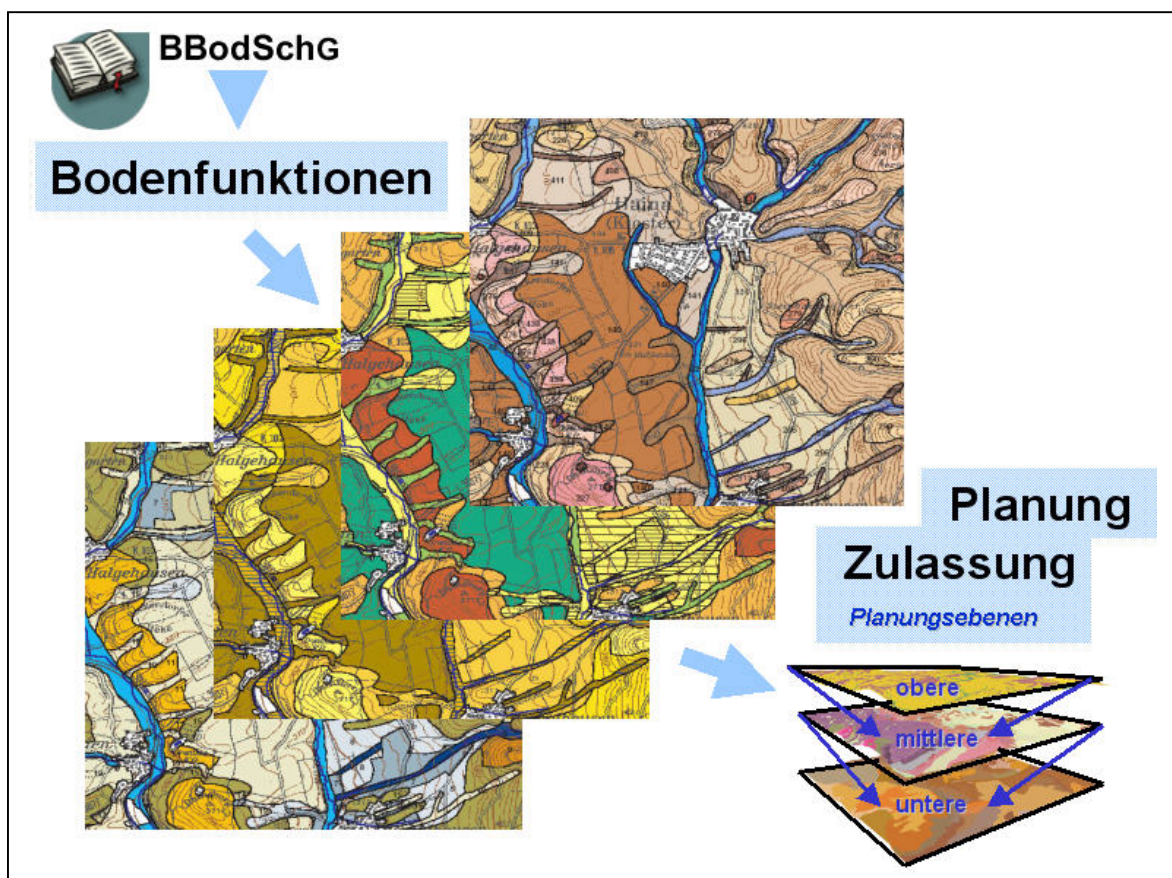


Länderfinanzierungsprogramm „Wasser und Boden“  
Themenschwerpunkt  
„Empfehlungen zur Klassifikation von  
Böden für räumliche Planungen“

- Zusammenfassung und Strukturierung von relevanten Methoden und Verfahren zur Klassifikation und Bewertung von Bodenfunktionen für Planungs- und Zulassungsverfahren mit dem Ziel der Vergleichbarkeit –

Endbericht

-Text-



Juli 2003

Im Auftrag der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)



PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE + UMWELT GmbH

**Länderfinanzierungsprogramm „Wasser und Boden“  
Themenschwerpunkt  
„Empfehlungen zur Klassifikation von  
Böden für räumliche Planungen“**

**- Zusammenfassung und Strukturierung von relevanten Methoden  
und Verfahren zur Klassifikation und Bewertung von Bodenfunktio-  
nen für Planungs- und Zulassungsverfahren mit dem Ziel der Ver-  
gleichbarkeit -**

**Im Auftrag der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)**

**- Endbericht -**

**- Text -**

**Juli 2003**

**Bearbeitung:**

Dipl.-Ing. Heiner Lambrecht (Projektleitung)  
Dipl. Geogr. Alexandra Rohr  
Dipl. Geogr. Klaus Kruse  
Dipl.-Ing. Jezabel Angersbach



**PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE + UMWELT GmbH**

PROF. DR. HANS LANGER . DR. GERHARD ALBERT . DIPL.-ING. ADRIAN HOPPENSTEDT

Kronenstr. 14, 30161 Hannover  
Tel. + 49 / (0)511 / 34 87 70; Fax: + 49 / (0)511 / 31 32 91  
Internet: [www.planungsgruppe-hannover.de](http://www.planungsgruppe-hannover.de)  
Mail: [h.lambrecht@planungsgruppe-hannover.de](mailto:h.lambrecht@planungsgruppe-hannover.de)

Fachwissenschaftliche Beratung:

Dr. Alexander Gröngröft  
Dipl.-Geogr. Boris Hochfeld  
**Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg**



## Inhaltsverzeichnis

<b>0.</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>8</b>
<b>1.</b>	<b>Anlass und Aufgabenstellung</b> .....	<b>15</b>
<b>2.</b>	<b>Rechtliche Grundlagen zur Berücksichtigung des Bodenschutzes in Planungs- und Zulassungsverfahren</b> .....	<b>17</b>
<b>3.</b>	<b>Begriffe</b> .....	<b>25</b>
3.1	Bodenfunktionen und Bodenteilfunktionen i.S.d. § 2 Abs. 2 Nrn. 1 u. 2 BBodSchG.	25
3.2	Kriterium.....	27
3.3	Parameter .....	27
<b>4.</b>	<b>Methoden zur Bodenbewertung</b> .....	<b>28</b>
4.1	Methodik der Bodenbewertung.....	28
4.2	Bewertung von Bodenfunktionen.....	29
4.3	Bewertung der Empfindlichkeit von Böden.....	30
<b>5.</b>	<b>Fachliche und planerische Grundlagen zur Berücksichtigung der Bodenschutzbelange in Planungs- und Zulassungsverfahren</b> .....	<b>32</b>
5.1	Maßstabsebene der Planung bzw. Entscheidungsstufe .....	32
5.2	Entscheidungsrelevanz von Bodenfunktionen .....	34
<b>6.</b>	<b>Verfügbarkeit bodenkundlicher Datengrundlagen</b> .....	<b>41</b>
<b>7.</b>	<b>Anwendbarkeit der Bodenbewertungsmethoden in den Bundesländern</b> .....	<b>51</b>
<b>8.</b>	<b>Eignung der Bodenbewertungsmethoden</b> .....	<b>54</b>
<b>9.</b>	<b>Bodenbewertung in Planungs- und Zulassungsverfahren</b> .....	<b>64</b>
<b>10.</b>	<b>Vorschläge zur Operationalisierung von Bodenbewertungen für die Berücksichtigung der Bodenschutzbelange in Planungs- und Zulassungsverfahren</b> .....	<b>72</b>
<b>11.</b>	<b>Defizite</b> .....	<b>75</b>
11.1	Defizite der bodenkundlichen Datengrundlagen .....	75
11.2	Defizite der Bodenbewertungsmethoden und deren Anwendung .....	75
<b>12.</b>	<b>Handlungsbedarf</b> .....	<b>77</b>
<b>13.</b>	<b>Quellen</b> .....	<b>80</b>
<b>Anhang</b>	.....	<b>A 1-93</b>



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Boden- und Bodenteilfunktionen und Kriterien.....	26
Tabelle 2: Nichtstoffliche Gefährdungen von Bodenfunktionen.....	30
Tabelle 3: Zuordnung von Planungs- und Verfahrenstypen zu Planungs- und Maßstabsebenen .....	33
Tabelle 4: Orientierungshilfe zu Vorhabenstypen mit bodeneingreifendem Bezug und ihren bodenbeeinträchtigenden Wirkungen.....	34
Tabelle 5: Orientierungshilfe zur Beurteilung der Betroffenheit von Boden(teil)funktionen durch verschiedene Beeinträchtigungsfaktoren und deren Untersuchungsrelevanz ..	38
Tabelle 6: Bewertung von Bodenfunktionen bei Straßenbauvorhaben in Abhängigkeit der relevanten Beeinträchtigungsfaktoren bzw. Wirkungen.....	39
Tabelle 7: Vorschlag für die bei einer Standortauswahl zu beurteilenden Boden(teil)funktionen.....	40
Tabelle 8: Zuordnung der Bodenkarten und darin dargestellten bzw. ableitbaren Parametern zu den Planungsebenen.....	42
Tabelle 9: Zahlenmäßige Anwendbarkeit der Bodenbewertungsmethoden in den Bundesländern nach Planungsebenen bezogen auf die nach dem vorliegenden Bericht verfügbaren bodenkundlichen Daten .....	53
Tabelle 10: Eignung und planungsbezogene Anwendbarkeit der Bodenbewertungsmethoden bezogen auf die nach dem vorliegenden Bericht verfügbaren bodenkundlichen Daten .....	56
Tabelle 11: Möglichkeiten zur Bewertung der Kriterien in den Bundesländern auf der oberen Planungsebene.....	61
Tabelle 12: Möglichkeiten zur Bewertung der Kriterien in den Bundesländern auf der mittleren Planungsebene.....	62
Tabelle 13: Möglichkeiten zur Bewertung der Kriterien in den Bundesländern auf der unteren Planungsebene.....	63
Tabelle 14: Orientierungsrahmen bzw. Entscheidungshilfe zur Beurteilung der Relevanz von Bodenfunktionen und Empfindlichkeiten sowie der Anwendbarkeit der Bodenbewertungsmethoden in Planungs- und Zulassungsverfahren .....	66

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bodenschutzrelevante Entscheidungen in Zulassungsverfahren zur Standortauswahl und zur Folgenbewältigung und deren rechtliche Bezüge .....	23
Abbildung 2: Datenverfügbarkeit bodenkundlicher Kartenwerke der Bundesländer auf der oberen Planungsebene (Stand: Frühjahr 2003).....	46
Abbildung 3: Datenverfügbarkeit bodenkundlicher Kartenwerke der Bundesländer auf der mittleren Planungsebene (Stand: Frühjahr 2003) .....	47
Abbildung 4: Datenverfügbarkeit bodenkundlicher Kartenwerke der Bundesländer auf der unteren Planungsebene (Stand: Frühjahr 2003).....	48
Abbildung 5: Datenverfügbarkeit der Bundesländer in Bezug auf die Bodenschätzung (Stand: Frühjahr 2003).....	49
Abbildung 6: Datenverfügbarkeit der Bundesländer in Bezug auf die Forstliche Standortkartierung (Stand: Frühjahr 2003).....	50

## Abkürzungsverzeichnis

ACK	Amtschefkonferenz der Umweltminister
AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz. Vom 27. Dezember 1993 (BGBl. I S. 2378, 2396, ber. 1994 I S. 2439), zuletzt geändert durch Gesetz vom 27. Juli 2001 (BGBl. I S. 1950).
a.F.	alte Fassung
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
BauGB	Baugesetzbuch. In der Fassung der Bekanntmachung vom 27. August 1997 (BGBl. I S. 2141, ber. 1998 I S. 137), zuletzt geändert durch Gesetz vom 23 Juli 2002 (BGBl. I S. 2850).
BauNVO	Baunutzungsverordnung: Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke. In der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert durch Gesetz vom 22. April 1993 (BGBl. I S. 466).
BBergG	Bundesberggesetz. Vom 13. August 1980 (BGBl. I S. 1310), zuletzt geändert durch Gesetz vom 21. August 2002 (BGBl. I S. 3322).
BbgNatSchG	Brandenburgisches Naturschutzgesetz: Gesetz über den Naturschutz und die Landschaftspflege im Land Brandenburg. Vom 25. Juni 1992 (GVBl. I S. 208), zuletzt geändert durch Gesetz vom 10. Juli 2002 (GVBl. I S. 62).
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten. Vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502) zuletzt geändert durch Gesetz vom 9. September 2001 (BGBl. I S. 2331).
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554).
BGK	Bodengeologische Übersichtskarte
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge. In der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1990 (BGBl. I S. 880), zuletzt geändert durch Gesetz vom 27. Juli 2001 (BGBl. I 1950).
BK	Bodenkarte
Bkkonz	Konzeptbodenkarte
BLA-GEO	Bund/Länder-Ausschuss Bodenforschung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz: Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege; vom 25. März 2002 (BGBl. I S. 1193).
BS	Bodenschätzung
BÜK	Bodenübersichtskarte
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
BWaldG	Bundeswaldgesetz: Gesetz zur Erhaltung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft. Vom 2. Mai 1975 (BGBl. I S. 1037), zuletzt geändert durch Gesetz vom 26. August 1998 (BGBl. I S. 2521).



CIR	Color-Infrarot
Corg	organische Substanz
FK	Feldkapazität
FlurbG	Flurbereinigungsgesetz. In der Fassung der Bekanntmachung vom 16. März 1976 (BGBl. I S. 546), zuletzt geändert durch Gesetz vom 18. Juli 1997 (BGBl. I S. 1430).
FSK	Forstlichen Standortkartierung
FStrG	Bundesfernstraßengesetz. In der Fassung der Bekanntmachung vom 19. April 1994 (BGBl. I S. 854), zuletzt geändert durch Gesetz vom 11. Oktober 2002 (BGBl. I S. 4015).
KA3	Bodenkundliche Kartieranleitung 3. Auflage
KA4	Bodenkundliche Kartieranleitung 4. Auflage
KAKeff	effektive Kationenaustauschkapazität
KAKpot	potenzielle Kationenaustauschkapazität
KBogr	Karte der Bodengruppen
K-Faktor	In der allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (Wischmeier-Gleichung) ist der K-Faktor die Funktion der erosionswirksamen Bodeneigenschaften
Kf-Wert	Wasserdurchlässigkeit im wassergesättigten Boden
AbfKlärV	Klärschlammverordnung. Vom 15. April 1992 (BGBl. I S. 912), zuletzt geändert durch Verordnung vom 25. April 2002 (BGBl. I S. 1488).
KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz: Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen. Vom 27. September 1994 (BGBl. I S. 2705), zuletzt geändert durch Gesetz vom 21. August 2002 (BGBl. I S. 3322).
LABO	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz
LK	Luftkapazität (Groporenanteil)
LuftVG	Luftverkehrsgesetz. In der Fassung der Bekanntmachung vom 27. März 1999 (BGBl. I S. 550), geändert durch Gesetz vom 27. Juli 2001 (BGBl. I S. 1950).
MBPIG	Magnetschwebbahnplanungsgesetz: Gesetz zur Regelung des Planungsverfahrens für Magnetschwebbahnen. Vom 23. November 1994 (BGBl. I S. 3486), zuletzt geändert durch Gesetz vom 27. Juli 2001 (BGBl. I S. 1950).
MMK	Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung
m.w.N.	mit weiteren Nachweisen
nFK	nutzbare Feldkapazität
nFKWe	nutzbare Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes
NIBIS	Niedersächsisches Bodeninformationssystem
NuR	Natur und Recht (Zeitschrift)
PBefG	Personenbeförderungsgesetz. In der Fassung der Bekanntmachung vom 8. August 1990 (BGBl. I S. 1690), zuletzt geändert durch Gesetz vom 27. Juli 2001 (BGBl. I S. 1950).
Rn.	Randnummer



ROG	Raumordnungsgesetz. Vom 18. August 1997 (BGBl. I S. 2081, 2102), zuletzt geändert durch Gesetz vom 15. Dezember 1997 (BGBl. I. S. 2902).
ROV	Raumordnungsverfahren
stäA2	Ständiger Ausschuss 2 „Informationsgrundlagen“ der LABO
stäA3	Ständiger Ausschuss 3 „Bodenschutzplanung“ der LABO
SUP	Strategische Umweltprüfung
SUP-Richtlinie	Richtlinie 2001/42/EG Des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Juni 2001 über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme, ABl. Nr. L 197 vom 21. 7. 2001, S. 30 (Dok. Nr. 32001 L 0042).
TGL	Technische Güte und Lieferbedingungen (Staatlicher Standard der DDR)
TK	Topographische Karte
ÜKBotyGe	Übersichtskarte der Bodentypengesellschaften
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung. In der Fassung der Bekanntmachung vom 5. September 2001 (BGBl. I S. 2350), zuletzt geändert durch Gesetz vom 18. Juni 2002 (BGBl. I S. 1914).
UVPVwV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung. Vom 18. September 1995 (GMBl. S. 671).
WaStrG	Bundeswasserstraßengesetz. In der Fassung der Bekanntmachung vom 04. November 1998 (BGBl. I S. 3294), zuletzt geändert durch Gesetz vom 18. Juni 2002 (BGBl. I S. 1914)
WBK	Waldbodenkarte
WHG	Wasserhaushaltsgesetz: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts. In der Fassung der Bekanntmachung vom 12. November 1996 (BGBl. I S. 1695), zuletzt geändert durch Gesetz vom 19. August 2002 (BGBl. I S. 3245).

## 0. Zusammenfassung

Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) hat die Planungsgruppe Ökologie + Umwelt GmbH, Hannover, im Januar 2002 mit der Durchführung des Projektes „*Zusammenfassung und Strukturierung relevanter Methoden und Verfahren zur Klassifikation und Bewertung von Bodenfunktionen für Planungs- und Genehmigungsverfahren mit dem Ziel der Vergleichbarkeit*“ beauftragt. Das Projekt wurde im Juli 2003 mit dem vorliegenden Endbericht abgeschlossen.

Im Rahmen des Projektes sollen folgende **Ziele** realisiert werden:

- Vervollständigung der vorliegenden Informationen zu den Bodenbewertungsmethoden, einschließlich ergänzender Erfassung von weiteren Methoden
- Recherche der für die Bodenbewertungsmethoden verfügbaren Datengrundlagen in den Bundesländern
- Ausarbeitung von Vorschlägen zur Vereinheitlichung wesentlicher Begriffe
- Darstellung der Grundlagen zur Anwendung von Bodenbewertungsmethoden in Planungs- und Zulassungsverfahren
- Vergleichende Strukturierung relevanter Bewertungsmethoden
- Bewertung und Zuordnung der Bodenbewertungsmethoden hinsichtlich ihrer Anwendung in Planungs- und Zulassungsverfahren
- Ableitung von Defiziten und weiterem Handlungsbedarf.

Die Durchführung des Projekts wurde mit der Erarbeitung des „Methodenkatalogs zur Bewertung natürlicher Bodenfunktionen, der Archivfunktion des Bodens und der Gefahr der Entstehung schädlicher Bodenveränderungen sowie der Nutzungsfunktion ‚Rohstofflagerstätte‘ nach BBodSchG“ (kurz: „Methodenkatalog Bodenfunktionsbewertung“), der von dem Personenkreis „Grundlagen der Bodenfunktionsbewertung“ der Ad-hoc-AG Boden der Staatlichen Geologischen Dienste und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe erstellt wurde, koordiniert. Der Methodenkatalog liegt ebenfalls mit Stand: Juli 2003 vor. Der Bericht zu dem vorliegenden Projekt kann in Verbindung mit dem **Methodenkatalog Bodenfunktionsbewertung** als Orientierungsrahmen und Arbeitshilfe für die praktische Anwendung von Methoden zur Bodenfunktionsbewertung in Planungs- und Zulassungsverfahren verwendet werden.

### Rechtliche Grundlagen (Kap. 2):

Die Berücksichtigung von **Bodenschutzbelangen** in Planungs- und Zulassungsverfahren erfolgt auf der Grundlage eines zum Teil sehr differenzierten Verhältnisses von **Bodenschutzrecht** und anderen bodenschutzrelevanten Vorschriften. Für die Ermittlung der Bodenschutzbelange in den Verwaltungsverfahren kommt den Instrumenten UVP und Landschaftsplanung eine wichtige Bedeutung zu. Neben strikt zu beachtenden Zulassungserfordernissen zur Vermeidung schädlicher Bodenveränderungen (im Immissionsschutzrecht) kommt vor allem der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung für die Bewältigung negativer Folgen auf Böden bei Eingriffen in Natur und Landschaft eine wesentliche Aufgabe zu. In Planungen sind Bodenschutzbelange aber zudem als öffentliche Belange eigenständig in die Abwägung einzustellen. Dabei kann die inhaltliche Konkretisierung und Differenzierung der Bodenschutzbelange regelmäßig nur unter Anwendung des BBodSchG erfolgen, auch wenn sich z.B. die Zulässigkeit eines den Boden beeinträchtigenden Vorhabens oder die Planung als solches (z.B. Bauleit- oder Regionalplanung) vorrangig nach anderen Rechtsvorschriften bestimmt. Für die Konkretisierung der Bodenschutzbelange haben die Legaldefinitionen zu den verschiedenen **Bodenfunktionen im § 2 Abs. 2 BBodSchG** besondere Bedeutung. In fachlicher Hinsicht werden damit die aus Sicht des Schutzes von Böden relevanten Funktionen umfassend abgedeckt.



### **Begriffe (Kap. 3):**

Im Rahmen des Projekts wurden ausgehend von den im § 2 Abs. 2 Nr. 1 u. 2 BBodSchG genannten Bodenfunktionen **Vorschläge für eine Vereinheitlichung** der für die praktische Durchführung von Bodenbewertungen wesentlichen Begriffe „Bodenfunktionen“, „Bodenteilfunktionen“, „Kriterium“ und „Parameter“ ausgearbeitet. Die im § 2 Abs. 2 Nr. 3 BBodSchG enthalten „Nutzungsfunktionen“ des Bodens werden entsprechend dem Anlass und der Aufgabenstellung dieses Projekts (**Kap. 1**) nicht berücksichtigt.

### **Bewertungsmethoden (Kap. 4):**

Zur fachlich-inhaltlichen Konkretisierung der in Planungs- und Zulassungsverfahren zu berücksichtigenden Bodenschutzbelange und für die Ableitung der Erfordernisse zum Schutz des Bodens vor Beeinträchtigungen ist eine sachgerechte Beurteilung des Zustandes von Böden und deren Leistungs- und Funktionsfähigkeit erforderlich. Im Rahmen des Projekts wurden hierzu in Abstimmung mit dem o.g. „Methodenkatalog Bodenfunktionsbewertung“ **64 Methoden** zur Bewertung der **natürlichen und der archivarischen (Teil)Funktionen des Bodens** berücksichtigt. Der Bericht zu diesem Projekt enthält zusammenfassend die wesentlichen Angaben zu den verschiedenen Bewertungsmethoden, um die bundesweite Anwendbarkeit und Eignung der Methoden in Planungs- und Zulassungsverfahren beurteilen zu können. Die Detailangaben sind dem Methodenkatalog zu entnehmen.

Ergänzend dazu wurden zur Beurteilung **nichtstofflicher Gefährdungen (Empfindlichkeit)** von Bodenfunktionen im Rahmen des Projekts verfügbare Bewertungsmethoden grundlegend recherchiert. Es wurden **18 Methoden** ermittelt. Die Detailangaben bilden die Grundlage, um die Methoden in den Methodenkatalog aufnehmen und fachlich bewerten zu können (**Kap. 4**).

### **Fachlich-planerische Grundlagen (Kap. 5):**

Im Hinblick auf die praktische Anwendbarkeit und Zuordnung der Bewertungsmethoden wurden die für den Bodenschutz relevanten **Planungs- und Zulassungsverfahren** systematisiert, wobei folgende Unterscheidungen getroffen wurden:

- gesamträumliche Planungen (z.B. Regionalplanung, Bauleitplanung)
- Fachplanungen mit zugleich bodenschützendem Bezug (z.B. Landschaftsplanung)
- Fachplanungen und Zulassungsverfahren mit bodeneingreifendem Bezug (z.B. Planfeststellung von Verkehrsvorhaben)
- Verfahren und Planungen mit Sonderstellung (ggf. Bodenschutz und bodeneingreifendem Bezug; z.B. forstwirtschaftliche Planungen).

Zugleich wurden drei Maßstabsebenen unterschieden:

- obere Planungsebene (Maßstab 1:500.000; 1:200.000, 1:100.000)
- mittlere Planungsebene (Maßstab 1:50.000; 1:25.000)
- untere Planungsebene (Maßstab 1:10.000 und größer).

In den Verfahren bestimmt sich der entscheidungsrelevante Inhalt der Bodenschutzbelange nach den Anforderungen aus planerischen Vorgaben zum Bodenschutz und aufgrund des bodenbezogenen Konfliktpotenzials der Planung bzw. eines Vorhabens. In diesem Zusammenhang wurden für wesentliche Vorhabentypen die möglichen Beeinträchtigungsfaktoren / Wirkungen wie Bodenversiegelung, Erosion, Bodenabtrag oder -verdichtung hinsichtlich ihrer Relevanz für die je-

weiligen Bodenteilfunktionen beurteilt. Hierbei wurde auch ein Vorschlag für die bei einer Standortauswahl zu beurteilenden Bodenfunktionen ausgearbeitet.

Von besonderer Entscheidungsrelevanz in Planungen und Zulassungsverfahren sind regelmäßig die Bodenteilfunktionen

- „Lebensraum für Pflanzen“ mit den Kriterien Naturnähe, Standortpotenzial für Pflanzengesellschaften und natürliche Bodenfruchtbarkeit
- „Funktion des Bodens im Wasserhaushalt und im Nährstoffhaushalt“ mit einzelfallabhängig bedeutsamen Kriterien
- „Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium“ mit je nach relevanter Stoffgruppe bedeutsamen Teilfunktionen
- Archiv der Kultur- und Naturgeschichte.

