6 Bodenschutz

Botschaften

Böden sind die unentbehrliche Voraussetzung einer Vielzahl von Ökosystemfunktionen und wirtschaftlicher Nutzungen. Die Komplexität der Prozesse, die Langfristigkeit der Veränderungen, die Konkurrenz zwischen einzelnen Funktionen und die Schwierigkeit, allgemein und überall gültige Qualitätsziele für Böden zu definieren, erschweren die Entwicklung eines transparenten, auf den Boden bezogenen Regelungsregimes. Aufgrund ihrer Multifunktionalität sind Böden Handlungsgegenstand mehrerer Fachpolitiken und -verwaltungen und werden nicht nur im Bundes-Bodenschutzgesetz, sondern auch in unterschiedlichen Gesetzen direkt oder indirekt behandelt. Durch diese Aufsplitterung des rechtlichen Regelungsregimes wird der Bodenschutz häufig unzureichend in Planungs- und Verwaltungsverfahren berücksichtigt. Diesem Defizit mit einer eigenen Fachverwaltung für den Bodenschutz und weiteren spezifischen Bodenschutzinstrumenten entgegenzutreten, ist derzeit weder aussichtsreich noch sinnvoll. Ein sektoraler Ansatz würde auch dem Ansatz eines integrativen Umweltschutzes widersprechen, der umweltmedienübergreifend agiert und Synergien zwischen den Umweltfunktionen hervorbringt.

Die strategische Ausrichtung des Bodenschutzes sollte deshalb darauf abzielen,

- die Multifunktionalität der Böden in das Bewusstsein von Nutzern und Öffentlichkeit zu rufen,
- das Spektrum der Grenz- und Orientierungswerte für Bodenbelastungen sowie der messbaren Qualitätsziele funktions- und standortabhängig zu erweitern und in die bestehenden Rechtsvorschriften (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG, Wasserhaushaltsgesetz – WHG, Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG) zu integrieren,
- den Bodenschutz bei der Ableitung von Grenzwerten für Emissionen und Immissionen (BImSchG) stärker zu berücksichtigen, vorhandene Konzepte für die Entwicklung von Grenzwerten (wie z. B. die Frachtenbetrachtung, die das Verhältnis Nährstoff- zu Schadstoffgehalt berücksichtigt) auf weitere Parameter auszuweiten,
- die Regelungen zum Bodenschutz mit den Zielvorgaben anderer Umweltmedien abzugleichen und so ein konsistentes Regelungssystem aufzubauen,
- die Anwendung und Umsetzung der bodenschutzrelevanten Regelungen zu vereinheitlichen und auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen.

Die wesentlichen Bodenprobleme in Deutschland sind die Flächenversiegelung und der flächige Eintrag von Schad- und Nährstoffen aus der landwirtschaftlichen Nut

zung. Maßnahmen zur Eindämmung dieser Belastungen sind:

- eine rechtlich verbindliche Festlegung von Teilzielen zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und ihre konsequente Umsetzung auf kommunaler Planungsebene sowie die Einführung handelbarer Flächenausweisungsrechte,
- die Verschärfung der Düngemittelverordnung (DüMV; Harmonisierung der Grenzwerte für Schwermetalle und organische Schadstoffe über alle düngenden Substanzen auf anspruchsvollem Niveau) nebst Einführung einer Stickstoffüberschussabgabe, die Konkretisierung und Vollzugskontrolle der Einhaltung der guten fachlichen Praxis, der Ausbau von Agrarumweltmaßnahmen (s. Kap. 11) sowie eine Steigerung des Ökolandbau-Anteils.

Der Schutz des Bodens ist Regelungsgegenstand zahlreicher Rechtsregime, unter anderem des BBodSchG nebst Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), aber etwa auch des Rechts der Bauleitplanung, des Naturschutz- oder des Gewässerschutzrechts. Ein wirksamer Bodenschutz setzt daher voraus, dass im Rahmen des Vollzuges dieser Regime die Handlungsoptionen zugunsten des Bodenschutzes angemessen ausgenutzt werden. Insofern ist es wünschenswert, die Berücksichtigung des Bodenschutzes im Rahmen der Bebauungsplanung, der naturschutzrechtlichen Landschaftsplanung und der gewässerschutzrechtlichen Planung zu verbessern. Auch eine verstärkte Beachtung der Bodenschutzaspekte bei der strategischen und der projektbezogenen Umweltverträglichkeitsprüfung ist erforderlich, um den stetig zunehmenden Flächenverbrauch sowie die Gefährdung der Bodenfunktionen einzudämmen. Das kann durch die Statuierung angemessener Zielvorgaben im BBodSchG und in der BBodSchV erreicht werden, die von der Fachplanung verbindlich zu beachten sind und im Rahmen der Abwägung nicht durch entgegenstehende Belange verdrängt werden können.

Neben anderen Mitgliedstaaten war Deutschland maßgeblich dafür verantwortlich, dass ein Gesetzgebungsverfahren zum Erlass einer Bodenschutzrahmenrichtlinie auf EU-Ebene vorerst gescheitert ist. Das Inkrafttreten der Richtlinie hätte nicht nur der EU ein neues Handlungsfeld im Bereich der Umweltpolitik eröffnet, sondern auch deutliche Impulse für das nationale Recht gebracht, vor allen Dingen im Bereich des bislang unbefriedigend geregelten vorsorgenden Bodenschutzes. Das Subsidiaritätsprinzip des Art. 5 Abs. 2 des Vertrages zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft (EG), auf das die deutsche Ablehnung wesentlich gestützt worden ist, lässt unter anderem im Hinblick auf den wichtigen Beitrag der Böden zum Klimaschutz eine EU-Regelung durchaus als gerechtfertigt erscheinen.

6.1 Einleitung

482. Böden befinden sich an der Schnittstelle zwischen Atmosphäre, Lithosphäre, Hydrosphäre und Biosphäre und fungieren häufig als Trägermedium und Katalysator für Vorgänge zwischen diesen Sphären. Dabei können Böden einerseits Belastungen der Umweltmedien abpuffern und damit abrupte Umbrüche abfedern. Andererseits verändern sich die Böden selbst aber auch durch Belastungen mit Schadstoffen oder durch den Klimawandel, wodurch ihre Ausgleichsfunktionen in Frage gestellt werden können. Häufig werden solche Veränderungen erst über längere Zeiträume sichtbar, da das System Boden träge reagiert und vor allem Funktions- und Nutzungsbeeinträchtigungen erst spät bemerkt werden. Ein vorsorgender, bereits auf leichte Veränderungen reagierender Schutz ist im Fall des Bodens aber besonders notwendig, da die Bodenneubildung in extrem langsamen Prozessen verläuft und Böden in menschlichen Zeithorizonten als nicht erneuerbare Ressource betrachtet werden müssen. Die Auswirkungen von Bodenschädigungen lassen sich zudem häufig weder örtlich noch zeitlich einzelnen Verursachern zuordnen, sodass aus diesem Grund und wegen fehlender öffentlicher Mittel notwendige Sanierungsmaßnahmen vielfach unterbleiben.

Im Gegensatz zu Luft und Wasser, deren Qualität seit Jahrzehnten überwacht und reglementiert wird, wurde das Medium Boden lange Zeit als wenig bedeutsamer oder nur örtlich gefährdeter Komplex bewertet.

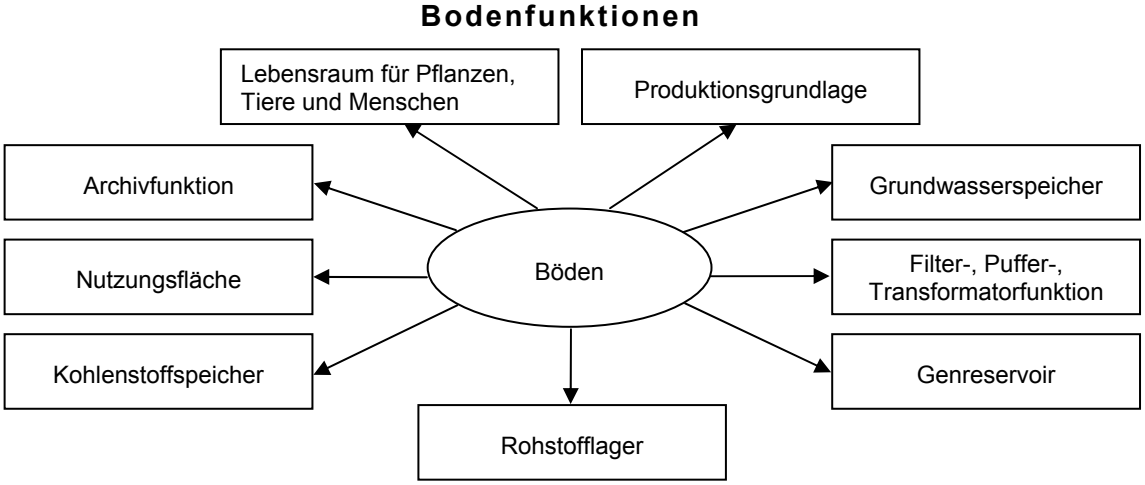
Gründe für Defizite beim Bodenschutz in Deutschland liegen darin, dass

- der Zusammenhang von Ursache und Wirkung zeitlich wie räumlich (z. B. über Lufteinträge) meist weit auseinander fällt,
- die Vorgänge in Böden sehr komplex sind, hydrologische, biologische, chemische und physikalische Komponenten betreffen und deshalb Grenz- und Orientierungswerte für unterschiedliche Bodenkomponenten schwierig ableitbar sind,
- Böden sehr langsam auf Belastungen reagieren und die Veränderungen häufig erst bemerkt werden, wenn andere Schutzgüter wie Wasser, Biodiversität oder die Bodenfruchtbarkeit betroffen sind,
- Schadstoffe sich akkumulieren, Böden sich kaum regenerieren und deshalb in besonderem Maße ein vorsorgender Schutz notwendig ist,
- die Schutzwürdigkeit und der Wert von Böden vor allem über ihre vielfältigen Funktionen (z. B. für den Gewässerschutz, den Arten- und Biotopschutz und für Nutzungen wie die Landwirtschaft) und damit indirekt begründet werden, was sich auch in Lücken und einer mangelnden Konsistenz der Gesetzgebung widerspiegelt,

– verschiedene Fachverwaltungen für Teilaufgaben des Bodenschutzes zuständig sind, diese allerdings in Ermangelung einer konsequenten kompetenziellen Zuordnung nicht umfänglich wahrnehmen.

483. Da sich die Ziele des Bodenschutzes vor allem am Erhalt der Funktionen orientieren (Abb. 6-1), werden messbare Indikatoren der Veränderungen der Bodenfunktionalität notwendig. Die Multifunktionalität des Mediums und die Vielzahl seiner Nutzer haben allerdings nicht zu der erforderlichen Wachsamkeit gegenüber seinem Zustand geführt.

Abbildung 6-1



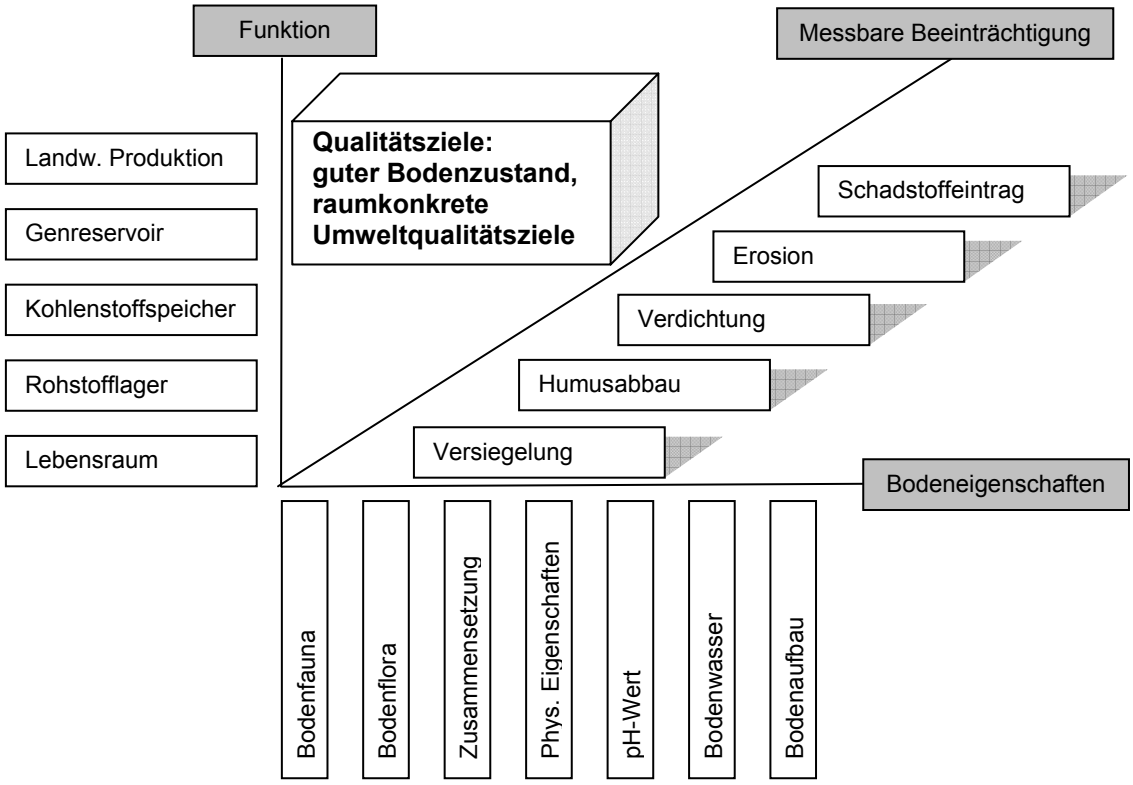
SRU/UG 2008/Abb. 6-1

Bodenqualitätsziele lassen sich ausgehend von der gewünschten Funktion in Abhängigkeit von den Bodeneigenschaften herleiten. Der Grad der Funktionserfüllung wird meist sowohl an Leistungsindikatoren außerhalb des Bodens (Wasserqualität, Erträge, Biotope) als auch anhand von Bodenanalysen gemessen, die aber aufgrund der komplexen Abläufe in Böden nur eine begrenzte Aussagekraft haben.

Aufgrund der Konkurrenz zwischen langfristiger Funktionserhaltung und Nutzungszielen sowie der Konkurrenz zwischen den Funktionen können sich funktionsbezogene Qualitätsziele allerdings auch widersprechen (z. B. Speicherung von Kohlenstoff versus landwirtschaftlichem Ertrag). Dieser Widerspruch kann nur durch situationsbezogene Entscheidungen für räumlich konkrete Umweltqualitätsziele aufgelöst werden. Die Qualitätsziele bewegen sich im Spannungsfeld zwischen erwünschter Funktion, bestehenden Bodeneigenschaften und den verschiedenen Bodenbeeinträchtigungen (Abb. 6-2).

Abbildung 6-2

Wesentliche Spannungsfelder für Qualitätsziele des Bodenschutzes



SRU/UG 2008/Abb. 6-2

484. Aufgrund seiner Multifunktionalität sind mit dem Bodenschutz unterschiedliche Fachpolitiken und -verwaltungen betraut. Einschlägige gesetzliche Regelungen, die direkt oder indirekt auf den Bodenschutz gerichtet sind, sind neben dem BBodSchG in unterschiedlichen Fachgesetzen statuiert. Die rechtliche Regelung des Bodenschutzes in Deutschland erfolgt einerseits durch Regulierungen der Belastungsquellen und andererseits durch das BBodSchG, das ausdrücklich nur die nicht anderweitig geregelten Bereiche erfasst. Die BBodSchV benennt für sieben Schwermetalle und eine Auswahl organischer Parameter Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte. Für das prinzipielle Gesetzesziel des Bodenfunktionserhalts wird auf eine Vielzahl verursacherbezogener Regelungen (wie Düngemittelrecht, Abfallrecht, Baurecht usw.) verwiesen. Um Beeinträchtigungen nach Möglichkeit bereits an der Quelle zu reglementieren und zu verringern, muss die Bedeutung des Bodenschutzes von den jeweils zuständigen Verwaltungen und Entscheidungsträgern als gewichtig erkannt werden. Gleichzeitig müssen messbare Kriterien zur Verfügung stehen.

Die vorhandenen Regelungen (Tab. 6-1) können – bei konsequenter Anwendung – mittelbar den Schutz oder positive Veränderungen für die Böden bewirken.

Tabelle 6-1

Bodenbeeinträchtigungen, Verursacher, Regelungen

Messbare Beeinträchtigung	Verursacher	Wichtige Regelungen (nicht vollständig)*
Versiegelung, Verdichtung, Bodenabtrag	Wohnungsbau, Verkehrsflächen, Gewerbe-/ Industrieflächen, Erholungsflächen	ROG, BauGB, BauNVO, BNatSchG, WHG, Verkehrswegerecht
Diffuse Schadstoffeinträge über die Luft	Verkehr, Hausbrand, Industrie, Abfallwirtschaft	BImSchG und untergesetzliches Regelwerk, StVZO nebst Anlagen, KrW-/AbfG
Direkte diffuse Schad- und Nährstoffeinträge	Gewerbe, Industrie, Landwirtschaft, Abfallwirtschaft	WHG, BBodSchG, BBodSchV, DüV, DüMV, AbfKlärV, PflSchG, BioabfV PflSchAnwV, KrW-/AbfG, BNatSchG
Altlasten	Gewerbe, Industrie, Bergbau, Militär, Abfallwirtschaft	BBodSchG, BBodSchV, BBergG
Erosion	Landwirtschaft	DirektzahlVerpflG, BBodSchG, BNatSchG
Verdichtung	Landwirtschaft	DirektzahlVerpflG, BBodSchG, BNatSchG
Verlust organischer Substanz	Landwirtschaft	DirektzahlVerpflG, BBodSchG, BNatSchG (im Falle Ackernutzung grundwassernaher, organischer Böden)
* s. a. Abkürzungsverzeichnis		
		SRU/UG 2008/Tab. 6-1

Allerdings setzt nur ein Teil der Regelungen (insb. das BBodSchG i. V. m. der BBodSchV) auf den Boden bezogene messbare Grenzwerte. Andere Regelungsregime wie das BNatSchG schützen seltene oder gefährdete Geotope entweder direkt oder indirekt durch Naturdenkmäler, gesetzlich geschützte Biotope oder geschützte Landschaftsbestandteile. Landschaftsschutzgebiete und die Regelungen zum Grünlandumbruchverbot können Bodenerosion bzw. den Verlust organischer Substanz verhindern. Im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung sollten auch alle bodenbezogenen Funktionsverluste vorrangig vermieden und – sofern sie unvermeidbar sind – zumindest kompensiert werden. Messbare Qualitätsziele sind aber im BNatSchG nicht statuiert. Der Schutz des Grundwassers ist zwar eng mit dem Bodenschutz verzahnt, dieser ist jedoch nur ein indirektes Ziel des WHG, das sich ausschließlich an den zu erreichenden Wasserqualitätszielen orientiert (s. a. Tz. 549, 571 ff.).

Durch die Aufsplitterung der maßgeblichen rechtlichen Schutzregime und die Zuständigkeit verschiedener Verwaltungen wird der Bodenschutz häufig unzureichend in Pla-

nungs- und Verwaltungsverfahren berücksichtigt. Die Verwaltungen verfolgen bei der Umsetzung der Regelungen in erster Linie die jeweiligen sektoralen Interessen. In der Bauleitplanung unterliegt der Bodenschutz in vollem Umfang der Abwägung (MIEHLICH 2006). Im Bereich des landwirtschaftlichen Bodenschutzes bestehen Zielkonflikte zwischen den ökonomischen und ökologischen Interessen.

Diesem Defizit mit einer eigenen Fachverwaltung für den Bodenschutz und weiteren spezifischen Bodenschutzinstrumenten entgegenzutreten, ist derzeit weder aussichtsreich noch sinnvoll. Eine sektorale Bodenschutzpolitik kann für die Öffentlichkeit und Politik nur schwer überzeugend begründet werden, da die Böden überwiegend indirekt als Teil der Funktionen zum Beispiel für den Trink- oder Hochwasserschutz oder die Biodiversität gesehen werden. Ausnahmen sind die Funktionen der Böden als natürliche Produktionsgrundlage der Land- und Forstwirtschaft und als Archiv der Landschaftsgeschichte. Der Landwirtschaftsverwaltung die Verantwortung für den Bodenschutz zu übertragen – wie dies in der Vergangenheit häufig der Fall war – wäre aber nicht sinnvoll, da sie gleichzeitig die Interessen der landwirtschaftlichen Betriebe, und damit der Hauptverursacher von Bodenbeeinträchtigungen, zu vertreten hat. Ein sektoraler Ansatz würde überdies dem Ansatz eines integrativen Umweltschutzes widersprechen, der umweltmedienübergreifend agieren und Synergien zwischen den Umweltfunktionen hervorbringen soll.

Lösungen sollten deshalb darauf abzielen, die Position des Bodenschutzes in den unterschiedlichen Bereichen zu stärken. Dazu

- werden generell geltende, auf die empfindlichste Funktion ausgerichtete oder funktionsspezifische Bodengrenzwerte und Qualitätsziele benötigt,
- sollten die Zielvorgaben in den unterschiedlichen rechtlichen Regelungen miteinander abgeglichen und in ein konsistentes Regelungssystem integriert werden,
- sollten Wege des Vollzugs präzisiert sowie die Umsetzung und Wirksamkeit kontrolliert werden.

