllen.

Als Indikatoren für ökologische Nach-

haltigkeit sind inzwischen Zielvorgaben für verschiedene Wirkstoffe (unterschiedliche Konzentrationen) in Oberflächengewässern anerkannt. Diese von dem LAWA-Unterausschuss „EUQ = EU-Qualitätskriterien“ (ehemals BLAK QZ) erarbeiteten Zielvorgaben gewährleisten für diese Gewässer, dass keine Gefährdung der betrachteten Schutzgüter erfolgt. Dieses Instrument ist sehr gut geeignet, die Belastungssituation zu charakterisieren. Eine Verminderungsstrategie von PSM-Einträgen in die Gewässer setzt jedoch zusätzlich genaue Kenntnisse der Eintragspfade voraus. Hier ist zu unterscheiden zwischen produktionsbedingten und anwendungsbedingten Ursachen, landwirtschaftlichen und außerlandwirtschaftlichen Anwendungsbereichen und dem Einsatz unterschiedlicher Wirksubstanzen. Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf den landwirtschaftlichen Anwendungsbereich, dem nach Stand der Kenntnis die größten Belastungen zuzuschreiben sind. Genaue regionale Kenntnisse dieser Eintragspfade ermöglichen es wiederum, gezielt Verminderungsstrategien einzuleiten und die o.g. Zielvorgaben zu erfüllen.

Die Gesamtfrachten an PSM-Wirkstoffen in den großen Flusssystemen Deutschlands werden mit jährlich ca. 30 t aus der Landwirtschaft geschätzt. Bei einem Gesamtabsatz von 27 500 t im Jahr 1999 macht dieser Anteil zwar nur ca. 0,1 % aus, angesichts der Toxizität sind die Beträge jedoch beträchtlich und die Frage nach ihrer Herkunft ist von großer Bedeutung.

In einem Projekt des Umweltbundesamtes (UBA) wurde der Versuch unternommen, den diffusen PSM-Gewässereintrag flächendeckend für das Bundesgebiet zu modellieren (Bach et al. 2000). Inzwischen sind die Ergebnisse auch überprüft, so dass in einer ersten Abschätzung für die 41 wichtigsten in der Landwirtschaft eingesetzten Pflanzenschutzmittel folgende Größenordnungen für die verschiedenen diffusen Eintragspfade angegeben werden können: Danach entfallen auf den Eintrag über Dränagen ca. 1,4 t pro Jahr, runoff-Einträge werden mit 9 t Wirkstoff pro Jahr kalkuliert und Einträge über Spraydrift mit ca. 3,1 t pro Jahr. Ein möglicher Austrag über das Grundwasser wird nicht berücksichtigt. Nach Stand der Kenntnis ist das Auftreten von PSM im

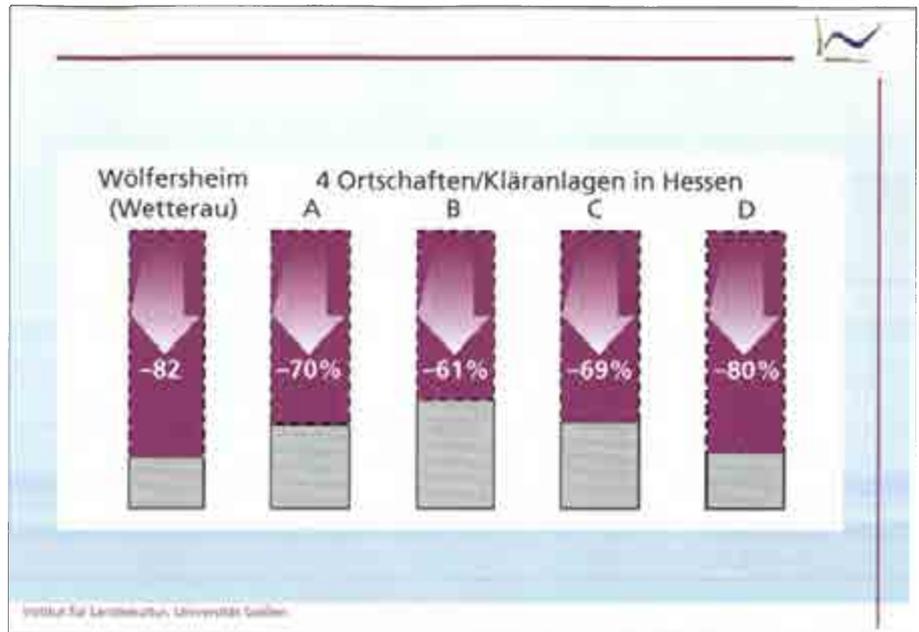


Abb. 3: Verminderung des Austrags von Pflanzenschutzmitteln aus Kläranlagen durch Beratung.

Grundwasser auf lokale Situationen in Deutschland beschränkt. Eine großräumige, mengenmäßig relevante PSM-Befrachtung von Oberflächengewässern durch Austritte von PSM-belastetem Grundwasser ist nicht erkennbar.

Der berechnete Gewässereintrag an PSM aus diffusen Quellen in Höhe von ca. $14 \text{ t} \cdot \text{a}^{-1}$ liegt deutlich unter den insgesamt in den großen Flusssystemen Deutschlands transportierten Mengen. Aus einer größeren Zahl von Untersuchungen ist zu schließen, dass diese Differenz durch Einträge aus Punktquellen, und hier insbesondere aus Hofabläufen, zu erklären ist. Diese PSM gelangen überwiegend im Verlauf der Reinigung von Spritzgeräten oder durch das Ablassen der technischen Restmenge zunächst auf befestigte Hofflächen. Von dort werden die PSM-belasteten Schmutzwässer mit dem Waschwasser bzw. durch Regenfälle entweder in die Kanalisation oder direkt in einen Vorfluter eingeleitet. In fünf Untersuchungen in kleinen Einzugsgebieten wurden neben den diffusen Einträgen auch die Einträge über Kläranlagen in die Gewässer analysiert. Die Ergebnisse zeigen, dass in diesen Einzugsgebieten zwischen 65 und 95 % der Gesamtfrachten punktuellen Quellen entstammten.