### **Datengrundlagen (Kap. 6):**

Im Rahmen des Projekts wurde eine umfassende Recherche der bundesweit verfügbaren bodenkundlichen **Datengrundlagen** durchgeführt. Es wurde systematisch ermittelt, welche Parameter in den bodenkundlichen Kartenwerken der Ländern regelmäßig vorhanden sind und welche flächenbezogene Verfügbarkeit gegeben ist. Des weiteren wurde ermittelt, ob die Daten nur analog oder auch digital vorhanden sind und bis wann ggf. eine Vervollständigung der bodenkundlichen Datengrundlagen erfolgt. Schließlich wurde bundesweit auch der Stand zur Bodenschätzung sowie zur Forstlichen Standortkartierung recherchiert.

Im Ergebnis stellt sich die Datenverfügbarkeit mit Stand Frühjahr 2003 wie folgt dar:

- Auf der **oberen Planungsebene** ist die bodenkundliche Datenlage verhältnismäßig gut. Sie wird von der Bodenübersichtskarte (BÜK) 1:200.000 bestimmt, die mittelfristig flächendeckend vorhanden sein wird. Einige Länder verfügen darüber hinaus über Bodenübersichtskarten in noch kleineren Maßstäben. Eine Sonderstellung stellt für den östlichen Teil Deutschlands die Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung (MMK) dar.
- Auf der **mittleren Planungsebene** ist die derzeitige Datenlage insgesamt unbefriedigend. Die Standardkartenwerke sind die Bodenkarte (BK) oder BÜK 50 oder 25. Diese Kartenwerke liegen länderspezifisch unterschiedlich vollständig vor. Vereinzelt ist eine kurzfristige flächendeckende Erstellung beabsichtigt. Insbesondere in den östlichen Bundesländern mit Ausnahme von Berlin und Sachsen liegen nur für wenige Prozent der jeweiligen Landesfläche solche bodenkundlichen Daten vor.
- Auf der **unteren Planungsebene** ist die Datenlage bei den bodenkundlichen Kartenwerken relativ schlecht. Lediglich in einzelnen Ländern liegen in höherem Umfang Daten für landwirtschaftliche Flächen vor. Für die Bereiche, die zum Erhebungszeitpunkt landwirtschaftlich genutzt waren, liegen jedoch flächendeckend (zumindest analog) die Daten der Bodenschätzung vor. Aufgrund des einheitlichen Erhebungsverfahrens sind diese Daten zwar bundesweit homogen, jedoch bei alleiniger Auswertung der Flächendaten inhaltlich nur sehr begrenzt auswertbar. Bei Übersetzung, Überprüfung und regionaler Anpassung der Profildaten der Bodenschätzung würden diese allerdings eine Anwendung vieler Bewertungsmethoden ermöglichen. Ähnlich stellt sich das Problem bei der forstlichen Standortkartierung dar. Auch die Profildaten der forstlichen Standortkartierung entsprechen nicht der heutigen bodenkundlichen Nomenklatur und erfordern eine aufwendige Übersetzung, um eine Anwendung der Methoden zu ermöglichen, die auf bodenkundlichen Datengrundlagen beruhen. Lediglich Nordrhein-Westfalen führt eine großmaßstäbige Bodenkartierung 1 : 5 000 der Waldflächen durch. Die Verfügbarkeit der Daten der forstlichen Standortkar-

tierung ist länderweise auch aufgrund der Unterscheidung nach Staats- und Privatwald sehr differenziert.

- Die Digitalisierung der verschiedenen Daten ist bundesweit bislang in sehr unterschiedlichem Maße vorangeschritten.

### **Anwendbarkeit der Bewertungsmethoden (Kap. 7):**

Auf der Grundlage der recherchierten analog verfügbaren bodenkundlichen Daten wurde die derzeit mögliche Anwendbarkeit der einzelnen Bewertungsmethoden in den Bundesländern ermittelt. Diese stellt sich zusammenfassend wie folgt dar:

- Auf der **oberen Planungsebene** können die dabei in Betracht kommenden 32 Bewertungsmethoden durchschnittlich auf 42% der Fläche der Bundesrepublik angewendet werden. Im Zuge der mittelfristigen Flächendeckung der BÜK 200 wird sich die bundesweite Anwendbarkeit der Methoden voraussichtlich noch deutlich verbessern.
- Auf der **mittleren Planungsebene** können die generell anwendbaren 49 Bewertungsmethoden auf durchschnittlich 28% der Fläche der Bundesrepublik angewendet werden. Die Anwendbarkeit ist im Vergleich der Bundesländer sehr unterschiedlich. Der beabsichtigte weitere Ausbau der BK / BÜK 25 bzw. 50 lässt je nach Bundesland eine flächenmäßig und ggf. auch zahlenmäßig ausgedehntere Anwendung der Methoden erwarten.
- Auf der **unteren Planungsebene** können die auf Grundlage von Bodenkarten generell anwendbaren 53 Bewertungsmethoden auf durchschnittlich etwa 12% der Fläche der Bundesrepublik angewendet werden. Die Anwendbarkeit ist im Vergleich der Bundesländer sehr unterschiedlich. In den meisten Ländern ist wegen zumeist fehlender Datengrundlagen jedoch (fast) keine Anwendung möglich. Die 16 Bewertungsmethoden, die auf der Grundlage von Bodenschätzungsdaten angewendet werden können, sind potenziell auf der gesamten zum Erhebungszeitpunkt landwirtschaftlich genutzten Fläche der Bundesrepublik anwendbar. Die 11 Bewertungsmethoden, die auf der Grundlage der **forstlichen Standortkartierung** angewendet werden können, sind durchschnittlich auf etwa 28% der Waldfläche der Bundesrepublik anwendbar. Die praktischen Anwendungsmöglichkeiten konzentrieren sich dabei auf bestimmte Länder.

Da die vorgenommene Auswertung nur auf die erfasste Verfügbarkeit der bodenkundlichen Daten bezieht, kann sich tatsächlich eine z.T. noch geringere Anwendbarkeit der Methoden ergeben, wenn weitere im Rahmen dieses Projekts nicht recherchierte Daten (z.B. Klima- und Nutzungsdaten) nicht oder nur eingeschränkt verfügbar sein sollten.

### **Eignung der Bewertungsmethoden (Kap. 8):**

Auf Grundlage der differenzierten fachlichen Bewertungen zu den Methoden, die im „Methodenkatalog Bodenfunktionsbewertung“ vorgenommen wurden sowie ergänzend auf Basis der Ergebnisse des Forschungsvorhabens „Klassifikationssystem zur Bewertung der Leistungsfähigkeit und Schutzwürdigkeit der Böden als Entscheidungshilfe für die Raumplanung unter Berücksichtigung des Bodenschutzes“, welches vom Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg im Auftrag des Umweltbundesamtes durchgeführt wurde, wurden die verschiedenen Bewertungsmethoden **zusammenfassend qualitativ vergleichend** im Hinblick auf ihre Eignung zur Bewertung von Bodenfunktionen beurteilt. Bei den Verfahren zur Bewertung der Archivfunktionen wurde auf eine zusammenfassende Beurteilung verzichtet, da hier i.d.R. einzelfallbezogen und expertengestützt vorgegangen wird. Die zur Ermittlung der Empfindlichkeit gegenüber Einwirkungen vorhandenen Methoden wurden nur zum Teil bewertet.

Für die zusammenfassende Beurteilung wurden folgende **Kategorien** unterschieden:

- Für eine differenzierte Beurteilung besonders geeignete Methode
- Für eine differenzierte Beurteilung grundsätzlich geeignete Methode
- Für eine orientierende Beurteilung geeignete Methode
- Keine fachlich geeignete Methode.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass jede Methodenentwicklung zugleich in ihrem Kontext zu beurteilen ist und für spezielle Fragestellungen und Datensituation ihre Berechtigung haben kann.

Im Ergebnis der vorliegenden und im Rahmen dieses Projekts vorgenommenen Bewertungen ist festzustellen, dass die meisten der Bewertungsmethoden eine grundsätzliche Eignung für eine differenzierte Bewertung der jeweiligen Kriterien aufweisen. Für eine differenzierte Beurteilung besonders geeignete Methoden sind relativ gering vertreten. Solche Methoden können zudem prinzipiell nicht auf der Grundlage der Bodenschätzung oder der Forstlichen Standortkartierung angewendet werden. Die Methoden auf Grundlage der Bodenschätzung und/oder der Forstlichen Standortkartierung ergeben ganz überwiegend Aussagen für eine orientierende Beurteilung, da Mindestparameter zur Erfassung wichtiger beurteilungsrelevanter Bodenprozesse häufig nur indirekt abgeleitet werden können. Dabei sind nicht für sämtliche Kriterien Methoden vorhanden, die auf der Grundlage der Bodenschätzung und/oder der Forstlichen Standortkartierung angewendet werden können. Vereinzelt - so zur Bewertung der „Standorteignung für Bodenorganismen-Gemeinschaften“ - sind die vorhandenen Methoden auch als fachlich nicht bzw. noch nicht geeignet zu bewerten.

### **Bodenbewertung in Planungs- und Zulassungsverfahren (Kap. 9):**

Für die im Rahmen des Projekts berücksichtigten ca. 35 Planungs- und Zulassungsverfahren bzw. Vorhabenstypen wurde vor dem Hintergrund der rechtlichen und fachlichen Anforderungen beurteilt, inwieweit die differenzierten Boden- bzw. Bodenteilfunktionen und die diesen zuzuordnenden Kriterien für die Bewertung der **Funktionsfähigkeit des Bodens** von **Relevanz** sind. Entsprechende Aussagen wurden auch bezüglich der Relevanz von Empfindlichkeitsbewertungen getroffen. Dabei wurden folgende **Kategorien** unterschieden:

- I.d.R. ist eine verbal-argumentative Aussage auf der Ebene der Bodenteilfunktion erforderlich bzw. ausreichend. Die Beurteilung von Einzelkriterien ist nur ggf. relevant.
- Das Einzelkriterium ist regelmäßig relevant.
- Das Einzelkriterium ist nur ggf. relevant.
- Das Kriterium bzw. die Bodenteilfunktion ist i.d.R. nicht relevant.

Die vorgenommenen Einstufungen dienen im Sinne einer Entscheidungshilfe der **Orientierung** für die Beurteilung der Frage, ob im Einzelfall eine entsprechende Bewertung der Bodenfunktionen bzw. der Empfindlichkeiten erforderlich ist.

Entsprechend den Beurteilungen zur Eignung und Anwendbarkeit der Bewertungsmethoden wurden zudem die für eine differenzierte Beurteilung geeigneten Methoden angegeben.

### **Operationalisierung von Bodenbewertungen (Kap. 10):**

Die für die Berücksichtigung von Bodenschutzbelangen generell wesentlichen **Prinzipien** wurden vor dem Hintergrund der rechtlichen und fachlichen Anforderungen und Ergebnisse herausgestellt. Darüber hinaus wurden weiterführende Vorschläge für eine entscheidungsbezogene Operationalisierung von Bodenbewertungen für die Berücksichtigung der Bodenschutzbelange in Planungs- und Zulassungsverfahren gemacht. Dabei wurden neben Grundaussagen zur zielbezogenen Bewertung auch **Vorschläge zur gesamthaften Beurteilung** der Schutzwürdigkeit von

Böden vor dem Hintergrund einer möglichen Flächeninanspruchnahme und für die Berücksichtigung der Bodenschutzbelange in der planerischen Abwägung insbesondere bei der Standortauswahl ausgearbeitet, deren Vor- und Nachteile praktisch erprobt werden sollten.

### **Defizite (Kap. 11):**

Die bei den **bodenkundlichen Grundlageninformation** vorhandenen Defiziten ergeben sich spiegelbildlich aus dem ermittelten Stand zur bundesweiten Datenverfügbarkeit. Je nach Planungsebene und Kartenwerken bzw. Bodenschätzung und forstlicher Standortkartierung sind die Defizite unterschiedlich.

In **bodenkundlich-fachlicher** Hinsicht besteht besonderer Forschungs- und Entwicklungsbedarf bei der Angleichung der Kriterien zur Beurteilung des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte und der Bewertung der „Standorteignung für Bodenorganismen-Gemeinschaften“. Für eine differenzierte Beurteilung der Bodenfunktionen sind schließlich nicht für alle Kriterien planungsebenenspezifisch auch besonders geeignete Methoden verfügbar. Vereinzelt ist auch nur eine orientierende Beurteilung möglich. Im übrigen können, obwohl zum Teil mehrere Methoden zur Beurteilung eines Kriteriums zur Verfügung stehen, nicht in allen Bundesländern die verschiedenen Kriterien auf den einzelnen Maßstabsebenen bewertet werden. Auf der unteren Planungsebene können die Kriterien sehr weitgehend immerhin auf Basis der Bodenschätzung bewertet werden. Ursächlich für die z.T. eingeschränkten Anwendungsmöglichkeiten für die Bewertung sind entsprechend fehlende bzw. unvollständige Datengrundlagen.

Auch daraus ergeben sich für die praktische Durchführung von Bodenbewertungen zum Teil erhebliche Restriktionen. Dabei treten zudem Schwierigkeiten bei der Vergleichbarkeit von Bewertungen am offensichtlichsten bei länderübergreifend bedeutsamen Bewertungen auf.

### **Handlungsbedarf (Kap. 12):**

Zusammenfassend leitet sich ein spezieller Handlungsbedarf ab. Dazu werden folgende Empfehlungen gegeben:

1. Nutzung des vorliegenden Berichtes in Verbindung mit dem „Methodenkatalog Bodenfunktionsbewertung“ als Orientierungsrahmen und Arbeitshilfe zur Bodenfunktionsbewertung in Planungs- und Zulassungsverfahren
2. Bundesweit einheitliche Verwendung der Begriffe „Bodenfunktion“, „Bodenteilfunktion“, „Kriterium“ und „Parameter“ im Sinne des vorliegenden Berichtes
3. Bewertung von Bodenfunktionen und Bodenteilfunktionen anhand bundesweit einheitlich formulierter Kriterien
4. Verbesserung der Datengrundlagen durch Forcierung der bodenkundlichen Kartenwerke in den Maßstäben 1:25 000 und 1:50 000 unter Abstimmung der Konzepte
5. Digitalisierung der Flächen- und Profildaten der Bodenschätzung, soweit erforderlich und möglich Übersetzung der Profildaten in die gebräuchliche bodenkundliche Nomenklatur, Absicherung und Validierung z.B. durch Kartierungsergebnisse
6. Entwicklung einer einheitlichen Methodik zur Ausweisung von Archivböden
7. Erarbeitung eines einheitlichen Orientierungsrahmens zur Gesamtbewertung der Funktionsfähigkeit des Bodens unter Berücksichtigung von Art und Inhalt des Planungs- und Zulassungsverfahrens, naturräumlicher Gegebenheiten und regionaler Entwicklungsziele
8. Entwicklung geeigneter Methoden für die Bewertung des Kriteriums „Standortpotenzial für Bodenorganismen-Gemeinschaften“



9. Schutz besonders funktionsfähiger bzw. schutzwürdiger Böden durch geeignete Ausweisungen und verstärkte Einbringung der Bodenschutzbelange in Planungs- und Zulassungsverfahren als eigenständige Belange

## 1. Anlass und Aufgabenstellung

Der ständige Ausschuss Bodenschutzplanung (stäA3) der LABO hat im Jahr 2000 im Auftrag der Amtschefkonferenz der Umweltminister (ACK) eine bundesweit ressortübergreifende Umfrage zu Methoden der Bodenbewertung in der behördlichen Praxis durchgeführt. Im Vordergrund standen dabei Verfahren zur Bewertung von natürlichen Bodenfunktionen und der Funktion des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte nach dem Bundes-Bodenschutzgesetz, die Eingang in Planungs- und Genehmigungsverfahren finden. Die Ergebnisse der Umfrage sind im Endbericht „Bewertung von Böden im behördlichen Handeln“ (LABO 2000) zusammengefasst und zeigen, dass nur sehr wenige Länder über formalisierte Bodenbewertungsverfahren mit standardisierten Methoden verfügen. Zugleich existiert eine große Vielfalt von Methoden, die noch nicht oder nicht regelmäßig in Planungs- und Zulassungsverfahren genutzt werden. Wesentliche Gründe für die Vielfalt der Bewertungsmethoden liegen in unterschiedlichen fachlichen Interpretationen von Bodenfunktionen, begrifflichen Unklarheiten sowie in verschiedenen Datengrundlagen und räumlichen Bezugsebenen der Planungs- und Zulassungsverfahren.

Aufgrund dessen hat die 27. ACK die LABO im Mai 2001 beauftragt, einen Vorschlag zur *Zusammenfassung und Strukturierung relevanter Methoden und Verfahren zur Klassifikation und Bewertung von Bodenfunktionen für Planungs- und Genehmigungsverfahren mit dem Ziel der Vergleichbarkeit* zu erarbeiten.

Dazu hat die LABO die Planungsgruppe Ökologie + Umwelt GmbH, Hannover, im Januar 2002 mit der Durchführung eines entsprechenden Projektes beauftragt. Dabei sollen im einzelnen folgende Ziele realisiert werden:

- Vervollständigung der vorliegenden Informationen zu den Bodenbewertungsmethoden, einschließlich ergänzender Erfassung von weiteren Methoden
- Recherche der für die Bodenbewertungsmethoden verfügbaren Datengrundlagen in den Bundesländern
- Ausarbeitung von Vorschlägen zur Vereinheitlichung wesentlicher Begriffe
- Darstellung der Grundlagen zur Anwendung von Bodenbewertungsmethoden in Planungs- und Zulassungsverfahren
- Vergleichende Strukturierung relevanter Bewertungsmethoden
- Bewertung und Zuordnung der Bodenbewertungsmethoden hinsichtlich ihrer Anwendung in Planungs- und Zulassungsverfahren
- Ableitung von Defiziten und weiterem Handlungsbedarf.

Die Bearbeitung des Projektes erfolgte in fachwissenschaftlicher Beratung durch das Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg, das im Auftrag des Umweltbundesamtes das Forschungsvorhaben „Klassifikationssystem zur Bewertung der Leistungsfähigkeit und Schutzwürdigkeit der Böden als Entscheidungshilfe für die Raumplanung unter Berücksichtigung des Bodenschutzes“ (IfB UNI HAMBURG 2002) durchgeführt hat.

Parallel zu den Aktivitäten der LABO hat der BLA-GEO die von ihm eingerichtete Ad-hoc-AG Boden der Staatlichen Geologischen Dienste und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe beauftragt, Grundlagen der Bodenfunktionsbewertung zu erarbeiten. Die Ad-hoc-AG Boden hat dazu einen entsprechenden Personenkreis (im weiteren „PK“ genannt) eingerichtet. Dieser hat einen „Methodenkatalog zur Bewertung von natürlicher Bodenfunktionen, der Archivfunktion des Bodens und der Gefahr der Entstehung schädlicher Bodenveränderungen sowie der Nutzungsfunktion ‚Rohstofflagerstätte‘ nach BBodSchG“ (kurz: „Methodenkatalog Bodenfunktionsbewertung“) erarbeitet. Die Erarbeitung des Methodenkatalogs Bodenfunktionsbewertung (AD-HOC-AG BODEN 2003) erfolgte zeitgleich zu der Bearbeitung des vorliegenden Projektes. Der



Methodenkatalog berücksichtigt die Ergebnisse des oben genannten Berichtes der LABO (LABO 2000). Die Ergebnisse des Methodenkatalogs Bodenfunktionsbewertung wurden bei der Erarbeitung des vorliegenden Projektes berücksichtigt. Zugleich bezieht der Methodenkatalog auch weitere im Rahmen dieses Projektes erfasste Bewertungsmethoden ein.

Die Bearbeitung des Projektes wurde durch den Unterausschuss „Bodenfunktionsbewertung“ des stÄA3 der LABO, bestehend aus

- Michael Außendorf (Bayerische Geologisches Landesamt)
- Sabine Blossy (Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung Brandenburg)
- Irene Dahlmann (Niedersächsisches Landesamt für Ökologie)
- Hans Gabanyi (Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Gesundheit)
- Evelyn Giese (Umweltbundesamt)
- Manfred Lehle (Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg)
- Elisabeth Oechtering (Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt u. Gesundheit)

begleitet.

Das Projekt wurde im Juli 2003 mit dem vorliegenden Endbericht abgeschlossen.<sup>1</sup> Dieser enthält die Gesamtergebnisse des im Auftrag der LABO bearbeiteten Projektes. Der Endbericht ist so strukturiert, dass er in Verbindung mit dem „Methodenkatalog Bodenfunktionsbewertung“, der ebenfalls mit Stand Juli 2003 vorliegt (AD-HOC-AG BODEN 2003)<sup>2</sup>, zugleich als Orientierungsrahmen und Arbeitshilfe für die praktische Anwendung von Methoden zur Bodenfunktionsbewertung in Planungs- und Zulassungsverfahren verwendet werden kann.

---

<sup>1</sup> Der Endbericht soll ab Herbst 2003 auf den Internetseiten der Freien und Hansestadt Hamburg unter der Adresse <http://fhh.hamburg.de/stadt/Aktuell/behoerden/umwelt-gesundheit/umwelt/boden/bodenschutz> veröffentlicht werden.

<sup>2</sup> Der Methodenkatalog steht auch als Internetpublikation unter der Adresse [http://www.bgr.de/saf\\_boden/adhocag/adhocag.html](http://www.bgr.de/saf_boden/adhocag/adhocag.html) allgemein zur Verfügung und soll regelmäßig fortgeschrieben werden.



## 2. Rechtliche Grundlagen zur Berücksichtigung des Bodenschutzes in Planungs- und Zulassungsverfahren

Mit Erlass des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) wurde dem Bodenschutz ein eigenständiger rechtlicher Rahmen gegeben. Dieser wird durch die BBodSchV und Rechtsvorschriften auf Landesebene ergänzt. Das BBodSchG findet Anwendung bei schädlichen Bodenveränderungen und bei Altlasten (§ 3 Abs. 1 BBodSchG).

Zweck des BBodSchG ist es, *nachhaltig die Funktionen des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen. Hierzu sind schädliche Bodenveränderungen abzuwehren, der Boden und Altlasten sowie hierdurch verursachte Gewässerverunreinigungen zu sanieren und Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen auf den Boden zu treffen. Bei Einwirkungen auf den Boden sollen Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen sowie seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturschicht so weit wie möglich vermieden werden* (§ 1 BBodSchG).

Gegenstand, Funktionen und schädliche Bodenveränderungen des Bodens im Sinne des BBodSchG sind im § 2 BBodSchG als **Legaldefinitionen** bestimmt. Danach sind gemäß § 2 Abs. 3 BBodSchG *schädliche Bodenveränderungen Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen*. Mit § 2 Abs. 2 Nr. 1 bis 3 BBodSchG wird dabei **verbindlich festgelegt, welche Funktionen im Zusammenhang des Bodenschutzrechts zu schützen** sind.<sup>3</sup>

Ob und inwieweit Böden und deren Funktionen beeinträchtigt werden (können), entscheidet sich in besonderem Maße in Planungs- und Zulassungsverfahren, in Folge derer Maßnahmen oder Vorhaben - insbesondere mit Veränderungen der Bodennutzung - realisiert werden können. Auswirkungen auf den Boden können dabei vor allem durch planerische Festlegungen zum Schutz des Bodens begrenzt werden. Des weiteren können Beeinträchtigungen des Bodens aufgrund spezieller rechtlicher Anforderungen zu bewältigen sein. **Bodenschutzrelevante Regelungen** sind dabei **nicht nur im BBodSchG** enthalten, sondern auch in anderen Rechtsgrundlagen.

Im Hinblick auf den Anwendungsbereich des Bundes-Bodenschutzgesetzes bestimmt zunächst **§ 3 Abs. 1 BBodSchG**, dass das Gesetz auf schädliche Bodenveränderungen und Altlasten Anwendung findet, soweit u.a. bestimmte abfall- und immissionsschutzrechtliche Vorschriften, Vorschriften des Bauplanungs- und Bauordnungsrecht, des Wald- bzw. Forstrechts, des Flurbereinigungs-gesetzes, über Bau und Änderung von Verkehrswegen sowie des Bergrechts Einwirkungen auf den Boden nicht regeln. Dementsprechend kommt es in Planungs- und Zulassungsverfahren, in denen eine der im § 3 Abs. 1 BBodSchG aufgeführten Vorschriften einschlägig ist, auch darauf an, welche bodenschutzrelevanten Regelungen diese Vorschriften aufweisen. Das BBodSchG ist insofern **subsidiär**.

Praktisch resultiert daraus ein differenziertes Zusammenspiel von Bodenschutzrecht und jeweils anderen Rechtsvorschriften. Dabei kann im Einzelfall zur inhaltlichen Konkretisierung der betroffenen Bodenschutzbelange auf die Maßgaben des BBodSchG abzustellen sein, auch wenn die ggf. erforderlichen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr oder -vorsorge nach Maßgabe der nicht bodenschutzrechtlichen Vorschriften erfolgen (vgl. im einzelnen HOLZWARTH u.A. 1998, § 3 Rn. 6ff., S. 95ff.)

---

<sup>3</sup> Es ist grundsätzlich nicht zulässig, die Funktionen zu erweitern oder als unbeachtlich zu negieren (ERBGUTH/STOLLMANN 2002, 10 m.w.N.). Die Rechtsanwendung ist allein aufgefördert, deren Konturen zu schärfen. Dies kann auf der Grundlage von bodenfachkundlichen bzw. -wissenschaftlichen Erkenntnissen erfolgen (BOSCH & PARTNER/WOLF 2000, 33, 40f.).