Auf europäischer Ebene wurde der Bedeutung des Bodenschutzes durch eine thematische Strategie und den Vorschlag für eine Rahmenrichtlinie Rechnung getragen. In Anbetracht der Tatsache, dass lediglich neun der Mitgliedstaaten über Regelungen des Bodenschutzes verfügen und nur zwei davon – Deutschland und Dänemark – über weit reichende Regelungen, hätte die Richtlinie zu Verbesserungen des europäischen Bodenschutzes führen können. Das Scheitern des Entwurfs im Dezember 2007 ist eine weitere Hürde auf dem Weg, der Bedeutung des Bodenschutzes auf europäischer Ebene Geltung zu verschaffen.

Im folgenden Kapitel 6.2 werden ausgehend von den Bodenfunktionen der Bodenzustand in Deutschland dokumentiert und Defizite benannt. Kapitel 6.3 ist den aktuellen

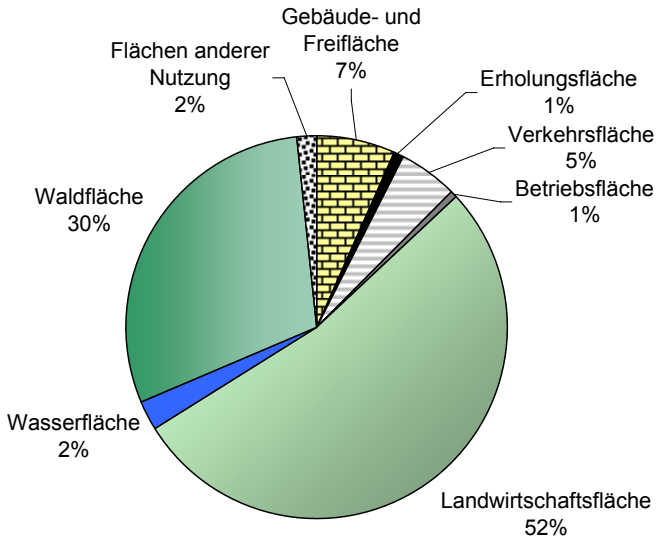
Entwicklungen des Bodenschutzrechtes auf deutscher und europäischer Ebene gewidmet.

6.2 Bodenfunktionen, Beeinträchtigungen und Regelungsdefizite

485. Die Böden in Deutschland werden zu mehr als 50 % landwirtschaftlich genutzt (Abb. 6-3), was die große Bedeutung und Verantwortung der Landwirte für den Zustand der Böden betont.

Abbildung 6-3

Bodenfläche nach Nutzungsarten in Deutschland 2004
Gesamtfläche: 357 050 km²



SRU/UG 2008/Abb. 6-3; Datenquelle: Statistisches Bundesamt 2005

Jede der Nutzungsarten hat erhebliche Auswirkungen auf den Zustand der Böden, ohne dass deren Veränderungen im Zeitablauf systematisch erfasst worden wären. Für einzelne Aspekte der Bodenbeeinträchtigungen wurden in der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung (Bundesregierung 2002) und aktuell in der nationalen Strategie für biologische Vielfalt (BMU 2007a) Qualitätsziele benannt, die jedoch keine verbindlich zu erreichenden Werte, sondern lediglich Leitlinien für die Politik darstellen.

Bodenfunktionen

486. Böden bilden die Lebensgrundlage für Flora und Fauna sowie die Basis für die Nahrungsmittelversorgung des Menschen. Der Abbau von Pflanzenresten durch

die Bodenlebewesen und die erneute Verfügbarkeit der enthaltenen Nährstoffe ist Voraussetzung für die Aufrechterhaltung der biotischen Prozesse. Gleichzeitig finden abiotische Stoffkreisläufe wie die Deposition von staubförmigen Niederschlägen, die Filterung von Niederschlagswasser oder die Grundwasserneubildung statt. Die Pufferkapazität des Bodens bewirkt eine kontinuierliche Nährstoffversorgung der Pflanzen und legt Schadstoffe wie Säuren und Schwermetalle – in begrenztem Maße – fest. Die Speicherkapazität des Bodens für Niederschläge ist für den Hochwasserschutz und die Landwirtschaft von großer Bedeutung.

Neben den mit den Nutzungsarten einhergehenden Funktionen haben die Böden gerade in dicht besiedelten Ländern wie Deutschland weitere bedeutsame Funktionen als Ausgleichsfaktor zum Beispiel hinsichtlich Kleinklima, Biodiversität oder Grundwasser. In § 2 Abs. 2 BBodSchG werden die Bodenfunktionen in „natürliche Funktionen", „Nutzungsfunktionen" und die Funktion als „Archiv der Natur- und Kulturgeschichte" unterteilt.

Die Nutzungsansprüche des Menschen umfassen die Nahrungsmittel- und Trinkwasserversorgung, die Flächennutzung für Siedlungen und Gewerbe und schließlich die Gewinnung von Rohstoffen. Die Bedeutung als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte ist gerade im Hinblick auf die Dokumentation und Bewertung von externen Einflüssen von Bedeutung.

Die Nutzungsansprüche stehen teilweise in Konkurrenz zueinander, da eine Fläche beispielsweise nicht gleichzeitig landwirtschaftlich genutzt und bebaut werden kann. Teilweise stehen sich die Nutzungen sogar diametral gegenüber – unsachgemäße Düngung (für einen Maximalertrag) oder die Ablagerung von Abfällen können zum Beispiel die Trinkwassergewinnung nachhaltig beeinträchtigen.

487. Der Einfluss des Bodens auf den Klimahaushalt (s. Abschn. 3.7.2) ist in den vorgenannten Funktionen kaum berücksichtigt. In Art. 1 des Entwurfs der EU-Bodenrahmenrichtlinie (BRRL) (Europäische Kommission 2006a) wird hingegen die Speicherfähigkeit des Bodens für Kohlenstoff explizit als wesentliche Bodenfunktion genannt. Innerhalb des Kohlenstoffkreislaufes kommt es zu einer Festlegung von Kohlenstoff im Boden, die von verschiedenen Randbedingungen abhängt. Die Böden der Welt enthalten mit circa 1 550 Gt den größten Teil des organisch gebundenen Kohlenstoffs terrestrischer Ökosysteme. Im Vergleich dazu sind in der Biomasse der Landpflanzen circa 560 Gt und in der Atmosphäre 750 Gt Kohlenstoff enthalten (SCHLESINGER 1997). Je nach Art der Bodennutzung und Bewirtschaftung können Böden weitreichende Auswirkungen auf das globale Klima haben, da zwischen Biomasseaufbau und -zersetzung Kohlenstoffdioxid (CO_2) entweder aus Böden emittiert oder in den Böden gebunden wird. Die Freisetzung (Emission) von Kohlenstoff in Form von CO_2 ist dabei

ein sehr schneller, die Bindung ein sehr langsamer Prozess. Der Gehalt an organischer Substanz ist als messbarer Indikator daher von großer Bedeutung.

488. Für die Berücksichtigung der natürlichen Bodenfunktionen und der Archivfunktion des Bodens in Planungs- und Zulassungsverfahren wurden in den letzten Jahren für unterschiedliche Maßstabsebenen zahlreiche Bewertungsmethoden entwickelt. Tabelle 6-2 zeigt die vielfältigen Bodenleistungen differenziert nach Bodenfunktionen und Bodenteilfunktionen sowie Bewertungskriterien. Basis sind Methoden zur Bewertung natürlicher Bodenfunktionen und der Archivfunktionen des Bodens (BALLA 2007).

Tabelle 6-2

Bodenfunktionen, Bodenteilfunktionen und Bewertungskriterien

Bodenfunktionen	Bodenteilfunktionen	Kriterien
Lebensraumfunktion	Lebensraumfunktion für Menschen	Überschreitung von Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerten der BBodenSchV
	Lebensraumfunktion für Pflanzen	Standortpotenzial für natürliche Pflanzen, Natürliche Bodenfruchtbarkeit
	Lebensraumfunktion für Tiere und Bodenorganismen	Standorteignung für Tiere und Bodenorganismengemeinschaften
		Naturnähe
Funktion als Bestandteil des Naturhaushaltes	Funktion des Bodens im Wasserhaushalt	Abflussregulierung Beitrag des Bodens zur Grundwasserneubildung (Sickerwasserrate) Allgemeine Wasserhaushaltsverhältnisse
	Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt	Nährstoffpotenzial und Nährstoffverfügbarkeit
Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium	Filter und Puffer für anorganische sorbierbare Schadstoffe	Bindungsstärke des Bodens für Schwermetalle
	Filter, Puffer und Stoffumwandler für organische Schadstoffe	Bindung und Abbau organischer Schadstoffe
	Puffervermögen des Bodens für saure Einträge	Säureneutralisationsvermögen
	Filter für nicht sorbierbare Stoffe	Retention des Bodenwassers
		Sickerwasserverweilzeit
Archiv der Natur- und Kulturgeschichte	Archiv der Naturgeschichte	Naturgeschichtlich bedeutsame Pedogenesen
	Archiv der Kulturgeschichte	Kulturgeschichtlich bedeutsame Pedogenesen

Quelle: BALLA 2007

Grundlage des Bodenschutzes ist eine Bewertung der einzelnen Bodenfunktionen und der jeweiligen Schadwirkung bei Beeinträchtigung. Hierfür stehen verschiedene Methoden der Priorisierung einzelner Bodenfunktionen (Maximalwertprinzip, Mittelwertprinzip/Summenbildung) in Abhängigkeit von der jeweiligen Fragestellung zur Verfügung (FELDWISCH et al. 2006). Mittelfristig ist eine bundesweite Vereinheitlichung der Vorgehensweise wünschenswert, die ggf. mit den Erfordernissen einer zukünftigen Bodenrahmenrichtlinie (Tz. 526) abgestimmt ist.

Beeinträchtigung der Bodenfunktionen

489. Böden können sowohl durch chemische als auch durch physikalische Veränderungen beeinträchtigt werden. Die Schädigung durch den Eintrag von Schadstoffen kann lokal begrenzt (z. B. Chemieunfälle) oder großflächig (Deposition von Luftschadstoffen) erfolgen. Der übermäßige Eintrag von Nährstoffen und physikalische Veränderungen des Bodens wie zum Beispiel die Verdichtung durch schwere Fahrzeuge bei der Bodenbearbeitung oder der Bodenabtrag durch Erosion sind dagegen von Anfang an großflächig angelegt.

In der thematischen Strategie für den Bodenschutz werden folgende Faktoren genannt, die zu einer Degradation der Böden führen können: Versiegelung, Kontaminierung, Versalzung, Erosion, Verdichtung, Verluste organischer Substanzen und Erdrutsche, die in unterschiedlichem Maße für die einzelnen Mitgliedstaaten bedeutsam sind. In Deutschland sind insbesondere die ersten fünf genannten von hoher Relevanz.

6.2.1 Bodenversiegelung

490. Die Umwandlung von Freiflächen in Wohn-, Verkehrs-, Freizeit- und Gewerbeflächen hält unvermindert an (UBA 2007c). Folgen für den Boden sind Verdichtung, Versiegelung und vollständige Bodenentnahme. Die Versiegelung von Flächen entzieht diese einerseits der natürlichen Nutzung als biologisch aktive Fläche, andererseits der Funktion als Medium für die Aufnahme von Niederschlagswasser. Ein Rückbau von Gebäuden und Straßenanlagen zugunsten natürlicher Freiflächen erfolgt nur im Ausnahmefall. Eine verstärkte Umnutzung von Brachland findet bisher nicht statt. Das UBA (2007c) weist auf eine Brachfläche von 139 000 ha innerhalb der Städte und Gemeinden hin, die als Flächenvorrat zur direkten Wiedernutzung zur Verfügung stehen. Eine annähernde Wiederherstellung der Bodenfunktionen nach Versiegelung ist nur mit erheblichem Aufwand möglich, da der natürliche Bodenaufbau durch die Nutzung grundlegend verändert wurde. Der SRU hat sich in dem Umweltgutachten 2004 eingehend mit dem Thema der Flächeninanspruchnahme auseinander gesetzt (Tz. 202 ff., 781). Die aktuellen Entwicklungen weisen auf keine Trendumkehr gegenüber 2004 hin (Tz. 339-342). Eine Annäherung an das in der Nachhaltigkeitsstrategie

(Bundesregierung 2002) anvisierte Ziel eines Flächenverbrauchs von nur noch 30 ha pro Tag wurde nicht erreicht. Inwieweit die Einfügung von § 13a in das Baugesetzbuch (BauGB), nach dem den Gemeinden bestimmte Verfahrenserleichterungen in Bezug auf die Aufstellung sogenannter Bebauungspläne der Innenentwicklung ermöglicht werden, die Nutzung vorhandener innergemeindlicher Brachflächen befördern wird, ist fraglich (Tz. 518).

491. Die Festlegung eines Qualitätszieles in der Nachhaltigkeitsstrategie hat verschiedene Aktivitäten zur Reduzierung des Flächenverbrauchs ausgelöst, die sich statistisch bisher noch nicht ausgewirkt haben.

Tabelle 6-3 stellt die wesentlichen Informationen für den Bereich Flächeninanspruchnahme zusammen.

Tabelle 6-3

Basisinformationen Bodenversiegelung

Indikator	Versiegelte Fläche [ha/d]
Verursacher	Wachsende Raumnutzungsansprüche der Gesellschaft
Qualitätsziele	Nachhaltigkeitsstrategie: 30 ha/d bis 2020; Verhältnis Innen-/Außenraum-Entwicklung 3 : 1 Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt (Entwurf 2005): bis 2010 60 ha/d, bis 2020 30 ha/d, bis 2050 0 ha/d Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt 2007: bis 2020 30 ha/d
Maßnahmen	Verdichtung Innenräume, Brachflächenrecycling, Entsiegelung
Wichtige rechtliche Regelungen	ROG; BauGB; BNatSchG (Landschaftsplanung, Eingriffs-/ Ausgleichsregelung); BBodSchG; Abwassergebührenrecht; UVPG
Defizite	Bewertung und Schutz der Bodenfunktionen werden nicht systematisch vorgenommen; in Abwägung mit anderen Interessen (z. B. Verkauf als Bauland) wird der Bodenschutz häufig zurückgestellt.

SRU/UG 2008/Tab. 6-3

Ergänzend zu indirekten Lenkungsmaßnahmen sind als wichtiges Instrument zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme weiterhin handelbare Flächenausweisungsrechte, kombiniert mit einer qualitativen Flächensteuerung über die Raum- und Bauleitplanung, dringend erforderlich (SRU 2004, Tz. 214 ff., 782; von HAAREN und MICHAELIS 2005; s. a. Tz. 352).

6.2.2 Diffuse Schad- und Nährstoffeinträge in Böden

492. Relevante diffuse Eintragspfade für Schad- und Nährstoffe in Böden sind die Deposition von Luftschadstoffen, Einträge über Düngemittel (Wirtschaftsdünger, Kompost und Gärrückstände, Klärschlamm, Mineraldünger) und Bodenhilfsstoffe (Stoffe ohne wesentlichen Nährstoffgehalt, die der gezielten physikalischen, biotischen oder

chemischen Bodenverbesserung dienen) sowie das Aufbringen von Materialien und Abfällen.

6.2.2.1 Einträge über die Luft

493. Von Bedeutung für die Bodenqualität sind die gasförmigen Stoffe Schwefeldioxid (SO_2), Ammoniak (NH_3) und Stickstoffoxide (NO_x), die Veränderungen des pH-Werts (Versauerung) oder der Nährstoffversorgung (Eutrophierung) verursachen, sowie Stäube als Träger von Schwermetallen (z. B. Blei, Cadmium und Nickel). Die Schadstoffe gelangen aus der Atmosphäre über nasse Deposition (Regen, Schnee) und trockene Deposition (Partikel) auf Böden und Gewässer. Emissionsentwicklung und Wirkung der wichtigsten Luftschadstoffe werden im Kapitel 4 (Tz. 242 ff.) vorgelegt, zur Eutrophierung siehe Kapitel 5 (Tz. 335).

In Deutschland und Europa ist eine Abnahme der Emissionen an SO_2, NO_X, NH_3 und Staub in unterschiedlichem Ausmaß zu verzeichnen. Die bisherige Minderung ist jedoch nicht ausreichend, um die in der EU für 2010 festgelegten nationalen Emissionshöchstmengen für NO_x und NH_3 zum Schutz der Ökosysteme vor Versauerung und Eutrophierung zu erreichen (BMU 2006).

Emissionsquellen für SO_2 sind vor allem Anlagen der Energiewirtschaft und Industrieprozesse. Stickstoffoxide in der Luft stammen hauptsächlich aus Abgasen von Industrieanlagen, Kraft- und Fernheizwerken, von Gebäudeheizungen und Verkehrsabgasen, den größten Anteil unter den Verursachern hat mit Abstand der Verkehr. Nahezu ausschließliche Quelle für Ammoniak ist die Landwirtschaft (UBA 2007b).

Zur Begrenzung der Einträge über den Luftweg haben die Staaten der Europäischen Union einheitliche Regelungen erlassen. Grundlage ist die Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie aus dem Jahr 1996. Diese europäischen Beschlüsse wurden in den vergangenen Jahren in deutsches Recht umgesetzt. Für die verschiedenen Schadstoffe wurden in Tochterrichtlinien Grenzwerte und Alarmschwellen beschlossen (s. SRU 2004, Tz. 538 ff.).

Von Bedeutung für den Bodenschutz sind dementsprechend alle Maßnahmen, die bei den Hauptverursachern Energiewirtschaft, Verkehr und Landwirtschaft ansetzen. Die geplanten Maßnahmen zur Einhaltung der Vorgaben der Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (NEC-Richtlinie, 2001/81/EG) (Tz. 283 ff.) werden auch für den Boden positive Auswirkungen haben.

6.2.2.2 Einträge über Feststoffe

494. Der Erhalt der natürlichen Bodenfunktionen erfordert nach der Entnahme von Nährstoffen, zum Beispiel durch landwirtschaftliche Nutzung, ein Wiederauffüllen der

verbrauchten Nährstoffe. Zur Verfügung stehen dafür einerseits gezielt hergestellte Mineraldünger und andererseits Reststoffe wie Wirtschaftsdünger, Klärschlamm und in zunehmendem Maße Gärreste aus der Biogaserzeugung. In der Landwirtschaft bestehen seit vielen Jahren jedoch erhebliche Dünge-Überschüsse, die zur Eutrophierung beitragen. Die geringfügige Abnahme der Stickstoffüberschüsse lässt sich auf eine bessere Nutzung der ausgebrachten Stickstoffmengen und die Zunahme der im ökologischen Landbau genutzten Flächen zurückführen. Die erwünschte Aufnahme an Nährstoffen ist bodenabhängig begrenzt, so dass ein Zuviel an Düngemitteln zu einem Nährstoffüberschuss mit negativen Auswirkungen auf Klima, Grundwasser, Oberflächengewässer und die Biodiversität führt (Tz. 335 f., 965). Eine unsachgemäße Anwendung von Pflanzenschutzmitteln kann ebenfalls zu erheblichen Beeinträchtigungen des Bodens führen (Tz. 747-749, 967).

Düngemittel enthalten vielfach neben den erwünschten Nährstoffen auch Schadstoffe (z. B. Arzneimittel, Desinfektionsmittel, Futtermittelzusätze, Schwermetalle), die sich gegebenenfalls im Boden und in Pflanzen anreichern und das Grundwasser beeinträchtigen können (s. Tz. 911, Kap. 8.4).

495. Klärschlamm dient in erster Linie der Ausschleusung von unerwünschten Stoffen aus Abwässern, die in den Schlämmen konzentriert werden. Wirtschaftsdünger können alle Stoffe bzw. deren Metaboliten enthalten, die in der Tierhaltung verwendet werden. Der relativ neue Wirtschaftsdünger Gärrückstand aus der Biogaserzeugung unterliegt ebenfalls der Düngeverordnung (DüV) und der Düngemittelverordnung (DüMV). Die Zusammensetzung des Gärrückstands hängt vom jeweiligen Input ab, der aus organischen Materialien wie zum Beispiel Gülle oder nachwachsenden Rohstoffen besteht. Erste Untersuchungen (DEDERER 2006) zeigen, dass die Gärreste in Abhängigkeit vom Input eine große Schwankungsbreite an enthaltenen Nährstoffen aufweisen. Um die Düngung zeit- und bedarfsgerecht durchzuführen, ist für Gärreste eine einzelbetriebliche Untersuchung und Bewertung notwendig.

496. Seit 2003 liegen bundesweit Hintergrundwerte für anorganische Stoffe in Ober- und Unterböden vor, die die geogenen Gehalte sowie die diffus eingetragenen Stoffe widerspiegeln und als Beurteilungsgrundlage dienen können, beispielsweise im gebietsbezogenen Bodenschutz zur Identifikation von Gebieten, in denen flächenhaft schädliche Bodenveränderungen vorliegen. Mit Blick auf die in der BBodSchV geregelten Vorsorgewerte wurden flächenrepräsentative Hintergrundwerte für Blei (Pb), Cadmium (Cd), Chrom (Cr), Kupfer (Cu), Nickel (Ni), Quecksilber (Hg) und Zink (Zn) abgeleitet (LABO 2003).