Infolge der großen Variabilität der Ergebnisse erscheint es gegenwärtig noch nicht zulässig, aus den vorliegenden Befunden über punktuelle Einleitungen auf Gesamtfrachten für das Ge-

biet der Bundesrepublik hochzurechnen. Festzuhalten ist jedoch, dass ein erheblicher Teil der Gewässerbelastungen mit PSM punktuellen Quellen entstammt.

Vor diesem Hintergrund findet die Aufklärung des Anwenders darüber, auf welchem Wege das von ihm eingesetzte PSM in die Gewässer gelangen kann, besonderes Gewicht. Die Erfahrungen zeigen, dass der Anwender bei entsprechender Information kurzfristig reagiert und sein Verhalten ändert.

Erfahrungen aus fünf kleineren Beratungsprojekten sollen die Bedeutung von Aufklärung für ökologische Indikatoren abschließend deutlich machen und damit auch gleichzeitig eine Perspektive für zukünftiges Handeln aufzeigen. In diesen Projekten waren zunächst die Anteile an der Gesamtbelastung des Gewässers aus Punkt- und diffusen Quellen analysiert worden. Entsprechend der großen Bedeutung punktueller Quellen wurden die Landwirte über den Eintragspfad der von ihnen eingesetzten PSM von der Hoffläche über die Kläranlagen in die Gewässer informiert. Mit einfachen, gezielten Beratungskonzepten wurde anschließend ein Problembewusstsein geschaffen und eine Problemlösung durch Handlungsänderungen aufgezeigt (keine Reinigung der Feldspritze auf befestigten Flächen, sondern auf dem Feld). Mit dieser Fokussierung der Beratung konnten in den Projektgebieten Verminde-

rungen der PSM-Gewässereinträge um 60 bis 90 % beobachtet werden, die zum Teil auch zwei Jahre nach der Beratung noch anhielten.

Das letztgenannte Beispiel macht deutlich, welch hohen Stellenwert gezielte Information und Beratung für eine nachhaltige Landwirtschaft hat und wie diese Maßnahmen auch im Vergleich zu ordnungsrechtlichen Instrumenten zu gewichten sind.

4. Schlussbemerkung

Auf dem Wege, die landwirtschaftliche Produktion nachhaltig zu gestalten, sind die vorhandenen Potentiale noch nicht ausgeschöpft.

Sowohl ökonomische als auch ökologische Indikatoren für Nachhaltigkeit zeigen an, dass der Verbrauch an Ressourcen noch sehr hoch und die Effizienz der eingesetzten Produktionsmittel zu gering ist. Die nicht genutzten Potentiale für eine Effizienzsteigerung gilt es auszuschöpfen. Auf der anderen Seite muss die Gesellschaft akzeptieren, dass bestimmte Bedürfnisse (z. B. an Eiweißqualitäten) mit entsprechendem Ressourcenverbrauch gekoppelt sind.

Die Schwierigkeit besteht letztlich darin, unterschiedliche gesellschaftliche Ansprüche an nachhaltige Wirtschaftsweise abzustimmen.

Die von der Landwirtschaft ausgehenden Beeinträchtigungen anderer Medien bzw. Kompartimente des Ökosystems wie z. B. der Gewässer sind nicht von der Hand zu weisen. Ein Null-Level an Belastungen wird zwar nicht zu erreichen sein, Minderungspotentiale sind jedoch noch nicht ausgeschöpft. Sie betreffen weniger den ordnungsrechtlichen Rahmen landwirtschaftlicher Produktion als vielmehr eine intensive Aufklärung landwirtschaftlicher Produzenten. Diese Aufklärung hat auf einer soliden Wissensbasis zu erfolgen, die weiter vertieft werden muss.

5. Literatur

- Bach, M. and H. G. Frede, 1998: Agricultural Nitrogen, Phosphorus and Potassium Balances in Germany – Methodology and Trends 1970 to 1995. Z. Pflanzenernähr. Bodenk. 161, 385–393.*
- Bach, M., A. Huber, H.G. Frede, V. Mo-*

haupt und N. Zullei-Seibert, 2000: Schätzung der Einträge von Pflanzenschutzmitteln aus der Landwirtschaft in die Gewässer Deutschlands. Erich Schmidt Verlag Berlin, Berichte 3/00, 278 S.

Frede/Dabbert, 1999: Handbuch zum Gewässerschutz in der Landwirtschaft, ecomed Verlagsgesellschaft Landsberg, 2., korrigierte Auflage, 415 S.

PARCOM (Paris Convention for the Prevention of Marine Pollution) (1993): Third meeting of the ad hoc working group on measures to reduce the nutrient load from agriculture (The Hague, 15–18 Feb. 1993). Annex 5: PARCOM guidelines for calculating mineral balances, 8 p.

Anschrift des Verfassers

Prof. Dr. Hans-Georg Frede
Institut für Landeskultur
FB Agrarwissenschaften
Ökotoxikologie u. Umweltmanagement
Heinrich-Baaff-Ring 26–32
25392 Gießen