**Keine Anwendung** findet das BBodSchG hingegen gemäß **§ 3 Abs. 2 BBodSchG** nur bei Kernenergieanlagen und bei Maßnahmen zum Aufsuchen etc. von Kampfmitteln. Allerdings können auch in den entsprechenden Verwaltungsverfahren Beeinträchtigungen des Bodens und seiner Funktionen von Bedeutung sein. Die fachgesetzliche Zulässigkeit z.B. von Anlagen zur Behandlung von Kernbrennstoffen bestimmt sich allerdings nach Maßgabe der einschlägigen atomrechtlichen Vorschriften.

**§ 3 Abs. 3 BBodSchG** verbindet das Bodenschutzrecht in spezieller Weise mit dem Immissionsschutzrecht. Über den **Luftpfad** erfolgende Einwirkungen auf den Boden werden damit sowohl aus immissions- als auch aus bodenschutzrechtlicher Sicht nach den gleichen Maßstäben beurteilt. Denn nach § 3 Abs. 3 Satz 1 BBodSchG gelten schädliche Bodenveränderungen i.S.d. § 2 Abs. 3 BBodSchG, soweit sie durch Immissionen verursacht werden, als schädliche Umwelteinwirkungen nach § 3 Abs. 1 BImSchG. Das Bodenschutzrecht nimmt damit unmittelbar Einfluss auf die Genehmigungsvoraussetzungen des Immissionsschutzrechts (vgl. BOSCH & PARTNER/WOLF 2000, 23f.).

§ 3 BBodSchG bezieht sich jedoch nicht auf sämtliche für den Bodenschutz relevante Vorschriften. Zu weiteren Vorschriften gehören vor allem das **Raumordnungs-**, das **Wasser-**, das **Naturschutz-** sowie das **UVP-Recht**<sup>4</sup>. Damit gehen diese Vorschriften dem Bodenschutzrecht gegenüber nicht vor, sondern die verschiedenen Rechtsbereiche sind **parallel anzuwenden**, womit **Überlagerungen** im Regelungsbereich verbunden sind.

Das Bodenschutz- und das **Wasserrecht** sind durch die Begriffsbestimmungen des § 2 Abs. 1 BBodSchG materiell **abgegrenzt**. Denn Gewässerbetten - und damit Unterwasserböden bzw. subhydrische Böden - sowie Grundwasser gehören nicht zum Boden im Sinne des BBodSchG. Von der Begriffsbestimmung des § 2 Abs. 1 BBodSchG werden aber z.B. grundwasserbeeinflusste Böden (semiterrestrische Böden) erfasst. Folglich werden auch Auswirkungen auf solche Böden - soweit es sich nicht nur um Wirkungen auf das Grundwasser und das davon abhängige Bodenwasser handelt - vom § 2 Abs. 3 BBodSchG eingeschlossen (vgl. SANDEN/SCHOENECK 1998, § 2 Rn. 7ff., S. 66ff.).

Das **Naturschutzrecht** bezieht sich mit den im § 1 BNatSchG aufgeführten Schutzgegenständen (insbes. die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhalts) inhaltlich auch auf die Leistungs- und Funktionsfähigkeit von Böden. Dabei sind zur Verwirklichung der Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege u.a. Böden so zu erhalten, dass sie ihre Funktionen im Naturhaushalt erfüllen können (§ 2 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG). Damit **überlagern** sich Ziele und Grundsätze des Naturschutz- und des Bodenschutzrechts. Vereinzelt sind die Vorschriften des Naturschutz- und des Bodenschutzrechts auch unmittelbar **verzahnt**. Beispielsweise wird im Zusammenhang mit der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung (§§ 18ff. BNatSchG) bezüglich der möglichen Beeinträchtigungen der land- und forstwirtschaftlichen Bodennutzung auf die im § 17 Abs. 2 BBodSchG gestellten Anforderungen verwiesen (siehe § 18 Abs. 2 Satz 2 BNatSchG).

In welcher Weise Bodenschutzbelange in Planungs- und Zulassungsverfahren zu berücksichtigen sind und welche Anforderungen an die Beurteilung von Bodenfunktionen sich daraus ergeben, hängt zusammenfassend betrachtet vor allem davon ab,

---

<sup>4</sup> Das UVPG enthält anders als die vorstehend genannten Gesetze keine eigenständigen materiellrechtlichen, sondern vor allem verfahrensrechtliche Regelungen. Der integrative Untersuchungs- und Bewertungsansatz stellt dabei das zentrale inhaltliche Element der UVP dar (siehe APPOLD, in: HOPPE 2002, § 1, Rn. 34 m.w.N., § 2 Rn. 10 m.w.N.). Insofern dient die UVP der systematischen und integrativen Darstellung und Berücksichtigung betroffener Umweltbelange bei bestimmten (UVP-pflichtigen) Vorhaben in den jeweiligen Zulassungsverfahren. Die UVP ist dabei nur ein unselbständiger Bestandteil in den Zulassungsverfahren. Die zur Anwendung beim Vollzug des UVPG erlassene UVP-Verwaltungsvorschrift (UVPVwV) vom 18.9.1995 enthält im Anhang 1.3 Orientierungshilfen zur Bewertung von Auswirkungen auf die stoffliche Bodenbeschaffenheit. Diese wurden jedoch zwischenzeitlich durch die BBodSchV vom 12.7.1999 verdrängt. Die im Anhang 1.3.1 der Orientierungshilfen der UVPVwV genannten Bodenfunktionen korrespondieren bereits mit den Bodenfunktionen nach § 2 Abs. 1 BBodSchG.

- inwieweit die unterschiedlichen Rechtsgrundlagen konkrete Vorgaben für die Berücksichtigung von Bodenschutzbelangen treffen. Dabei sind Art und Inhalt der je nach Planungs- und Fachrecht zu treffenden bodenschutzrelevanten Entscheidungen wesentlich. Dazu gehört u.a. auch, ob mit der Entscheidung nur über die voraussichtlichen **Beeinträchtigungen des Bodens am beantragten Standort** entschieden wird oder ob auch eine **Standortauswahl** zu treffen und diese zu begründen ist. Letzteres ist immer dann der Fall, wenn die Entscheidung auf der Grundlage einer planerischen **Abwägung** erfolgt. Dabei wirken neben anderen Belangen auch die Bodenschutzbelange entsprechend ihrer konkreten Betroffenheit und ihrem Gewicht auf die planerische Entscheidung ein. Daneben kann eine Zulassungsentscheidung an die Erfüllung bestimmter Voraussetzungen gebunden sein (**gebundene Entscheidung**).<sup>5</sup>
- ob für die Planung oder das Vorhaben eine **UVP** (als Strategische Umweltprüfung bzw. Plan-UVP oder Projekt-UVP) durchzuführen ist. Dann sind mit den Angaben zu der Planung bzw. dem Projekt regelmäßig auch Aussagen über die Auswirkungen auf den Boden und Maßnahmen zur Folgenbewältigung zu machen.
- ob ein Vorhaben dem Vollzug der naturschutzrechtlichen **Eingriffsregelung** unterliegt. In der Eingriffsregelung ist innerhalb der „Leistungs- bzw. Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts“ auch der Boden und seine Funktionen zu berücksichtigen. Folglich sind damit auch Auswirkungen auf die Bodenfunktionen in die Beurteilung von erheblichen Beeinträchtigungen der Leistungs- bzw. Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts einzubeziehen. Schließlich können aufgrund der Eingriffsregelung Maßnahmen zur Vermeidung und Kompensation erheblich beeinträchtigter Bodenfunktionen erforderlich sein.

Im **Anhang 1** sind hierzu für wesentliche Planungs- und Zulassungsverfahren die besonderen **bodenschutzrelevanten Bestimmungen** der jeweils unmittelbar anzuwendenden Vorschriften zusammengestellt. Zugleich ist dargestellt, welche bodenschutzrelevanten **Entscheidungen** in den Verfahren getroffen werden. Zudem werden Angaben dazu gemacht, ob UVP und naturschutzrechtliche Eingriffsregelung anzuwenden sind. Die Planungs- und Zulassungsverfahren sind nach ihrem Charakter und der Entscheidungsebene gruppiert:

- Gesamträumliche Planung
- Fachplanungen mit zugleich bodenschützendem Bezug
- Fachplanungen und Zulassungsverfahren mit bodeneingreifendem Bezug
- Verfahren und Planungen mit Sonderstellung (ggf. Bodenschutz und bodeneingreifendem Bezug).

Es wurden auch Verfahren zur Ausweisung von Schutzgebieten u.ä. berücksichtigt.

Für die in **Anhang 1** dargestellten Planungs-, Verfahrens- und Vorhabenstypen lässt sich bezüglich der Berücksichtigung von Bodenschutzbelangen und folglich für die Untersuchung von Bodenfunktionen zusammenfassend Folgendes feststellen:

- **Gesamträumliche Planung** (Landes- u. Regionalplanung, Bauleitplanung): Bodenschutzbelange sind regelmäßig in der planerischen Abwägung zu berücksichtigen. Die einzelnen Rechtsgrundlagen enthalten verschiedene Bestimmungen mit direktem oder indirektem Bezug zum Bodenschutz. Zum Teil vermittelt sich dieser Bezug auch über die Berücksichtigung der Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege, insbesondere in Form der Landschaftsplanung. Bei der Planungsentscheidung sind bedarfsweise auch Festlegungen zu treffen, die direkt oder indirekt dem Schutz von Böden dienen. Im Hinblick

---

<sup>5</sup> Daneben sind bei bestimmten Entscheidungen noch Besonderheiten zu beachten, die sich z.B. durch die Ausübung des behördlichen Ermessens (insbes. nach Wasserrecht) oder eine gegenüber der planerischen Abwägung nur nachvollziehende Abwägung (z.B. bei der bergrechtlichen Planfeststellung) ergeben.

auf die Vermeidung von Beeinträchtigungen des Bodens und zur Steuerung konkreter Eingriffe sind regelmäßig auch Beurteilungen zur Standortauswahl von Vorhaben erforderlich.

Auswirkungen auf den Boden sind dabei im einzelnen und entsprechend dem Planungsgegenstand und -maßstab in der Umweltprüfung bzw. SUP (Strategische Umweltprüfung bzw. Plan-UVP aufgrund der SUP-Richtlinie) zu prüfen. Eine SUP wird künftig insbesondere in der gesamtäumlichen Planung durchzuführen sein.<sup>6</sup> Angaben über die Ermittlung, Beschreibung und Bewertung von erheblichen Auswirkungen auf den Boden sind dabei in einem Umweltbericht darzustellen. Aus Sicht des Bodenschutzes sind zudem die Angaben über „vernünftige Alternativen“ der Planung, die ebenfalls im Umweltbericht zu machen sind, von großer Bedeutung. Die Ergebnisse der SUP sind bei der Entscheidung zu berücksichtigen.

- **Fachplanungen mit zugleich bodenschützendem Bezug** (Landschaftsplanung, Schutzgebietsausweisungen z.B. nach Naturschutz- oder Wasserrecht):

Naturschutz und Landschaftspflege zielen insbesondere auf die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts, zudem auch auf die Regenerationsfähigkeit und nachhaltige Nutzungsfähigkeit der Naturgüter. Boden ist Bestandteil des Naturhaushalts und somit unmittelbar im Rahmen der Fachplanungen des Naturschutzes und der Landschaftspflege, insbesondere in der Landschaftsplanung, zu berücksichtigen. Dementsprechend ergeben sich regelmäßig sehr breite Erfordernisse für die Beurteilung von Bodenfunktionen in solchen Fachplanungen.

Demgegenüber sind nur bestimmte Bodenfunktionen (z.B. Lebensraumfunktionen) bei räumlich und vor allem inhaltlich sehr speziellen Planungen bedeutsam. Dies betrifft neben Schutzgebietsplanungen nach Naturschutzrecht auch solche nach anderen Rechtsgrundlagen, insbesondere nach Bodenschutz- und Wasserrecht (z.B. Bodenschutzgebiete, Überschwemmungsgebiete) (vgl. HENDRISCHKE U. SCHMEHL 2002).

- **Fachplanungen und Zulassungsverfahren mit bodeneingreifendem Bezug** (i.d.R. Vorhaben, die zugleich der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung unterliegen und im Fall größerer Vorhaben zudem UVP-pflichtig sind).

Gegenstand von vorhabensbezogenen Fachplanungen sind konkrete Projekte oder Maßnahmen, die standortbezogen mit erheblichen Beeinträchtigungen des Bodens und seiner Funktionen einher gehen können. Die Betroffenheit kann dabei entsprechend den spezifischen Projektmerkmalen auf unterschiedliche Wirkfaktoren zurückzuführen sein. Von regelmäßig besonderer Bedeutung sind Beeinträchtigungen durch Versiegelung u. dgl. Das konkrete Spektrum an möglichen Bodenbeeinträchtigungen und deren Intensität ist aber vorhabensspezifisch oft unterschiedlich.

Unmittelbar auf den Bodenschutz zielende Normen sind in den Fachgesetzen, aufgrund derer die Zulassung von Projekten erfolgt, i.d.R. nicht enthalten.

Bei den meisten Vorhaben, insbesondere den Verkehrs- und Infrastrukturvorhaben, sind Bodenschutzbelange allgemein in der planerischen Abwägung zu berücksichtigen. Dadurch werden zugleich Anforderungen an den Nachweis zur Standortauswahl gestellt. Teilweise sind gebundene Entscheidungen zu treffen (insbes. Immissionsschutzrecht, wobei in diesem Fall gemäß § 3 Abs. 3 BBodSchG unmittelbar die einschlägigen bodenschutzrechtlichen Anforderungen zu berücksichtigen sind).

Bei Vorhaben, die einer behördlichen Zulassung bedürfen und zu Beeinträchtigungen des Bodens als Teil des Naturhaushalts führen können, ist regelmäßig die naturschutzrechtli-

---

<sup>6</sup> Vgl. den Entwurf des BMVBW vom 3. Juni 2003 zu einem „Gesetz zur Anpassung des Baugesetzbuches an EU-Richtlinien“ (BMVBW 2003).

che Eingriffsregelung anzuwenden. Entsprechend sind hier die oben ausgeführten Bedingungen zum Verhältnis von Bodenfunktionen und Eingriffsregelung bedeutsam.

Für viele, insbesondere größere Vorhaben ist zudem eine UVP nach dem UVPG durchzuführen. Dadurch sind regelmäßig auch Aussagen zur Ermittlung, Beschreibung und Bewertung von erheblichen Auswirkungen auf den Boden zu treffen (siehe a. Fn. 4). Dies schließt obligatorisch auch Angaben über geprüfte anderweitige Lösungsmöglichkeiten und die Auswahlgründe ein. Dabei können auch Auswirkungen auf den Boden von Bedeutung sein. Die Ergebnisse der UVP sind in Form der bewerteten Umweltauswirkungen bei der Entscheidung über die Zulässigkeit eines Vorhabens zu berücksichtigen.

Die Entscheidungen über konkrete Projekte, die auf vorgelagerten Ebenen zu treffen sind, sind bezüglich der Berücksichtigung von Bodenschutzbelangen nicht speziell normiert. Die praktisch größte Bedeutung kommt dem Raumordnungsverfahren zu. Die aus Sicht des Bodenschutzes in der Raumverträglichkeitsprüfung maßgeblichen Normen ergeben sich vor allem aus den Festlegungen in der Landes- und Regionalplanung. Diese können – wie oben dargestellt – auch auf den Bodenschutz ausgerichtet sein.

Die Eingriffsregelung ist in Raumordnungsverfahren zwar nicht anzuwenden. Die Beurteilung von Beeinträchtigungen des Bodens ist aber regelmäßig Bestandteil der UVP, die für UVP-pflichtige Vorhaben bereits auf dieser Ebene durchgeführt werden kann.

Die projektbezogenen vorgelagerten Verfahren des Fachrechts fordern nur generalklauselartig die Berücksichtigung von Umweltschutzbelangen. In solchen Verfahren ist aber eine UVP, die dem Niveau derjenigen für ein Raumordnungsverfahren entspricht, obligatorisch durchzuführen.

- **Verfahren und Planungen mit Sonderstellung:**

Bestimmte Verfahren und Planungen (z.B. forstlicher Rahmenplan) weisen insofern eine Sonderstellung auf, als es sich um Fachplanungen handelt, die einerseits Bodenschutzbelange aus eigenem Interesse berücksichtigen, andererseits durch bestimmte Maßnahmen auch Beeinträchtigungen des Bodens hervorrufen können. Entsprechend sind differenzierte bodenschutzrelevante Normen vorhanden. Eingriffsregelung und UVP kommen dabei in unterschiedlicher Weise zum Tragen.

Für einen **wirksamen Schutz von Böden und deren Funktionen** im Zusammenhang mit Planungs- und Zulassungsverfahren sind - soweit nicht bereits bestimmte Schutznormen als Zulassungsvoraussetzung zu erfüllen sind (wie insbesondere bei emittierenden Anlagen) - vor allem folgende **Ziele** entscheidend:

1. Die **Inanspruchnahme** von Böden ist generell **auf das unerlässliche Maß zu beschränken**.
2. Eine **unvermeidbare Inanspruchnahme** von Böden ist **auf Flächen** zu lenken, die vergleichsweise **von geringerer Bedeutung für die Bodenfunktionen** sind oder wo der Eingriff weitgehend kompensiert werden kann.
3. **Beeinträchtigungen** der Bodenfunktionen sind **möglichst zu vermeiden**.
4. **Vermeidbare Beeinträchtigungen** der Funktionen des Bodens sind **zu unterlassen**.
5. **Unvermeidbare Beeinträchtigungen** von Bodenfunktionen sind durch funktional geeignete Maßnahmen **zu kompensieren**.

Die unter **Nr. 1** gestellte Anforderung stellt aus Sicht des Bodenschutzes eine grundsätzliche Leitlinie dar. Sie ist rechtsverbindlich in dieser direkten Form nicht normiert, allerdings ergibt sie sich

mittelbar über die mit den Nrn. 2 bis 4 gestellten Anforderungen, insbesondere z.B. die Bodenschutzklausel des § 1a Abs. 1 BauGB.

Die unter **Nr. 2** gestellte Anforderung geht unmittelbar mit der aus Sicht der Bodenschutzes geeigneten **Standortauswahl** einher.

Dabei sind in der **planungsrechtlichen Abwägung** die Belange des Bodenschutzes als **eigenständige öffentliche Belange** in die Abwägung einzustellen (vgl. **Abbildung 1**). Im welchem Maße Bodenschutzbelange dabei zur Geltung kommen können und sich gegenüber anderen Belangen ggf. durchsetzen können, bestimmt sich insbesondere aufgrund des Gewichts der Bodenschutzbelange. Dieses ist umso größer, je bedeutender, je empfindlicher bzw. je schutzwürdiger der möglicherweise betroffene Boden und seine Funktionen sind. Bei der Konkretisierung der Bodenschutzbelange, die in die Abwägung einzustellen sind, ist – soweit das jeweilige Planungsrecht keine weitergehenden Anforderungen stellt – auf die relevanten Bestimmungen des BBodSchG und damit auch auf die Bestimmungen zu den Bodenfunktionen in § 2 Abs. 2 BBodSchG abzustellen. Ein Fehler in der Abwägung liegt regelmäßig vor, wenn Böden nicht ihrer funktionalen Ausprägung entsprechend in die Abwägung eingestellt werden (vgl. ERB-GUTH/STOLLMANN 2002, 35). Wichtige Entscheidungsgrundlagen für eine sachgerechte Berücksichtigung der Bodenschutzbelange ergeben sich dabei durch die Landschaftsplanung sowie die UVP.

Die in **Nr. 3** gestellte Anforderung stellt ein Optimierungsgebot dar. Dazu gehören z.B. § 1 Satz 2 u. 3 BBodSchG oder die Bodenschutzklausel des § 1a Abs. 1 BauGB.<sup>7</sup>

Die in **Nr. 4** gestellte Anforderung ergibt sich bei zugleich naturschutzrechtlich bedeutsamen Eingriffen in den Boden aus dem Vermeidungsgebot des § 19 Abs. 1 BNatSchG.

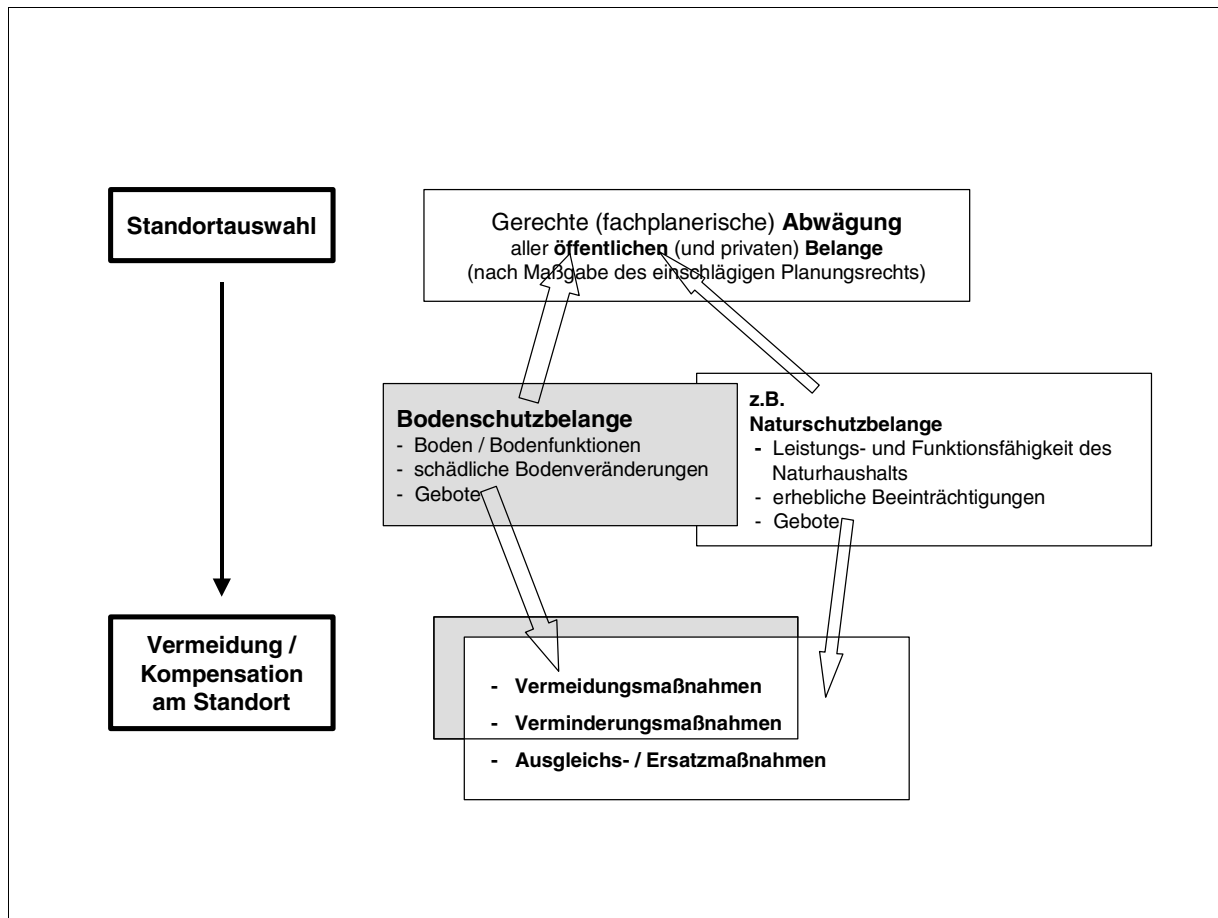
Die in **Nr. 5** angesprochene Kompensation ist im BBodSchG nicht enthalten.<sup>8</sup> Derartiges wird aber bei Eingriffen in den Boden durch die Regelungen des § 18ff. BNatSchG zum Ausgleich oder Ersatz geleistet. Die **Eingriffsregelung** kommt bei der Zulassung von Vorhaben zur Anwendung, indem zur Folgenbewältigung Pflichten zur **Unterlassung vermeidbarer** eingriffsbedingter **Beeinträchtigungen** am gewählten Standort und zur **Kompensation** unvermeidbarer erheblicher Beeinträchtigungen der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts und des Landschaftsbildes auferlegt werden. Dabei wird die Standortauswahl bei Eingriffen durch Planungsvorhaben durch das jeweilige (fach)planungsrechtliche Abwägungsgebot bestimmt (vgl. **Abbildung 1**; vgl.a. BVerwG, NuR 1993, 125ff, NuR 1997, 404ff.).<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup> Die beabsichtigte Änderung des BauGB im Zuge der Anpassung des Baurechts an EU-Richtlinien fasst die bisherige Bodenschutzklausel als in der Abwägung zu berücksichtigende Grundsätze wie folgt: „Mit Grund und Boden soll 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 sowie Bodenversiegelungen auf das notwendige Maß zu begrenzen. Landwirtschaftlich, als Wald oder für Wohnzwecke genutzte Flächen sollen nur im notwendigen Umfang genutzt werden.“ (§ 1a Abs. 2 Satz 1 u. 2 BauGB-E; BMVBW 2003, S. 5).

<sup>8</sup> § 5 BBodSchG ist in diesem Zusammenhang nicht als Kompensationsregelung bei Beeinträchtigungen aufgrund zuzulassender Vorhaben u.ä. anzusehen. § 5 BBodSchG stellt vielmehr wie § 179 BauGB auf die Wiederherstellung bereits erfolgter Beeinträchtigungen des Bodens bzw. seiner Funktionen ab.

<sup>9</sup> Nur ausnahmsweise sind in der Eingriffsregelung Anforderungen der Alternativenprüfung landesrechtlich auch auf der Tatbestandsseite enthalten (vgl. § 12 Abs. 1 Satz 2 BbGNatSchG).