Eine Auswertung von punktuellen Messungen auf Boden-Dauerbeobachtungsflächen zeigte, dass die Schwermetallgehalte in den Oberböden in der Regel unter den Vorsorgewerten der BBodSchV lagen, mit Ausnahme von Quecksilber in Sandböden, wo

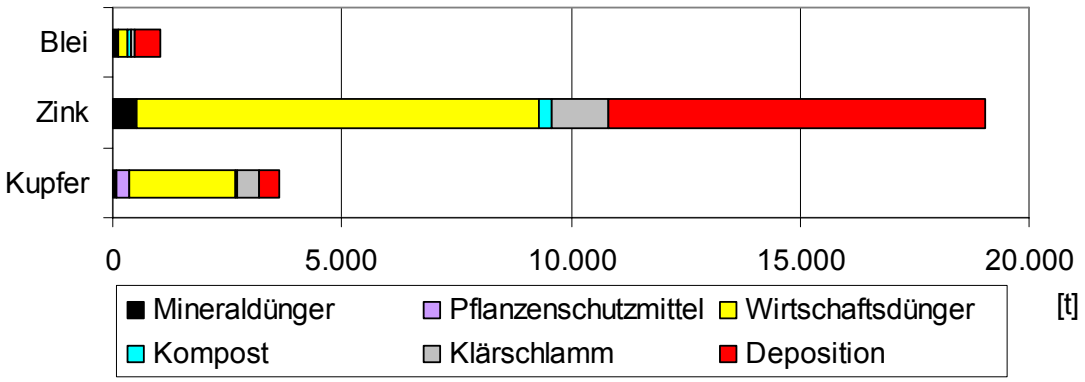
der Median beim Vorsorgewert lag. Auffallend hohe Bleigehalte wurden in Waldböden festgestellt. Auf Grünlandflächen wurden im Vergleich zu anderen Nutzungsarten nahezu doppelt so hohe Gehalte an Cd, Cu, Ni und Zn gefunden (HUSCHEK und KRENGEL 2004).

In einem großflächigen Vergleich von Blei-Hintergrundwerten zwischen den Ober- und Unterböden Deutschlands zeigten sich allerdings weiträumig Anreicherungen dieses Schwermetalls durch anthropogene Einträge in den Oberböden (UBA 2005), die in größerem Umfang sogar oberhalb des Vorsorgewertes der BBodSchV liegen.

Die Eintragspfade für Kupfer, Zink und Blei werden in Abbildung 6-4 zusammengestellt.

Abbildung 6-4

Schwermetalleinträge (Pb, Zn, Cu) in Böden Deutschlands 2000



SRU/UG 2008/Abb. 6-4; Datenquelle: HILLENBRAND et al. 2005

Haupteintragspfad für Blei ist die staubförmige Deposition. Zink wird in großen Mengen über die Luft und Wirtschaftsdünger eingetragen, bestimmend für Kupfer ist der Wirtschaftsdünger (HILLENBRAND et al. 2005).

Einträge über Düngemittel

497. Düngemittel können sowohl zu Nährstoffüberschüssen (Tz. 1003 ff.) als auch zu einem Eintrag von Schwermetallen führen. Tabelle 6-4 zeigt die Belastung unterschiedlicher Düngemittel mit Schwermetallen und Arsen. Von Bedeutung für die Bewertung sind jedoch die pro Nährstoffeinheit ausgebrachten Schadstoffmengen – ein Düngemittel, das eine hohe Düngewirkung aufweist, kann trotz hohem Schadstoffgehalt zu einem geringeren Schadstoffeintrag führen als ein Düngemittel, das wegen geringen Nährstoffinhalts in wesentlich größeren Mengen aufgebracht werden muss.

Tabelle 6-4

Elementgehalte in Düngemitteln

	Zn	Cu	As	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	Tl	U
	mg/kg									
Kaliumchlorid (55)	0,01	1,6	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	3,1	0,01	0,56
Harnstoff	1,7	0,4	0,35	0,03	0,33	0,07	0,26	0,09	0,13	0,30
Kalkammonsalpeter	32	4,0	0,31	0,17	2,9	0,01	2,3	16,0	0,04	0,23
Kohlensaurer Kalk	31	9,0	4,8	0,23	16	0,02	14	9,6	0,05	0,60
Triplesuperphosphat (45)	159	5,2	10	14	131	0,09	17	10	0,78	197
NPK-Dünger	283	172	2,0	4,5	18	0,02	5,5	6,1	0,19	23
Organisch-mineralische NPK-Dünger (9-7-8)	110	77	1,55	2,44	112	0,61	5,8	1,8	0,04	19
Kompost	323	76	-	1,0	28	0,3	21	61	1	-
Klärschlamm (Niedersachsen)	609	238	3,2	0,83	29	0,5	23	26	0,13	0,75
Rindergülle	225	54	1,6	0,28	4,8	0,04	5,4	4,7	0,08	1,1
Schweinegülle	864	225	1,2	0,29	6,7	0,03	9,8	4,5	0,05	3,5
Quelle: SEVERIN 2007										

498. Aktuelle Untersuchungen der Gehalte an organischen und anorganischen Schadstoffen in Düngern zeigen für Mineraldünger einzelne Überschreitungen der Schwermetallgrenzwerte der DüMV. Ökologische Wirtschaftsdünger weisen gegenüber konventionellen Wirtschaftsdüngern geringere Gehalte an Kupfer sowie – mit Einschränkungen – an Zink auf. Die vom Umweltbundesamt (UBA) vorgeschlagenen Bewertungswerte des Konzeptes „Gute Qualität und sichere Erträge“ für Arsen, Cadmium, Chrom, Nickel und Blei werden von den Wirtschaftsdüngern im Durchschnitt unterschritten, für Zink und Kupfer wurden Überschreitungen nachgewiesen (KÖRDEL et al. 2007).

Klärschlämme halten die aktuellen Schwermetallgrenzwerte sowie die Grenzwerte für Polychlorierte Biphenyle (PCB) und Polychlorierte Dibenzo-p-dioxine/Furane (PCDD/F) der Klärschlammverordnung (AbfKlärV) weitgehend ein. Auf klärschlammgedüngten Flächen wurde keine bedeutsame Anreicherung von Schwermetallen, jedoch von Benzo(a)pyren und Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) sowie für Zinnorganika und Moschusverbindungen nachgewiesen (KÖRDEL et al. 2007) (s. Tz. 897 ff.).

In Klärschlämmen finden sich verschiedenste Humanarzneimittel wieder, hier besteht weiterer Forschungsbedarf über Wirkung und Verhalten in Böden (HEMBROCK-HEGER und BERGMANN 2007). Gerade weil aufgrund der Komplexität der Vorgänge und der Variabilität der Böden bisher kaum allgemeingültige Aussagen über die Mobi-

lität und die Rückflüsse der Schadstoffe in Wasser, Luft und Pflanzen möglich sind, ist es unabdingbar, dem Vorsorgeprinzip Rechnung zu tragen.

499. Bedenklich ist das Vorkommen von Veterinärarzneimitteln in Wirtschaftsdüngern. Der Schwellenwert von 100 µg/kg je Einzelsubstanz, ab dem weitere ökotoxikologische Untersuchungen erforderlich sind (EMEA 1996), wurde von zehn Veterinärarzneistoffen in Wirtschaftsdüngern überschritten (in der Nachfolgeregelung der European Agency for the Evaluation of Medicinal Products (EMEA) 2000 wurden allerdings keine Werte mehr für Wirtschaftsdünger festgelegt). So wurden in Böden, die mit Wirtschaftsdünger gedüngt wurden, Tetrazykline in Mengen > 100 µg/kg nachgewiesen. Für Böden stellen nach HEMBROCK-HEGER und BERGMANN (2007) in erster Linie Tetrazykline und das Antiparasitikum Ivermectin ein Risiko dar. Es liegen bisher nur wenige Daten über die ökotoxikologischen Auswirkungen auf Böden vor (SRU 2007; Tz. 707-715).

Die zunehmende Menge an Nutztieren führt auch zu einer Zunahme an Wirtschaftsdüngern bzw. Gärresten. Diese können neben den Nährstoffen auch Schadstoffe (z. B. aus Arzneimitteln, Desinfektionsmitteln, Futtermittelzusätzen, Klauenbädern) enthalten, die vor allem in der industriellen Massentierhaltung verwendet werden.

Verwertung von mineralischen Restmassen

500. Der mengenmäßig größte Abfallstrom ist mit 185 Mio. t (2005) die mineralische Fraktion aus dem Bau- und Abbruchgewerbe, die aus Bodenaushub, Abbruchmaterial sowie Aschen und Schlacken besteht. Alle Stoffströme können belastet sein, beispielsweise durch Schadstoffe aus der Nutzungsphase, Dämmstoffe oder Schwermetalle. Die hohe Verwertungsquote dieser Abfälle (2005: 87 %) ist einerseits auf die 1996 eingegangene Selbstverpflichtung der Bauindustrie zurückzuführen, andererseits auf die gute Verwertbarkeit eines Großteils der Mengenströme. Ein großer Teil des Materials wird für Verfüllmaßnahmen, zum Beispiel von Gruben und Hohlräumen, verwendet. Etwa 50 Mio. t wurden 2004 nach der Aufbereitung wieder als Recyclingbaustoff eingesetzt. Die Qualitätsanforderungen an mineralische Materialien wurden lange Zeit über ein Merkblatt der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) geregelt, das für den Vollzug herangezogen wurde. Da eine Einhaltung der Vorsorgewerte der BBodSchV damit nicht gewährleistet werden konnte (BVerwG, Urteil v. 14. April 2005, BVerwGE, Bd. 123, S. 247 ff.), etablierte sich in den einzelnen Bundesländern eine sehr unterschiedliche Vollzugspraxis. Die bergrechtliche Genehmigung für die Verwertung von Sortierresten (Abfallschlüsselnummer 191212) in Abgrabungen – gedacht für den mineralischen Anteil aus Bauabfallsortieranlagen – wurde mittlerweile mehrfach für die Entsorgung von Sortierresten aus der mechanisch-biologischen Behandlung genutzt. Kurzfristig wird hier voraussichtlich die Überprüfung und Nachbesserung der

Genehmigungslage der Verfüllungsbetriebe durch die Bundesländer Abhilfe bringen. Mittelfristig sollte aber die Ersatzbaustoffverordnung, die derzeit im Entwurf vorliegt, allgemein gültige Regelungen für den Einsatz mineralischer Reststoffe schaffen.

6.2.2.3 Zusammenfassung

501. Die vorhandenen Regelungen zum Schutz des Bodens vor Schadstoffen, die über die Luft und das direkte Aufbringen auf Böden eingetragen werden, erreichen ihr Ziel nur teilweise.

Tabelle 6-5 stellt die wesentlichen Informationen für den Bereich „diffuse Schadstoffeinträge“ zusammen (s. a. Kap. 4.1-4.4, Abschn. 5.2.1.1, 7.2.1, Kap. 10.3, 11).

Tabelle 6-5

Basisinformationen diffuse Schadstoffeinträge

Indikator	Verursacherbezogen: Emissionswerte; N-Nährstoffbilanz; P-Bilanz; Schadstofffrachten (mg/ha);Düngemittelabsatz; Pflanzenschutzmittelabsatz Akkumulierte Belastung der Böden: Schwermetall-Gehalt; N_{min}-Gehalt (mg NO_3 + NH_4/100g Boden), organische Parameter
Verursacher	Luftpfad: Industrie / Gewerbe, Verkehr, Kraftwerke, Hausbrand Direkter Eintrag: Landwirtschaft, Abfallablagerung
Qualitätsziele	NEC-RL: Halbierung der durch Versauerung belasteten Ökosystemflächen; Eutrophierung verringern Wasserrahmenrichtlinie (WRRL): Oberflächen- und Grundwasserkörper bis Ende 2015 in gutem chemischen Zustand Nachhaltigkeitsstrategie 2002: Bis 2010 Anteil des ökologischen Landbaus 20 %; bis 2010 Begrenzung des Stickstoffüberschusses auf 80 kg/ha Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt 2007: Bis 2020 Einhaltung der critical loads und levels für Versauerung, Schwermetall- und Nährstoffeinträge; ab 2020 Rückführung bewirtschaftungsbedingter Schadstoffeinträge in land- und forstwirtschaftlich genutzten Böden
Maßnahmen	Begrenzung der Emissionen; Verringerung des Einsatzes von Mineraldünger, Wirtschaftsdünger, Klärschlamm, Pflanzenschutzmitteln
Wichtige rechtliche Regelungen	BImSchG, 33. BImSchV, TA Luft, DüMV, DüV (gute fachliche Praxis), AbfKlärV, KlärschlammV, BioabfV, ErsatzbaustoffV (Entwurf), WHG und Landeswassergesetze, PflanzenschutzG, Pflanzenschutz-AnwendungsV
Defizite	Nicht messbare Ziele, unzureichende Umsetzung und Kontrolle; uneinheitliche Grenzwertsetzung im Düngemittelbereich
	SRU/UG 2008/Tab. 6-5

Die Einträge über die Luft nehmen deutschland- und europaweit langsam ab, die weitere Verschärfung von Grenzwerten wie zum Beispiel für NO_x-Emissionen aus Kraftwerken und der Abfallverbrennung ist ein Schritt in die richtige Richtung.

Die Harmonisierung der Grenzwerte für den Eintrag von Schadstoffen in Böden ist für die Gewährleistung eines einheitlichen Schutzniveaus unabhängig vom aufgebrachten Produkt oder Abfall notwendig. Das 2002 vorgelegte Konzept „Gute Qualität und

sichere Erträge“ (BMU und BMVEL 2002) hat daher nichts von seiner Aktualität verloren, sollte jedoch um Mineraldünger und ausgewählte organische Schadstoffe erweitert werden.

Für die Bewertung von Human- und Veterinärarzneimitteln sind systematische ökotoxikologische Untersuchungen notwendig, um tragfähige Grenzwerte ableiten zu können, die sich nicht am Machbaren sondern am Notwendigen orientieren. Grundsätzlich sollte hier dem Vorsorgeprinzip Rechnung getragen werden.

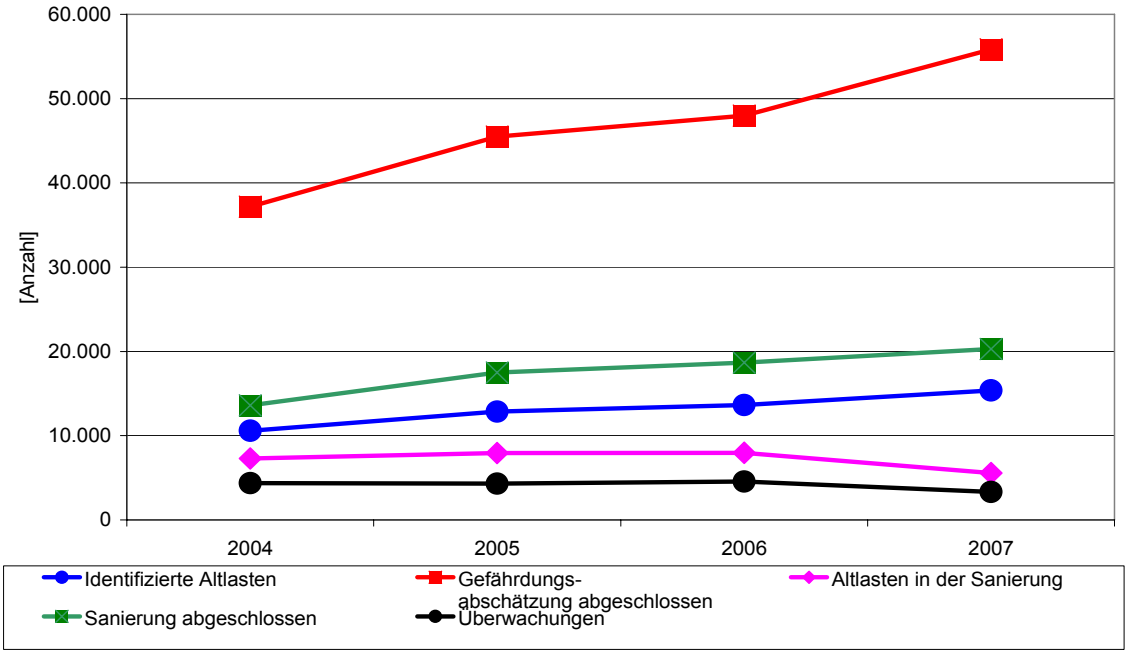
6.2.3 Altlasten

502. Bodenverunreinigungen aus industrieller, gewerblicher und militärischer Nutzung gefährden das Bodengefüge ebenso wie das Grundwasser. Auch die ungeordnete Ablagerung von Abfällen führt zu einer Beeinträchtigung dieser Medien. Hier ist insbesondere den Langzeiteffekten Beachtung zu schenken, da die Auswaschungen über einen langen Zeitraum und im Zusammenhang mit sich verändernden chemischen Bedingungen stattfinden.

503. Die Erfassungsregelungen in den Ländern führen noch zu abweichenden Begriffsauslegungen und zu fehlenden Angaben bei einzelnen Merkmalen. Die Erhebung weiterer Parameter wie Flächengröße, Sanierungsziele und Zeitplanung, wie sie bereits 2004 gefordert wurde (SRU 2004, Tz. 835), ist weiterhin nicht in allen Bundesländern üblich. Der Trend der letzten Jahre zeigt eine stetige Zunahme der Verdachtsflächen (Altablagerungen und Altstandorte) von 230 500 (2003/2004) über 271 000 (2005), 272 000 (2006) auf 289 508 (2007) (UBA 2004; LABO 2005; 2006; 2007; AAV 2007). Bis 2007 wurde erst auf circa 56 000 Verdachtsflächen eine Gefährdungsabschätzung abgeschlossen. In Abbildung 6-5 werden die Entwicklung der Flächen, bei denen sich der Verdacht bestätigt hat (Altlasten), der Gefährdungsabschätzungen sowie der durchgeführten Maßnahmen dargestellt.

Abbildung 6-5

Entwicklung der Altlastenbearbeitung in Deutschland 2004 – 2007



SRU/UG 2008/Abb. 6-5; Datenquelle UBA 2004; LABO 2005; 2006; 2007; AAV 2007

Die Hauptursache für das nur langsame Voranschreiten der Sanierung von Altlasten scheint die Schwierigkeit der Finanzierung zu sein (dazu näher SRU 2004, Tz. 801 ff.).

Die Durchsetzung bestehender Rahmenbestimmungen und -vorschriften, zum Beispiel der Deponierichtlinie oder der Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (Anwendung des Standes der Technik bei der Genehmigung von umweltrelevanten Industrieanlagen) sollte zu einem Rückgang der Bodenbelastungen führen (EEA 2005). Die geplante Ausweisung von Risikogebieten in der Bodenrahmenrichtlinie wäre ein Schritt zu einer europaweiten Erfassung von Verdachtsflächen gewesen (Tz. 526).

504. Die Sanierung kontaminierter Standorte wird in Deutschland kontinuierlich vorangetrieben, wobei sich der Umfang weniger an den Notwendigkeiten als an den Finanzierungsmöglichkeiten orientiert.

Tabelle 6-6 stellt die wesentlichen Informationen für den Bereich Altlasten zusammen.

Tabelle 6-6

Basisinformationen Altlasten

Indikator	Belastung durch organische und anorganische Substanzen; Überschreitung der Maßnahmenwerte der BBodSchV
Verursacher	Industrie/Gewerbe, Verkehr, Militär, Bergbau, Abfallwirtschaft
Qualitätsziele	Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt 2007; bis 2050 sind Altlasten weitgehend saniert
Maßnahmen	Bewertung anhand der Vorsorge- / Maßnahmenwerte; Vorlage eines Sanierungsplans
Wichtige rechtliche Regelungen	BBodSchG, BBodSchV, Umweltschadensgesetz (für künftig entstehende Altlasten)
Defizite	Konkretisierung des Sanierungszieles einzelfallabhängig
	SRU/UG 2008/Tab. 6-6

Die Empfehlungen aus dem Jahr 2004 haben nicht an Bedeutung verloren (SRU 2004, Tz. 828 f.). Notwendig ist weiterhin eine bundesweite Vereinheitlichung der Erhebung von Altlastendaten, um eine Bewertung zu ermöglichen. Wünschenswert, wenngleich mit höherem Aufwand verbunden, sind zusätzliche Angaben wie Flächengröße, Sanierungsziele und Zeitplanung. Insbesondere im Hinblick auf die positiven Wirkungen des innerstädtischen Flächenrecyclings durch Sanierung oder Brachflächennutzung wäre eine zusätzliche Förderung sinnvoll.

6.2.4 Bodenerosion

505. Wind- und Wassererosion führen zu einem irreversiblen Verlust von fruchtbarem Oberboden, wenn der Bodenabtrag größer als die Neubildung ist. Einflussfaktoren für die Wassererosion sind (EISELE 2008)

- Niederschläge (Menge und Intensität, Infiltration),
- Bodenstruktur (Bodenart, Aggregatstabilität, Wasserleitfähigkeit, Oberfläche),
- Topographie (Hangneigung, -länge, -form) und
- Bewirtschaftung (Bodenbearbeitung, -bedeckung, Bearbeitungsrichtung).

Von Bedeutung sind weniger die sichtbaren Folgen, wie die Ausbildung von Rinnen, als die großflächigen Verluste an organischer Substanz. Gleichzeitig können durch den Abtrag Gewässer mit Schad- und Nährstoffen, mit denen die Bodensubstanz belastet sein kann, beeinträchtigt werden. Klimatische Veränderungen wie verringerte Niederschläge, höhere Temperaturen und längere Trockenperioden führen zu einer geringeren Bodenfeuchte, weniger Bewuchs und damit zu einer Verstärkung der Erosionsgefahr. Die prognostizierte Zunahme von Starkregenereignissen wird zu einer zunehmenden Wassererosion führen (UBA 2006). Für Bayern und Baden-Württemberg

wurde bereits heute eine Zunahme der Häufigkeit extremer Niederschlagswerte statistisch nachgewiesen (ALBRECHT 2006).