**Abbildung 1: Bodenschutzrelevante Entscheidungen in Zulassungsverfahren zur Standortauswahl und zur Folgebewältigung und deren rechtliche Bezüge**

In ihrer **Gesamtheit** sind das **Bodenschutzrecht** und die **anderen bodenschutzrelevanten Vorschriften** auf **sehr differenzierte** Weise miteinander **verschränkt**. Nur ausnahmsweise ergibt sich eine strikte Trennung, weil das Bodenschutzrecht nicht anwendbar ist (§ 3 Abs. 3 BBodSchG). Regelmäßig treten Überlagerungen und die parallele Anwendung von Bodenschutzrecht und anderen Vorschriften auf, mit der Folge, dass sich die verschiedenen Rechtsbereiche überschneiden und ggf. gegenseitig ergänzen. Dabei stehen regelmäßig weder die Subsidiaritätsregelungen des § 3 Abs. 1 BBodSchG noch die Stellung weiterer Vorschriften (insbes. des Naturschutzrechts) einer Anwendung der Schutzgutdefinitionen des BBodSchG im Rahmen der Auslegung von bodenschutzrelevanten Bestimmungen in anderen Rechtsbereichen entgegen. **Anhang 2** veranschaulicht dies für den Bereich des Bauplanungsrechts (vgl. a. **Abbildung 1**).

Zur inhaltlichen **Konkretisierung und Differenzierung der Bodenschutzbelange**, die in Planungs- und Zulassungsverfahren zu berücksichtigen sein können, sind diese bodenschutzrechtlichen Bestimmungen vielmehr sogar regelmäßig heranzuziehen. Dies betrifft in besonderem Maße die Legaldefinitionen zu den Bodenfunktionen im **§ 2 Abs. 2 BBodSchG**. Dabei ist davon auszugehen, dass mit diesen Definitionen in fachlicher Hinsicht die **aus Sicht des Schutzes von Böden relevanten Funktionen umfassend abgedeckt** werden. Detailspekte innerhalb dieser Funktionen lassen sich aufgrund der nicht abschließenden Auflistungen in § 2 Abs. 2 Nr. 1 lit. b) u. c) BBodSchG ohne weiteres integrieren, solange sie zu bodenrelevanten Bestandteilen des Naturhaushalts zählen oder im Zusammenhang mit dem Boden als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium stehen. Die Auslegung allgemeiner Rechtsbegriffe zum „Boden“ oder z.B. der naturschutzrechtlichen Begriffe „Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts“ bzw. zur „Nut-

zungsfähigkeit der Naturgüter“ führt daher praktisch auch nicht zu einer Ausweitung der mit § 2 Abs. 2 BBodSchG normierten Bodenfunktionen.<sup>10</sup>

Davon zu trennen ist – wie oben bereits dargestellt – die Frage, in welcher Weise und in welchem Maße Bodenschutzbelange in Planungs- und Zulassungsverfahren zu berücksichtigen sind.

---

<sup>10</sup> So könnten zwar über die Auslegung des naturschutzrechtlichen Begriffs der „Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts“ prinzipiell weitere für den Naturhaushalt bedeutsame oder damit in Zusammenhang stehende Funktionen des Bodens einbezogen werden, die aus dem Kreis der in § 2 Abs. 1 Nr. 1 BBodSchG aufgeführten natürlichen Funktionen des Bodens möglicherweise ausgeschlossen wären (vgl. ERBGUTH/STOLLMANN 2002, 22; BOSCH & PARTNER/WOLF 2000, 33). § 2 Abs. 1 Nr. 1 lit. b) BBodSchG stellt jedoch eine nicht abschließende Auflistung der innerhalb des Naturhaushalts relevanten Kompartimente dar. So ist beispielsweise die klimatisch relevante Funktion von Böden eng mit dem Wasser- und dem Nährstoffhaushalt verbunden (vgl. BR-Drs. 702/96, S. 82). Entsprechendes gilt für § 2 Abs. 1 Nr. 1 lit. c) BBodSchG, in dem der Schutzbezug (dort beispielhaft das Grundwasser) ebenfalls nicht abschließend bestimmt ist (vgl. insoweit auch BR-Drs. 702/96, S. 83, wo auch der Schutz der Oberflächengewässer oder der Bezug zu Pflanzen, Tieren oder Menschen ausdrücklich aufgeführt wird).

Zugleich ist zu berücksichtigen, dass z.B. der noch im § 2 Abs. 1 Nr. 4 BNatSchG a.F. enthaltene Grundsatz „Boden ist zu erhalten; ein Verlust seiner natürlichen Fruchtbarkeit ist zu vermeiden“ mit der Neufassung des BNatSchG zugunsten einer umfassenderen Formulierung aufgegeben wurde (vgl. Gesetzesbegründung BR-Drs. 636/96, S. 40). Ein auslegender Bezug zwischen Naturschutzrecht und Bodenschutzrecht bezüglich der Bodenfunktionen kann damit nur über die allgemeinen Begriffe der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts, die Regenerationsfähigkeit und nachhaltige Nutzungsfähigkeit der Naturgüter sowie die Tier- und Pflanzenwelt einschließlich ihrer Lebensstätten und Lebensräume (§ 1 BNatSchG) und den damit in Zusammenhang stehenden Grundsätzen im § 2 BNatSchG sowie dem Eingriffsbegriff des § 18 Abs. 1 BNatSchG erfolgen. In diesen naturschutzrechtlichen Bestimmungen sind Bodenfunktionen aber nicht näher bestimmt.



### 3. Begriffe

Bundesweit werden bislang zum Teil voneinander abweichende Formulierungen und Definitionen zum Begriff „Bodenteilfunktionen“ verwendet. Dabei werden auch Teilfunktionen des Bodens den Bodenfunktionen nach § 2 Abs. 2 BBodSchG unterschiedlich zugeordnet. Auch die Begriffe „Kriterium“ und „Parameter“ werden nicht einheitlich verwendet (siehe LABO 2000).

Vor diesem Hintergrund werden im Folgenden **Vorschläge für eine begriffliche Vereinheitlichung** gemacht. Hierbei wird von den mit § 2 Abs. 2 Nr. 1 und 2 BBodSchG normierten Begriffen der „**natürlichen Funktionen**“ und der „**Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte**“ des Bodens ausgegangen. Die im § 2 Abs. 2 Nr. 3 BBodSchG enthalten „Nutzungsfunktionen“ des Bodens werden entsprechend dem Anlass und der Aufgabenstellung dieses Projekts (**Kap. 1**) nicht berücksichtigt.

#### 3.1 Bodenfunktionen und Bodenteilfunktionen i.S.d. § 2 Abs. 2 Nrn. 1 u. 2 BBodSchG

„**Bodenfunktionen**“ i.S.d. § 2 Abs. 2 Nrn. 1 u. 2 BBodSchG sind funktionale Ausprägungen des Bodens zur Wahrnehmung bestimmter, natürlicher und archivarischer Leistungen des Bodens. Mit Hilfe dieser Bodenfunktionen können in Planungs- und Zulassungsverfahren grundlegende Teile der Funktions- und Leistungsfähigkeit des Bodens i.S.d. § 1 BBodSchG zum vorsorgenden Bodenschutz charakterisiert werden.

Die im § 2 Abs. 1 Nr. 1 BBodSchG genannten natürlichen Funktionen sind zugleich eine Voraussetzung für die Nutzungsfunktionen i.S.d. § 2 Abs. 2 Nr. 3 BBodSchG. Zwischen diesen besteht ein zum Teil enger Zusammenhang (vgl. BR-Drs. 702/96, S. 81f. u. 84f.).<sup>11</sup>

„**Bodenteilfunktionen**“ bilden Teilaspekte von Bodenfunktionen ab und ermöglichen eine differenzierte Bewertung der Funktionsfähigkeit von Böden im Hinblick auf eine Zielaussage anhand definierter Prüfmerkmale (Kriterien).

Für die Bewertung der natürlichen Funktionen und der Funktionen des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte im Rahmen von Planungs- und Zulassungsverfahren werden folgende in **Tabelle 1** dargestellten Boden- und Bodenteilfunktionen unterschieden. Die Beurteilung erfolgt im einzelnen anhand der zugeordneten Kriterien (vgl. **Anhang 3**).

---

<sup>11</sup> Dies wird im besonderen Maße an der Funktion des Bodens als Standort für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung i.S.d. § 2 Abs. 1 Nr. 3 lit. c) BBodSchG deutlich. Eine nachhaltige und die Anforderungen an die gute fachliche Praxis berücksichtigende land- oder forstwirtschaftliche Produktion (vgl. § 17 BBodSchG), die zugleich keinen Eingriff i.S.d. § 18 Abs. 2 BNatSchG darstellt, ist nicht ohne funktionsfähige Böden möglich, die den natürlichen Gegebenheiten, insbesondere den standörtlichen Nährstoff- und Wasserkreisläufen sowie dem Lebensraumpotenzial für Pflanzen und Bodenorganismen, entsprechen. Insoweit stellen die Nutzungsfunktionen des Bodens letztlich auch nur auf die bodenfachkundlichen standörtlichen Voraussetzungen zur Ermöglichung der im § 2 Abs. 2 Nr. 3 BBodSchG aufgeführten Nutzungen (einschließlich der durch diese Nutzungen möglicherweise hervorgerufenen Bodenbeeinträchtigungen) nicht aber auf die Belange der mit den Nutzungen insgesamt einhergehenden Ansprüche ab (siehe insoweit auch die Gesetzesbegründung, BR-Drs. 702/96, S. 84f.).



**Tabelle 1: Boden- und Bodenteilfunktionen und Kriterien**

Bodenfunktionen nach § 2 Abs. 2 Nr. 1 u. 2 BBodSchG	Bodenfunktionen (Kurzfassung)	Bodenteilfunktionen	Kriterien	Anzahl der im „Methodenkatalog Bodenfunktionsbewertung“ (Anhang 4) berücksichtigten Methoden
Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen	Lebensraumfunktion	Lebensgrundlage für Menschen	Überschreitung Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerten der BBodSchV	Vorsorge-, Prüf- u. Maßnahmenwerte gemäß Anhang 2 BBodSchV
		Lebensraum für Tiere	Nicht durch eigenständiges Kriterium operationalisiert.	-
		Lebensraum für Pflanzen	Standortpotential für natürliche Pflanzengesellschaften	8
			Natürliche Bodenfruchtbarkeit	10
		Lebensraum für Bodenorganismen	Standorteignung für Bodenorganismen-Gemeinschaften	2
		Naturnähe	2	
Bestandteil des Naturhaushaltes, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen	Funktion als Bestandteil des Naturhaushalts	Funktion des Bodens im Wasserhaushalt	Abflussregulierung	6
			Beitrag des Bodens zur Grundwasserneubildung (Sickerwasser-rate)	5
			Allgemeine Wasserhaushaltsverhältnisse	3
		Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt	Nährstoffpotential und Nährstoffverfügbarkeit	2
		Funktion des Bodens im sonstigen Stoffhaushalt	Nicht durch eigenständiges Kriterium operationalisiert.	-
Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers	Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium (Puffer-, Filter- u. Umwandlungsfunktion)	Filter und Puffer für anorganische sorbierbare Schadstoffe	Bindungsstärke des Bodens für Schwermetalle	4
		Filter, Puffer und Stoffumwandler für organische Schadstoffe	Bindung und Abbau von organischen Schadstoffen	5
		Puffervermögen des Bodens für saure Einträge	Säureneutralisationsvermögen	5
		Filter für nicht sorbierbare Stoffe	Retention des Bodenwassers	2
			Sickerwasserverweilzeit, Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung	2
Archiv der Natur- und Kulturgeschichte	Archivfunktion	Archiv der Naturgeschichte	Naturgeschichtliche Archivböden / Dokument einer naturgeschichtliche bedeutsamen Pedogenese	4
		Archiv der Kulturgeschichte	Kulturgeschichtliche Archivböden / Dokument einer anthropogen geprägten, kulturgeschichtlich bedeutsamen Pedogenese	4

### 3.2 Kriterium

Ein „Kriterium“ stellt eine integrale Eigenschaft eines Bodens dar. Damit sollen Boden- oder Bodenteilfunktionen für die Bewertung der Funktionsfähigkeit des Bodens konkret beschrieben werden, um den Erfüllungsgrad einer Boden(teil)funktion prüfen zu können. Zur Beschreibung einer Bodenteilfunktion können gegebenenfalls mehrere Kriterien erforderlich sein.

Ein Kriterium kann aufgrund der Gesamtheit der damit abgebildeten Bodeneigenschaften nur schwer im Gelände aufgenommen oder im Labor bestimmt werden. In diesem Sinne ist ein Kriterium im allgemeinen **keine direkt messbare Größe**. Es bedarf der Beschreibung durch geeignete Parameter, ggf. deren Verknüpfung durch entsprechende Regeln, um die dabei relevanten spezifischen Bodenprozesse abbilden zu können. In diesem Sinne erfolgt die Zuordnung von Methoden zur Bewertung von Bodenfunktionen in Planungs- und Zulassungsverfahren auf der Ebene von Kriterien.

In **Tabelle 1** sind den Boden- und Bodenteilfunktionen Kriterien zugeordnet. **Anhang 3** enthält dazu den im Rahmen des Projekts entwickelten Vorschlag zur Ableitung des konkreten Zusammenhangs zwischen Boden(teil)funktionen und Kriterien. Bei der Differenzierung und Zuordnung der Kriterien zu den Boden(teil)funktionen sowie deren Definition bzw. Erläuterung wurde der Sach- und Erkenntnisstand aus der Arbeit zum „Methodenkatalog Bodenfunktionsbewertung“ (AD-HOC-AG BODEN 2003) berücksichtigt und weiterentwickelt. Den unterschiedenen Bodenteilfunktionen ist i.d.R. ein Kriterium zugeordnet. Zwei Teilfunktionen lassen sich im vorliegenden Zusammenhang nicht durch Kriterien operationalisieren. In einem Fall, d.h. bei der Teilfunktion „Lebensraum für Pflanzen“, sind einer Teilfunktion zwei Kriterien zugeordnet. Darüber hinaus liegen zwei Kriterien vor, die jeweils nicht nur einer bestimmten Teilfunktion zuzuordnen, sondern der jeweils übergeordneten Bodenfunktion zugeordnet sind. Zur Begründung und zu den Besonderheiten der Kriterien (z.B. Beziehungen und Abgrenzungen) wird auf die Ausführungen im **Anhang 3** verwiesen.

Die in **Tabelle 1** bzw. in **Anhang 3** dargestellten Kriterien und deren Zuordnung zu den Boden(teil)funktionen sind der Strukturierung der weiteren fachlichen Aussagen und Darstellungen im vorliegenden Bericht zugrunde gelegt.

### 3.3 Parameter

„Parameter“ sind Bodenkennwerte, die die konkreten Ausprägungen eines Bodens unmittelbar beschreiben bzw. abbilden. Parameter werden regelmäßig durch Kartierungen im Gelände bzw. durch Probennahme und nachfolgende bodenchemische oder bodenphysikalische Untersuchungen aufgenommen. In diesem Sinne handelt es sich bei Parametern um direkt **messbare Größen**.

## 4. Methoden zur Bodenbewertung

### 4.1 Methodik der Bodenbewertung

Für die Konkretisierung der Bodenschutzbelange in Planungs- und Zulassungsverfahren und die Ableitung der Erfordernisse zum Schutz des Bodens vor Beeinträchtigungen ist eine sachgerechte Beurteilung des Zustandes von Böden und deren Leistungs- und Funktionsfähigkeit erforderlich. Dazu sind nach den Erfordernissen des Einzelfalls die im § 2 Abs. 2 BBodSchG genannten natürlichen und archivarischen Funktionen des Bodens zugrunde zu legen.

In diesem Zusammenhang sind zunächst zwei Aspekte wesentlich:

- **Schutzwürdigkeit von Böden:**

Die Schutzwürdigkeit von Böden leitet sich aus ihren **Fähigkeiten**, die **Funktionen** nach § 2 Abs. 2 Nr. 1 u. 2 BBodSchG **wahrzunehmen**, ab. Entsprechend dem Grad der Funktionserfüllung kann die Schutzwürdigkeit unterschiedlich ausgeprägt sein. Besonders leistungsfähige bzw. wertvolle Böden sind insofern regelmäßig besonders schutzwürdig.

Wie in Kap. 3 dargestellt, erfolgt die **Bewertung der Bodenfunktionen bzw. Bodenteilfunktionen** anhand von (bestimmten) **Kriterien**. Der inhaltliche **Zusammenhang** zwischen Funktionen und Kriterien ist - auch vor dem Hintergrund der gesetzgeberischen Begründung des BBodSchG - im einzelnen im **Anhang 3** dargestellt. Den Kriterien lassen sich so dann geeignete Bewertungsmethoden zuordnen (**Kap. 4.2**).

Der Grad der jeweiligen Funktionserfüllung kann schließlich aus dem Ergebnis der methodischen Bewertungen abgeleitet werden. Die Bewertung ist in sachlicher Hinsicht umso zutreffender je qualifizierter eine Bewertungsmethode ist und je besser die dafür heranzuziehenden Datengrundlagen sind.

- **Empfindlichkeit von Böden:**

Die Empfindlichkeit von Böden beschreibt deren Reaktionsweise bei nutzungsbedingten, stofflichen, nicht stofflichen oder sonstigen Einwirkungen auf den Boden und deren Reaktionsvermögen, die damit ggf. einwirkenden schädlichen Bodenveränderungen oder erheblichen Beeinträchtigungen selbst absorbieren oder ausgleichen zu können. Die Empfindlichkeit von Böden kann ebenfalls aufgrund des Ergebnisses von Bewertungen mit entsprechenden Methoden (**Kap. 4.3**) festgestellt werden. Gegenüber spezifischen Einwirkungen besonders empfindliche Böden erfordern oft spezielle oder umfangreiche Maßnahmen zum Schutz vor entsprechenden Beeinträchtigungen. Bezüglich der Qualität der Ergebnisse zur Empfindlichkeitsbewertung gilt das zur Schutzwürdigkeit von Böden Gesagte entsprechend.

Bei beiden vorgenannten Gesichtspunkten können auch sogenannte „**Vorbelastungen**“ von Bedeutung sein. Diese stellen Zustandsveränderungen des Bodens in Abweichung von einem weitgehend natürlichen bzw. naturnahen Bodenzustand dar, die zugleich eine Beeinträchtigung natürlicher Bodenfunktionen oder der Archivfunktion bedeuten (können). Je nach Art und Intensität der Vorbelastung ergeben sich damit Änderungen bei der Erfüllung der Bodenfunktionen und somit im Grad der Schutzwürdigkeit des Bodens. Entsprechendes gilt in Bezug auf den Grad der Empfindlichkeit des Bodens.

Im Einzelfall ist zu klären, ob und inwieweit Vorbelastungen entscheidungs- bzw. planungsrelevant sein können und ob zusätzliche bzw. spezielle Informationen zu erfassen und zu bewerten sind<sup>12</sup>.

Die Bewertungen zur Schutzwürdigkeit bzw. Funktionserfüllung sowie zur Empfindlichkeit bilden die wesentliche Grundlage, um erforderlichenfalls die **Schutzbedürftigkeit von Böden** zu bestimmen (siehe auch **Kap. 10**). Die Schutzbedürftigkeit von Böden bezieht sich auf das Erfordernis, Böden vor Beeinträchtigungen im Sinne des § 1 BBodSchG zu bewahren. Der Grad der Schutzbedürftigkeit kann sich in fachlicher Hinsicht im Einzelfall am Grad der Schutzwürdigkeit und/oder der Empfindlichkeit bestimmen. Dabei kommt das Maß einer konkreten Gefährdung dieser Böden bzw. ihrer Funktionen durch planerisch oder vorhabensbedingte Einwirkungen hinzu (vgl. **Kap. 5**). In rechtlicher Hinsicht wird der Grad der Schutzbedürftigkeit durch die jeweils relevanten Normen bestimmt. Dazu gehört z.B. das je nach Rechtsvorschrift gegebene Erfordernis zur Konkretisierung von bodenschutzrelevanten Festlegungen, Ausweisungen etc. (z.B. in Form der Bodenschutzgebiete nach § 21 Abs. 3 BBodSchG, vgl. **Kap. 2** u. **Anhang 1**).

## 4.2 Bewertung von Bodenfunktionen

Die im Rahmen dieses Projekts berücksichtigten Methoden zur Bewertung von Bodenfunktionen sind zusammenfassend im **Anhang 4** dargestellt. Hierbei werden jeweils folgende Angaben gemacht:

- Quelle, in der die Methode im einzelnen beschrieben ist, und Bundesland, in dem die Methode entwickelt bzw. eingeführt ist,
- Gegenstand und Kriterium, die von der Methode bewertet werden,
- Eingangsparameter der Methode, um diese anwenden zu können,
- Erforderliche Datengrundlagen (z.B. aus standardmäßig verfügbaren bodenkundlichen Quellen).

Insgesamt handelt es sich um **64 Methoden**. In **Tabelle 1** ist den differenzierten Bodenfunktionen bzw. Bodenteilfunktionen resp. den Kriterien die jeweilige Anzahl der berücksichtigten Methoden zugeordnet.

Bei den im **Anhang 4** dargestellten Methoden, handelt sich um die Methoden, die im „Methodenkatalog Bodenfunktionsbewertung“ (AD-HOC-AG BODEN 2003) zusammengestellt sind. In diesen Katalog haben auch die Methoden aus dem im Jahr 2000 von der LABO erstellten Bericht (LABO 2000) Eingang gefunden. Weitergehende Angaben zu den Methoden sind dem Methodenkatalog (AD-HOC-AG BODEN 2003) zu entnehmen.

In den „Methodenkatalog Bodenfunktionsbewertung“ wurden neben den aus dem Bericht der LABO (LABO 2000) übernommenen Methoden weitere Methoden aufgenommen, die ergänzend im Rahmen des vorliegenden Projekts recherchiert wurden. Dies schließt Methoden ein, die zwar im Bericht der LABO aufgeführt waren, zu denen aber noch keine ausreichenden Informationen verfügbar waren, um über deren Berücksichtigung im Methodenkatalog entscheiden zu können.

---

<sup>12</sup> Z.B. zu Altlasten, Hintergrundwerten der Bodenbelastung, Versiegelungsgrad, Verdichtungserscheinungen etc. Auf diesbezügliche Fragen wird in diesem Projekt nicht weiter eingegangen.

Soweit sich im Einzelfall vorbelastungsbedingte Veränderungen zugleich in der Ausprägung einzelner Parameter ausdrücken (z.B. bei Aufschüttungen mit gegenüber den natürlichen Bedingungen abweichenden Substrateigenschaften des jeweiligen Bodens), die bei den Bodenbewertungsmethoden benötigt werden (vgl. a. **Anhang 4**), können sich die veränderten Bodeneigenschaften bei den jeweiligen Auswertungsergebnissen abbilden und entsprechende Veränderungen in der Funktionserfüllung anzeigen.

### 4.3 Bewertung der Empfindlichkeit von Böden

Die im Rahmen dieses Projekts berücksichtigten Methoden zur Beschreibung der Empfindlichkeit des Bodens bezüglich nichtstofflicher Einwirkungen sind zusammenfassend im **Anhang 5** dargestellt. Hierbei werden wie zu den im **Anhang 4** dargestellten Bewertungsmethoden jeweils folgende Angaben gemacht:

- Quelle, in der die Methode im einzelnen beschrieben ist, und Bundesland, in dem die Methode entwickelt bzw. eingeführt ist,
- Gegenstand und Kriterium, die von der Methode bewertet werden,
- Eingangsparameter der Methode, um diese anwenden zu können,
- Erforderliche Datengrundlagen (z.B. aus standardmäßig verfügbaren bodenkundlichen Quellen).

Ingesamt handelt es sich um **18 Methoden**, die zahlenmäßig verschiedenen nichtstofflichen Gefährdungen bzw. Empfindlichkeiten des Bodens wie in **Tabelle 2** dargestellt zugeordnet sind.

**Tabelle 2: Nichtstoffliche Gefährdungen von Bodenfunktionen**

Nichtstoffliche Gefährdungen von Bodenfunktionen durch	Anzahl der im „Methodenkatalog Bodenfunktionsbewertung“ ( <b>Anhang 5</b> ) berücksichtigten Methoden
Wassererosion <sup>13</sup>	6 + 3 (neu)
Winderosion	3 + 1 (neu)
Verdichtung	4
Erosion und mechanische Beanspruchung	1 (neu)

Die im **Anhang 5** dargestellten Methoden wurden im Rahmen dieses Projekts grundlegend recherchiert.<sup>14</sup> Dabei wurden bereits vorliegende Angaben des PK zu den Methoden berücksichtigt. Für die Recherche wurde in Abstimmung mit dem stA2 der LABO eine bundesweite Abfrage bei den zuständigen Stellen durchgeführt. Der für die Recherche verwendete Fragebogen ist im **Anhang 7** dokumentiert. Die dabei im einzelnen ermittelten Angaben sind so differenziert, dass der PK über eine Aufnahme der Methoden in den Methodenkatalog entscheiden kann und eine fachliche Bewertung der Methoden möglich ist. Durch die Recherche wurden ergänzend zu den bereits im ersten Entwurf des Methodenkataloges aufgenommenen 11 Methoden weitere 7 Methoden ermittelt und dokumentiert. Im aktuellen Stand des Methodenkatalogs vom Juli 2003 sind bereits zwei der nachrecherchierten Methoden aufgenommen und bewertet.

Darüber hinaus enthält **Anhang 6** weitere Methoden, die im Zuge der Fertigstellung des vorliegenden Berichts noch von einzelnen Bundesländern benannt wurden. Weitergehende Informationen, die für eine Bewertung auch im Hinblick auf eine Aufnahme in den Methodenkatalog im Rahmen einer Fortschreibung notwendig sind, wurden im Rahmen dieses Projekt nicht ermittelt. Dies sollte bedarfsweise vorgenommen werden.

<sup>13</sup> Bezüglich der Untersuchung und Bewertung von möglichen schädlichen Bodenveränderungen auf Grund von Bodenerosion durch Wasser siehe auch § 8 u. Anhang 4 BBodSchV.