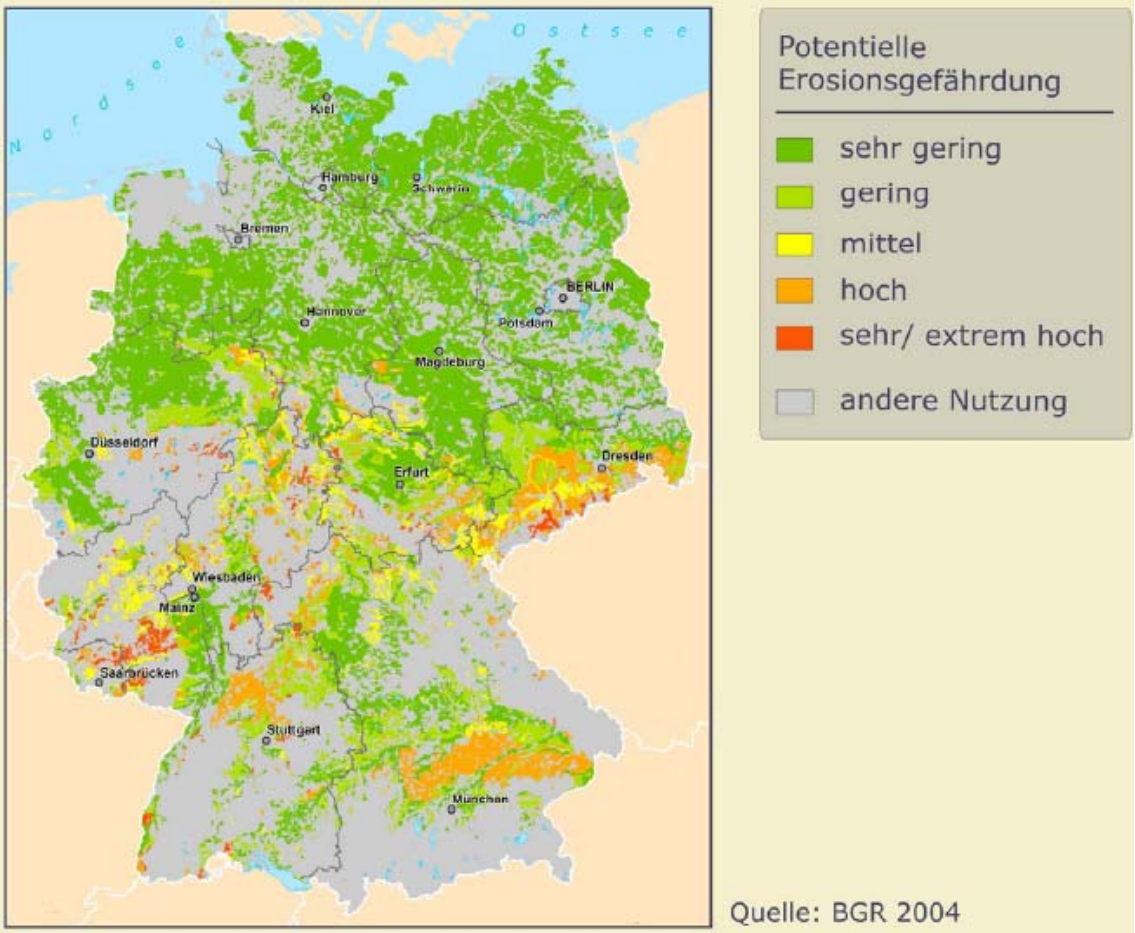
Hauptursachen von Erosion sind sowohl die Freilegung der Bodensubstanz als auch die Bearbeitung gefährdeter Flächen durch die Landwirtschaft. Die ökonomisch sinnvolle Vergrößerung der Ackerschläge bringt den Verlust von schützenden Ackerrandstreifen und die Verlängerung der Fließstrecken mit sich. Auch die Wahl der Fruchtfolge und der angebauten Früchte beeinflusst die Erosionsanfälligkeit der Böden. Mais und Zuckerrüben bedecken noch lange nach der Saat den Boden nicht ausreichend, um ihn vor Erosion bei Sommergewittern und Starkregenereignissen schützen zu können.

Durch Erosionsschutzmaßnahmen wie Minimalbodenbearbeitung, höhenlinienparallele Bodenbearbeitung, Mulchsaaten, Zwischensaaten und Zwischenfruchtanbau kann die Anfälligkeit für den Bodenabtrag stark verringert werden (UBA 2005). In Projekten auf europäischer Ebene (SOWAP – Soil and Water Protection) konnten die Abträge um mehr als 50 % reduziert werden. Zusätzlich wurden die CO_2-Emissionen um bis zu 70 % reduziert. Bedingung für diese Erfolge ist allerdings eine sorgfältige Auswahl der Fruchtfolgen. Problematisch ist, dass bei pflugloser Bodenbearbeitung der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln gegen den unerwünschten Aufwuchs von Wildkräutern steigt (SOWAP 2006).

506. Anhand der natürlichen Standortfaktoren (Niederschläge, Bodeneigenschaften, Hanglänge und -neigung) und der Bodennutzung wurde bundesweit die Gefährdung durch Wassererosion für die Ackerflächen Deutschlands bewertet (Abb. 6-6). Besonders gefährdet sind das bayerische Tertiärhügelland, das Erzgebirge und -vorland, der Kraichgau, das Pfälzisch-Saarländische Stufenland und das Saar-Nahe-Bergland.

Abbildung 6-6

Potenzielle Erosionsgefährdung in Deutschland



Quelle: UBA 2007a

Klimatische Veränderungen können zusätzliche Bodenverluste bewirken – das zeitliche Zusammentreffen von intensiven Regenfällen mit der Periode einer schwachen vegetativen Bodenbedeckung führt zu einer Zunahme des Bodenabtrages.

507. Neben der Wassererosion spielt auch die Winderosion eine nicht unerhebliche Rolle für den Verlust des Oberbodens. Sie tritt vor allem dann auf, wenn hohe Windgeschwindigkeiten, eine anfällige, trockene Bodenoberfläche sowie unzureichender Schutz der Oberfläche zusammentreffen (FUNK 2008). Dies ist vor allem ein Problem der nördlichen Bundesländer. Untersuchungen in Brandenburg wiesen einen Verlust von 220 t/h, entsprechend 15 mm Ackerkrume über einen Zeitraum von vier Jahren nach (FUNK 2004). Die Intensität der Winderosion kann allerdings sehr stark variieren, in den nachfolgenden Jahren wurden sehr viel geringere Abträge gemessen. Schutzmaßnahmen sind beispielsweise Windschutzhecken und eine kontinuierliche Bodenbedeckung von über 40 % der Fläche.

Bundesweite Daten über tatsächlich stattfindende Erosion existieren nicht, da diese standortspezifisch in Abhängigkeit von Bodenbewirtschaftung und den durchgeführten Erosionsschutzmaßnahmen ermittelt werden müssten.

508. In Bezug auf die landwirtschaftliche Bodennutzung sind Änderungen der Voraussetzungen für den Erhalt von Direktzahlungen vorgesehen, die die fortschreitende Erosion landwirtschaftlicher Nutzflächen eindämmen sollen. So sollen künftig nach der Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung (DirektZahlVerpflV) Erosionsgefährdungsstufen (Wind- und Wassererosion) sowie entsprechende Schutzmaßnahmen festgesetzt werden, die die Erosionsgefährdung der Flächen berücksichtigen. Für die Wassererosion sind drei Gefährdungsstufen (keine Gefährdung, Gefährdung, starke Gefährdung) und für die Winderosion zwei Stufen (keine Gefährdung, Gefährdung) vorgesehen. Die Abgrenzung der Klassen soll sich an Flächenmerkmalen, Boden- und Klimaverhältnissen, Bewirtschaftungssystemen, Flächennutzung, Fruchtwechsel und Betriebsstrukturen orientieren. In der DirektZahlVerpflV sollen Erosionsschutzmaßnahmen speziell für die einzelnen Gefährdungsklassen festgeschrieben werden (CRAMER 2007).

509. Der Schutz vor Wind- und Wassererosion ist einerseits für den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit und andererseits für eine Reduzierung des Eintrags von Nährstoffen in Gewässer von Bedeutung. Tabelle 6-7 stellt die wesentlichen Informationen für den Bereich Erosion zusammen.

Tabelle 6-7

Basisinformationen Erosion

Indikator	Sichtbarer Bodenabtrag, Gefährdungsgrad (Hanglage, Schluffboden), Grad der Bodenbedeckung
Verursacher	Landwirtschaft, Klimawandel (Starkregenereignisse)
Qualitätsziele	Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt 2007: Kontinuierliche Rückführung der Erosion bis 2020
Maßnahmen	Zunahme Konturstreifen; Art der Bodenbearbeitung; Beschränkung der Bearbeitungszeiträume
Wichtige rechtliche Regelungen	BBodSchG (Gute fachliche Praxis), BBodSchV (nur für Wassererosion), DirektZahlVerpflV
Defizite	BBodSchV i.V.m. § 17 BBodSchG verpflichten lediglich zu Problemerfassung, ggf. Beratung, nicht aber zu Maßnahmen
	SRU/UG 2008/Tab. 6-7

Kritisch ist der Indikator „sichtbarer Bodenabtrag“ zu bewerten, da auch der großflächige Abtrag, der kaum sichtbar ist, zu bedeutenden Bodenverlusten führt. Die geplanten Regelungen der DirektZahlVerpflV sollten sowohl auf ihre tatsächliche Umsetzung als auch auf ihre Wirksamkeit hin kritisch begleitet werden. Da die Wirksamkeit einzelner Schutzmaßnahmen im konkreten Fall stark variieren kann, ist ein weitgehen-

der Schutz vor Wasser- und Winderosion nur durch die Kombination mehrerer Maßnahmen sicherzustellen (MOSIMANN 2008).

6.2.5 Bodenschadverdichtungen

510. Als Bodenschadverdichtung wird eine dauerhafte, bewirtschaftungsbedingte Schädigung des Bodengefüges bezeichnet. Negative Auswirkungen auf die Bodenfunktionen durch die Befahrung mit großen Landmaschinen sind ein verringertes Infiltrationsvermögen, verminderte Luftkapazität und gestörte Wasser- und Luftleitfähigkeit. Dadurch verschlechtern sich die Ertragsfähigkeit sowie die Lebensbedingungen für Bodentiere und Mikroorganismen. Zusätzlich erhöhen schädliche Bodenverdichtungen die Gefahr von Wassererosion auf sonst nur mäßig gefährdeten Flächen.

Bodenverdichtung kann durch konservierende Bodenbearbeitung verringert werden. Bei geringer mechanischer Belastung können sich Bodentiere wie die Regenwurmpopulation nach ein bis zwei Vegetationsperioden selbst regenerieren, was zu einer Verbesserung der Bodenstruktur führt.

511. Über das Ausmaß schädlich verdichteter Böden gibt es derzeit keine bundesweiten Daten, zumal über die Methoden zur eindeutigen Identifizierung von Bodenschadverdichtungen im Sinne des Bundes-Bodenschutzgesetzes in der Fachwelt bisher noch kein Konsens herrscht (CRAMER et al. 2006). Für das Land Nordrhein-Westfalen wurde anhand von Untersuchungen an 46 Flächen unterschiedlicher Bodenarten und unter Hinzuziehen der von LEBERT et al. (2004) entwickelten Kriterien zum Erkennen von Bodenschadverdichtungen festgestellt, dass Bodenschadverdichtungen an der Krumenbasis auftreten, im Unterboden jedoch nicht feststellbar waren. Allerdings lagen die Luftkapazitätswerte bei vielen Lehm- und Schluffböden bereits nahe am kritischen Bereich. Die Autoren schlussfolgern, dass nur durch ein längerfristiges Bodenmonitoring festgestellt werden könne, ob eine schleichende Degradierung des Unterbodens stattfindet (CRAMER et al. 2006). Weitere Untersuchungen in Sachsen, Bayern, Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Thüringen ergaben ebenfalls, dass zwar flächenhaft keine Schadverdichtungen des Unterbodens vorliegen, wohl aber auf intensiv befahrenen Flächen wie Fahrgassen, Vorgewenden und Zufahrtsbereichen (LORENZ 2008).

Tabelle 6-8 stellt die wesentlichen Informationen für den Bereich Verdichtung zusammen.

Tabelle 6-8

Basisinformationen Verdichtung

Indikator	Luftkapazität, Wasserleitfähigkeit, Gefügeansprache (Lagerungsdichte, Packungsdichte, Spatendiagnose)
Verursacher	Landwirtschaft
Qualitätsziele	Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt 2007: Erhalt der Leistungsfähigkeit und der natürlichen Bodenfunktionen, Bodenverdichtungen soweit wie möglich vermeiden, bis 2010 Anteil des ökologischen Landbaus 20 %
Maßnahmen	Begrenzung der Radlast pro Fläche, Optimierung von Art und Zeitpunkt der Bodenbearbeitung, Gestaltung der Fruchtfolge
Wichtige rechtliche Regelungen	BBodSchG (Gute fachliche Praxis)
Defizite	In Ermangelung belastbarer Indikatoren können keine Grenzwerte/ Wirkungsschwellen abgeleitet werden
	SRU/UG 2008/Tab. 6-8

Im Sinne der Vorsorge sind einheitliche Monitoringprogramme, die Wissenserweiterung über Ursachen und Synergieeffekte sowie insbesondere die anwenderorientierte Weitergabe dieses Wissens an die Verursacher notwendig.

6.2.6 Verlust an organischer Substanz

512. Der Verlust an organischer Substanz kann mechanisch durch Wind- und Wassererosion verursacht werden (Abtrag des humusreichen Oberbodens). Weiterreichend ist allerdings die flächige Reduzierung des Kohlenstoffgehalts durch eine intensive landwirtschaftliche Nutzung (Tz. 223)

In einer Untersuchung der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) wurden deutschlandweit die Gehalte an organischem Kohlenstoff (C_{org}) für vier Klimagebiete mit 15 verschiedenen Ausgangsgesteinen jeweils für die Nutzung Acker, Grünland und Forst aus insgesamt etwa 9 000 Proben für den Oberboden bestimmt. Die Gehalte an organischem C lassen sich den Humusklassen nach der bodenkundlichen Kartieranleitung (Tab. 6-9) zuordnen (BGR 2005).

Tabelle 6-9

Humusklassen nach bodenkundlicher Kartieranleitung

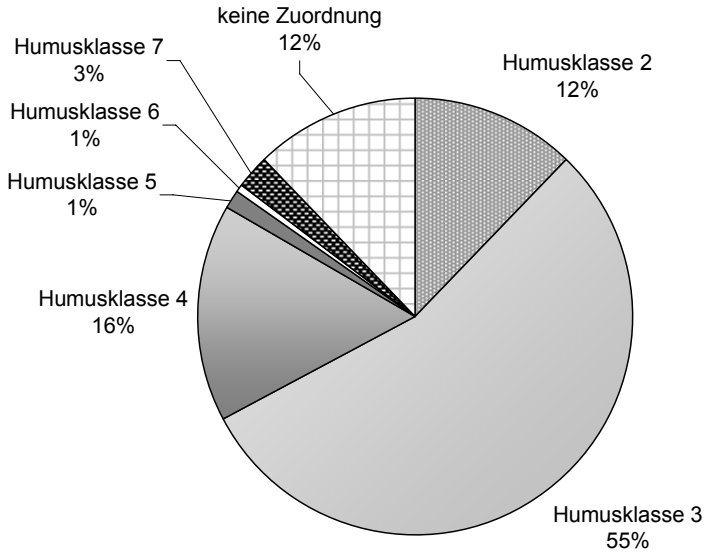
Kurzzeichen	Humusgehalt (Gew.%) Acker- und Grünland	Humusgehalt (Gew.%) Forst	Bezeichnung
h1	0	0	humusfrei
h1	< 1	< 1	sehr schwach humos
h2	1 bis < 2	1 bis < 2	schwach humos

h3	2 bis < 4	2 bis < 5	mittel humos
h4	4 bis < 8	5 bis < 10	stark humos
h5	8 bis < 15	10 bis < 15	sehr stark humos
h6	15 bis < 30	15 bis < 30	extrem humos, anmoorig
h7	> 30	> 30	Organisch
Quelle: DÜWEL et al. 2007			

Abbildung 6-7 zeigt, dass mehr als die Hälfte der deutschen Landesfläche der Humusklasse 3 (mittel humos) zuzuordnen ist.

Abbildung 6-7

Flächenanteile nach Humusgehalten (Deutschland)



SRU/UG 2008/Abb. 6-7; Datenquelle: DÜWEL et al. 2007

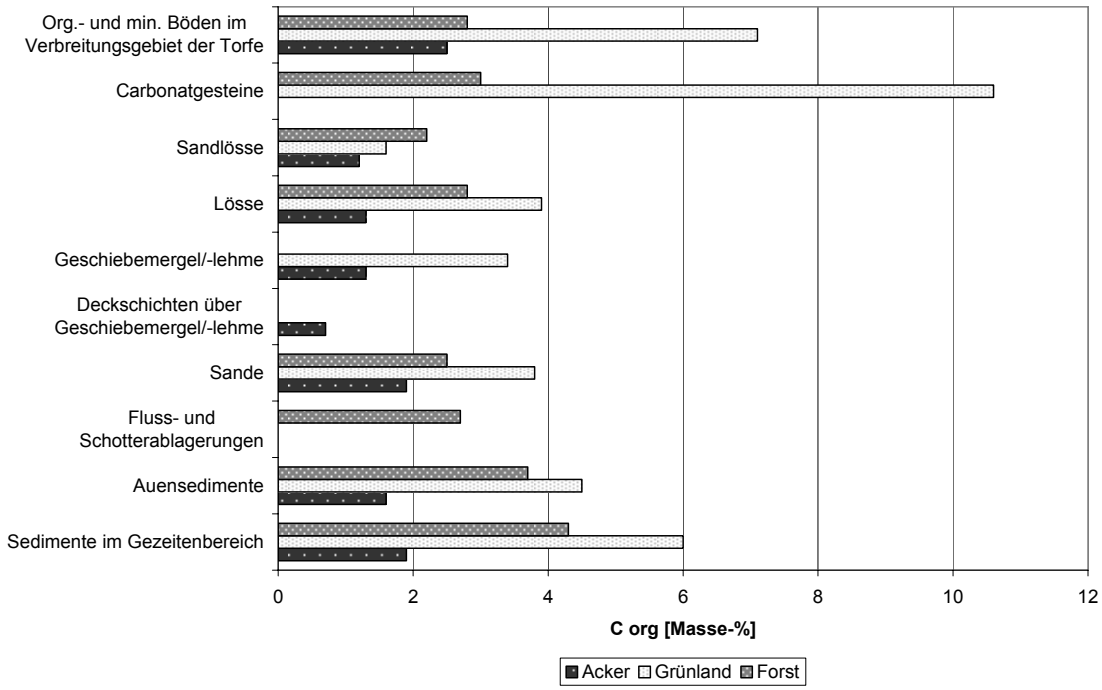
Auffällig ist, dass unabhängig von der Bodenart und dem Klimagebiet der jeweils niedrigste Humuswert für die Böden unter Ackernutzung bestimmt wurde. Prinzipiell wird eine Zunahme der Humusgehalte in der Reihenfolge Acker – Forst – Grünland beobachtet: Bei ackerbaulicher Nutzung sind die Humusgehalte überwiegend den Humusklassen h2 und h3 zuzuordnen, bei forstlicher Nutzung bewegen sie sich im Bereich h3 und h4 und unter Grünland im Bereich h4 und h5 (DÜWEL et al. 2007).

513. In Abbildung 6-8 werden die Gehalte an organischem C in den Oberböden der Klimazone 33 für die unterschiedlichen Nutzungsarten dargestellt. Es handelt sich hier um das nord-westliche Klimagebiet Deutschlands (mittlere bis (zum Teil) hohe Niederschläge, mäßig kalte Winter und mäßig warme Sommer, Vegetationsdauer 180

bis mehr als 210 Tage). Unabhängig von der Bodenart weisen die Böden unter Ackernutzung die geringsten und unter Grünlandnutzung die höchsten Humusgehalte auf.

Abbildung 6-8

Gehalte an organischem C in verschiedenen Oberböden Deutschlands für die Klimazone 33 (Nutzung Acker, Grünland, Forst)



SRU/UG 2008/Abb. 6-8; Datenquelle: eigene Darstellung nach DÜWEL et al. 2007

Da die ausgewerteten Daten größtenteils aus den Jahren zwischen 1984 und 2004 stammen, ist eine zeitliche Entwicklung nicht ablesbar, die Werte können jedoch die Vergleichsbasis für ein harmonisiertes Monitoring bilden. Ausgehend von einem optimierten Datenerhebungskonzept sollten regelmäßige Untersuchungen durchgeführt werden, um Veränderungen belastbar nachweisen zu können.

514. Die Datenauswertung der organischen C-Gehalte von Oberböden in Deutschland zeigt, dass mehr als 75 % der Flächen einen zufrieden stellenden Humusgehalt > 2 % aufweisen. Auffällig ist allerdings auch, dass die Humusgehalte stark von der Bodennutzung abhängen – eine Freigabe von Stilllegungsflächen für die landwirtschaftliche Nutzung wie aktuell beschlossen (Europäische Kommission 2007) hat dementsprechend auch negative Auswirkungen auf die gespeicherten C-Vorräte im Boden.

Tabelle 6-10 stellt die wesentlichen Informationen für den Bereich Verlust an organischer Substanz zusammen.

Tabelle 6-10

Basisinformationen Verlust an organischer Substanz

Indikator	C-Gehalt, Humusgehalt, Fruchtbarkeit / geringere Erträge
Verursacher	Landwirtschaft
Qualitätsziele	Humusbilanz auf landwirtschaftlichen Flächen, die Direktzahlungen erhalten: Humusbilanz muss zwischen 75 und 125 kg C/ha pro Jahr liegen; wahlweise Mindestgehalt 1 % Humus auf landwirtschaftlich genutzten Böden
Maßnahmen	Humusaufbau durch Nutzung organischer Dünger, Mulchen
Wichtige rechtliche Regelungen	DirektZahlVerpflV; BBodSchG (gute fachliche Praxis)
Defizite	Mangelhafte Umsetzung
	SRU/UG 2008/Tab. 6-10

Da der Aufbau von Humus an den Abbau organischer Substanz (durch Dünger oder Bodenhilfsstoffe) gebunden ist, muss sichergestellt sein, dass mit den erwünschten Bestandteilen der organischen Dünger (Gülle, Mist, Kompost, Gärreste) nicht gleichzeitig Schadstoffe in die Böden eingebracht werden (Tz. 497 ff.).

6.3 Bodenschutzrecht

515. Das deutsche Bodenschutzrecht besteht zunächst aus den bodenschutzspezifischen Instrumenten des BBodSchG und der BBodSchV. Diese regeln allerdings nur Teilbereiche des als umfassende Querschnittsmaterie zu verstehenden Bodenschutzes. Für zahlreiche weitere Aspekte sind die fachrechtlichen Vorschriften anderer Umweltschutzgesetze einschlägig. Dazu gehören insbesondere das Naturschutzrecht, das Anlagenzulassungsrecht, das Fachplanungs- und Baurecht sowie das Gefahrstoff- und sonstige Stoffrecht (HERRMANN 2007, Rn. 18 f.). Dieses komplexe Regime ist im Wesentlichen geeignet, ein angemessenes Schutzniveau des Bodens und seiner Funktionen zu erreichen. Allerdings sind auch seit Langem Defizite identifiziert, ohne dass die notwendigen Korrekturen in Angriff genommen worden sind. Nachfolgend werden zunächst diese hinlänglich bekannten Defizite gebündelt dargestellt und sodann die aktuellen Entwicklungen im Bereich des Bodenschutzrechts analysiert. In Bezug auf das spezifische Bodenschutzrecht sind im Berichtszeitraum keine nennenswerten Änderungen eingetreten. Im Hinblick auf das zwar für den Bodenschutz relevante, aber nicht primär auf ihn gerichtete Umweltrecht sind zunehmend

- die Notwendigkeit einer Effektivierung der planungsrechtlichen Instrumente des Baurechts, des Naturschutzrechts und des Gewässerschutzrechts mit dem Ziel einer Reduzierung der Flächeninanspruchnahme sowie

– das Erfordernis einer besseren Berücksichtigung des Bodenschutzes im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung von Plänen und Programmen sowie der Umweltverträglichkeitsprüfung bestimmter Vorhaben

erkannt worden.

Nachdem die EU lange Zeit äußerste Zurückhaltung im Hinblick auf die Regulierung des Bodenschutzes geübt hatte, hat sich inzwischen auch die EU Kommission im Jahre 2006 zu Wort gemeldet und entschiedene Schritte hin zu einer gemeinschaftsrechtlichen Ausformung des Bodenschutzes eingeleitet. Sie hat unter anderem einen Entwurf für eine Bodenschutzrahmenrichtlinie vorgelegt, der jedoch inzwischen gescheitert ist.

6.3.1 Defizite des deutschen Bodenschutzrechts – ein Überblick

516. Unverändert kritikwürdig sind in Bezug auf das spezifische deutsche Bodenschutzrecht (SRU 2000, Tz. 447 ff.; SRU 2004, Tz. 786; s. für darüber hinausgehende Forderungen BVB 2006):

– der zu enge Anwendungsbereich des BBodSchG,

– die mangelnde Steuerungskraft der Zielbestimmung des § 1 BBodSchG, die auf die unterbliebene gesetzliche Statuierung der Vorrangigkeit einzelner Bodenfunktionen gegenüber anderen Funktionen zurückgeht,

– die noch immer fehlende EntsiegelungsVO,

– unzureichende rechtsverbindliche Beschränkungen der landwirtschaftlichen Bodennutzung,

– die begrenzte Anwendbarkeit der Verpflichtung zur Einhaltung der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft gemäß § 17 BBodSchG durch die vorrangige Anwendbarkeit der KlärschlammVO, des Düngemittelgesetzes (DüngeMG) und des KrW-/AbfG aufgrund von § 3 Abs. 1 Nr. 1 BBodSchG, die zum Teil dem Bodenschutz abträgliche Regelungen enthalten,

– fehlende Regelungen zur Erfassbarkeit der Summationen von Bodenbelastungen aus unterschiedlichen Quellen,

– fehlende Regelungen zu physikalischen Schadeinwirkungen in der BBodSchV, insbesondere in Bezug auf die Vermeidung von Bodenverdichtungen beim Auf- und Einbringen von Materialien in der BBodSchV,

– die unzureichende Erfassung der relevanten Schadstoffe in den Stoff- und Wertelisten der BBodSchV,

- die fehlende Orientierung der BBodSchV an der Lebensraumfunktion des Bodens,
- fehlende Prüfwerte für den Pfad Boden-Mensch in der BBodSchV, die mittlerweile erarbeitet sind,
- fehlende Berücksichtigung der Bodenversauerung in der BBodSchV,
- eine unzureichende Konkretisierung des Schutzes vor Bodenerosion durch Abschwemmungen in der BBodSchV sowie
- eine fehlende Konkretisierung des Schutzes vor Winderosion.

Insgesamt verdeutlichen die aufgezeigten Defizite die erhebliche Durchsetzungsschwäche des bodenschutzspezifischen Rechts.

Im Hinblick auf die übrigen bodenschutzrelevanten gesetzlichen Regelungen sind insbesondere die folgenden Mängel hervorzuheben:

- eine zunehmende Aufweichung des dem § 35 BauGB zugrunde liegenden Prinzips, nach dem der Außenbereich grundsätzlich von einer Bebauung freigehalten werden soll,
- fehlende Verpflichtungen, im Rahmen der Verkehrswegeplanung auf eine raumsparende Planung hinzuwirken,
- die Fokussierung der praktischen Anwendung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung auf die Schutzgüter Tiere und Pflanzen, wodurch der Boden und seine Funktionen entgegen den gesetzlichen Anforderungen als eigenständiges Schutzgut in den Hintergrund gedrängt werden,
- eine fehlende Orientierung des sehr bodenschutzrelevanten Düngemittelrechts an den Belangen des vorsorgenden Bodenschutzes durch verbindliche und für alle Düngemittel maßgebliche Schadstoffgrenzwerte, die anhand einheitlicher Bewertungsmaßstäbe festgelegt wurden;

(s. zur Kritik im Einzelnen und zu weiteren Defiziten: SRU 2000, Tz. 444 ff.; 2004, Tz. 778 ff.; SPARWASSER et al. 2003, § 6 Rn. 17 ff., § 9 Rn. 73 ff.; KÖCK und HOFMANN 2007, S. 46 f.). Diese Defizite sollten im Zuge künftiger Novellierungen der einschlägigen Regelwerke unbedingt behoben werden.

6.3.2 Fortentwicklungen im bodenschutzrelevanten Recht

6.3.2.1 Effektivierung des Planungsrechts

517. Für den vorsorgenden Bodenschutz ist das Planungsrecht von wesentlicher Bedeutung, da es noch im Vorfeld der Gestattung konkreter den Boden belastender Projekte geeignet ist, den Flächenverbrauch zu steuern und zum Teil auch zum Schutz

des Bodens vor stofflichen Einträgen beizutragen. Dies wird nachfolgend für die Bauleitplanung, die Landschaftsplanung und die gewässerschutzrechtliche Planung aufgezeigt.

Bauleitplanung

518. Mehrere Bestimmungen des BauGB sind darauf gerichtet, der Inanspruchnahme neuer Flächen durch städtebauliche Maßnahmen entgegenzuwirken und so den rapide voranschreitenden Flächenverbrauch (Tz. 339) einzudämmen. Insbesondere soll nach der sogenannten Bodenschutzklausel des § 1 a Abs. 2 S. 1 BauGB mit Grund und Boden sparsam und schonend umgegangen werden. Dabei sind zur Verringerung der zusätzlichen Inanspruchnahme von Flächen für bauliche Nutzungen die Möglichkeiten der Entwicklung der Gemeinde insbesondere durch Wiedernutzbarmachung von Flächen, Nachverdichtung und andere Maßnahmen zur Innenentwicklung zu nutzen. Um den vorsorgenden Bodenschutz durch eine Reduzierung der Flächeninanspruchnahme gesetzlich stärker zu fördern, wurden durch das am 1. Januar 2007 in Kraft getretene Gesetz zur Erleichterung von Planungsvorhaben für die Innenentwicklung der Städte (BGBl. I, 27. Dezember 2006, S. 3316) zusätzliche Regelungen in das BauGB eingefügt, von denen der neue § 13a BauGB nachfolgend einer näheren Betrachtung unterzogen wird.

Die Vorschrift soll Anreize zu einer vorrangigen Innenentwicklung schaffen, in dem unter den näher statuierten Voraussetzungen Erleichterungen in den Verfahren zur Aufstellung sogenannter Bebauungspläne der Innenentwicklung ermöglicht werden. Diese Bebauungspläne sind gemäß § 13a Abs. 1 BauGB auf die Wiedernutzbarmachung von Flächen, die Nachverdichtung oder andere Maßnahmen der Innenentwicklung gerichtet. Die Erleichterung soll maßgeblich durch den Verzicht auf die Umweltprüfung nach § 2 Abs. 4 BauGB erreicht werden (s. näher zu dem Verfahren und seinen Voraussetzungen u. a. BATTIS et al. 2007; UECHTRITZ 2007; TOMERIUS 2008; GÖTZE und MÜLLER 2008; MITSCHANG 2007; KOCH und HENDLER 2008, § 11 Rn. 31 f.). Dadurch wird indessen die Gefahr begründet, dass den spezifischen Risiken der Innenraumentwicklung nicht adäquat begegnet werden kann. Die Umweltprüfung dient dazu, die im Rahmen der Abwägung gemäß § 1 Abs. 7 BauGB zu berücksichtigenden Umweltschutzbelange sachgerecht zu erfassen und zu bewerten. Fallen die dazu notwendigen Verfahrenschritte weg, ist der erforderliche sensible Umgang mit den von der Bauleitplanung berührten Umweltschutzbelangen schwerlich möglich. Da die Pflicht zur Einstellung der berührten Umweltschutzbelange in die Abwägungsentscheidung weiterhin bestehen bleibt, erscheint es zweifelhaft, ob die intendierte Beschleunigungswirkung tatsächlich eintreten wird (BUNZEL 2006, S. 37). Der Wegfall der Umweltprüfung für Bebauungspläne der Innenentwicklung steht auch im Widerspruch zu den Genehmigungsanforderungen für industrielle Anlagen in Industriege-

bieten. Für diese ist zwingend eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen, obwohl die Anforderungen an den Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit in Industriegebieten im Vergleich zu städtebaulichen Innenbereichen herabgesetzt sind.

Problematisch ist zudem, dass gemäß § 13a Abs. 2 Nr. 4 BauGB für Bebauungspläne der Innenentwicklung, in denen eine Grundfläche von weniger als 20 000 m^2 festgesetzt wird, nunmehr keine Ausgleichsmaßnahmen für erhebliche Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes sowie der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes mehr in die Abwägung eingestellt werden müssen. Diese Regelung dürfte sich in vielen Fällen negativ auf den Bodenschutz auswirken, da durch den Wegfall der Ausgleichsverpflichtung keine bodenschützenden Maßnahmen, wie insbesondere Entsiegelungen, im Rahmen der Bauleitplanung festgesetzt werden müssen (TOMERIUS 2008, S. 5 m. w. N.). Wendet eine Gemeinde das beschleunigte Verfahren zur Aufstellung eines Bebauungsplanes der Innenentwicklung an, so ist unbedingt zu beachten, dass die Erleichterung bezüglich der Anwendung der Eingriffsregelung gemäß § 13a Abs. 2 Nr. 4 BauGB auf Ausgleichsmaßnahmen beschränkt ist. Eine Befreiung von der Pflicht zur Vermeidung und Minimierung von Eingriffen erfolgt nicht (LOUIS 2007, S. 98 f.; MITSCHANG 2007, S. 446; TOMERIUS 2008, S. 5).

Insgesamt ist damit festzuhalten, dass die durch § 13a BauGB eingeführten Verfahrenserleichterungen die Gefahr erheblicher Abschwächungen des Umweltschutzniveaus der von der Bestimmung erfassten Bauleitplanung begründen. Ob tatsächlich eine vorrangige Planung im Innenbereich befördert wird, erscheint zudem zweifelhaft. Jedenfalls wurde keine verpflichtende gesetzliche Statuierung des Grundsatzes „Innen- vor Außenentwicklung“ vorgenommen. Maßnahmen der Innenentwicklung bleiben weiterhin freiwillig und stehen in Konkurrenz zu der Außenbebauung, die sich aus kurzfristiger wirtschaftlicher Perspektive oftmals als die attraktivere Option darstellt (TOMERIUS 2008, S. 6).

Naturschutzrechtliche Planung

519. Im Bereich des Naturschutzrechts nimmt die Landschaftsplanung gemäß §§ 13 ff. BNatSchG eine zentrale Rolle ein. Mit der Novellierung des BNatSchG im Jahre 2002 wurde die Bedeutung, die dem Bodenschutz insoweit zukommt, erheblich gestärkt. Die Landschaftsplanung ist auf einen vorsorgenden und flächendeckenden Naturschutz gerichtet (MAAß und SCHÜTTE 2007, Rn. 52) und hat die Aufgabe, die Erfordernisse und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege für den jeweiligen Planungsraum darzustellen und zu begründen. Gemäß § 13 Abs. 1 S. 2 BNatSchG dient sie der Verwirklichung der Ziele und Grundsätze des Naturschutzes und der Landschaftspflege, zu denen auch der Bodenschutz gehört. So sind Böden

nach § 2 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG so zu erhalten, dass sie ihre Funktionen im Naturhaushalt erfüllen können. Gemäß Nr. 11 der Bestimmung sind unbebaute Bereiche wegen ihrer Bedeutung für den Naturhaushalt und für die Erholung in der dafür erforderlichen Größe und Beschaffenheit zu erhalten. Nicht mehr benötigte versiegelte Flächen sind zu renaturieren oder, soweit eine Entsiegelung nicht möglich oder nicht zumutbar ist, der natürlichen Entwicklung zu überlassen. Aber auch nach den spezifischen Bestimmungen für die Landschaftsplanung sind Festsetzungen in Bezug auf den Bodenschutz in den Landschaftsplänen zu treffen. So sollen gemäß § 14 Abs. 1 Nr. 4 lit. e) BNatSchG Erfordernisse und Maßnahmen unter anderem zum Schutz, zur Verbesserung der Qualität und zur Regeneration von Böden festgelegt werden. Die Landschaftsplanung, die sich auch auf landwirtschaftlich genutzte Böden erstreckt, kann aber auch indirekte Bodenschutzeffekte haben, wenn die Ziele des Naturschutzes durch Nutzungseinschränkungen bestimmter Flächen befördert werden sollen (HOFMANN 2007, S. 1396 m. w. N.). Auf dieser Grundlage können sowohl flächenhafte als auch qualitative Bodenschutzmaßnahmen in den Landschaftsplänen festgeschrieben werden.

Die Bedeutung der Landschaftsplanung für den Bodenschutz folgt auch aus § 14 Abs. 3 BNatSchG, der eine Verpflichtung zur Berücksichtigung der Inhalte der Landschaftsplanung im Rahmen anderer Planungen und Verwaltungsverfahren statuiert. Über die in Satz 2 der Bestimmung ausdrücklich genannten Prüfungen der Umwelt- und der FFH-Verträglichkeit (FFH – Fauna-Flora-Habitat) hinaus erfasst diese Berücksichtigungspflicht sämtliche Planungen und Verwaltungsverfahren, deren Entscheidungen sich auf Natur und Landschaft im Planungsraum auswirken können und begründet damit eine umfassende Vollzugsdirektive. Eine Kontrollmöglichkeit wird durch Satz 3 der Bestimmung geschaffen, nach der eine Nichtberücksichtigung der Inhalte der Landschaftsplanung im Rahmen anderer Planungen und Entscheidungen begründungspflichtig ist (GASSNER in: GASSNER/BENDOMIR-KAHLO/SCHMIDT-RÄNTSCH 2003, § 14 Rn. 16 ff.). Allerdings existiert keine gesetzliche Konkretisierung, wie der Bodenschutz in die für die Landschaftsplanung erforderliche Ermittlung, Bewertung und Maßnahmenfestsetzung einfließen soll. Dies wird als der maßgebliche Grund dafür identifiziert, dass der Bodenschutz im Rahmen der Landschaftsplanung in der Praxis nur unzureichend berücksichtigt wird (KÖCK 2007, S. 173 ff.). Der Beitrag, den die Landschaftsplanung derzeit für den Bodenschutz leistet, ist zudem dadurch beschränkt, dass in der landschaftsplanerischen Praxis vornehmlich der Schutz wertvoller Tier- und Pflanzenarten sowie der Lebensraumschutz im Vordergrund stehen (HOFMANN 2007, S. 1396 m. w. N.).

Gewässerschutzrechtliche Planung

520. Mit der auf die WRRL zurückgehenden Verpflichtung zur Aufstellung gewässerschutzbezogener Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne nach den §§ 36 und 36b WHG erlangt die wasserrechtliche Planung auch für den Bodenschutz zunehmende Bedeutung. Da diese Pläne und Programme auf das gesamte Einzugsgebiet eines Flusses bezogen sein müssen, haben sie Auswirkungen auf den Bodenschutz, und zwar insbesondere in qualitativer Hinsicht, da das Erreichen eines guten chemischen Gewässerzustandes vielfach Reduzierungen der Pflanzenschutz- und Düngemitteleinträge erforderlich macht. Ist eine derartige Beschränkung des Einsatzes entsprechender Stoffe in einem Maßnahmenprogramm festgelegt, steht sie nicht mehr zur Disposition der Vollzugsbehörden (KÖCK 2007, S. 175 f. m. w. N.).

Auch von dem in den §§ 31a bis 32 WHG statuierten Hochwasserschutzrecht gehen mittlerweile erhebliche Impulse für den Bodenschutz aus. Insofern sind insbesondere die in § 31b WHG in Bezug auf Überschwemmungsgebiete statuierten Verpflichtungen zur Vermeidung möglicher Erosionen und von Schadstoffeinträgen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, Beschränkungen der baulichen Nutzung (§ 31b Abs. 4 WHG) sowie die Verpflichtung zur Funktionserhaltung als Rückhalteflächen, die bis hin zur Wiederherstellung von Rückhalteflächen reichen können, zu nennen. Inwieweit die Hochwasserschutzplanung für andere Planungen verbindlich ist, ist derzeit allerdings gesetzlich nicht geregelt (KÖCK 2007, S. 176 ff.). Auch im Referentenentwurf des Bundesumweltministeriums für das zweite Buch des Umweltgesetzbuches – Wasserwirtschaft – (BMU 2007b; UGB-E II) wird keine Verbindlichkeit der Risikomanagementpläne für hochwassergefährdete Gebiete gemäß § 57 UGB-E II vorgeschrieben.

6.3.2.2 Bodenschutz im Rahmen fachübergreifender Verträglichkeitsprüfungen

521. Wesentlich für einen wirksamen Bodenschutz ist auch die Berücksichtigung bodenschutzrelevanter Aspekte im Rahmen fachübergreifender Verträglichkeitsprüfungen sowohl von Plänen und Programmen (Strategische Umweltprüfung – SUP) als auch von konkreten Einzelvorhaben (Umweltverträglichkeitsprüfung – UVP). Mit der Regelung der SUP im Jahre 2005 im nationalen Recht wurde aufgrund gemeinschaftsrechtlicher Anforderungen die Verpflichtung begründet, bestimmte Pläne und Programme im Zuge ihrer Aufstellung einer Prüfung ihrer Umweltauswirkungen zu unterziehen. Im Vorfeld der Genehmigungserteilung für bestimmte konkrete Vorhaben ist eine UVP nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) durchzuführen. Auch der Vollzug der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung gemäß §§ 18 ff. BNatSchG erfordert eine Berücksichtigung der relevanten Bodenschutzaspekte. Die

insoweit evidenten Defizite wurden bereits aufgezeigt (Tz. 516 und dortige Nachweise), so dass die nachfolgende Analyse auf die SUP und die UVP beschränkt bleibt.