<sup>14</sup> Im Bericht der LABO aus dem Jahr 2000 (LABO 2000) werden zu diesen Methoden keine Angaben gemacht.



Bezüglich der generell bedeutsamen Empfindlichkeit von Böden gegenüber stofflichen Einwirkungen ist auf die Methoden zur Bewertung des Bodens als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium (Puffer- und Filtervermögen gegenüber verschiedenen Stoffen) zu verweisen (vgl. **Kap. 4.1, Tab. 1**).

Darüber hinaus ist von einer allgemeinen Empfindlichkeit von Böden gegenüber Bodenversiegelung, -auf- oder -abtrag sowie -vermischung auszugehen. Diese ziehen bei entsprechenden Einwirkungen in erster Linie Veränderung im Grad der spezifischen Erfüllung von Bodenfunktionen nach sich, ohne dass es dazu eigener Bewertungsmethoden bedarf. Entsprechendes gilt auch bezüglich der Empfindlichkeit gegenüber Veränderungen im Wasserhaushalt von Böden.

## 5. Fachliche und planerische Grundlagen zur Berücksichtigung der Bodenschutzbelange in Planungs- und Zulassungsverfahren

Um Bodenschutzbelange in Planungs- und Zulassungsverfahren im Sinne der in den vorangehenden Kapiteln dargestellten rechtlichen und methodischen Rahmenbedingungen berücksichtigen zu können, müssen alle bodenschutzrelevanten Informationen einbezogen werden. Dies muss im Einzelfall zielgerichtet und insofern entscheidungs- bzw. problembezogen erfolgen. Die einzelnen Bodenfunktionen bzw. Empfindlichkeiten des Bodens gegenüber Einwirkungen sind dabei je nach Planungs- bzw. Einzelfall unterschiedlich entscheidungsrelevant. Folglich können je nach Problemlage verschiedene Untersuchungen bzw. Feststellungen erforderlich sein. Damit können dann auch verschiedene Methoden zur Bodenfunktionsbewertung und zur Beurteilung der Empfindlichkeit von Böden anzuwenden sein.

Im Allgemeinen hängt dies von folgenden Aspekten ab:

- **Art und Inhalt der Planung** bzw. des Verfahrens und dabei vor allem
  - der Beitrag, den die jeweilige Planung zum Bodenschutz - z.B. aufgrund rechtlicher Vorgaben (vgl. **Kap. 2** u. **Anhang 1**) - leisten soll, oder
  - die Beeinträchtigungen des Bodens, die durch die jeweilige Planung oder ein Vorhaben hervorgerufen werden können,sowie
- die **Maßstabsebene** der Planung bzw. der Entscheidungsstufe.

### 5.1 Maßstabsebene der Planung bzw. Entscheidungsstufe

Die in **Kap. 2** behandelten und im einzelnen im **Anhang 1** dargestellten Planungs- und Verfahrenstypen lassen sich verschiedenen Maßstabs- bzw. Planungsebenen zuordnen. Dazu werden in **Tabelle 3** drei Maßstabsebenen unterschieden: obere, mittlere und untere Planungsebene.





**Tabelle 3: Zuordnung von Planungs- und Verfahrenstypen zu Planungs- und Maßstabsebenen**

Typ der Planung / des Verfahrens <sup>15</sup>	Planungsebenen		
	Obere 1:500.000 / 1:200.000 / 1:100.000	Mittlere 1:50.000 / 1:25.000	Untere 1:10.000 und größer
<b>Gesamträumliche Planung</b>			
Raumordnung / Bauleitplanung	Raumordnungsplan für das Landesgebiet	Regionalpläne <sup>16</sup>	Flächennutzungsplan / Bebauungsplan
<b>Fachplanungen mit zugleich bodenschützendem Bezug</b>			
Landschaftsplanung	Landschaftsprogramm	Landschaftsrahmenplan <sup>17</sup>	Landschaftsplan / Grünordnungsplan
Schutzgebietsausweisungen			nach Naturschutzrecht nach sonstigem Fachrecht (z.B. WHG)
<b>Fachplanungen mit bodeneingreifendem Bezug (vgl. Tabelle 5)</b>			
Verkehrsinfrastrukturvorhaben nach Verkehrsrecht (insbes. Straßen, Schiene)	Bundes- oder Landesverkehrswege- bzw. -bedarfsplanung	insbes. Linienbestimmung / Luftverkehrsrechtliche Genehmigung / ROV für konkrete Vorhaben	Zulassung (Planfeststellung, Genehmigung, Erlaubnis etc.)
Wasserwirtschaftliche Vorhaben (insbes. Gewässerausbau, Wasserentnahmen)	(im Einzelfall Berücksichtigung entsprechender Standorte in der Landesplanung)	ROV	
Leitungen (insbes. Rohrleitungen) (z.B. nach WHG, UVPG)			
Rohstoffabbau nach Berg-/Abgrabungsrecht			
Emittierende Anlage (insbes. nach BImSchG)			
Abfallbeseitigungsanlagen (insbes. Deponien, nach KrW-/AbfG)		Abfallwirtschaftsplanung / ROV für Abfallbeseitigungsanlagen	
Bauplanungsrechtliche Vorhaben gemäß Bauplanungs- und Bauordnungsrecht		im Einzelfall ROV	
Sonstige bauliche Anlagen oder Eingriffe in den Boden (u.a. nach Bauordnungs- u. Naturschutzrecht, z.B. kleine Bauvorhaben im Außenbereich, Aufschüttungen)	entfällt	entfällt	
<b>Verfahren und Planungen mit Sonderstellung</b>			
Forstwirtschaft		Forstlicher Rahmenplan	Aufforstungen / Rodungen nach BWaldG
Landwirtschaft		Agrarstruktureller Entwicklungsplan	Flurbereinigungsverfahren
			Wege- und Gewässerplan nach FlurbG

<sup>15</sup> Bezeichnungen nach Bundesrecht. Die Bezeichnungen können in den Bundesländern variieren.

<sup>16</sup> In einzelnen Bundesländern wird die Regionalplanung im M 1:100.000 bearbeitet.

<sup>17</sup> Das in der vorstehenden Fußnote Gesagte gilt entsprechend (z.B. Schleswig-Holstein).



## 5.2 Entscheidungsrelevanz von Bodenfunktionen

Die **bodenschutzrelevanten Inhalte von Planungen und Verfahren** werden teilweise bereits anhand der **rechtlichen Bestimmungen** deutlich. So wird z.B. in der Bauleitplanung die Möglichkeit zur Darstellung bzw. die Festsetzung bestimmter bodenschutzbezogener Gebiete eröffnet bzw. gefordert (vgl. **Anhang 1**).

Diese wie auch weitere **planerische Vorgaben** zum Bodenschutz (z.B. von Bodenschutzgebieten, Flächen zur Renaturierung etc.) bestimmen für nachfolgende oder weitere Planungen und Verfahren die konkreten Inhalte der zu berücksichtigenden Bodenschutzbelange. Darüber hinaus werden die entscheidungsrelevanten Inhalte der Bodenschutzbelange durch das jeweilige **Konfliktpotenzials** determiniert, das mit der Planung bzw. dem Vorhaben für den Boden und dessen Funktionen verbunden ist.

In **Tabelle 4** sind dazu als Orientierungshilfe wesentliche Vorhabenstypen daraufhin charakterisiert, welche bodenrelevanten Beeinträchtigungsfaktoren bzw. Wirkungen mit diesen verbunden sind. Der Zusammenstellung liegt vor allem die Auswertung einschlägiger Publikationen (insbes. Forschungsvorhaben u. Leitfäden) sowie entsprechende praktische Arbeiten zugrunde.

**Tabelle 4: Orientierungshilfe zu Vorhabenstypen mit bodeneingreifendem Bezug und ihren bodenbeeinträchtigenden Wirkungen**

Relevanz der Beeinträchtigungsfaktoren / Wirkungen <ul style="list-style-type: none"> <li>● regelmäßig relevant bzw. zu prüfende Wirkung</li> <li>○ je nach Intensität und Einzelfall relevant bzw. zu prüfen</li> <li>- i.d.R. nicht relevant</li> <li><sup>1)</sup> i.d.R. nur baubedingt relevant</li> </ul>	Beeinträchtigungsfaktoren / Wirkungen							
	Bodenversiegelung	Erosion	Bodenabtrag	Bodenauftrag (inkl. -vermischung)	Bodenverdichtung	Grundwasserabsenkung	(Grund-) Wasserstandserhöhung/-anstau	Stoffeintrag- oder -austrag
<b>Vorhabenstyp</b>								
<b>Bauplanungsrechtliche Vorhaben (insbes. Wohnungsbau, Gewerbeflächen)</b>	●	○ <sup>1)</sup>	●	●	● <sup>1)</sup>	○	○	○
<b>Verkehrsinfrastrukturplanung</b>								
Straßen (Bundesfern-, Staats-/Landes-, Kreis-, Gemeindestraßen)	●	○ <sup>1)</sup>	○ (Einschnitt)	○ (Lärmschutz)	● <sup>1)</sup>	○	○	●
Radwege, Wirtschaftswege	●	-	-	○	○ <sup>1)</sup>	-	-	-
Schienenwege (Bundesbahn/ Straßenbahn)	●	○ <sup>1)</sup>	○ (Einschnitt)	○ (Lärmschutz)	● <sup>1)</sup>	○	○	○ (Unfall, Herbizide)
Magnetschwebebahn	●	○ <sup>1)</sup>	○ (Einschnitt)	○ (Lärmschutz)	● <sup>1)</sup>	○	○	○
Flughafen	●	○ <sup>1)</sup>	●	○	● <sup>1)</sup>	○	○	●
Wasserstraßen	●	○ <sup>1)</sup>	●	○	○ <sup>1)</sup>	○	○	-
<b>Wasserwirtschaftliche Vorhaben</b>								
Gewässerausbau (Anlage u. Ausbau von Gewässern)	○	○ <sup>1)</sup>	●	○	○ <sup>1)</sup>	○	○	-
Hochwasserschutzmaßnahmen (Deiche, Rückhaltebecken, Polder)	○	○	●	○	○ <sup>1)</sup>	-	●	○
Wasserentnahme	● (Bauwerk)	-	○ <sup>1)</sup>	○ <sup>1)</sup>	-	●	-	-
Wassereinleitung	● (Bauwerk)	-	○ <sup>1)</sup>	○ <sup>1)</sup>	-	-	●	○
Abwasserbehandlungsanlagen	●	-	○	○	○ <sup>1)</sup>	○	○	○



<b>Relevanz der Beeinträchtigungsfaktoren / Wirkungen</b> ● regelmäßig relevant bzw. zu prüfende Wirkung ○ je nach Intensität und Einzelfall relevant bzw. zu prüfen - i.d.R. nicht relevant <sup>1)</sup> i.d.R. nur baubedingt relevant  <b>Vorhabenstyp</b>	<b>Beeinträchtigungsfaktoren / Wirkungen</b>							
	Bodenversiegelung	Erosion	Bodenabtrag	Bodenauftrag (inkl. -vermischung)	Bodenverdichtung	Grundwasserabsenkung	(Grund-) Wasserstandserhöhung/-anstau	Stoffeintrag- oder -austrag
<b>Leitungen</b>								
Unterirdische Leitungen (insbes. Rohrleitungen wie Gas-, Erdöl-, sonstige Produktleitungen, ggf. Strom- u.ä. Leitungen)	●	○ <sup>1)</sup>	○	●	● <sup>1)</sup>	○	○	●
Oberirdische Leitungen (insbes. Stromleitungen)	○	-	-	○	○ <sup>1)</sup>	-	-	-
<b>Rohstoffabbau</b>								
Tagebau	●	○	●	○	○	○	○	○
Untertagebau	●	-	○	○	○ <sup>1)</sup>	●	●	-
<b>Flurbereinigung</b>	○	●	○	○	●	○	○	○
<b>Emittierende Anlagen</b>	●	-	○	-	○ <sup>1)</sup>	○	○	●
<b>Abfallbeseitigungsanlagen</b> (insbes. Deponien)	●	-	○	○	○ <sup>1)</sup>	-	-	●
<b>Sonstige bauliche Anlagen oder Eingriffe in den Boden</b> (z.B. kleine Bauvorhaben im Außenbereich, Aufschüttungen, Errichtung von Einzelmasten etc.)	○	-	○	○	○ <sup>1)</sup>	-	-	-

Auf **Tabelle 4** aufbauend enthält **Tabelle 5** Entscheidungs- bzw. Orientierungshilfen zur möglichen Betroffenheit der Bodenteilfunktionen durch die Beeinträchtigungsfaktoren und zur Untersuchungsrelevanz der möglichen Beeinträchtigungen. Hierbei wird zwischen regelmäßig zu prüfenden, je nach Intensität und Einzelfall zu prüfenden, evtl. betroffenen, jedoch nicht untersuchungswürdigen Wirkungen, und i.d.R. nicht betroffenen Bodenteilfunktionen unterschieden. Die Bodenteilfunktionen werden als untersuchungswürdig bewertet, soweit eine **Entscheidungsrelevanz** besteht und eine ausreichende Berücksichtigung nicht durch andere, z.B. eng damit zusammenhängende Bodenfunktionen möglich ist. Hierbei sind die im einzelnen im **Anhang 3** dargestellten Beziehungen und Abgrenzungen zwischen den Boden(teil)funktionen bzw. den Kriterien berücksichtigt (vgl. a. **Tab. 1**).

Darüber hinaus wird von folgenden Randbedingungen ausgegangen (bezüglich der Kriterien siehe im einzelnen **Anhang 3**):

● **Lebensraumfunktion:**

- Bodenteilfunktion „Lebensgrundlage für Menschen“:

Die Betrachtung dieser Teilfunktion ist ausschließlich bei Schadstoffeintrag relevant, da für die Bewertung die Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte der BBodSchV herangezogen werden.

- Bodenteilfunktion „Lebensraum für Tiere“:

Diese Funktionsausprägungen des Bodens stehen vorrangig im Interesse des Naturschutzes und korrelieren eng mit Art und Ausprägung des Bewuchses - und damit der Funktion des Bodens als Lebensraum für Pflanzen - sowie mit dem (Boden)Wasserhaushalt. Bei fehlendem Bewuchs kommen spezifische Bodenmerkmale zwar auch in ihrer Bedeutung für bestimmte Arten zum Tragen. In Planungs- und Zulassungsverfahren würde aber erst die Kenntnis über das (mögliche) Vorkommen bestimmter Tierarten Anlass geben, bestimmte Bodeneigenschaften daraufhin näher zu betrachten. Dieses würde dann gezielt auf

bestimmte Faktoren wie z.B. den Bodenwasserhaushalt geschehen. Insoweit ist eine Untersuchungswürdigkeit dieser Bodenfunktion als gesondert zu betrachtende Teilfunktion i.d.R. nicht gegeben.

- Bodenteilfunktion „Lebensgrundlage für Pflanzen“:  
Diese Teilfunktion stellt eine zentrale Größe innerhalb der natürlichen Bodenfunktionen dar. Sie ist damit besonders entscheidungsrelevant. Dies drückt sich auch darin aus, dass die Lebensgrundlage für Pflanzen in verschiedenen gesetzlichen Regelungen berücksichtigt sind. Veränderungen dieser Teilfunktion sind somit i.d.R. untersuchungswürdig. Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine Entscheidungsrelevanz nicht nur in dem Fall besteht, wenn Böden in besonderer Weise als Standort für natürliche Pflanzengesellschaften von Interesse sind, sondern auch vor dem Hintergrund der durch das Kriterium „natürliche Bodenfruchtbarkeit“ abgebildeten Eigenschaften.
- Bodenteilfunktion „Lebensraum für Bodenorganismen“:  
Gegenwärtig existieren nur wenige praxisrelevante und allgemein anwendbare Methoden zur Bewertung dieser Bodenteilfunktion. Bezüglich der Methodenentwicklung besteht wissenschaftlicher Forschungsbedarf, so dass aktuell zum einen nur begrenzte Voraussetzungen für eine praktische Beurteilung gegeben sind. Zum anderen sind bei Auftreten bestimmter Beeinträchtigungsfaktoren Auswirkungen auf andere Bodenteilfunktionen von größerer Entscheidungsrelevanz, so dass die Bodenteilfunktion „Lebensraum für Bodenorganismen“ nur in bestimmten Fällen untersuchungswürdig ist.
- Kriterium „Naturnähe“:  
Entsprechend der Systematisierung von Boden(teil)funktionen und Kriterien (siehe **Tab. 1** u. **Anhang 3**) ist das Kriterium „Naturnähe“ nicht einer Bodenteilfunktion zuzuordnen, sondern auf eine allgemeine Beurteilung der Funktionsfähigkeit von Böden, insbesondere der Lebensraumfunktionen, unter dem Blickwinkel von anthropogenen Einflüssen gerichtet. Im Einzelfall können Unterschiede in der Naturnähe von Böden für die Bewertung der Funktionsfähigkeit ausschlaggebend sein, indem bei gleicher Ausprägung von (bestimmten) Bodenteilfunktionen, eine dann naturnähere Ausbildung eines Bodens als schutzwürdiger zu bewerten sein kann.
- **Funktion als Bestandteil des Naturhaushalts:**
- Bodenteilfunktion „Funktion des Bodens im Wasserhaushalt“:  
Diese Teilfunktion stellt eine wichtige Eigenschaft des Bodens dar, die auch im Zusammenhang mit den Anforderungen aufgrund anderer Rechtsgrundlagen als dem Bodenschutzrecht von großer Bedeutung und entsprechend entscheidungsrelevant ist. Deshalb ist der Wasserhaushalt - soweit er beeinflusst wird - i.d.R. untersuchungswürdig.
- Bodenteilfunktion „Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt“:  
Diese Funktion steht auch in enger Beziehung zu der Bodenteilfunktion „Lebensgrundlage für Pflanzen“, insbesondere dem Kriterium „natürliche Bodenfruchtbarkeit“, und wird somit auch darüber mit abgebildet. Deshalb ist es empfehlenswert, diese Teilfunktion über das Kriterium „Nährstoffpotenzial und Nährstoffverfügbarkeit“ nur in dem Fall zu betrachten, wenn dabei ein spezielles oder weitergehendes Reaktionsvermögen gegenüber einer Beeinträchtigung besteht als es über die Funktion „Lebensgrundlage für Pflanzen“ abgebildet wird und entsprechende Veränderungen voraussichtlich längerfristige Folgen auf andere Funktionen haben.



- **Bodenfunktion „Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium (Puffer-, Filter- u. Umwandlungsfunktion)“:**

Eine Bedeutung dieser Bodenfunktion besteht im Allgemeinen vor dem Hintergrund möglicher Schadstoffeinträge. Je nach Stoffgruppe sind dann spezifische Teilfunktionen bedeutsam. Aufgrund der z.T. in Zulassungsverfahren anzuwendenden speziellen rechtlichen Regelungen bezüglich der Tolerierbarkeit von bestimmten Schadstoffen (vgl. insbes. Anforderungen der BBodSchV oder die Bestimmungen für emittierende Anlagen) ist eine Entscheidungsrelevanz der Bodenfunktion „Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium“ vor allem in den Fällen gegeben, in denen sich die Zulässigkeit von auf den Boden einwirkenden Stoffen nicht ausschließlich nach Maßgabe spezieller Vorgaben bei Einhaltung bestimmter Schadstoffwerte ergibt oder eine Standortauswahl - auch bei emittierenden Anlagen - vorgenommen wird.

Insofern ist die Bodenfunktion Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium nicht regelmäßig zu untersuchen. Soweit die einwirkende Schadstoffgruppe bekannt ist, sollte die jeweils spezielle Filter- und Puffereigenschaft des Bodens betrachtet werden. Entsprechendes gilt bei mehreren unterschiedlichen Schadstoffen. Falls die Schadstoffe nicht näher bekannt sind, ist zu empfehlen, das allgemeine Puffer- und Filtervermögen des Bodens zu betrachten.

- **Bodenfunktion „Archiv der Natur- und Kulturgeschichte“:**

Diese Funktion wird nicht durch andere Funktionen abgebildet. Deshalb muss, soweit sie betroffen sein kann, untersucht werden.

Dabei ist z.Zt. zu berücksichtigen, dass zur Bewertung der Teilfunktionen bislang keine vergleichbaren Methoden verwendet werden. Meistens handelt es sich um eine länderspezifische Auswahl und Bewertung von Einzelobjekten durch Fachleute.



**Tabelle 5: Orientierungshilfe zur Beurteilung der Betroffenheit von Boden(teil)funktionen durch verschiedene Beeinträchtigungsfaktoren und deren Untersuchungsrelevanz**

Beeinträchtigungsfaktoren	Auswirkungen (Beispiele)	Boden(teil)funktionen							
		Lebensraumfunktion			Funktion als Bestandteil des Naturhaushalts		Abbau-, Ausgleichs- und Aufbau- medium (Puffer-, Filter- u. Um- wandlungsfunktion)	Archiv der Natur- und Kultur- geschichte	
Betroffenheit der Bodenteilfunktionen:		Lebensgrundlage für Men- schen	Lebensraum für Pflanzen	Lebensraum für Bodenorga- nismen	Funktion des Bodens im Wasserhaushalt	Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt			
<p><b>Betroffenheit der Bodenteilfunktionen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● regelmäßig zu prüfende Wirkung</li> <li>○ je nach Intensität und Einzelfall zu prüfen</li> <li>* evtl. betroffen, jedoch nicht untersuchungs- fähig /-würdig</li> <li>- i.d.R. nicht negativ betroffen</li> <li><sup>1</sup>: je nach Schadstoffgruppe und unter Be- rücksichtigung von ggf. einzuhaltenden Werten (z.B. der BBodSchV)</li> </ul>									
Boden(teil)ver- siegelung (Überbauung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dauerhafte Unterbindung der Bodenbildungsprozesse</li> <li>• Verlust aller Bodenfunktionen ggf. Boden</li> </ul>	-	●	*	●	*	○	●	
Bodenerosion (Wind/Wasser) 18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächen-/Rillen-/ Grabenerosion (⇒ (erhebliche) Einschränkung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit)</li> <li>• Entstehung von Kolluvien</li> <li>• Veränderung des gewachsenen Bodenprofils und der Bodenentwicklung;</li> <li>• ggf. Verlust von Böden</li> </ul>	-	●	*	○	*	○	●	
Bodenabtrag	<ul style="list-style-type: none"> <li>• in Abhängigkeit von der Tiefe des Abtrags Verlust oder Einschränkung der Funktionsfähigkeit (belebter) Bodenschichten</li> <li>• ggf. Verlust von Böden</li> </ul>	-	●	*	○	*	○	●	
Bodenauftrag (inkl. -ver- mischung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (dauerhafte) qualitative Veränderung der Bodeneigenschaften</li> </ul>	●	●	*	●	○	○	●	
Bodenverdich- tung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (dauerhafte) qualitative Veränderungen der Bodeneigenschaften:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verringerung des Porenvolumens, Veränderung der Gefügeeigenschaften (⇒ Veränderung der Wasserspeicherfunktion, der Niederschlagsinfiltration, Erhöhung des Oberflächenabflusses)</li> <li>- Ggf. Erosionsgefährdung</li> </ul> </li> </ul>	-	●	○	●	○	○	○	

<sup>18</sup> Durch die Beeinträchtigungsfaktoren Erosion und Bodenverdichtung werden zugleich Empfindlichkeitsaspekte des Bodens angesprochen.



Beeinträchtigungsfaktoren	Auswirkungen (Beispiele)	Boden(teil)funktionen							
		Lebensraumfunktion			Funktion als Bestandteil des Naturhaushalts		Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium (Puffer-, Filter- u. Umwandlungsfunktion)	Archiv der Natur- und Kulturgeschichte	
Betroffenheit der Bodenteilfunktionen:		Lebensgrundlage für Menschen	Lebensraum für Pflanzen	Lebensraum für Bodenorganismen	Funktion des Bodens im Wasserhaushalt	Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt			
<p><b>Betroffenheit der Bodenteilfunktionen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● regelmäßig zu prüfende Wirkung</li> <li>○ je nach Intensität und Einzelfall zu prüfen</li> <li>* evtl. betroffen, jedoch nicht untersuchungsfähig /-würdig</li> <li>- i.d.R. nicht negativ betroffen</li> <li><sup>1</sup>: je nach Schadstoffgruppe und unter Berücksichtigung von ggf. einzuhaltenden Werten (z.B. der BBodSchV)</li> </ul>									
Grundwasserstandsänderung (Absenkung/Erhöhung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● qualitative Veränderungen der Bodeneigenschaften:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verlust grundwasserabhängiger Bodentypen</li> <li>- Veränderung des ökologischen Feuchtegrades</li> <li>- Veränderung der Umsetzungsprozesse</li> </ul> </li> <li>● ggf. Verlust von Böden</li> <li>● Veränderung der Umsetzungsprozesse</li> </ul>	-	●	*	●	○	○	○	
Stoffein- oder -austrag	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Veränderung der Bodeneigenschaften:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Akkumulation von Schadstoffen im Boden</li> <li>- Veränderung der Bodenacidität</li> <li>- Veränderung des Umsetzungsvermögens für organische Stoffe</li> </ul> </li> <li>● Schädigung der Bodenorganismen</li> </ul>	○	○	○	-	○	● <sup>1</sup>	○	

Der Zusammenhang zwischen den **Tabellen 4 und 5** wird als **Beispiel** für den Vorhabenstyp „**Straßenbauvorhaben**“ in der folgenden **Tabelle 6** differenziert. In entsprechender Weise können im Einzelfall mit Hilfe der Hinweise in den **Tabelle 4 und 5** die jeweiligen Anforderungen bei unterschiedlichen Vorhabenstypen mit bodeneingreifendem Bezug abgeleitet werden.