Umweltprüfung von Plänen und Programmen

522. Die SUP bietet die Möglichkeit, die in den Textziffern 518 bis 520 analysierten Planungen so auszugestalten, dass den Aspekten des Bodenschutzes hinreichend Rechnung getragen wird. Eine SUP ist gemäß § 14b Abs. 1 Nr. 1 i. V. m. Anh. 3 Nr. 1 des UVPG nicht nur für die hier untersuchten Bauleitpläne, Hochwasserschutzpläne und Maßnahmenprogramme gemäß § 31d bzw. § 36 WHG sowie die Landschaftsplanungen nach den §§ 15, 16 BNatSchG sondern auch für weitere Planungen durchzuführen, die erhebliche Auswirkungen auf den Bodenschutz haben können; so für die Verkehrswegeplanungen des Bundes, Flughafenausbaupläne oder Raumordnungsplanungen.

Im Rahmen der SUP sind Aspekte des Bodenschutzes in den nach § 14g UVPG zu erstellenden Umweltbericht aufzunehmen. In dem Umweltbericht sind die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen der Durchführung des Plans oder Programms sowie vernünftige Alternativen darzustellen und zu bewerten. Zu den zu berücksichtigenden Umweltauswirkungen gehören gemäß § 14g Abs. 2 Nr. 5 i. V. m. § 2 Abs. 1 Nr. 2 BBodSchG auch Auswirkungen auf den Boden. Dieser Begriff ist in dem Sinne weit zu verstehen, dass die Beeinträchtigungen sämtlicher bodenschutzrelevanter Funktionen einschließlich des Flächenverbrauches zu erfassen sind. Zur Stärkung der Bodenschutzbelange im Rahmen der SUP ist es allerdings erforderlich, den gesetzlichen Auftrag dahingehend zu konkretisieren, dass eine Untersuchung und Dokumentation des Flächenverbrauches der zu überprüfenden Pläne und Programme und eine Darstellung der im Hinblick auf den Flächenverbrauch sparsamsten Planvariante verbindlich vorgeschrieben werden (BOVET 2007).

Umweltverträglichkeitsprüfung

523. Neben anderen Schutzgütern umfasst die UVP gemäß § 2 Abs. 1 Nrn. 2 und 4 UVPG die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen eines Vorhabens auf den Boden sowie der Wechselwirkungen zwischen dem Boden und den übrigen in der Bestimmung genannten Schutzgütern. Die UVP muss insbesondere auf die Schutzwürdigkeit und Leistungsfähigkeit des Bodens hinsichtlich seiner unterschiedlichen Funktionen, die potenzielle Empfindlichkeit und Schutzbedürftigkeit sowie die Vorbelastung und die Belastbarkeit gerichtet sein (GASSNER et al. 2005, S. 85). Hinsichtlich der Bewertung der Auswirkungen eines UVP-pflichtigen Vorhabens auf die stoffliche Bodenbeschaffenheit sind in Nr. 1.3 des Anhanges der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des UVPG (GMBl. 1995, S. 671) Orientierungshilfen statuiert. Danach ist maßgeblich darauf abzustellen,

dass der Boden in seinen natürlichen Funktionen, seinen Nutzungsfunktionen und seiner Leistungsfähigkeit erhalten bleibt (APPOLD in: HOPPE 2007, § 2 Rn. 30). Bei der Bewertung ist nach Satz 2 der Bestimmung zu prüfen, ob bei der Vorhabensdurchführung eine Veränderung der physikalischen, chemischen oder biologischen Bodenbeschaffenheit auftritt, die eine nachteilige Beeinträchtigung der natürlichen Bodenfunktionen besorgen lässt. Weiterhin ist entscheidend, ob das Vorhaben unter Berücksichtigung der Nutzungsfunktionen nach Prägung des Gebietes oder den planerischen Festlegungen mit den gesetzlichen Umweltanforderungen zu vereinbaren ist. Relevant sind insofern für alle Böden die Faktoren Versiegelung, Schadstoffeintrag, Bodenauf- und Bodenabtrag. Im Hinblick auf die Wirkfaktoren Bodenverdichtung, Wasser- und Winderosion sowie Nährstoffeinträge oder Veränderungen des Grundwasserhaushaltes ist dagegen, abhängig von der spezifischen Empfindlichkeit des betroffenen Bodens, eine differenzierte Betrachtung vorzunehmen (GASSNER et al. 2005, S. 97).

In der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPVwV) werden als Maßstäbe für die Bewertung der Umweltauswirkungen eines UVP-pflichtigen Vorhabens die gesetzlichen Umweltanforderungen herangezogen (s. Nr. 1.3.1 für genehmigungsbedürftige Anlagen nach dem BImSchG oder Nr. 5.3.1 für zulassungsbedürftige Abwasserbehandlungsanlagen nach § 18c WHG). Daraus ergibt sich für die besonders relevanten genehmigungsbedürftigen Anlagen nach dem BImSchG in Bezug auf den Bodenschutz der folgende Prüfungsablauf (s. GASSNER et al. 2005, S. 303):

- Zu klären ist, ob das Schutzgut Boden überhaupt betroffen ist.
- Liegt ein Altlastenverdacht vor, müssen die entsprechenden Maßnahmen auf der Grundlage des BBodSchG getroffen werden.
- Im Anschluss daran muss untersucht werden, ob das Vorhaben zu einer schädlichen Bodenbelastung nach § 2 Abs. 3 BBodSchG führt.
- Unterfallen die Umwelteinwirkungen des Vorhabens dem Geltungsbereich eines der in § 3 Abs. 1 Nrn. 1 bis 11 BBodSchG aufgelisteten Gesetze, sind die Einwirkungen auf den Boden anhand dieser Gesetze zu beurteilen, soweit sie einschlägig sind.
- Ist das Fachrecht nicht einschlägig, ist das BBodSchG subsidiär anwendbar.
- Subsidiär kann die Orientierungshilfe zur Bewertung der Auswirkungen auf die stoffliche Bodenbeschaffenheit nach Nr. 1.3 des Anh. 1 der UVPVwV herangezogen werden.

6.3.2.3 Zwischenbilanz

524. Die vorangehenden Überlegungen verdeutlichen, dass maßgebliche Bereiche des nicht spezifisch auf den Bodenschutz gerichteten Fachplanungs- und Umwelt-

rechts einen prinzipiell angemessenen rechtlichen Rahmen für die Förderung des Bodenschutzes bilden. Dies trifft insbesondere auf die analysierten verfahrensrechtlichen Bestimmungen des Natur- und Gewässerschutzes sowie der fachübergreifenden Umweltprüfungen der SUP und der UVP zu. Eine Ausnahme stellt insoweit allerdings § 13a BauGB dar, der keine förderliche Grundlage für eine Flächen sparende städtebauliche Planung bildet. Allerdings erfordern darüber hinaus auch mehrere andere Bestimmungen des BauGB eine Berücksichtigung der relevanten Bodenschutzaspekte, so dass auch das BauGB insgesamt einen grundsätzlich adäquaten Rahmen für den Bodenschutz zur Verfügung stellt. Ursächlich für den unverändert schlechten Zustand der Böden in Deutschland (Kap. 6.2) sind damit nicht etwaige Defizite des Fachplanungs- und Umweltrechts. Vielmehr werden die Möglichkeiten, den Bodenschutz beim Vollzug der untersuchten Regelwerke zu berücksichtigen, in der Praxis nicht hinreichend genutzt. So tritt der Bodenschutz beispielsweise im Rahmen der bauplanungsrechtlichen Abwägung regelmäßig hinter anderen Belangen zurück. Die erforderliche stärkere Gewichtung bei der Anwendung der relevanten rechtlichen Rahmen kann durch die Statuierung strengerer Ziele im bodenschutzspezifischen Recht erreicht werden. Insofern ist es entscheidend, das BBodSchG und die BBodSchV um Anforderungen zu erweitern, die im Rahmen des einschlägigen Fachplanungs- und Umweltrechts nicht mehr im Wege der Abwägung zu überwinden sind.

6.3.3 Auf dem Weg zu einer Europäisierung des Bodenschutzrechts

525. Die Europäische Kommission hat im Jahre 2006 den Versuch einer Europäisierung des Bodenschutzrechts unternommen und eine thematische Strategie für den Bodenschutz, eine auf diese Strategie bezogene Folgenabschätzung sowie den Entwurf einer Bodenschutzrahmenrichtlinie (BRRL-E) vorgelegt (Europäische Kommission 2006b; 2006c; 2006d). Aufgrund des Widerstandes Deutschlands, Großbritanniens, Österreichs und der Niederlande ist jedoch im EU-Umweltministerrat eine politische Einigung über die BRRL gescheitert (Rat der Europäischen Union 2007, S. 8; ENDS Europe Daily, 20. Dezember 2007). Maßgebend dafür waren aus deutscher Sicht Subsidiaritätserwägungen. und die Auffassung, dass eventuell auftretende grenzüberschreitende Wirkungen von Bodenschädigungen besser bilateral gelöst werden könnten sowie Einwände gegen einige Bestimmungen des Richtlinienentwurfes (Bundesrat 2006). Nach dem einstweiligen Scheitern ihrer Gesetzesinitiative wartet die Europäische Kommission nunmehr eine künftige Ratspräsidentschaft ab, die den Vorschlag erneut aufgreift. Nachfolgend werden der Regelungsgehalt des BRRL-E skizziert, der Anpassungsbedarf aufgezeigt, den das Inkrafttreten der BRRL für das deutsche Recht bedeutet hätte, und das Subsidiaritätsargument einer näheren Betrachtung unterzogen.

6.3.3.1 Regelungsgehalt des BRRL-E

526. Ziel des BRRL-E war die Schaffung eines Rahmens für den Schutz des Bodens und für den Erhalt seiner Fähigkeiten zur Erfüllung der Bodenfunktionen in ökologischer, wirtschaftlicher, kultureller und sozialer Hinsicht. Zu diesen sollten nach Art. 1 Abs. 1 lit. a) bis g) BRRL-E die Biomasseerzeugung, Nährstoffspeicherung, -filterung und -umwandlung, die Funktion für die biologische Vielfalt der Lebensräume, der Arten und der Gene, die Bereitstellung eines physischen und kulturellen Umfeldes für den Menschen und seine Tätigkeiten, die Funktion als Rohstoffquelle und Kohlenstoffspeicher sowie als Archiv des geologischen und archäologischen Erbes zählen. Als Mittel zur Erreichung dieser Ziele waren in dem BRRL-E maßgeblich Planungsinstrumente zur Vorsorge vor bzw. Eindämmung von Verschlechterungen der Bodenqualität und Instrumente zum Schutz des Bodens vor chemischen Verunreinigungen vorgesehen. Durch diese sollten die Folgen der Bodenqualitätsverschlechterung eingedämmt und geschädigte Böden bis zu einem Funktionalitätsgrad wiederhergestellt und saniert werden, der im Hinblick auf die gegenwärtige und künftige genehmigte Nutzung zumindest angemessen ist. Nach den allgemeinen Bestimmungen in Kap. I des BRRL-E war vorgesehen, dass die Mitgliedstaaten

- den Bodenschutz in Maßnahmen der nicht bodenschutzspezifischen aber relevanten Politikbereiche einbeziehen (Art. 3 BRRL-E),
- Landnutzer zu Vorsorgemaßnahmen gegen die Beeinträchtigung der Bodenfunktionen verpflichten (Art. 4 BRRL-E) und
- die Versiegelung mit geeigneten Maßnahmen begrenzen (Art. 5 BRRL-E).

In Kapitel II des BRRL-E waren Maßnahmen zur Risikovermeidung und -minderung sowie zur Wiederherstellung der Bodenqualität vorgesehenen. Insbesondere sollten die Mitgliedstaaten nach Art. 6 BRRL-E dazu verpflichtet werden, innerhalb von fünf Jahren nach dem Ablauf der Umsetzungsfrist der Richtlinie jeweils für ihr Hoheitsgebiet sogenannte Risikogebiete zu bezeichnen und zu veröffentlichen. Ein Risikogebiet sollte ein Gebiet sein, bei dem eine Verschlechterung der Bodenqualität bereits eingetreten ist oder in naher Zukunft eintreten könnte. Als Ursachen der Verschlechterung sollten Wasser- und Winderosion, Verlust organischer Substanz, Verdichtung, Versalzung und Erdrutsche relevant sein. Für die Risikogebiete sollten sodann gemäß Art. 8 BRRL-E durch die Mitgliedstaaten Maßnahmenprogramme zur Bekämpfung der Verschlechterungsursachen aufgestellt und veröffentlicht werden. Diese Programme sollten darauf gerichtet sein, die erfassten Bodenfunktionen zu erhalten. Sie sollten innerhalb von sieben Jahren nach Ablauf der Umsetzungsfrist der Richtlinie aufgestellt und acht Jahre nach Ablauf der Umsetzungsfrist angewendet werden. Als Mindestinhalt waren Risikominderungsziele, Maßnahmen zur Erreichung dieser Ziele, Zeitpläne für die Maßnahmendurchführung und eine Schätzung der aufzuwendenden privaten oder öf-

fentlichen Mittel vorgesehen. Die Mitgliedstaaten sollten auch angeben, in welcher Form die Maßnahmen durchgeführt werden und inwiefern die Maßnahmen zur Erreichung der festgelegten Umweltziele beitragen.

In Bezug auf die Bodenverunreinigung sollten die Mitgliedstaaten nach Maßgabe des Kapitel III BRRL-E Maßnahmen zur Begrenzung der Auf- oder Einbringung gefährlicher Stoffe ergreifen. Diese Maßnahmen sollten auf den Erhalt der Bodenfunktionen gerichtet sein und auf die Vermeidung einer Gefahr für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt. Dabei sollte es unerheblich sein, ob die Stoffe absichtlich oder unbeabsichtigt auf oder in den Boden gelangen. Ablagerungen aus der Luft und Stoffeinträge infolge von Naturereignissen sollten ausgenommen sein. Bereits vorhandene verunreinigte Standorte sollten gemäß Art. 10 und 11 BRRL-E durch die Mitgliedstaaten für ihr Gebiet bestimmt und in einem nationalen Verzeichnis veröffentlicht werden. Als verunreinigt sollte dabei ein Standort angesehen werden, auf dem aufgrund menschlicher Tätigkeiten gefährliche Stoffe nachweislich in einer solchen Konzentration vorkommen, dass die Mitgliedstaaten erwägen, dass von diesen eine erhebliche Gefahr für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt ausgeht. In Art. 13 war eine Verpflichtung der Mitgliedstaaten vorgesehen, die in den Verzeichnissen aufgelisteten verunreinigten Standorte nach Maßgabe einer durch den betroffenen Mitgliedstaat aufzustellenden Sanierungsstrategie zu sanieren. Als Mindestinhalt sollten die Strategien Sanierungsziele, Priorisierungen anhand der Gesundheitsgefährdungen, Zeitpläne für die Umsetzung und die zugewiesenen Geldmittel enthalten (Analysen des BRRL-E u. a. bei HEUSER 2007, 119 f.; HOFMANN 2007, S. 1398 f.).

527. Der BRRL-E wies jedoch erhebliche Schwächen hinsichtlich des erreichbaren Schutzniveaus auf, da insbesondere keine quantitativen Bodenschutzziele vorgesehen waren (dazu und zu weiteren Schwächen des Richtlinienentwurfes UBA 2007d; HEUSER 2007, S. 119 f.). Bei einer erneuten Initiative hin zu einer Europäisierung des Bodenschutzrechts sollte aus Sicht eines verbesserten Umweltschutzes und zur Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen zwischen den Mitgliedstaaten unbedingt auf eine Verstärkung und Vereinheitlichung des Schutzniveaus gedrungen werden.

6.3.3.2 Hypothetischer Anpassungsbedarf des deutschen Bodenschutzrechts

528. Für das deutsche Bodenschutzrecht hätte sich vor allen Dingen in den Bereichen des Altlastenrechts und des vorsorgenden Bodenschutzes ein Anpassungsbedarf an die Erfordernisse des Entwurfs der Bodenschutzrahmenrichtlinie (BRRL-E) ergeben.

In Bezug auf das in Art. 10 BRRL-E vorgesehene Verzeichnis verunreinigter Standorte ist zunächst anzumerken, dass die Bundesländer bereits seit Langem Altlastenkataster

führen, in denen Altlasten und Verdachtsflächen ausgewiesen sind. Seit Kurzem wird auch durch die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) eine deutschlandweite vollständige Übersicht bereitgestellt (Tz. 503). Allerdings hätten die insofern vorgehaltenen Informationen den Anforderungen des BRRL-E nur zum Teil genügt. Der in § 2 Abs. 5 BBodSchG definierte Altlastenbegriff stellt nämlich maßgeblich auf bereits stillgelegte Standorte ab. Nach Art. 11 Abs. 2 BRRL-E sollten jedoch mindestens auch die Standorte erfasst werden, an denen die in Anh. II des BRRL-E genannten potenziell bodenverschmutzenden Tätigkeiten stattfinden oder in der Vergangenheit stattgefunden haben. Daraus folgt, dass für das Verzeichnis sowohl aktive als auch stillgelegte Standorte relevant gewesen wären. Insofern hätte es einer Erweiterung des nationalen Rechts bedurft.

Das nationale Korrelat der Pflicht zur Sanierung verunreinigter Standorte gemäß Art. 13 Abs. 1 BRRL-E ist in § 4 Abs. 3 S. 1 BBodSchG zu sehen. Danach sind Altlasten sowie durch Altlasten verursachte Gewässerverunreinigungen durch den Sanierungspflichtigen so zu sanieren, dass dauerhaft keine Gefahren, keine erheblichen Nachteile oder erheblichen Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit entstehen. Die dafür nach dem BRRL-E vorgesehene Sanierungsstrategie ist nach dem deutschen Bodenschutzrecht nicht für alle Altlastensanierungen vorgesehen und überdies nicht zwingend erforderlich. Allerdings finden sich wesentliche Elemente der von den Mitgliedstaaten geforderten planvollen Bewältigung der Altlastenproblematik (s. zu den Anforderungen HOFMANN 2007, S. 1401 f.) in § 13 BBodSchG. Danach soll die zuständige Behörde von dem Sanierungspflichtigen die Vorlage eines Sanierungsplans verlangen, wenn die Sanierung koordinierungsbedürftige verschiedenartige Maßnahmen erfordert, oder wenn von den Altlasten in besonderem Maße schädliche Bodenveränderungen oder sonstige Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit ausgehen. Dieser Plan enthält dann unter anderem eine Darstellung des Sanierungsziels und einen Zeitplan zur Umsetzung. Um Richtlinienkonformität zu erreichen, wäre jedoch eine Ausweitung der Vorschrift auf alle Altlastenfälle und eine Umwandlung der Bestimmung von einer „soll“- in eine „ist“-Bestimmung erforderlich gewesen. Auch eine Priorisierung der Sanierungsfälle auf der Grundlage des Risikos für die menschliche Gesundheit wird im deutschen Bodenschutzrecht nicht vorgeschrieben. Zwar erfolgt die auf der Grundlage von BBodSchG und BBodSchV vorzunehmende Sanierung anhand der in der BBodSchV festgelegten Grenzwerte, wodurch eine gewisse Priorisierung der Sanierungsflächen abhängig von ihrer Gefährlichkeit stattfindet (HOFMANN 2007, S. 1402). Eine planvolle und koordinierte Festlegung vorrangig zu sanierender Flächen speziell mit Blick auf die Gefährdung der menschlichen Gesundheit wird jedoch nicht verlangt.

529. Richtungsweisende Impulse hätte die Umsetzungspflicht einer BRRL für das deutsche Recht im Bereich des vorsorgenden Bodenschutzes begründet. So war in

Art. 4 BRRL-E eine Verpflichtung der Mitgliedstaaten vorgesehen, die Landnutzer zum Ergreifen von Vorsorgemaßnahmen zu verpflichten, deren Tätigkeiten sich in einer Art auf den Boden auswirken, bei der davon auszugehen ist, dass sie die von dem Richtlinienentwurf erfassten Bodenfunktionen deutlich beeinträchtigen. Zwar enthält das BBodSchG mit § 7 bereits eine Regelung zum vorsorgenden Bodenschutz. Allerdings bleiben die daraus folgenden Verpflichtungen aufgrund begrenzter untergesetzlicher Konkretisierungen und weitreichender Ausnahmen hinter den gemeinschaftsrechtlich vorgesehenen Verpflichtungen zu einem vorsorgenden Bodenschutz zurück. Gemäß § 7 S. 1 BBodSchG sind der Grundstückseigentümer, der Inhaber der tatsächlichen Gewalt über ein Grundstück und diejenigen, die Verrichtungen auf einem Grundstück durchführen oder durchführen lassen, die zu Veränderungen der Bodenbeschaffenheit führen können, dazu verpflichtet, Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu treffen. Diese ihrem Wortsinn nach umfassende gesetzliche Verpflichtung ist aber gemäß § 7 S. 4 BBodSchG durch behördliche Anordnungen nur insoweit durchsetzbar, als in der BBodSchV Anforderungen festgelegt sind. Insoweit sind die §§ 9 bis 12 BBodSchV maßgeblich, die aber nicht alle relevanten Schadstoffe erfassen (SRU 2004, Tz. 786, 828). Hinzu kommt die begrenzte Anwendbarkeit des § 7 BBodSchG. So sind gemäß § 7 S. 5 und 6 BBodSchG in Bezug auf die land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung sowie die Vorsorge vor Grundwasserbeeinträchtigungen spezialgesetzliche Bestimmungen einschlägig. Für die in Bezug auf die Gefährdung der Bodenfunktionen besonders relevante landwirtschaftliche Bodennutzung sind zur Erfüllung der Vorsorgepflicht gemäß § 17 Abs. 1 S. 1 BBodSchG die Grundsätze der guten fachlichen Praxis nach Abs. 2 der Bestimmung einzuhalten. Auf der Grundlage der Regelungen der guten fachlichen Praxis ist jedoch ein effektiver vorsorgender Bodenschutz nicht gewährleistet. Dies geht insbesondere darauf zurück, dass in § 17 BBodSchG keine Regelungen über chemische Einwirkungen auf den Boden getroffen werden, sondern der Fokus auf den physikalischen Bodeneinwirkungen liegt. Darüber hinaus werden den Vollzugsbehörden keine Befugnisse zur Durchsetzung der Grundsätze der guten fachlichen Praxis eingeräumt (s. zu den Defiziten von STRENGE 2004, S. 184 ff. m. w. N.).