**Tabelle 6: Bewertung von Bodenfunktionen bei Straßenbauvorhaben in Abhängigkeit der relevanten Beeinträchtigungsfaktoren bzw. Wirkungen**

Beeinträchtigungsfaktoren / Wirkungen von Straßenbauvorhaben	Boden(teil)funktionen						
	Lebensraumfunktion			Funktion als Bestandteil des Naturhaushalts		Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium (Puffer-, Filter- u. Umwandlungsfunktion)	Archiv der Natur- und Kulturgeschichte
Legende	Lebensgrundlage für Menschen	Lebensraum Pflanzen	Lebensraum für Bodenorganismen	Funktion des Bodens im Wasserhaushalt	Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt		
<p>● tritt i.d.R. ein / ist i.d.R. zu prüfen</p> <p>○ tritt im Einzelfall ein / je nach Intensität und Einzelfall zu prüfen</p> <p>* evtl. betroffen, jedoch nicht untersuchungsfähig / -würdig</p> <p>- i.d.R. nicht negativ betroffen</p>							
Bodenversiegelung	-	●	*	○	*	○	●
Bodenerosion	-	○	*	-	○	-	-



Beeinträchtigungsfaktoren / Wirkungen von Straßenbauvorhaben	Boden(teil)funktionen						
	Lebensraumfunktion			Funktion als Bestandteil des Naturhaushalts		Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium (Puffer-, Filter- u. Umwandlungsfunktion)	Archiv der Natur- und Kulturschichte
Legende	Lebensgrundlage für Menschen	Lebensraum Pflanzen	Lebensraum für Bodenorganismen	Funktion des Bodens im Wasserhaushalt	Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt		
● tritt i.d.R. ein / ist i.d.R. zu prüfen ○ tritt im Einzelfall ein / je nach Intensität und Einzelfall zu prüfen * evtl. betroffen, jedoch nicht untersuchungsfähig / -würdig - i.d.R. nicht negativ betroffen							
Bodenabtrag	-	●	*	○	○	○	○
Bodenauftrag (inkl. -vermischung)	-	●	*	○	○	○	●
Bodenverdichtung	-	●	○	●	○	○	○
Grundwasserstandsveränderung (Absenkung/Erhöhung)	-	○	*	●	○	○	○
Stoffeintrag/-austrag (entsprechend den typischen Merkmalen stoff- und konzentrationsabhängig)	○	○	○	-	○	●	○

Die Angaben in **Tabelle 5** beziehen sich auf einzelne Wirkungen eines Vorhabens auf den Boden und seine Funktionen am gewählten Standort.

Im Zusammenhang mit der **Standortauswahl** für ein Vorhaben sind demgegenüber zum einen nicht sämtliche Beeinträchtigungsfaktoren von Bedeutung. Zum anderen ist davon auszugehen, dass bestimmte Bodenfunktionen eine größere Entscheidungsrelevanz besitzen als andere Funktionen. Für einen Standortvergleich ist daher unter Berücksichtigung der in **Tabelle 5** dargestellten Einzelwirkungen zumeist eine zusammenfassende Betrachtung des Flächenverlustes und der qualitativen Veränderungen sinnvoll. **Tabelle 7** enthält dazu einen entsprechenden Vorschlag.

**Tabelle 7: Vorschlag für die bei einer Standortauswahl zu beurteilenden Boden(teil)funktionen**

Beeinträchtigungsfaktoren	Auswirkungen (Beispiele)	Boden(teil)funktionen						
		Lebensraumfunktion			Funktion als Bestandteil des Naturhaushalts		Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium (Puffer-, Filter- u. Umwandlungsfunktion)	Archiv der Natur- und Kulturschichte
		Lebensgrundlage für Menschen	Lebensraum für Pflanzen	Lebensraum für Bodenorganismen	Funktion des Bodens Wasserhaushalt	Funktion des Bodens Nährstoffhaushalt		
<b>Betroffenheit der Bodenteilfunktionen:</b> ● regelmäßig zu prüfende Wirkung ○ je nach Intensität und Einzelfall zu prüfen * evtl. betroffen, jedoch nicht untersuchungsfähig / -würdig - i.d.R. nicht negativ betroffen <sup>1</sup> : je nach Schadstoffgruppe								
Flächenverlust in der Summe	● Flächenversiegelung ● Veränderung der natürlichen Morphologie	-	●	*	●	*	*	●
Qualitative Veränderungen in der Summe	● Vermischung ● Wasserstandsänderung ● Schadstoffeintrag	○	●	*	●	*	○	○



## 6. Verfügbarkeit bodenkundlicher Datengrundlagen

Voraussetzung für die praktische Anwendung der verschiedenen Bodenbewertungsmethoden sind geeignete Datengrundlagen. Für eine möglichst breite und im Aufwand begrenzte Anwendung sind dabei die regelmäßig verfügbaren Datengrundlagen von großer Wichtigkeit.

Im Rahmen dieses Projekts wurde dazu in Abstimmung mit dem stÄA2 der LABO eine systematische Recherche der verfügbaren geeigneten bodenkundlichen Kartenwerke und den dabei erfassten Parametern<sup>19</sup> sowie zur Bodenschätzung und Forstlichen Standortkartierung durchgeführt. Die Recherche bezieht Angaben zur räumlichen und zeitlichen Verfügbarkeit sowie zur Aufbereitung (analog/digital) ein. Auf die Erfassung von nicht bodenkundlichen Informationen wie z.B. zu Nutzungsarten und -typen, Biotop(struktur)typen, Vegetationsbedeckung, Klimadaten oder sonstiger spezieller Informationen wurde verzichtet. Derartige Informationen werden im allgemeinen nicht über die Geologischen Dienste der Länder verfügbar gemacht. I.d.R. werden diese bei den entsprechenden Fachinstitutionen bundesweit, zumindest jedoch landesweit einheitlich erhoben und weisen zumeist eine breite, oft sogar flächendeckende Verfügbarkeit auf.

Zur Ermittlung der bodenkundlichen Datengrundlagen wurden entsprechende Fragebögen an die zuständigen Behörden in den Bundesländern geleitet (vgl. **Anhang 8 und 9**).

Von fast allen Bundesländern sind die angefragten Informationen zur Verfügung gestellt worden. Die Einzelangaben wurden entsprechend der Zugehörigkeit zu einer der drei unterschiedenen Planungs- bzw. Maßstabsebenen tabellarisch zusammengefasst (vgl. **Anhang 10, 11 und 12**).

Für eine allgemeine Übersichtsdarstellung der bundesweiten Datenverfügbarkeit wurde geprüft, ob es Unterschiede in der Bereitstellung von Parametern in den Bodenkarten der Länder auf den verschiedenen Planungs- bzw. Maßstabsebenen gibt und welche Bodenkarten in den Ländern im einzelnen existieren. Vor diesem Hintergrund stellt **Tabelle 8** zusammenfassend dar, welche Parameter in den jeweiligen Kartenwerken immer, sehr häufig, weniger häufig oder nie dargestellt bzw. ableitbar und in welchen Bodenkarten diese anzutreffen sind. Dabei sind die insgesamt berücksichtigten Parameter in zwar unterschiedlicher Häufigkeit, jedoch auf allen Planungsebenen in Bodenkarten vorhanden.

Danach verfügen auf der oberen Planungsebene 14 Länder grundsätzlich über mindestens eine Bodenkarte, auf der mittleren Planungsebene sind es 15 und auf der unteren Ebene 9 Länder.

Bezüglich der Darstellung bodenkundlicher Parameter stellen einige Kartenwerke Ausnahmen bzw. keine Standardwerke dar und sind damit wenig verbreitet. Es handelt sich um sehr kleinmaßstäbige Kartenwerke, wie z.B. die BÜK 500 in Hessen, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein oder um spezielle Auswertungskartenwerke, wie die K-Faktorenkarte und die Karte der Standortnutzungseignung für die Landwirtschaft in Thüringen, den Moorstandortkatalog Mecklenburg-Vorpommern, die Weinbergsbodenkarte Rheinland-Pfalz, diverse Auswertungskarten in Bezug auf Stadtböden der mittleren und unteren Planungsebene in Hamburg, die Karte der natürlichen Standorteignung für die landbauliche Nutzung, die Gefahrenstufenkarte Bodenerosion durch Wasser, die hydrogeologische Karte und die Rohstoffkarte in Hessen (vgl. **Anhang 10, 11 und 12 bzw. 13**).

---

<sup>19</sup> Dabei wurden Angaben zu bodenkundlichen Primärdaten, die i.A. bei einer bodenkundlichen Kartierung erhoben oder standardmäßig bestimmt und den Karten als Attribute, d.h. Flächenbeschreibungen, hinterlegt werden, abgefragt. Des Weiteren wurden Parameter abgefragt, die durch bodenchemische oder bodenphysikalische Untersuchungen bestimmt werden müssen oder nach der KA4 aus den bodenkundlichen Primärdaten abgeleitet werden können. Schließlich wurde nach Parametern gefragt, die i.A. in Bodenkarten nicht hinterlegt sind und meist Summenparameter auf einem höheren Aggregierungsniveau darstellen. Häufig handelt es sich um Spezialinformationen oder um Parameter, die für expertengestützte und nicht vollständig standardisierte Methoden (z.B. Bewertung der Archivfunktion des Bodens) benötigt werden (siehe im einzelnen **Anhang 8**).



**Tabelle 8: Zuordnung der Bodenkarten und darin dargestellten bzw. ableitbaren Parametern zu den Planungsebenen**

	<b>Parameter in Bodenkarten</b> (Anm.: Die Parameter sind insgesamt bei unterschiedlicher Häufigkeit auf allen Planungsebenen vorhanden)		
	Obere Planungsebene	Mittlere Planungsebene	Untere Planungsebene
<b>Kartenwerke</b>	BÜK 500, BÜK 400, BÜK 300, BÜK 200, BK 100, MMK 100, BGK 100, Kbogr 200, ÜKBotyGe 250, diverse Auswertungskarten auf den vorliegenden Maßstäben	BK 20, BK 25, BK 50, BÜK 50, diverse Stadtbodenbewertungen Hamburg, Bodenflächendaten Hessen 50, Konzeptbodenkarte 25, Standortkundliche BK 25 und 50, Bodengesellschaftskarte 50, Vorläufige Bodenkarte 50, diverse Auswertungskarten auf den vorliegenden Maßstäben	BK 10, BK 5, diverse Stadtbodenkartierungen Hamburg, BK 5 auf Grundlage der Bodenschätzung, Bodenkarte zur forstlichen und landwirtschaftlichen Standorterkundung 5, Bodenflächendaten Hessen 5, Weinbergsbodenkarte ≥10, Moorkartierungen ≥10, Flurbilanz, Moorstandortkatalog 10, Bodenkundliche Interpretation der Bodenschätzung 10
<b>sehr häufig (70-100 %)*</b>	Ausgangsmaterial der Bodenbildung, Bodentyp, Substratabfolge, Bodenart des Feinbodens, Horizontierung, Torfhorizontierung, Torfart, Zersetzungsstufe, Carbonatgehalt/Kalkmenge im Profil, hydromorphe Merkmale, Humusgehalt/Humusmenge, mittlerer Grundwasserstand, FK, nFK, Wasserdurchlässigkeit		
	Bodenart des Grobbodens, Rohdichte, Lagerungsdichte, Grundwasserstufe, Corg, LK, KAKpot, K-Faktor		
	Substanzvolumen, Humusform, Verfestigungsgrad des Bodens, Grundwassertief-/höchststand, Staunässestufe, KAKeff, Basensättigung, Neigungsstufe, Bodenkundliche Feuchtestufe, Veränderung des Wasserhaushalts, Repräsentanz	pH-Wert, Wasserleitfähigkeit	
<b>weniger häufig (30-&lt;70 %)*</b>	Gefügeform/Bodengefüge, effektiver Wurzelraum, Silikatverwitterungsrate, Verdichtungszustand des Bodens		
	Hemerobiestufen, Naturnähe eines Bodens, Seltenheit, Eigenart, Anfangskonzentration des Bodens hinsichtlich Schwermetalle		Bodenart des Grobbodens, Bodenart (Angabegenauigkeit ungenauer als KA3/KA4), Rohdichte, Lagerungsdichte, Grundwasserstufe, Corg, pH-Wert, Wasserleitfähigkeit, LK, KAKpot, K-Faktor
	pH-Wert, Wasserleitfähigkeit, Mineralisierungspotenzial des Bodens	Repräsentanz	
		Substanzvolumen, Durchwurzelung (Tiefe), Humusform, Verfestigungsgrad des Bodens, Grundwassertief-/höchststand, Staunässestufe, KAKeff, Basensättigung, Neigungsstufe, Bodenkundliche Feuchtestufe, Veränderung des Wasserhaushalts	
<b>selten (&lt; 30%)*</b>	Bodenart (Angabegenauigkeit ungenauer als KA3/KA4)		Hemerobiestufen, Naturnähe eines Bodens, Repräsentanz, Seltenheit, Eigenart, Anfangskonzentration des Bodens hinsichtlich Schwermetalle
	Durchwurzelung (Tiefe)	Mineralisierungspotenzial des Bodens	
* Grundgesamtheit ist jeweils die Menge der Länder, die eine Bodenkarte auf der jeweiligen Ebene gemeldet haben.			

Die **Verfügbarkeit der verschiedenen bodenkundlichen Daten ist für die Bundesländer** im einzelnen in **Anhang 13** dargestellt. Dies erfolgt jeweils in Zuordnung zur oberen, mittleren und unteren Planungsebene sowie zur Bodenschätzung und zur Forstlichen Standortkartierung.

Auf der Grundlage der analogen und digitalen Verfügbarkeit der Daten für die Landesfläche wurde des weiteren eine Bewertung der Datenverfügbarkeit in jedem Bundesland vorgenommen.

Das Bewertungsschema gliedert sich wie folgt:

- Daten **vollständig** verfügbar, d.h. mindestens ein Kartenwerk auf der entsprechenden Ebene (bei bodenkundlichen Karten bzw. bei land- oder forstwirtschaftlichen Flächen bezüglich der Bodenschätzung (BS) oder der Forstlichen Standortkartierung (FSK)) ist zu 100% der Landesfläche vorhanden.
- **Sehr gute** Verfügbarkeit von Daten, d.h. mindestens ein Kartenwerk auf der entsprechenden Ebene ist zu 80 - <100% der Landesfläche vorhanden.
- **Gute** Verfügbarkeit von Daten, d.h. mindestens ein Kartenwerk auf der entsprechenden Ebene ist zu 60 - <80% der Landesfläche vorhanden.
- **Mittlere** Verfügbarkeit von Daten, d.h. mindestens ein Kartenwerk auf der entsprechenden Ebene ist zu 40 - <60% der Landesfläche vorhanden.
- **Mäßige** Verfügbarkeit von Daten, d.h. mindestens ein Kartenwerk auf der entsprechenden Ebene ist zu 20 - <40% der Landesfläche vorhanden.
- **Schlechte** Verfügbarkeit von Daten, d.h. mindestens ein Kartenwerk auf der entsprechenden Ebene ist zu >0 - <20% der Landesfläche vorhanden.
- **Keine** verfügbaren **Daten** vorhanden, d.h. es liegt kein Kartenwerk vor.

In der Spalte „Verfügbarkeit / Bemerkungen“ im **Anhang 13** wurden weiterhin Angaben zur zeitlichen Planung der Bundesländer in Bezug auf die Vervollständigung ihrer Bodenkarten gemacht. Dabei gelten folgende Definitionen:

- Kurzfristig: Vervollständigung in bis zu ca. 5 Jahren
- Mittelfristig: Vervollständigung in 6 – 10 Jahren
- Langfristig: Vervollständigung in >10 Jahren.

Die Einzelergebnisse der Auswertungen aus **Anhang 13** sind zusammenfassend in den **Abbildungen 2 bis 6** dargestellt.

Die Auswertung der Fragebögen zu den bodenkundlichen Datengrundlagen der Länder, der Bodenschätzungsdaten und den Daten zur Forstlichen Standortkartierung ergibt bezüglich der Datenverfügbarkeit ein sehr differenziertes Bild.

Es wird deutlich, dass der Umfang der in den verschiedenen Datengrundlagen dargestellten und aus diesen ableitbaren Parameter in Bodenkarten auf kleineren Maßstabsebenen durchschnittlich größer ist als auf den größeren Maßstabsebenen. Dies liegt zum einen an dem in der Regel relativ hohen Alter der Kartenwerke. Zum anderen sind die Karten der größeren Maßstäbe in der Regel auf Grundlage der Bodenschätzung erstellt worden oder stellen eine bodenkundliche Interpretation der Bodenschätzungsdaten dar. In der Regel werden diese „Übersetzungen“ der Bodenschätzung lediglich durch vereinzelte Aufnahmen im Gelände ergänzt. „Hauptamtliche Kartierer“ gibt es nur noch in wenigen Bundesländern (z.B. Schleswig-Holstein und Bayern) mit der deutlichen Tendenz zur weiteren Reduzierung.

Für die Datenverfügbarkeit in der Bundesrepublik insgesamt ist es sinnvoll, zwischen der oberen, mittleren und unteren Planungsebene zu unterscheiden. Bereits im Hinblick auf die Anwendbarkeit für Bodenbewertungsmethoden müssen die verfügbaren Daten auf der unteren Planungsebene in bodenkundliche Daten, Bodenschätzungsdaten und Daten der forstlichen Standortskartierung differenziert betrachtet werden.

Im Ergebnis stellt sich die Datenverfügbarkeit wie folgt dar:

- Die **obere Planungsebene** wird von der Bodenübersichtskarte 1:200.000 bestimmt. Sie wird gemeinsam mit der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe von allen Bundesländern nach einer abgestimmten Methodik erarbeitet. Einige Länder verfügen darüber hinaus über Bodenübersichtskarten im Maßstab 1:500.000, 400.000, 300.000 und 250.000. In diesen Karten liegen die flächenbezogenen Aussagen nur stark aggregiert vor. Die Karten besitzen deshalb für landesinterne Fragen nur eine geringe Bedeutung. Eine Sonderstellung stellt für den östlichen Teil Deutschlands die Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung (MMK) dar, die flächendeckend digital für die landwirtschaftlich genutzte Fläche vorliegt. Im Mittelpunkt der MMK im Maßstab 1:100.000 stehen Aussagen zu Boden-, Wasser- und Hangneignungsverhältnissen. Die Auswertungen wurden z.T. auf dem Maßstab 1:25.000 digitalisiert. Da die Daten der MMK nicht dem heutigen KA4-Standard entsprechen, sondern mit dem Kartierschlüssel der ehem. DDR erstellt wurden (TGL), werden diese Kartenwerke heute nicht mehr fortgeführt (vgl. **Anhang 10**).

Die bodenkundliche Datenlage auf der oberen Planungsebene ist **verhältnismäßig gut**. Zudem kann davon ausgegangen werden, dass die **BÜK 200 mittelfristig flächendeckend vorhanden** sein wird. Entsprechend wird das Kartenwerk derzeit von den Ländern vervollständigt (Mecklenburg-Vorpommern, Bayern) bzw. zusätzlich zu anderen bereits vorhandenen Karten erstellt (Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Hessen) (vgl. **Abbildung 2**).

- Die Standardkartenwerke der **mittleren Planungsebene** sind die BK oder BÜK 50 oder 25. Welches der genannten Kartenwerke flächendeckend vervollständigt wird, ist länderspezifisch unterschiedlich. Beispielsweise legen Baden-Württemberg und Bayern ihren Schwerpunkt auf den Ausbau der Bodenkarten im Maßstab 1:25.000, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Schleswig-Holstein hingegen auf Karten im Maßstab 1:50.000 (vgl. **Anhang 11**).

Für die Herstellung der Karten werden in der Regel alle relevanten bodenkundlich bedeutsamen Unterlagen ausgewertet und aktuelle, speziell für diesen Zweck erhobene Daten eingearbeitet.

Die Datenlage auf der mittleren Planungsebene ist derzeit **insgesamt unbefriedigend**. Insbesondere in den östlichen Bundesländern liegen nur für wenige Prozent der jeweiligen Landesfläche derartige bodenkundliche Daten vor. Sachsen und Berlin bilden die Ausnahme, wobei die BKkonz in Sachsen das Produkt der Verschneidung der MMK und der WBK (Waldbodenkarte) darstellt. Der Inhalt der Karte ist durch die unterschiedliche Aufnahmegenaugigkeit der MMK und der WBK nicht homogen. Zudem beinhaltet sie die Konturen der Waldflächen zu Zeiten der MMK und die Konturen der FSK. Die Verfügbarkeit der BK 50 in Sachsen ist noch sehr schlecht.

Auch in Hamburg und Rheinland-Pfalz ist die Datenlage der mittleren Planungsebene unzureichend. In Rheinland-Pfalz wird die BK 50 nunmehr kurzfristig flächendeckend verfügbar gemacht. In Hamburg liegt der Schwerpunkt zur Zeit auf der Erstellung diverser spezieller Auswertungskarten. Ein allgemeines Kartenwerk auf der mittleren Planungsebene fehlt (vgl. **Abbildung 3**).

- Die Kartenwerke der **unteren Planungsebene** basieren wie oben bereits beschrieben in der Regel auf Bodenschätzungsdaten (vgl. **Anhang 12**). Da Geländearbeiten in großem Umfang zu zeit- und kostenaufwendig wären, wird sich regelmäßig auf wenige ergänzende Aufnahmen im Gelände beschränkt.

Die **Datenlage** der bodenkundlichen Karten auf der unteren Planungsebene ist **relativ schlecht**. Lediglich in Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg liegen in nennenswertem Umfang Daten zumindest für den landwirtschaftlichen Bereich vor. (vgl. **Abbildung 4**).

In die Betrachtung der unteren Planungsebene müssen allerdings auch die Bodenschätzung und die Forstliche Standortkartierung miteinbezogen werden (vgl. **Abbildung 5 u. 6**). Viele Länder greifen in Ermangelung finanzieller Mittel auf die Daten der Bodenschätzung (Titeldaten bzw. Klassenzeichen und Profildaten) zurück. Die Daten der **Bodenschätzung** liegen flächendeckend (zumindest analog) für alle zum Erhebungszeitpunkt landwirtschaftlich genutzten Flächen vor. Da die Daten nach **einem einheitlichen Verfahren** erhoben sind, liefert die Bodenschätzung **bundesweit homogene, jedoch bei alleiniger Auswertung der Flächendaten inhaltlich nur sehr begrenzt auswertbare bodenkundliche Angaben**. Die Profildaten der Bodenschätzung entsprechen nicht der heutigen bodenkundlichen Nomenklatur (Bodenkundliche Kartieranleitung der Staatlichen Geologischen Diensten). Die Methoden zur Bodenfunktionsbewertung (AD-HOC-AG BODEN 2003) verwenden in der Regel Parameter nach KA4-Standard, so dass für eine Anwendung der Profildaten der Bodenschätzung eine Übersetzung, Überprüfung und regionale Anpassung der Daten notwendig ist. Sind die Daten entsprechend umgesetzt, ist eine Anwendung für fast alle Methoden möglich. Eine Auswertung der Titeldaten (Klassenzeichen) für entsprechende Methoden ist ohne größeren Aufwand möglich, wobei die Parameter zur Beurteilung von Bodenprozessen nur indirekt abgeleitet werden können.

Dasselbe Problem liegt bei **der forstlichen Standortkartierung** vor. Auch die Profildaten der forstlichen Standortkartierung entsprechen nicht der heutigen bodenkundlichen Nomenklatur und erfordern eine aufwendige Übersetzung, um eine Anwendung der Methoden zu ermöglichen, die auf bodenkundlichen Datengrundlagen beruhen. Die **Verfügbarkeit der Daten** der forstlichen Standortkartierung ist **sehr differenziert**, da in den Ländern auf verschiedene Weise zwischen privaten und staatlichen Wäldern unterschieden wird.

In Nordrhein-Westfalen werden die Waldflächen vom Geologischen Dienst NRW bodenkundlich im Maßstab 1 : 5 000 kartiert, und zwar nach den Regeln der KA3 und seit 1996 nach den Regeln der KA4. Seit 1996 erfolgt die Datenerfassung nach Datenschlüsselregeln zur Erstellung digitaler großmaßstäbiger Bodenkarten. Es handelt sich dabei ausdrücklich um Bodenkarten, die als Basis für die forstliche Standortserkundung dienen, und nicht um forstliche Standortskarten.

Abbildung 2: Datenverfügbarkeit bodenkundlicher Kartenwerke der Bundesländer auf der oberen Planungsebene (Stand: Frühjahr 2003)

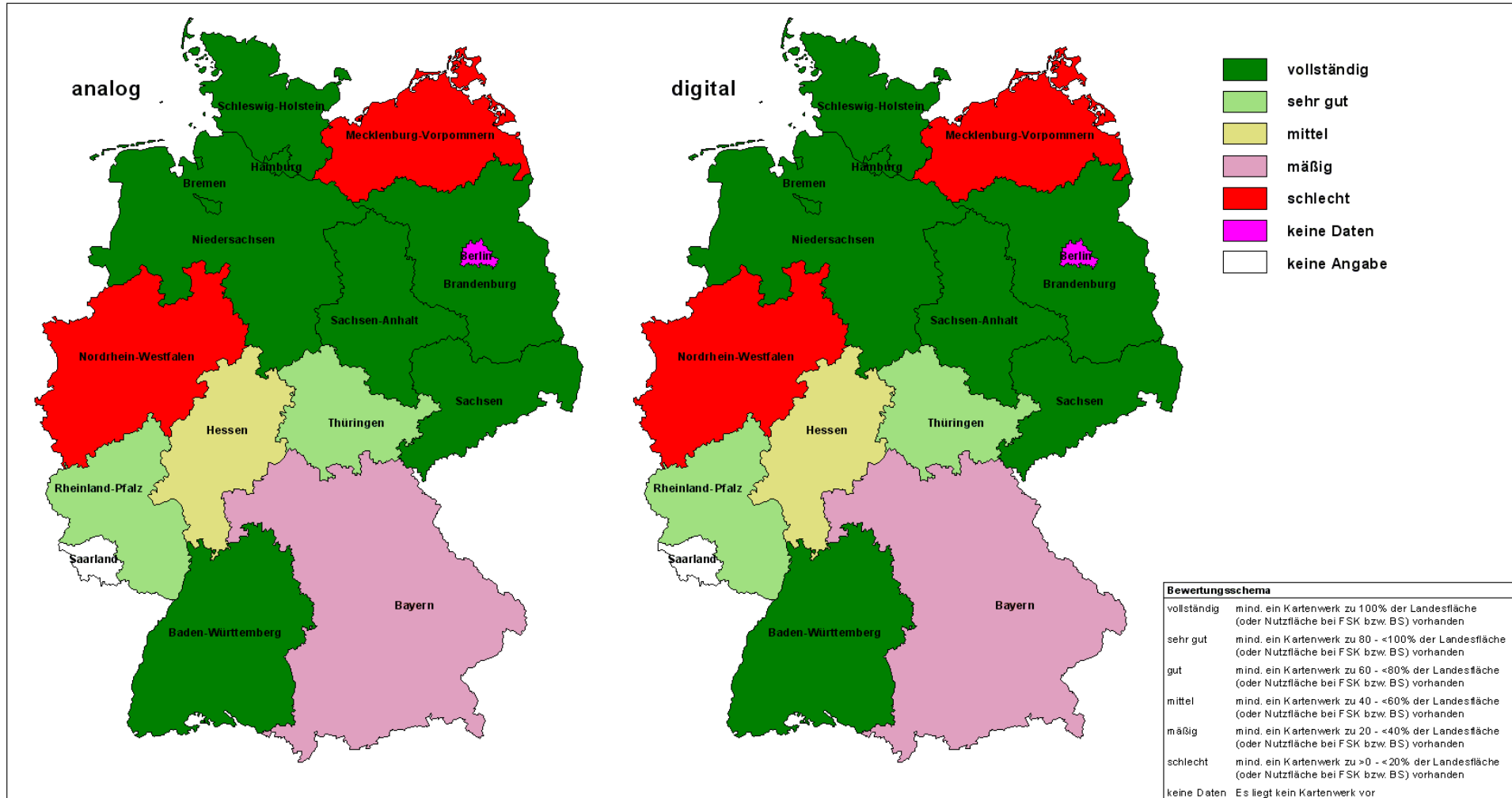


Abbildung 3: Datenverfügbarkeit bodenkundlicher Kartenwerke der Bundesländer auf der mittleren Planungsebene (Stand: Frühjahr 2003)

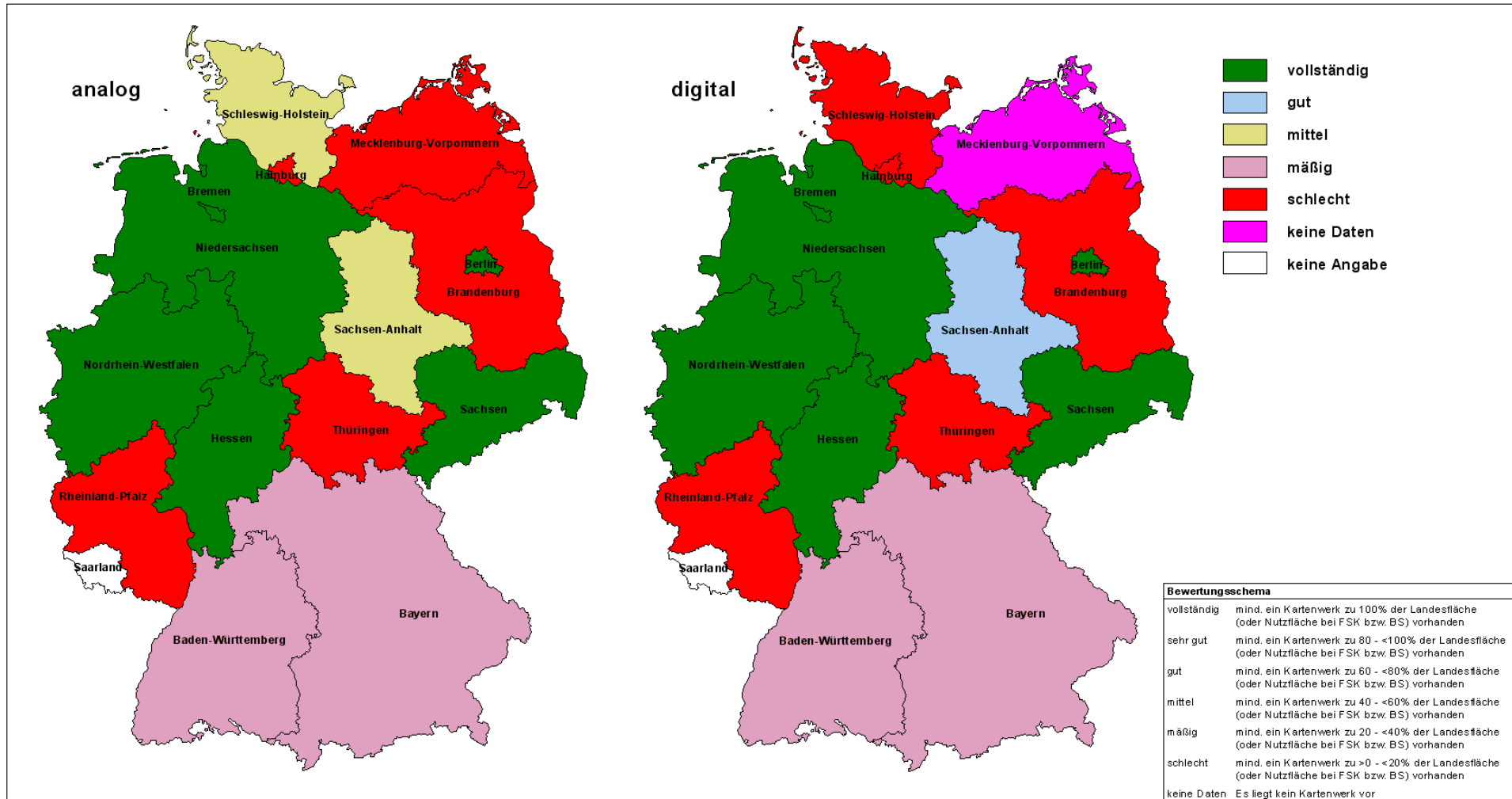


Abbildung 4: Datenverfügbarkeit bodenkundlicher Kartenwerke der Bundesländer auf der unteren Planungsebene (Stand: Frühjahr 2003)

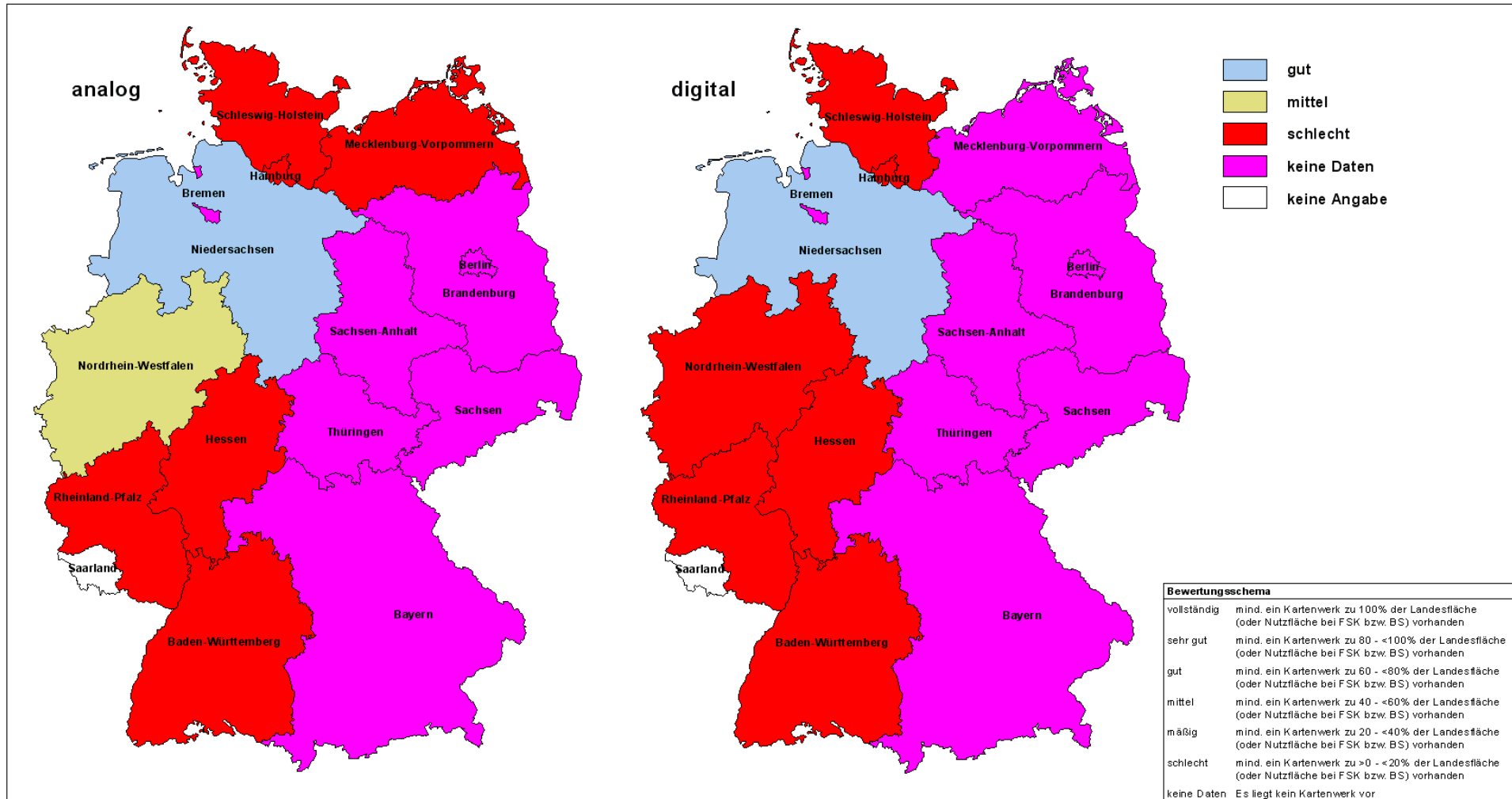




Abbildung 5: Datenverfügbarkeit der Bundesländer in Bezug auf die Bodenschätzung (Stand: Frühjahr 2003)

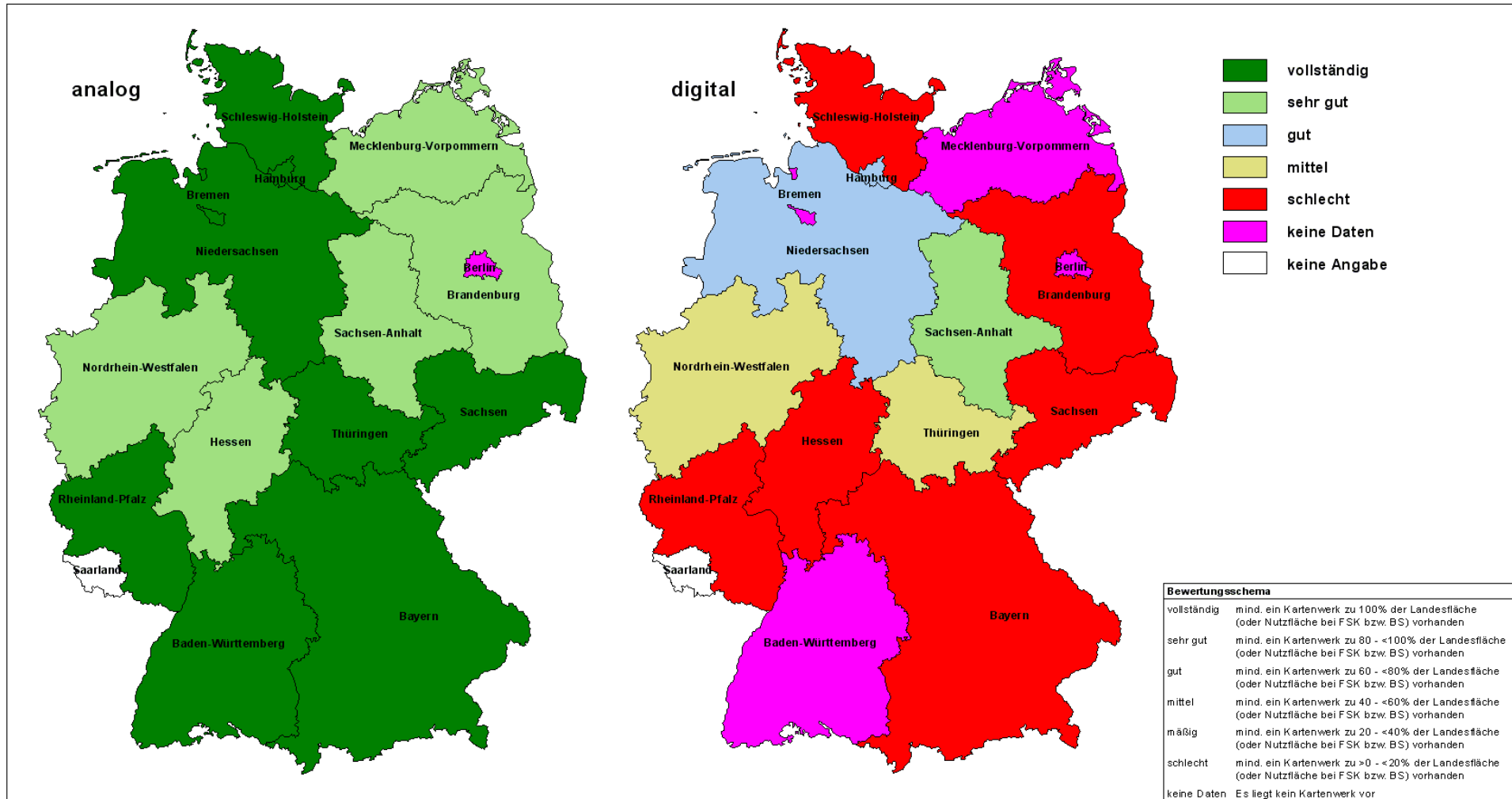
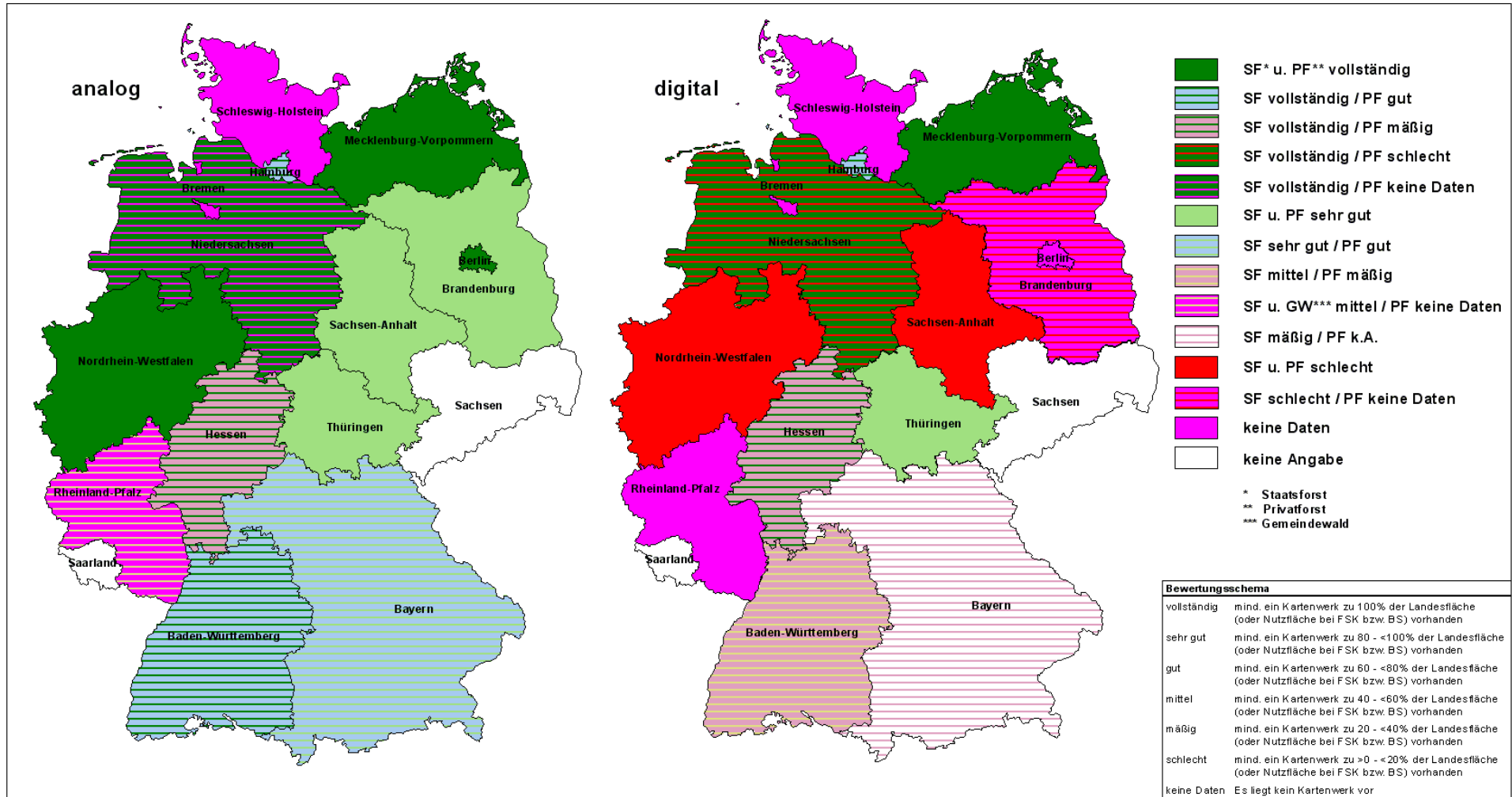


Abbildung 6: Datenverfügbarkeit der Bundesländer in Bezug auf die Forstliche Standortkartierung (Stand: Frühjahr 2003)



## 7. Anwendbarkeit der Bodenbewertungsmethoden in den Bundesländern

Im Rahmen des Projekts wurde im weiteren ermittelt, ob die verschiedenen Bodenbewertungsmethoden in den einzelnen Bundesländern angewendet werden können. Dabei wurden einerseits die im einzelnen für die verschiedenen Methoden notwendigen Eingangsparameter (**Anhänge 4 u. 5**), andererseits die recherchierten bodenkundlichen Daten in den Bundesländern (**Kap. 6 u. Anhänge 10 bis 12**) zugrunde gelegt. Dabei wird berücksichtigt, dass die Methoden teilweise nur auf bestimmten Maßstabsebenen anwendbar sind.<sup>20</sup>

Die Ergebnisse sind im einzelnen im **Anhang 14** dargestellt. Dabei wird angegeben, in welchem Bundesland und auf welcher Planungsebene die Methoden durchgeführt oder nicht durchgeführt werden können, je nachdem, ob die notwendigen Parameter in den bodenkundlichen Datengrundlagen vorhanden sind. Eine Methode wird hierbei in einem Bundesland nur dann als anwendbar bewertet, wenn zu sämtlichen bodenkundlichen Eingangsparametern die entsprechenden Daten aus den verschiedenen Kartenwerken zur Verfügung stehen. Bei der Verfügbarkeit wurde auf die analog vorhandenen Daten abgestellt.

Zu berücksichtigen ist, dass die Darstellungen und Auswertungen in **Anhang 14** Aussagen nur unter einem bestimmten Blickwinkel treffen. **Denn in vielen Methoden werden auch bodenkundliche Fremdparameter benötigt (z.B. Klima- oder Nutzungsdaten), zu deren Verfügbarkeit keine Angaben ausgewertet werden konnten. Insofern relativieren sich die Angaben im Anhang 14 bezüglich der Anwendbarkeit.** Die praktisch mögliche Anwendbarkeit kann tatsächlich noch weiter eingeschränkt sein, wenn zu erforderlichen nicht bodenkundlichen Parametern in einem Bundesland die betreffenden Daten nicht vorhanden sein sollten. Im übrigen stellt die Recherche der Datengrundlagen in den Bundesländern eine Momentaufnahme dar, so dass sich bei künftig ggf. erweiterter Datenbasis eine andere Beurteilung bezüglich der Anwendbarkeit einzelner Methoden ergeben kann.

Auf der Grundlage von **Anhang 14** und der flächenbezogenen Verfügbarkeit von Kartenwerken (**Anhänge 10 bis 12**) wurde in einem nächsten Auswertungsschritt die bundesweite Anwendbarkeit der Methoden ermittelt (vgl. **Anhang 14**). Dabei wurde die Verfügbarkeit der analogen Daten zugrunde gelegt. Die Auswertung bezieht sich ebenfalls nur auf die im Rahmen des Projekts ermittelte Verfügbarkeit der bodenkundlichen Daten. Insofern kann sich tatsächlich eine z.T. noch geringere Anwendbarkeit der Methoden ergeben, wenn weitere im Rahmen dieses Projekts nicht recherchierte Daten (z.B. Klima- und Nutzungsdaten) nicht oder nur eingeschränkt verfügbar sein sollten.

Die Ergebnisse stellen sich wie folgt dar (vgl. **Tab. 9**, vgl. a. **Tab. 10**):

- Von den **32 Bodenbewertungsmethoden**, die potenziell auf der **oberen Planungsebene** angewendet werden können, ist die flächenbezogene Anwendbarkeit der Methode 1.4.2 mit unter 10% am geringsten, die der Methoden 1.2.1<sup>21</sup>, 1.3b.1, 6.1a.1 und 6.2a.3 mit etwa 2/3 der Bundesfläche am höchsten. Durchschnittlich sind die Methoden auf 42% der Fläche der Bundesrepublik anwendbar. Die meisten Methoden (25-32) können in den Ländern Brandenburg, Bremen, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen und Sachsen-Anhalt angewendet werden. Im Zuge der mittelfristigen Flächendeckung der

<sup>20</sup> Hierbei wird von den Einstufungen im Methodenkatalog des PK ausgegangen. Im Einzelfall kann es gleichwohl möglich sein, dass bei Verfügbarkeit entsprechender Daten auch in anderen Maßstäben, eine Anwendung auf einer anderen Planungsebene möglich ist.

<sup>21</sup> Für die Anwendung dieser Methode sind sehr differenzierte Nutzungsangaben notwendig, die auf der oberen Planungsebene kaum vorliegen. In diesem Fall ist die Aussage zu der tatsächlichen Verfügbarkeit der im Rahmen des Projekts nicht recherchierten „bodenkundlichen Fremdparameter“ von großer Bedeutung.

BÜK 200 (vgl. **Kap. 6**) wird sich die bundesweite Anwendbarkeit der Methoden voraussichtlich noch deutlich verbessern.

- Von den **49 Bodenbewertungsmethoden**, die auf der **mittleren Planungsebene** potenziell angewendet werden können, haben die Methoden 1.2.1, 1.3b.1, 2.1a.1 und 6.2a.3 die höchste flächenbezogene Anwendbarkeit. Durchschnittlich sind die Methoden auf 28% der Fläche der Bundesrepublik anwendbar. Die zahlenmäßig meisten Methoden (30-44) können in Brandenburg, Bremen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Sachsen-Anhalt angewendet werden. In diesen wie in den Ländern Baden-Württemberg, Bayern, Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein lässt der beabsichtigte weitere Ausbau der BK / BÜK 25 bzw. 50 (vgl. **Kap. 6**) eine flächenmäßig und ggf. auch zahlenmäßig ausgedehntere Anwendung der Methoden erwarten.
- Von den **53 Bodenbewertungsmethoden**, die auf der **unteren Planungsebene** potenziell mit Hilfe von **bodenkundlichen Daten** angewendet werden können, ist Methode 1.3a.1 aufgrund fehlender Datengrundlagen auf der unteren Planungsebene überhaupt nicht durchführbar. Die höchste flächenbezogene Anwendbarkeit weist die Methode 6.1d.1 mit unter 20% auf. Durchschnittlich sind die Methoden auf etwa 12% der Fläche der Bundesrepublik anwendbar. Die zahlenmäßig meisten Methoden (26-31) können dabei bislang in den Länder Hamburg, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein angewendet werden. In den meisten Ländern (z.B. Bayern, Berlin, Brandenburg, Bremen, Rheinland-Pfalz, Sachsen, Thüringen) ist jedoch wegen zumeist fehlender Datengrundlagen (fast) keine Anwendung möglich.
- Die **16 Bodenbewertungsmethoden**, die auf der **unteren Planungsebene** auf der Grundlage von **Bodenschätzungsdaten** angewendet werden können, sind potenziell auf der gesamten zum Erhebungszeitpunkt landwirtschaftlich genutzten Fläche der Bundesrepublik (etwa 55 %) anwendbar. Aufgrund der fehlenden Angaben zur Bodenschätzung aus dem Saarland konnte jedoch nur ein entsprechend niedrigerer Wert bezüglich der Anwendbarkeit ermittelt werden.
- Von den **11 Bodenbewertungsmethoden**, die auf der **unteren Planungsebene** mit Hilfe von Daten der **forstlichen Standortkartierung** angewendet werden können, ist die flächenbezogene Anwendbarkeit der Methode 1.3b.10 mit unter 10% (Staatsforst und Privatforst) am geringsten, die der Methode 1.3b.9 mit etwa 40% (Staatsforst bzw. Privatforst) am höchsten. Durchschnittlich sind die Methoden auf etwa 28% der Waldfläche der Bundesrepublik anwendbar. Dies entspricht weniger als 10 % der Fläche der Bundesrepublik. Die praktischen Anwendungsmöglichkeiten konzentrieren sich dabei auf bestimmte Länder. Die zahlenmäßig meisten Methoden können in Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen und Sachsen-Anhalt angewendet werden. Nordrhein-Westfalen nimmt dabei eine Sonderstellung ein, da anstelle der forstlichen Standortkartierung eine großmaßstäbige Bodenkartierung der Waldflächen durchgeführt wird.