530. Für die Umsetzung der BRRL in das deutsche Recht hätte es danach vor allen Dingen folgender Anpassungen bedurft:

- an Stelle der derzeitigen Ermächtigung in § 13 BBodSchG einer Verpflichtung der Behörde zum Einfordern eines Sanierungsplans von dem Sanierungspflichtigen,
- einer Verpflichtung zur Erstellung von Sanierungsplänen auch für solche Altlastenflächen, deren Sanierung keine koordinierten Maßnahmen erfordern und die nicht besonders schädlich sind,

- einer Pflicht zur Benennung zugewiesener Haushaltsmittel für die Altlastensanierung,
- einer Verpflichtung zur Priorisierung der Sanierungsflächen unter Berücksichtigung des Maßes der Gefährdung der menschlichen Gesundheit und
- einer Anpassung der Bestimmungen des vorsorgenden Bodenschutzes an die im Vergleich zum deutschen Recht anspruchsvolleren gemeinschaftsrechtlichen Anforderungen.

Die erforderlichen Anpassungen wären zum Teil von erheblicher praktischer Bedeutung gewesen. Durch das Inkrafttreten der BRRL wäre eine gemeinschaftsrechtliche Verpflichtung zur koordinierten und strategischen Altlastensanierung begründet worden, die die Organe der EU gegenüber den Mitgliedstaaten hätten durchsetzen können. Der schleppenden Herangehensweise an die Altlastensanierung (Tz. 502 ff.) wären dann gemeinschaftsrechtliche Grenzen gesetzt worden. Auch im Bereich des vorsorgenden Bodenschutzes hätte es einer verbindlicheren und weiter reichenden Regelung als nach dem geltenden Recht bedurft.

6.3.3.3 Die Regelungsbefugnis der EU

531. Die EU verfügt mit Art. 175 EG über die Gesetzgebungskompetenz zum Erlass einer gemeinschaftsrechtlichen BRRL. Bedenken, die dagegen von Teilen der Literatur und auch vom Deutschen Bundesrat im Hinblick auf die gemeinschaftsrechtliche Subsidiaritätsklausel vorgebracht werden (BUNDESRAT 2006; GLASER 2007; SCHEIL 2007), überzeugen nicht. Bekanntlich darf die Gemeinschaft nach Art. 5 UAbs. 2 EG in Bereichen, die nicht in ihre ausschließliche Zuständigkeit fallen, nur tätig werden, wenn und soweit die Ziele der in Betracht gezogenen Maßnahmen auf Ebene der Mitgliedstaaten nicht ausreichend erreicht werden können und daher wegen ihres Umfanges oder ihrer Wirkungen besser auf Gemeinschaftsebene erreicht werden können (s. zu den einzelnen Anforderungen detailliert CALLIESS in: CALLIESS/RUFFERT 2007, Art. 5 EG Rn. 41 ff. m. w. N.). Dieses Prinzip beschränkt die Regelungsbefugnis der EU zugunsten der Mitgliedstaaten in den Bereichen, in denen die Aufgabenerfüllung durch die Mitgliedstaaten mit Blick auf die Erfordernisse der Aufgabenerfüllung und Problemlösungskapazität der nachrangigen Steuerungsebenen gleichermaßen effektiv möglich ist (SRU 2004, Tz. 1243; KOCH 2004, S. 7 f.). Das ist aber insbesondere in den Fällen ausgeschlossen, in denen transnationale Umweltschutzaspekte betroffen sind. Der grenzüberschreitende Charakter des Bodenschutzes wird zwar vielfach mit dem Argument in Abrede gestellt, dass der Boden ein statisches Umweltmedium sei und der Schutz daher nur ortsnah und unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse erfolgen könne (BUNDESRAT 2006, S. 2; GLASER 2007, S. 377). Trotz der Ortsgebundenheit der Ressource berührt der Bodenschutz aber auch mehrere die

Mitgliedstaaten übergreifende Aspekte. So verursacht der Schadstoffferntransport über den Luft- und Wasserpfad Stoffeinträge in den Boden unabhängig von mitgliedstaatlichen Grenzen. Auch Wind- und Wassereinwirkungen, die zu Bodenerosion führen, sind transnationaler Natur. Einen ganz entscheidenden Aspekt stellt überdies die wichtige Funktion der Böden als Senke, Quelle und Speicher von Kohlenstoff dar (dazu bereits SRU 2004, Tz. 821 f. unter Bezugnahme auf WBGU 2003, S. 57; HEUSER 2007, S. 121). Die Klimawirkungen der durch Landnutzungsänderungen verursachten CO_2-Freisetzungen sind ersichtlich nicht auf die jeweiligen Mitgliedstaaten beschränkt, in denen Nutzungsänderungen erfolgen. Dass diese transnationalen Gesichtspunkte von den Mitgliedstaaten nicht zufriedenstellend geregelt werden können, wird bereits durch die gravierenden Schädigungen der Böden in der gesamten EU verdeutlicht. Gemeinschaftseinheitliche Bodenschutzbestimmungen sind darüber hinaus erforderlich, um Wettbewerbsverzerrungen zwischen den Mitgliedstaaten entgegenzuwirken. Hohe Bodenschutzanforderungen in einem Mitgliedstaat können marktbezogene Nachteile für Erzeugnisse aus dem betreffenden Mitgliedstaat gegenüber Erzeugnissen aus Mitgliedstaaten mit niedrigeren oder gar keinen Anforderungen an den Bodenschutz begründen und auch zu Produktionsverlagerungen führen (HEUSER 2007, S. 121).

6.3.4 Bilanz und Ausblick

532. Zu der grundlegenden Kritik, dass der Boden und seine Funktionen in vielfacher Hinsicht nicht ausreichend geschützt werden, besteht auch knapp zehn Jahre nach dem Inkrafttreten des BBodSchG und der BBodSchV weiterhin Anlass. Grundlegende Forderungen in Bezug auf notwendige Verbesserungen des spezifischen Bodenschutzrechts und des nicht spezifisch auf den Bodenschutz gerichteten Umwelt- und Fachplanungsrechts bleiben weiterhin aktuell (SRU 2000; 2004). Nunmehr kommt es zusätzlich insbesondere darauf an, die Berücksichtigung des Bodenschutzes im Rahmen des einschlägigen Planungsrechts und der fachübergreifenden Verträglichkeitsprüfungen der SUP und der UVP voranzubringen. Dazu sind adäquate Anforderungen in das BBodSchG und in die BBodSchV aufzunehmen, die beim Vollzug des Fachplanungs- und übrigen Umweltrechts nicht im Rahmen der Abwägung überwindbar sind.

Das Inkrafttreten der BRRL hätte in Deutschland insbesondere eine Anpassung der Praxis im Bereich der Altlastensanierung und Verbesserungen des Rechts des vorsorgenden Bodenschutzes erfordert. Dem bislang im deutschen Recht aufgrund zahlreicher Ausnahmebestimmungen und einer unzureichenden Konkretisierung der guten fachlichen Praxis der landwirtschaftlichen Bodennutzung äußerst unbefriedigend geregelten vorsorgenden Bodenschutz hätte ein deutlich größeres Gewicht zugemessen werden müssen. Diese potenziell positiven Wirkungen einer BRRL dürfen aber nicht

darüber hinwegtäuschen, dass auch nach erfolgter Richtlinienumsetzung die aufgezeigten Defizite fortbestanden hätten. Art. 3 des BRRL-E, der eine Einbeziehung von Bodenschutzaspekten in andere politische Maßnahmen erfordert hätte, hätte ausschließlich eine Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen bestimmter Vorhaben auf die Qualität des Bodens verlangt. Damit wäre diese Querschnittsklausel des Richtlinienentwurfes hinter den Anforderungen zurückgeblieben, die im deutschen Recht in Bezug auf die Berücksichtigung der Belange des Bodenschutzes im Rahmen des einschlägigen Fachplanungs- und übrigen Umweltrechts bereits jetzt statuiert sind. Die für das deutsche Recht erforderliche Verbindlichkeit der Belange des Bodenschutzes im Rahmen fachplanerischer Abwägungsentscheidungen wäre durch Art. 3 BRRL-E nicht begründet worden.

6.4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

533. Die anhaltenden Trends zur Degradierung der Böden geben weiterhin Anlass zur Besorgnis. Bodendegradationen sind in der Regel nicht reversibel, die Funktionen der Böden gar nicht, nur unvollständig oder nur mit sehr hohen Kosten technisch wieder herstellbar. Grundsätzlich ist die breite Streuung von bodenschutzrechtlichen Regelungen in andere Rechtsbereiche zu begrüßen, da sie nach dem Vorsorgeprinzip die Beeinträchtigungen an der Quelle einzudämmen suchen. Gleichzeitig lassen sich die Anforderungen aufgrund der unterschiedlichen lokalen Randbedingungen nur schwer konkretisieren, so dass die vorhandenen Spielräume leicht zugunsten anderer Interessen ausgelegt werden können. Im Ergebnis führt dies zu einem Defizit bei der praktischen Umsetzung der bodenschutzrechtlichen Regelungen.

Aus diesem Grunde wird empfohlen,

- den Bodenschutz bei der Ableitung von Grenzwerten zu berücksichtigen, vorhandene Konzepte (wie „critical loads“, „Gleiches zu Gleichem“, Frachtenmodell) auf weitere Schadstoffe auszuweiten, die Anzahl der messbaren Qualitätsziele zu erweitern und in die Rechtsvorschriften zu integrieren,
- diese Maßgaben mit den Zielvorgaben anderer Umweltmedien abzugleichen und ein in sich konsistentes Regelungssystem aufzubauen,
- die Anwendung und Umsetzung der bodenschutzrelevanten Regelungen zu präzisieren, zu vereinheitlichen, zu kontrollieren und auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen.

Die landwirtschaftliche Nutzung hat mit über 50 % den größten Anteil an der Landesfläche. Da die Qualität der Böden die Grundlage dauerhafter Erträge ist, ist das Interesse der Nutzer an der Erhaltung der Böden in einem guten Zustand vorauszusetzen. Dennoch gehen von der landwirtschaftlichen Nutzung durch den Eintrag von Schad-

und Nährstoffen, physikalische Veränderungen durch Erosion und Verdichtung sowie den Verlust organischer Substanz starke Beeinträchtigungen aus. Abgesehen von Optimierungsmaßnahmen, die in Einzelbereichen Besserung bringen, sind die Konkretisierung und Vollzugskontrolle der Einhaltung der guten fachlichen Praxis und der konsequente Ausbau des ökologischen Landbaus Schritte, die nicht nur eine Minderung der vorgenannten Beeinträchtigungen sondern auch Verbesserungen für die Bereiche Naturschutz, Klimaschutz und Biodiversität bewirken.

Wissensbasis verbreitern

534. Um eine bessere Berücksichtigung des Bodenschutzes in Politik und Gesellschaft zu erzielen, ist es sinnvoll, ähnlich wie beim Klimawandel anschauliche Szenarien zu entwickeln, welche Konsequenzen die Fortsetzung der bestehenden Trends und großflächige Bodendegradierungen auf wichtige Funktionen des Naturhaushaltes (Versorgung mit Nahrungsmitteln, sauberes Trinkwasser, Nährstoffhaushalt, abnehmende C-Speicherkapazität etc.) haben können. Gleichzeitig sind Modelle notwendig, die die Auswirkungen der absehbaren klimatischen Veränderungen auf das Medium Boden betrachten. Erst auf dieser Basis können langfristige Anpassungsstrategien geplant werden, wie zum Beispiel der Anbau von Feldkulturen, die bereits während der prognostizierten Starkregenereignisse im Frühjahr eine hinreichende Bodenbedeckung – und damit Schutz vor Erosion – bieten. Zugleich bedürfen künftig die Klimaeffekte von Bodenveränderungen einer stärkeren Berücksichtigung.

Die Datenbasis für die Entwicklung von Szenarien ist zum einen wegen unterschiedlicher Erhebungsmethoden, zum anderen wegen unzureichender Datenmengen nach wie vor als nicht ausreichend zu bezeichnen. Die Erhaltung und Harmonisierung der Bodendauerbeobachtung in Deutschland kann hier Abhilfe schaffen. Für diese Vereinheitlichung sollte ein integratives Datenmanagement aufgebaut werden. Erforderlich ist insbesondere die Zusammenführung und Harmonisierung der Daten über

- Erosion (Bodenverluste, Profilverkürzung),
- Versiegelung (Überbauung),
- chemische Veränderungen (Eutrophierung, Hypertrophierung, stoffliche Verarmung/Humusgehalt, Versauerung, Auswirkungen organischer und anorganischer Schadstoffeinträge),
- physikalische Veränderungen (Bodenverdichtung).

Ziel dieses Konzeptes ist ein periodisches Monitoring, das sich in die Anforderungen auf europäischer Ebene einpasst. Von ebenso großer Bedeutung sind der Austausch der Forschungsergebnisse, die praxisorientierte Aufbereitung und die Kommunikation an die Verursacher.

Für die Bewertung von Human- und Veterinärarzneimitteln sind systematische ökotoxikologische Untersuchungen notwendig, um tragfähige Grenzwerte ableiten zu können, die sich nicht am Machbaren sondern am Notwendigen orientieren.

Forschungsbedarf besteht weiterhin für den relativ neuen organischen Dünger Gärrückstand. Mit dem absehbaren Ausbau der Biomassenutzung werden die Mengen erheblich ansteigen. Die Schließung der Wissenslücken über Mengen, Qualitäten, Bodenwirkungen und die Festlegung von Randbedingungen für die landwirtschaftliche Nutzung sind kurzfristig zu erarbeiten.

Für die Abschätzung einer potenziellen Verdichtungsgefährdung stehen unterschiedliche Methoden zur Verfügung, die aufgrund unterschiedlicher Ergebnisse noch nicht harmonisiert werden konnten. Es besteht dringender Forschungsbedarf, um Ursachen und Auswirkungen der Bodenverdichtung so beschreiben zu können, dass bei Bedarf Regelungen erarbeitet werden können.

Weiterhin ist die Fortschreibung eines Bundesbodenschutzberichtes der Bundesregierung – geplant war eine regelmäßige Veröffentlichung alle vier Jahre, erstmals 2002 – einzufordern, um die Fortentwicklung des deutschen Bodenschutzes zu dokumentieren.

Flächeninanspruchnahme

535. Um das erklärte Nachhaltigkeitsziel der Bundesregierung – Minderung des Flächenverbrauchs auf 30 ha pro Tag – zu erreichen, müssen verschiedene Maßnahmen weiter ausgebaut und gefördert werden. Dazu gehören Flächengewinn durch Flächenaktivierung (Sanierung wenig belasteter Flächen), Brachflächenmanagement, Entsiegelung und der ökologische Stadtumbau. Gleichzeitig sind Szenarien zu entwickeln, wie der Bevölkerungsrückgang positiv für den Flächenverbrauch genutzt werden kann.

Das Planungsrecht erlaubt bereits jetzt wesentliche Anforderungen des nichtstofflichen vorsorgenden Bodenschutzes durch sparsame und schonende Inanspruchnahme von Böden, Minimierung von Versiegelungen, Entsiegelung nicht mehr genutzter Böden, Vorrang der Wiedernutzung „gebrauchter“ Böden (Flächenrecycling) und den Schutz von Böden als Naturgut umzusetzen. Problematisch ist die geringe Nutzung dieser Möglichkeiten. Die bisherige Bilanz des Planungsrechts hat noch keinen signifikanten Beitrag zur Minderung der Flächeninanspruchnahme geleistet. Die Gründe liegen im unzureichend entwickelten Problembewusstsein der Gesellschaft, fehlender Akzeptanz des Flächensparens in Politik, Verwaltung und Bevölkerung und fehlendem Interesse der Planungsbehörden an einer flächensparenden Durchführung ihrer Pläne und Projekte. Hinzu kommen Gewinnerwartungen durch Bodenwertsteigerungen und steigende Gewerbesteuereinnahmen. All diese Gründe führen dazu, dass die Planungs-

träger ihre Entscheidungsspielräume nicht zu Gunsten sondern zu Lasten des Flächensparens einsetzen.

Da die Summe der Einzelmaßnahmen bisher keine messbaren Erfolge erbringt, wird die verbindliche Festlegung der im Entwurf 2005 der nationalen Strategie zur biologischen Vielfalt vorgelegten Maßnahmen vorgeschlagen:

- Festlegung von Teilzielen für die Reduktion der Flächeninanspruchnahme auf allen Planungsebenen für die Jahre 2020 (30 ha pro Tag), 2050 (0 ha pro Tag),
- Lenkung der Flächeninanspruchnahme auf bereits erschlossene und in die vorhandenen Städte und Gemeinden integrierte Standorte durch ein Verhältnis von Innenentwicklung zu Außenentwicklung von 3 : 1,
- Durchführung privilegierter Vorhaben im Außenbereich ab 2020 nur noch bei Rückbau anderer baulicher Anlagen,
- Veränderung der ökonomischen und fiskalischen Rahmenbedingungen für einen sparsamen Umgang mit Flächen,
- Stärkung und fachliche Weiterentwicklung der Planungsinstrumente,
- Ausweisung von Standorten für Wohn- und Gewerbeflächen nur noch auf der Grundlage interkommunaler Konzepte.

Ergänzend wird die Einführung handelbarer Flächenausweisungsrechte, kombiniert mit einer qualitativen Flächensteuerung über die Raum- und Bauleitplanung, empfohlen.

Diffuse Schadstoffeinträge

536. Die Einträge über die Luft nehmen deutschland- und europaweit langsam ab; die weitere Verschärfung von Grenzwerten wie zum Beispiel für NO_x-Emissionen aus Kraftwerken und aus dem Verkehr ist dennoch notwendig.

Die Eindämmung von diffusen Schadstoffeinträgen an den Quellen – durch BImSchG, TA Luft, DüMV, DüV, AbfKlärV, KlärschlammV, BioabfV, ErsatzbaustoffV (Entwurf), WHG – sollte im Hinblick auf ihre Erfolge überwacht und kritisch bewertet werden. Die Harmonisierung der Grenzwerte für den Eintrag von Schadstoffen in Böden ist für die Gewährleistung eines einheitlichen Schutzniveaus unabhängig vom aufgebrachten Produkt oder Abfall notwendig. Das 2002 vorgelegte Konzept „Gute Qualität und sichere Erträge“ hat daher nichts von seiner Aktualität verloren, sollte jedoch um Mineraldünger und ausgewählte organische Schadstoffe erweitert werden.

Altlasten

537. Die Sanierung kontaminierter Standorte wird in Deutschland zwar kontinuierlich vorangetrieben. Der Umfang orientiert sich aber primär an den verfügbaren knap-

pen Mitteln und nicht an den Erfordernissen. Die Empfehlungen aus dem Jahr 2004 haben nicht an Bedeutung verloren:

Notwendig ist eine bundesweite Vereinheitlichung der Erhebung von Altlastendaten, um eine Bewertung zu ermöglichen. Wünschenswert, wenngleich mit höherem Aufwand verbunden, sind zusätzliche Angaben wie Flächengröße, Sanierungsziele und Zeitplanung.

Insbesondere im Hinblick auf die positiven Wirkungen des innerstädtischen Flächenrecyclings durch Sanierung oder Brachflächennutzung wäre eine zusätzliche Förderung sinnvoll, z. B. durch steuerliche Abzugsfähigkeit von Sanierungskosten oder durch Einführung einer Neuversiegelungsabgabe mit Teilverwendung der Mittel für die Altlastensanierung.

Bodenerosion und -schadverdichtung

538. Von zunehmender Bedeutung ist die Erhaltung der physikalischen Funktionsfähigkeit der Böden. Erosion und Verdichtung vermindern die Leistungsfähigkeit der Böden sowohl für die anthropogene Nutzung als auch in ihrer Funktion als Lebensgrundlage für Flora und Fauna. Zusätzlich werden die Konsequenzen veränderter klimatischer Bedingungen durch Erosion und Bodenschadverdichtung verstärkt.

Eine standortangepasste und nachhaltige Landnutzung begünstigt einerseits eine Verringerung von Schad- und Nährstoffeinträgen in Böden, puffert zusätzlich veränderte klimatische Bedingungen ab und kann andererseits sogar einen eigenen Beitrag zur Reduzierung des Ausmaßes der Klimaveränderungen leisten.

In der DirektZahlVerpflV ist die Kategorisierung landwirtschaftlich genutzter Flächen nach Wind- und Wassergefährdungsklassen vorgeschrieben. Die geplanten Regelungen der DirektZahlVerpflV für die einzelnen Gefährdungsklassen sollten sowohl im Hinblick auf ihre tatsächliche Umsetzung als auch auf ihre Wirksamkeit kritisch begleitet werden.

Verlust der organischen Substanz

539. Die Datenauswertung der organischen C-Gehalte von Oberböden in Deutschland zeigt, dass ein Flächenanteil von mehr als 75 % einen Humusgehalt > 2 % aufweist und damit als ausreichend versorgt angesehen werden kann. Auffällig ist, dass die Humusgehalte stark von der Bodennutzung abhängen. Eine Freigabe von Stilllegungsflächen für die landwirtschaftliche Nutzung, wie aktuell beschlossen, hat dementsprechend negative Auswirkungen auf die gespeicherten C-Vorräte im Boden.

Da der Aufbau von Humus an den Abbau organischer Substanz gebunden ist, muss sichergestellt werden, dass mit den erwünschten Bestandteilen der organischen Dün-

ger (Gülle, Mist, Kompost, Gärreste) nicht gleichzeitig Schadstoffe in die Böden eingebracht werden.

Bodenschutzrecht

540. Die städtebauliche Innenentwicklung darf nicht durch den Verzicht auf die Umweltprüfung von Bebauungsplänen und auf Ausgleichsmaßnahmen bei Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes sowie der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes gefördert werden. § 13a BauGB ist daher neu zu fassen.

Die gesetzlichen Bestimmungen, die den städtebaulichen Grundsatz „Innen- vor Außenentwicklung“ konkretisieren, sollten zu einer rechtsverbindlichen Berücksichtigungspflicht weiterentwickelt werden.

Die Berücksichtigung des Bodenschutzes im Rahmen des Vollzuges des Fachplanungsrechts und der fachübergreifenden Verträglichkeitsprüfungen der SUP und der UVP muss gestärkt werden. Dazu ist es erforderlich, im BBodSchG und in der BBodSchV angemessene Zielvorgaben zu statuieren, die für die Fachplanung verbindlich sind und bei der planerischen Abwägung nicht überwindbar sind.

Für eine bessere Förderung des Bodenschutzes im Zuge der SUP sollte eine Untersuchung und Dokumentation des Flächenverbrauches sowie die Benennung der raumsparendsten Planvariante im Umweltbericht rechtsverbindlich vorgeschrieben werden.

Der seitens Deutschlands gegen eine Bodenrahmenrichtlinie der EU geübte Widerstand sollte aufgegeben werden. Bei einer erneuten Initiative zur Europäisierung des Bodenschutzrechts sollte die Bundesregierung auf ein gemeinschaftsrechtliches Instrument dringen, das über den gescheiterten Entwurf hinaus auch fortschrittliche und einheitliche Bodenschutzziele vorschreibt.

Das Subsidiaritätsprinzip gebietet es nicht, insbesondere im Hinblick auf den Klimaschutz als transnationales Umweltproblem, den Bodenschutz den Mitgliedstaaten zu überlassen.

Kapitel 6

AAV (Altlastensanierungs- und Altlastenaufbereitungsverband NRW) (2007): Jahresbericht 2007. Altlastensanierung und Stadtentwicklung. Hattingen: AAV.

Albrecht, F. M. (2006): Langzeitverhalten der Starkniederschläge in Baden-Württemberg und Bayern. KLIWA-Projekt A 1.1.3 "Trenduntersuchungen extremer Niederschlagsereignisse in Baden-Württemberg und Bayern". Offenbach: Deutscher Wetterdienst. KLIWA-Berichte 8.

Balla, S. (2007): Grundlagen der Berücksichtigung des Schutzgutes Boden in der Umweltprüfung. In: Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Thüringer Ministerium für Landwirtschaft Naturschutz und Umwelt (Hrsg.): Bodenschutz - regional bis europäisch. Leipzig: SMUL. Sächsisch-thüringische Bodenschutztage 2, S. 54-71.

Battis, U., Krautzberger, M., Löhr, R-P. (2007): Gesetz zur Erleichterung von Planungsvorhaben für die Innenentwicklung der Städte. Neue Zeitschrift für Verwaltungsrecht 26 (2), S.121-129.

BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe) (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. Auflage. Stuttgart: Schweizerbart.

BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2007a): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Vom Bundeskabinett am 07. November 2007 beschlossen. Berlin: BMU.

BMU (2007b): Entwurf Umweltgesetzbuch (UGB) Zweites Buch (II) – Wasserwirtschaft. Berlin: BMU. http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/ugb2_wasserwirtschaft.pdf (09.01.2008).

BMU (2006): Abschätzung der Folgen der Thematischen Strategie zur Verbesserung der Luftqualität für Deutschland. Art der Maßnahmen, deren Wirkungen und Kosten. Bonn: BMU. http://www.bmu.de/files/luftreinhaltung/downloads/application/pdf/strategien_luftqualitaet.pdf.

BMU (2005): Entwurf. Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Berlin: BMU.

BMU, BMVEL (Bundesministerium für Verbraucherschutz Ernährung und Landwirtschaft) (2002): Gute Qualität und sichere Erträge. Wie sichern wir die langfristige Nutzbarkeit unserer landwirtschaftlichen Böden? Berlin: BMU, BMVEL. http://www.umwelt.schleswig-holstein.de/servlet/is/31421/Bund_Konzept.pdf (20.11.2007).

Bovet, J. (2007): Rechtliche Bestandsaufnahme und Defizitanalyse bei der Umweltprüfung am Beispiel von Raumordnungsplänen. In: Köck, W. (Hrsg.): Effektivierung des raumbezogenen Planungsrechts zur Reduzierung der

Flächeninanspruchnahme. Berlin: Erich Schmidt. Umweltbundesamt, Berichte 01/07, S. 151-164.

Bundesrat (2006): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Bodenschutz und zur Änderung der Richtlinie 2004/35/EG. Berlin: Bundesrat. Drucksache 696/06.

Bundesregierung (2002): Perspektiven für Deutschland. Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung. Berlin: Presse- und Informationsamt der Bundesregierung.

Bunzel, A. (2006): BauGB-Novelle im Praxistest. Ergebnisbericht. Berlin: Deutsches Institut für Urbanistik. edoc.difu.de/edoc.php?id=ICMKE8O7 (19.03.2008).

BVB (Bundesverband Boden) (2006): Stellungnahme des Bundesverbandes Boden zur Novellierung der BBodSchV (August 2006). Marburg: BVB. http://www.bvboden.de/downloads/Stn_BBODSCHV_BVB_2006.pdf (09.04.2008).

Calliess, C., Ruffert, M. (Hrsg.) (2007): EUV/EGV. Das Verfassungsrecht der Europäischen Union mit Europäischer Grundrechtecharta. Kommentar. 3. Auflage. München: Beck.

Cramer, B., Botschek, J., Weyer, T. (2006): Untersuchung zur Bodenverdichtung nordrhein-westfälischer Böden. Bodenschutz 11 (3), S. 64-71.

Cramer, F. (2007): Bodenschutz im Rahmen von Cross Compliance. In: Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Thüringer Ministerium für Landwirtschaft Naturschutz und Umwelt (Hrsg.): Bodenschutz - regional bis europäisch. Leipzig: SMUL. Sächsisch-thüringische Bodenschutztage 2, S. 1-5.

Dederer, M. (2006): Pflanzenbauliche Verwertung von Gärresten. In: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (Hrsg.): Verwertung von Wirtschafts- und Sekundärrohstoffdüngern in der Landwirtschaft. Nutzen und Risiken. Darmstadt: KTBL. KTBL-Schrift 444, S. 191-197.

Düwel, O., Siebner, C. S., Utermann, J., Krone, F. (2007): Gehalte an organischer Substanz in Oberböden Deutschlands - Bericht über länderübergreifende Auswertungen von Punktinformationen im FISBo BGR. Hannover: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. http://www.bgr.bund.de/cln_011/DE/Themen /Boden/Produkte/Schriften/Downloads/Humusgehalte__Bericht,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Humusgehalte_Bericht.pdf (15.10.2007).

EEA (European Environment Agency) (2005): The European Environment. State and Outlook 2005. Kopenhagen: EEA.

Eisele, J. (2008): Aktueller Stand des Wissens zur Wassererosion. In: Institut für Landwirtschaft und Umwelt (Hrsg.): Strategien zum Bodenschutz - Sachstand und

Handlungsbedarf. Bonn: ilu. Schriftenreihe des Instituts für Landwirtschaft und Umwelt 15, S. 143-146.

EMEA (European Agency for the Evaluation of Medicinal Products) (1996): Note for guidance: Environmental risk assessment for veterinary medicinal products other than gmo-containing and immunological products. London: EMEA. EMEA/CVMP/055/96-FINAL. http://www.emea.europa.eu/pdfs/vet/regaffair/005596en.pdf (09.04.2008).

Europäische Kommission (2007): Cereals: Council approves zero set-aside rate for autumn 2007 and spring 2008 sowings. Brüssel: Europäische Kommission. Press Release IP/07/1402. http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference =IP/07/1402&format=HTML (26.09.2007).

Europäische Kommission (2006a): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Bodenschutz und zur Änderung der Richtlinie 2004/35/EG. KOM(2006) 232 endg. Brüssel: Europäische Kommission.

Europäische Kommission (2006b): Thematische Strategie für den Bodenschutz. KOM(2006) 231 endg. Brüssel: Europäische Kommission.

Europäische Kommission (2006c): Impact Assessment of the Thematic Strategy on Soil Protection. SEC(2006) 620. Brüssel: Europäische Kommission.

Europäische Kommission (2006d): Vorschlag für eine Richtlinie zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für den Bodenschutz und zur Änderung der Richtlinie 2004/35/EG. KOM(2006) 232 endg. Brüssel: Europäische Kommission.

Feldwisch, N., Balla, S., Friedrich, C. (2006): Orientierungsrahmen zur zusammenfassenden Bewertung von Bodenfunktionen. LABO-Projekt 3.05. Bergisch Gladbach, Herne: Ingenieurbüro Feldwisch, Bosch & Partner. http://cdl.niedersachsen.de/blob/images/C31138669_L20.pdf.

Funk, R. (2008): Aktueller Stand des Wissens zur Winderosion. In: Institut für Landwirtschaft und Umwelt (Hrsg.): Strategien zum Bodenschutz - Sachstand und Handlungsbedarf. Bonn: ilu15, S. 147-153.

Funk, R. (2004): Viel Wind um nichts? Forschungen zur Winderosion in Brandenburg. Archives of Agronomy and Soil Science 50 (3), S. 309-317.

Gassner, E., Winkelbrandt, A., Bernotat, D. (2005): UVP. Rechtliche und fachliche Anleitung für die Umweltverträglichkeitsprüfung. 4. Auflage. Heidelberg: Müller.

Gassner, E., Bendomir-Kahlo, G., Schmidt-Räntsch, A. (2003): Bundesnaturschutzgesetz. Kommentar. 2. Auflage. München: Beck.

Glaser, A. (2007): Kompetenzverteilung und Subsidiarität in der Europäischen Gemeinschaft am Beispiel der Bodenschutzrahmenrichtlinie. Zeitschrift für Gesetzgebung 22 (4), S. 366-383.

Götze, R., Müller, W. (2008): Das Gesetz zur Erleichterung von Planungsvorhaben für die Innenentwicklung der Städte. Zeitschrift für Umweltrecht 19 (1), S. 8-16.

Haaren, C. von, Michaelis, P. (2005): Handelbare Flächenausweisungsrechte und Planung. Informationen zur Raumentwicklung 2005 (4/5), S. 325-331.

Hembrock-Heger, A., Bergmann, A. (2007): Eintrag von Arzneimitteln und deren Verhalten und Verbleib in der Umwelt. Recklinghausen: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen. Fachbericht 2.

Herrmann, N. (2007): Bodenschutz- und Altlastenrecht. In: Koch, H.-J. (Hrsg.): Umweltrecht. 2. Auflage. Köln: Heymanns, S. 369-398.

Heuser, I. (2007): Überlegungen zur Gestaltung des EU-Bodenschutzrechts. Teil 2: EU-Bodenschutz de lege ferenda. Zeitschrift für Umweltrecht 18 (3), S. 113-122.

Hillenbrand, T., Toussaint, D., Böhm, E., Fuchs, S., Scherer, U., Rudolphi, A., Hoffmann, M. (2005): Einträge von Kupfer, Zink und Blei in Gewässer und Böden – Analyse der Emissionspfade und möglicher Emissionsminderungsmaßnahmen. Dessau: UBA. UBA-Texte 19/05.

Hofmann, E. (2007): Das Planungsinstrumentarium des Bodenschutzrechts. Deutsches Verwaltungsblatt 122 (22), S. 1392-1403.

Hoppe, W. (Hrsg.) (2007): Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG). Kommentar mit Erläuterungen zum Umwelt-Rechtsbehelfsgesetz, Öffentlichkeitsbeteiligungsgesetz und Gesetz zur Beschleunigung von Planungsverfahren für Infrastrukturvorhaben. 3. Auflage. Köln: Heymanns.

Huschek, G., Krengel, D. (2004): Länderübergreifende Auswertung von Daten der Boden-Dauerbeobachtung der Länder. Berlin: Umweltbundesamt. UBA-Texte 50/04.

Koch, H.-J. (2004): Naturschutz und Landschaftspflege in der Reform der bundesstaatlichen Ordnung. Bonn: BfN. BfN-Skripten 109.

Koch, H.-J., Hendler, R. (2008): Baurecht, Raumordnungs- und Landesplanungsrecht. 5. Auflage. Stuttgart: Boorberg (im Erscheinen).

Köck, W. (2007): Fachplanung und Bodenschutz. In: Köck, W. (Hrsg.): Effektivierung des raumbezogenen Planungsrechts zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme. Berlin: Erich Schmidt. Umweltbundesamt, Berichte 01/07, S. 165-184.

Köck, W., Hofmann, E. (2007): Leistungsfähigkeit des Rechts der Bauleitplanung zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme. In: Köck, W. (Hrsg.): Effektivierung des

raumbezogenen Planungsrechts zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme. Berlin: Erich Schmidt, . Umweltbundesamt, Berichte 01/07, S. 11-56.

Kördel, W., Herrchen, M., Müller, J., Kratz, S., Fleckenstein, J., Schnug, E., Saring, Thomas, J., Haamann, H. (2007): Begrenzung von Schadstoffeinträgen bei Bewirtschaftungsmaßnahmen in der Landwirtschaft bei Düngung und Abfallverwertung. Dessau: Umweltbundesamt. UBA-Texte 30/07.

LABO (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz) (2007): Bericht des ALA über „Bundesweite Kennzahlen zur Altlastenstatistik“. LABO. http://www.labo-deutschland.de/pdf/ALA_Kennzahlen_Altlastenstatistik_06092007.pdf (19.03.2008).

LABO (2006): Bericht des ALA über „Bundesweite Kennzahlen zur Altlastenstatistik“. LABO. http://www.labo-deutschland.de/pdf/ALA_Kennzahlen_Altlastenstatistik _16102006.pdf (04.05.2007).

LABO (2005): Bericht des ALA über „Bundesweite Kennzahlen zur Altlastenstatistik“. LABO.

LABO (2003): Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden. 3. Auflage. LABO. http://www.labo-deutschland.de (20.09.2007).

Lebert, M., Brunotte, J., Sommer, C. (2004): Ableitung von Kriterien zur Charakterisierung einer schädlichen Bodenveränderung, entstanden durch nutzungsbedingte Verdichtung von Böden/Regelungen zur Gefahrenabwehr. Berlin: Umweltbundesamt. UBA-Texte 46/04.

Lorenz, M. (2008): Status der Bodenverdichtung auf niedersächsischen Ackerböden und eine Übersicht der Verhältnisse in Deutschland. In: Institut für Landwirtschaft und Umwelt (Hrsg.): Strategien zum Bodenschutz - Sachstand und Handlungsbedarf. Bonn: ilu. Schriftenreihe des Instituts für Landwirtschaft und Umwelt 15, S. 57-70.

Louis, H. W. (2007): Die Entwicklung der Eingriffsregelung. Natur und Recht 29 (2), S. 94-99.

Maaß, C., Schütte, P. (2007): Naturschutzrecht. In: Koch (Hrsg.): Umweltrecht. Köln: Heymanns, S. 321-369.

Miehlich, G. (2006): Der mühsame Weg von der Analyse einer Bodeneigenschaft zur Bewertung einer Bodenfunktion. Vortrag, European Land and Soil Alliance, 5. Internationale Jahrestagung, Bodenbewertung, 14. bis 15. Dezember 2006, München. Hamburg: Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg. http://www.geowiss.uni-hamburg.de/i-boden/publrel/MiehlichDerMuehsameWeg.pdf (11.12.2007).

Mitschang, S. (2007): Bebauungspläne im beschleunigten Verfahren. Zeitschrift für deutsches und internationales Bau- und Vergaberecht 30 (5), S. 433-447.

Mosimann, T. (2008): Wie gut wirken Erosionsschutzmaßnahmen und was kann der Erosionsschutz noch erreichen? In: Institut für Landwirtschaft und Umwelt (Hrsg.): Strategien zum Bodenschutz - Sachstand und Handlungsbedarf. Bonn: ilu. Schriftenreihe des Instituts für Landwirtschaft und Umwelt 15, S. 155-170.

Rat der Europäischen Union (2007): Mitteilung an die Presse. 2842. Tagung des Rates, Umwelt. Brüssel: Rat der Europäischen Union. 16183/1/07 REV 1 (Presse 286).

Scheil, S. (2007): Zweiter Entwurf zur europäischen Bodenschutzstrategie. Natur und Recht 29 (3), S. 176-181.

Schlesinger, W. H. (1997): Biogeochemistry - An Analysis of Global Change. San Diego: Academic Press.

Severin, K. (2007): Schwermetalle und Spurenelemente: Regionale Ergebnisse und Zeitverlauf im Vergleich mit anderen Düngemitteln. In: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (Hrsg.): Perspektiven der Klärschlammverwertung. Ziele und Inhalte einer Novelle der Klärschlammverordnung. Darmstadt: KTBL. KTBL-Schrift 453, S. 14-22.

SOWAP (Soil and Water Protection) (2006): Conservation Agriculture in Europe. Bracknell: SOWAP.

Sparwasser, R., Engel, R., Vosskuhle, A. (2003): Umweltrecht. Grundzüge des öffentlichen Umweltschutzrechts. 5. Auflage. Heidelberg: Müller.

SRU (Sachverständigenrat für Umweltfragen) (2007): Arzneimittel in der Umwelt. Berlin: SRU. Stellungnahme 12.

SRU (2004): Umweltgutachten 2004. Umweltpolitische Handlungsfähigkeit sichern. Baden-Baden: Nomos.

SRU (2000): Umweltgutachten 2000. Schritte ins nächste Jahrtausend. Stuttgart: Metzler-Poeschel.

Statistisches Bundesamt (2005): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei. Siedlungs- und Verkehrsfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

Strenge, N. von (2004): Naturschutzrecht außerhalb der Naturschutzgesetze. Eine Untersuchung über die rechtsgebietsübergreifende Integration des Naturschutzgedankens. Berlin: Duncker & Humblot. Schriften zum Umweltrecht 135.

Tomerius, S. (2008): Auswirkungen der Baugesetzbuch-Novelle 2007. Zeitschrift für Umweltrecht 19 (1), S. 1-7.

UBA (Umweltbundesamt) (2007a): Jahresbericht 2006. Dessau: UBA.

UBA (2007b): Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen seit 1990. Emissionsentwicklung 1990-2005, Treibhausgase und klassische Luftschadstoffe, inkl. erweiterte Auswertung und Äquivalentemissionen der Treibhausgase. Dessau: Umweltbundesamt. http://www.umweltbundesamt.de/emissionen/publikationen.htm.

UBA (2007c): Umweltdaten Deutschland. Nachhaltig wirtschaften - Natürliche Ressourcen und Umwelt schonen. Dessau: Umweltbundesamt. http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3244.pdf (15.10.2007).

UBA (2007d): Boden und Altlasten. EU Bodenrahmenrichtlinie – BRRL. Dessau: UBA. http://www.umweltbundesamt.de/boden-und-altlasten/aktuelles/brrl.htm (15.02.2008).

UBA (2006): Zusammenfassung und weiterer Handlungsbedarf. In: Umweltbundesamt (Hrsg.): UBA-Workshop: Klimaänderungen - Herausforderungen für den Bodenschutz am 28. und 29. September 2005. Dessau: UBA. UBA-Texte 06/06, S. 245-250.

UBA (2005): Daten zur Umwelt. Der Zustand der Umwelt in Deutschland. Berlin: Erich Schmidt.

UBA (2004): Bundesweite Übersicht zur Altlastenstatistik. Dessau: UBA. http://www.umweltbundesamt.de/boden-und-altlasten/altlast/web1/deutsch/1_3.htm (20.03.2008).

Uechtritz, M. (2007): Die Änderungen des BauGB durch das Gesetz zur Erleichterung von Planungsvorhaben für die Innenentwicklung von Städten. Zeitschrift für das gesamte öffentliche und zivile Baurecht 38 (3), S. 476-491.

WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) (2003): Über Kioto hinaus denken – Klimaschutzstrategien für das 21. Jahrhundert. Sondergutachten. Berlin: WBGU.

Kapitel 7

BDI (Bundesverband der Deutschen Industrie) (2008): Stellungnahme zum Referentenentwurf für das Umweltgesetzbuch II - Wasserwirtschaft. Berlin: BDI.

Bindoff, N. L., Willebrand, J., Artale, V., Cazenave, A., Gregory, J., Gulev, S., Hanawa, K., Le Quéré, C., Levitus, S., Nojiri, Y., Shum, C. K., Talley, L. D., Unnikrishnan, A. (2007): Observations: Oceanic Climate Change and Sea Level. In: IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (Hrsg.): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, S. 385-432.

BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) (2007a): Forschungsvorhaben „Querbauwerke in den Fließgewässern Deutschlands“ bietet