Über alle Planungsebenen betrachtet sind die meisten Methodenanwendungen in den Ländern Brandenburg, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Sachsen-Anhalt möglich (**Tab. 9**).



**Tabelle 9: Zahlenmäßige Anwendbarkeit der Bodenbewertungsmethoden in den Bundesländern nach Planungsebenen bezogen auf die nach dem vorliegenden Bericht verfügbaren bodenkundlichen Daten**

Obere Planungsebene	Mittlere Planungsebene	Untere Planungsebene	Bodenschätzung	Forstliche Standortskartierung	Baden-Württemberg	Bayern	Berlin	Brandenburg	Bremen	Hamburg	Hessen <sup>1</sup>	Mecklenburg-Vorpommern	Niedersachsen	Nordrhein-Westfalen	Rheinland-Pfalz	Saarland <sup>1</sup>	Sachsen	Sachsen-Anhalt	Schleswig-Holstein	Thüringen
32					12	17	0	32	27	11	27	8	27	27	4	k.A.	30	25	12	7
	49				19	20	11	44	42	1	12	30	38	30	34	k.A.	10	37	19	18
		53			15	4	3	3	3	31	16	13	37	38	3	k.A.	3	41	26	3
			16		14	14	14	14	14	16	16	14	16	16	14	k.A.	14	16	16	14
				11	0	3	8	9	0	3	0	8	0	8	5	k.A.	0	8	0	5
<b>Summe</b>					<b>60</b>	<b>58</b>	<b>36</b>	<b>102</b>	<b>86</b>	<b>62</b>	<b>71</b>	<b>73</b>	<b>118</b>	<b>119</b>	<b>60</b>	<b>k.A.</b>	<b>57</b>	<b>127</b>	<b>73</b>	<b>47</b>

<sup>1</sup> Anmerkung: Die Angaben für Hessen sind nicht vollumfänglich mit denen zu anderen Ländern vergleichbar, da keine vollständigen Informationen über die Datenverfügbarkeit vorlagen. Für das Saarland lagen keine Informationen vor.

## 8. Eignung der Bodenbewertungsmethoden

Neben der generellen Anwendbarkeit der Bodenbewertungsmethoden aufgrund der verfügbaren Datengrundlagen (**Kap. 7**) ist für eine zutreffende Berücksichtigung der Bodenschutzbelange in Planungs- und Zulassungsverfahren von hervorragender Bedeutung, ob und inwieweit die Methoden in der Lage sind, in fachlich geeigneter Weise qualifizierte Aussagen über den Zustand einer betroffenen Bodenfunktion oder die Empfindlichkeit gegenüber bestimmten Einwirkungen zu treffen.

Eine differenzierte fachliche Bewertung der in den **Anhängen 4 u. 5** dargestellten Methoden ist im „Methodenkatalog Bodenfunktionsbewertung“ mit Stand Juli 2003 vorgenommen worden. Dabei wird die fachliche Qualität und Komplexität der Methode in ihren wesentlichen Vor- und Nachteilen bewertet. Es werden Mindestanforderungen zur Berücksichtigung von Parametern im Methodenalgorithmus formuliert, anhand derer beurteilt werden kann, inwieweit wesentliche (Teil-)Prozesse der Bodenfunktionen berücksichtigt werden. Die Berücksichtigung der Mindestanforderungen wird für jede Methode festgestellt und im Rang bewertet. Darüber hinaus werden etwaige Defizite bei der Abbildung des Prozessgeschehens, Einschränkungen in der Aussagefähigkeit (nur regionale oder unter bestimmten Bedingungen aussagefähig) sowie besondere Vorteile einer Methode aufgezeigt und eine Empfehlung bezüglich der Anwendbarkeit formuliert (siehe im einzelnen AD-HOC-AG BODEN 2003).

Eine vergleichende fachliche Beurteilung einer Auswahl der im **Anhang 4** dargestellten Methoden ist zudem im Rahmen des FuE-Vorhabens des Umweltbundesamtes, das vom **Institut für Bodenkunde der Uni Hamburg** durchgeführt wurde, erarbeitet worden (IFB UNI HAMBURG 2002).

Im **Anhang 15** sind die wesentlichen Ergebnisse der vorstehenden fachlichen Bewertungen den verschiedenen Methoden zugeordnet.

Auf dieser Grundlage wurden die einzelnen Methoden schließlich **zusammenfassend vergleichend** im Hinblick auf ihre Eignung zur Bewertung von Bodenfunktionen bzw. zur Ermittlung der Empfindlichkeit gegenüber Einwirkungen beurteilt. Dabei wurden folgende **Kategorien** unterschieden:

- Für eine differenzierte Beurteilung besonders geeignete Methode
- Für eine differenzierte Beurteilung grundsätzlich geeignete Methode
- Für eine orientierende Beurteilung geeignete Methode
- Keine fachlich geeignete Methode.

Die Einordnung der Methoden in die Kategorien ergibt sich aus der Zusammenschau der o.g. fachlichen Bewertungen. Die kategorische Zuordnung stellt eine qualitative Bewertung der Methode dar. Die Bewertung bildet insoweit lediglich eine zusammenfassende Entscheidungshilfe, um in der Praxis direkt erkennen zu können, in welcher Weise für die fachlichen Beurteilungen **geeignete Methoden** verfügbar sind und welche **grundsätzliche Aussagequalität** die Ergebnisse der Methodenanwendung im Allgemeinen erwarten lassen.

So ist auch zu berücksichtigen, dass jede Methodenentwicklung in ihrem Kontext zu beurteilen ist und für spezielle Fragestellungen und Datensituationen ihre Berechtigung haben kann. Ob die Verwendung einer Methode tatsächlich zielführend ist, kann daher nur im Einzelfall beurteilt werden. Auch insoweit sollte für die konkrete Methodenauswahl auf die detaillierte fachliche Bewertung gemäß dem „Methodenkatalog Bodenfunktionsbewertung“ (AD-HOC-AG BODEN 2003) zurückgegriffen werden.

Bei den Verfahren zur Bewertung der Archivfunktionen wurde auf eine zusammenfassende Beurteilung verzichtet (s.u.), da hier i.d.R. einzelfallbezogene und expertengestützte Methoden vorhanden sind.



Des Weiteren wird in **Anhang 15** eine Aussage darüber getroffen, inwieweit die einzelne Methode auf ggf. verschiedenen **Maßstabs- bzw. Planungsebenen** eingesetzt und in welchem räumlichen Umfang sie **bundesweit** angewendet werden kann.

Die nachfolgende **Tabelle 10** fasst die Bewertungen zu den Methoden und die Ermittlungen zur derzeitigen bundesweiten flächenhaften Anwendbarkeit gemäß dem **Anhang 15** zusammen.



**Tabelle 10: Eignung und planungsbezogene Anwendbarkeit der Bodenbewertungsmethoden bezogen auf die nach dem vorliegenden Bereich verfügbaren bodenkundlichen Daten**

	Bodenfunktion	Lebensraumfunktion				Funktion als Bestandteil des Naturhaushaltes			Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium (Puffer-, Filter- u. Umwandlungsfunktion)					Archiv der Natur- und Kulturschichte		Empfindlichkeit gegenüber				
	Bodenteilfunktion	Lebensgrundlage für Menschen	Lebensraum für Pflanzen	Lebensraum für Bodenorganismen		Funktion des Bodens im Wasserhaushalt			Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt	Filter und Puffer für anorg. sorbierbare Schadstoffe	Filter, Puffer und Stoffumwandler für org. Schadstoffe	Puffervermögen des Bodens für saure Einträge	Filter für nicht sorbierbare Stoffe		Archiv der Naturgeschichte	Archiv der Kulturgeschichte	Erosion (pot. / akt.)		Verdichtung	
Planungsebene	Kriterium	Überschreitung von Vorsorge-, Prüf- u. Maßnahmenwerten der BBodSchV	Standortpotential für Pflanzengesellschaften	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Standort eignung für Bodenorganismen-Gemeinschaften	Naturnähe	Abflussregulierung	Beitrag des Bodens zur Grundwasserneubildung (Sickerwasser rate)	Allgemeine Wasserhaushaltsverhältnisse	Nährstoffpotential und Nährstoffverfügbarkeit	Bindungsstärke des Bodens für Schwermetalle	Bindung und Abbau von organischen Schadstoffen	Säureneutralisationsvermögen	Retention des Bodenwassers	Sickerwasserverweilzeit, Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung	Naturgeschichtliche Archivböden / Dokument einer naturgeschichtliche bedeutsamen Pedogenese	Kulturgeschichtliche Archivböden / Dokument einer anthropogen geprägten, kulturgeschichtlich bedeutsamen Pedogenese	Wassererosion	Winderosion	Verdichtung
	Anwendbarkeit der Methoden aufgrund analog verfügbarer Daten auf % der Bundesfläche (die digital verfügbaren Daten sind Teil davon)																			
Obere Planungsebene	80 – 100 %															Zuordnung der verschiedenen Methoden aktuell nicht möglich				
	60 < 80 %			1.3b.1		1.2.1												6.1a.1		6.2a.3
	40 < 60 %			1.3b.2			2.1a.1 2.1a.2 2.1a.3	2.1b.1 2.1b.3 2.1b.4	2.1c.1 2.1c.2	2.2.1	3.1.1 3.1.2	3.2.2	3.3.1	3.4.1	3.5.2			6.1b.2		
	20 < 40 %		1.3a.1									3.2.1 3.2.3	3.3.3					n.n.	n.n.	
Mittlere Planungsebene	< 20 %				1.4.2												n.n.		n.n.	
	80 – 100 %																			
	60 < 80 %																			
	40 < 60 %			1.3b.1		1.2.1	2.1a.1 2.1a.3	2.1b.3							3.5.1 3.5.2				6.2a.3	
	20 < 40 %		1.3a.2 1.3a.3 1.3a.4 1.3a.5	1.3b.2 1.3b.4 1.3b.5			2.1a.2 2.1a.4	2.1b.1 2.1b.2 2.1b.4	2.1c.1 2.1c.2	2.2.1	3.1.1 3.1.2	3.2.1 3.2.2 3.2.3	3.3.1	3.4.1			6.1a.1 6.1a.2 6.1b.2	6.1c.1	6.2a.1	
	< 20 %		1.3a.1	1.3b.3	1.4.1 1.4.2								3.3.2	3.4.2			n.n.	n.n.	n.n.	





Zusammenfassung und Strukturierung von relevanten Methoden und Verfahren zur Klassifikation und Bewertung von Bodenfunktionen für Planungs- und Zulassungsverfahren mit dem Ziel der Vergleichbarkeit

	Bodenfunktion	Lebensraumfunktion				Funktion als Bestandteil des Naturhaushaltes			Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium (Puffer-, Filter- u. Umwandlungsfunktion)					Archiv der Natur- und Kulturgeschichte		Empfindlichkeit gegenüber				
	Bodenteilfunktion	Lebensgrundlage für Menschen	Lebensraum für Pflanzen	Lebensraum für Bodenorganismen		Funktion des Bodens im Wasserhaushalt			Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt	Filter und Puffer für anorg. sorbierbare Schadstoffe	Filter, Puffer und Stoffumwandler für org. Schadstoffe	Puffervermögen des Bodens für saure Einträge	Filter für nicht sorbierbare Stoffe		Archiv der Naturgeschichte	Archiv der Kulturgeschichte	Erosion (pot. / akt.)	Verdichtung		
Planungsebene	<b>Kriterium</b> <b>Eignung der Methode</b> 0.0.0 besonders geeignet 0.0.0 grundsätzlich geeignet 0.0.0 für orientierende Beurteilung geeignet 0.0.0 fachlich (bislang) nicht geeignet n.n. noch nicht bewertet 0.0.0 auf allen Planungsebenen anwendbar <b>Anwendbarkeit der Methoden aufgrund analog verfügbarer Daten auf % der Bundesfläche</b> (die digital verfügbaren Daten sind Teil davon)	Überschreitung von Vorsorge-, Prüf- u. Maßnahmenwerten der BBodSchV	Standortpotential für Pflanzengesellschaften	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Standorteignung für Bodenorganismengemeinschaften	Naturnähe	Abflussregulierung	Beitrag des Bodens zur Grundwasserneubildung (Sickerwasserrate)	Allgemeine Wasserhaushaltsverhältnisse	Nährstoffpotential und Nährstoffverfügbarkeit	Bindungsstärke des Bodens für Schwermetalle	Bindung und Abbau von organischen Schadstoffen	Säureneutralisationsvermögen	Retention des Bodenwassers	Sickerwasserverweilzeit, Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung	Naturgeschichtliche Archivröden / Dokument einer naturgeschichtliche bedeutsamen Pedogenese	Kulturgeschichtliche Archivröden / Dokument einer anthropogen geprägten, kulturgeschichtlich bedeutsamen Pedogenese	Wassererosion	Winderosion	Verdichtung
Untere Planungsebene (Basis Bodenkarten)	80 – 100 %																			
	60 < 80 %																			
	40 < 60 %																			
	20 < 40 %																			
	< 20 %		1.3a.1 1.3a.2 1.3a.3 1.3a.4 1.3a.5 1.3a.6	1.3b.1 1.3b.4 1.3b.5	1.4.1 1.4.2	1.2.1 1.2.2	2.1a.1 2.1a.2 2.1a.3 2.1a.4 2.1a.6	2.1b.1 2.1b.2 2.1b.3 2.1b.4 2.1b.5	2.1c.1 2.1c.2	2.2.1	3.1.1 3.1.2	3.2.1 3.2.2 3.2.3	3.3.1 3.3.2 3.3.3	3.4.1 3.4.2	3.5.2			6.1a.1 6.1a.3 n.n. 6.1b.1 6.1b.2	6.1c.2 6.1d.1	6.2a.2 6.2b.1
Untere Planungsebene (Basis Bodenschätzung)	80 – 100 %																			
	60 < 80 %																			
	40 < 60 %		1.3a.7 1.3a.8	1.3b.6 1.3b.7					2.1c.3	2.2.2	3.1.3 3.1.4	3.2.4 3.2.5	3.3.4 3.3.5				6.1a.4			
	20 < 40 %																			
	< 20 %						2.1a.5 2.1a.6	2.1b.5												
Untere Planungsebene (Basis Forstliche Standortskartierung)	80 – 100 %																			
	60 < 80 %																			
	40 < 60 %																			
	20 < 40 %																			
	< 20 %		1.3a.8	1.3b.8 1.3b.9 1.3b.10			2.1a.6	2.1b.5	2.1c.3	2.2.2	3.1.4	3.2.5	3.3.4							

Im **Ergebnis** der vorliegenden und im Rahmen dieses Projekts vorgenommenen Bewertungen ist Folgendes festzustellen:

Die **meisten** der **Bodenbewertungsmethoden** weisen eine **grundsätzliche Eignung** für eine differenzierte Bewertung der jeweiligen Kriterien auf. Es bestehen fachliche Einschränkungen bzw. Defizite. Für eine differenzierte Beurteilung besonders geeignete Methoden sind relativ gering vertreten. Solche Methoden können zudem prinzipiell nicht auf der Grundlage der Bodenschätzung oder der Forstlichen Standortkartierung angewendet werden. Die Methoden auf Grundlage der **Bodenschätzung** und/oder der **Forstlichen Standortkartierung** ergeben ganz **überwiegend** Aussagen für eine **orientierende Beurteilung**, da Mindestparameter zur Erfassung wichtiger beurteilungsrelevanter Bodenprozesse häufig nur indirekt abgeleitet werden können. Dabei sind nicht für sämtliche Kriterien Methoden vorhanden, die auf der Grundlage der Bodenschätzung und/oder der Forstlichen Standortkartierung angewendet werden können.

Im einzelnen ergibt sich folgendes Bild:

- **Lebensraumfunktion:**

Von den 77 Bewertungsmethoden bewerten insgesamt 22 die **Lebensraumfunktion** des Bodens.

Davon beziehen sich lediglich zwei der Methoden auf das Kriterium „**Naturnähe**“, wobei die Methode 1.2.1 nur für eine orientierende Beurteilung geeignet ist, Methode 1.2.2 ist für eine differenzierte Beurteilung grundsätzlich geeignet. Die Methoden zielen jeweils auf die Ermittlung der durch den Menschen möglichst wenig beeinflussten Böden.

Acht Methoden bewerten das „**Standortpotential für Pflanzengesellschaften**“ des Bodens, wovon drei grundsätzlich und drei besonders geeignet sind.

Bei den meisten Methoden wird hierbei die Ausbildung von Extremstandorten mit entsprechenden Eigenschaften (insbes. nass vs. trocken, nährstoffarm vs. nährstoffreich), die entsprechende Entwicklungsbedingungen für bestimmte Biotoptypen und Pflanzengesellschaften bieten, bewertet. Dabei werden anthropogen bedingte Veränderungen von Böden (z.B. Aufschüttungen, Abgrabungen etc.) i.d.R. nicht als funktionsmindernde Eigenschaften berücksichtigt.

Eine Bewertung der „**Natürlichen Bodenfruchtbarkeit**“ ermöglichen zehn Methoden. Alle Methoden sind grundsätzlich zur Bewertung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit geeignet. Dies gilt auch für die Methoden auf der Grundlage von Bodenschätzung und Forstlicher Standortkartierung. Keine der verfügbaren Methoden ist für eine differenzierte Beurteilung besonders geeignet.

Zwei Methoden stellen Versuche zur Bewertung der „**Standorteignung für Bodenorganismengemeinschaften**“ dar. Beide Methoden liefern in Ermangelung von vor allem fachlich geeigneten Daten lediglich erste orientierende Aussagen. Insgesamt sind damit derzeit noch keine fachlich geeigneten Methoden verfügbar sind. Hier besteht noch Forschungs- und Entwicklungsbedarf.

- **Funktion als Bestandteil des Naturhaushalts:**

14 Methoden bewerten die **Funktion des Bodens im Wasserhaushalt**, wobei sich sechs Methoden auf das Kriterium „**Abflussregulierung**“ beziehen. Keine der Methoden besitzt eine besondere Eignung für eine differenzierte Beurteilung. Drei der fünf Methoden, die auf der Grundlage von Bodenkarten angewendet werden können, ermöglichen eine Anwendung auf allen Planungsebenen.

Zur Beurteilung des „**Beitrags des Bodens zur Grundwasserneubildung (Sickerwasserrate)**“ liegen fünf Methoden vor, von denen eine fachlich besonders geeignet ist. Diese kann allerdings nicht auf allen Planungsebenen angewendet werden. Die auf Grundlage von Bodenschätzung bzw. Forstlicher Standortkartierung anwendbare Methode, ist fachlich nicht geeignet.

Von den drei Methoden zur „**Allgemeinen Beurteilung des Wasserhaushaltes eines Standortes**“ ist eine Methode fachlich besonders geeignet und zudem auf allen drei Planungsebenen anwendbar. Dieser Methode kommt dementsprechend eine besondere Bedeutung zu. Die auf Grundlage von Bodenschätzung bzw. Forstlicher Standortkartierung anwendbare Methode, ist nur in Brandenburg für eine orientierende Beurteilung nutzbar, ansonsten ist sie fachlich nicht geeignet.

Die **Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt** wird anhand des Kriteriums „**Nährstoffpotenzial und Nährstoffverfügbarkeit**“ von zwei Methoden bewertet, wobei sich diese auf basische Kationen beziehen. Nur eine der beiden Methoden ist für eine differenzierte Beurteilung grundsätzlich geeignet.

- **Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium:**

Der Boden als **Filter und Puffer für anorganische sorbierbare Schadstoffe** bzw. die „**Bindungsstärke des Bodens für Schwermetalle**“ wird durch vier Methoden beurteilt, wovon eine Methode fachlich besonders geeignet ist und zudem auf allen drei Planungsebenen angewendet werden kann. Auch dieser Methode kommt insofern eine besondere Bedeutung zu.

Das gleiche gilt für eine der fünf Bewertungsmethoden des Bodens als **Filter, Puffer und Stoffumwandler für organische Schadstoffe**.

Zur Beurteilung des **Puffervermögens des Bodens für saure Einträge** kommen ebenfalls fünf Bewertungsmethoden in Frage. Nur eine besitzt eine besondere Eignung, diese kann allerdings nur auf der oberen Planungsebene angewendet werden. Für gröbermaßstäbige Bewertungen muss dementsprechend auf eine nur grundsätzlich geeignete Methode zurückgegriffen werden.

Zwei Methoden bewerten den Boden als **Filter für nicht sorbierbare Stoffe** anhand der Fähigkeit des Bodens zur „**Retention des Bodenwassers**“. Eine Methode ist für eine differenzierte Beurteilung besonders geeignet und zudem auf allen Planungsebenen anwendbar. Auf der Grundlage von Bodenschätzung oder Forstlicher Standortkartierung kann keine dieser Methoden angewendet werden.

Die zwei Methoden, die die „**Sickerwasserverweilzeit bzw. Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung**“ bewerten, können lediglich eine orientierende Aussage liefern. Auf der Grundlage von Bodenschätzung oder Forstlicher Standortkartierung können diese Methoden nicht angewendet werden.

- **Archiv der Natur- und Kulturgeschichte:**

Die Bewertung des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte erfolgt derzeit vor allem regionalspezifisch und expertengestützt. Verwendete Parameter wie Seltenheit, Repräsentanz oder Eigenart sind noch nicht ausreichend objektiviert, so dass derzeit eine Vielfalt von Methoden besteht, die sich einer differenzierten Bewertung entziehen. Bei länderübergreifenden Beurteilungen führt das zumeist zu Schwierigkeiten bei der Vergleichbarkeit der Aussagen. Hier besteht besonderer Klärungsbedarf.

- **Empfindlichkeit gegenüber Einwirkungen:**

Die Methoden zur Bewertung **schädlicher Bodenveränderungen durch Erosion** sind im „Methodenkatalog Bodenfunktionsbewertung“ bisher nur teilweise erfasst und fachlich bewertet. Die im Rahmen des vorliegenden Projekts zusätzlich recherchierten Methoden für eine Fortschreibung des Methodenkatalogs können daher im Folgenden noch nicht mit betrachtet werden.

Eine fachlich besonders geeignete Methode zur Beurteilung der „**potenziellen Erosionsgefährdung durch Wasser**“ gibt es lediglich auf der unteren Planungsebene. Die Methode basiert auf der ABAG (Allgemeine Bodenabtragsgleichung), erfasst dementsprechend also nur den flächenhaften Bodenabtrag.

Zur Beurteilung der „**aktuellen Erosionsgefährdung durch Wasser**“ ist eine Methode besonders geeignet, die zudem potenziell auf allen Planungsebenen anwendbar ist.

Zur Beurteilung der „**potenziellen bzw. aktuellen Erosionsgefährdung durch Wind**“ ebenso wie zur Bewertung „**schädlicher Bodenveränderungen durch Verdichtung**“ gibt es keine fachlich besonders geeignete Methoden. Es muss auf grundsätzlich geeignete zurückgegriffen werden.

Nur eine der bewerteten Methoden – und zwar zur potenziellen Erosionsgefährdung durch Wasser – kann auf der Grundlage von Bodenschätzung oder Forstlicher Standortskartierung angewendet werden.

Ergänzend zu den vorstehenden Aussagen ist in den **Tabellen 11, 12 und 13** zusammenfassend dargestellt, inwieweit in den Bundesländern auf den drei Planungsebenen für die Bewertung der Bodenfunktionen Methoden zu den verschiedenen Kriterien (vgl. **Tab. 1**) anwendbar sind und welche Aussagequalität methodisch gegeben ist. Die Aussagen in den **Tabellen 11 bis 13** sind aus den Einzelaussagen der **Anhänge 14 und 15** abgeleitet.

Danach ergibt sich bezüglich der Möglichkeiten zur Bewertung der Bodenfunktionen und der einzelnen Kriterien entsprechend den vorstehenden Aussagen (auch **Kap. 7**) ein differenziertes Bild. Obwohl zum Teil mehrere Methoden zur Beurteilung eines Kriteriums zur Verfügung stehen, können nicht in allen Bundesländern die verschiedenen Kriterien auf den einzelnen Maßstabsebenen bewertet werden. In einzelnen Bundesländern können zum Teil sogar durchgängig mit den vorliegenden Methoden (fast) keine der Bodenfunktionen bewertet werden, wobei dies auch Stadtstaaten betrifft. Auf der unteren Planungsebene können immerhin die Kriterien – zumindest für landwirtschaftliche Flächen – auf Basis der Bodenschätzung mit orientierendem Charakter bewertet werden. Ursächlich für die z.T. eingeschränkten Anwendungsmöglichkeiten für die Bewertung - auch in räumlicher Hinsicht innerhalb der Bundesländer - sind entsprechend fehlende bzw. unvollständige Datengrundlagen.



**Tabelle 11: Möglichkeiten zur Bewertung der Kriterien in den Bundesländern auf der oberen Planungsebene**

Bodenfunktion	Kriterium	Bundesland																
		Baden-Württemberg	Bayern	Berlin	Brandenburg	Bremen	Hamburg	Hessen	Mecklenburg-Vorpommern	Niedersachsen	Nordrhein-Westfalen	Rheinland-Pfalz	Saarland	Sachsen	Sachsen-Anhalt	Schleswig-Holstein	Thüringen	Gesamtzahl Bundesländer
	<b>Anwendbarkeit von Methoden</b> x̄ = besonders geeignete x = grundsätzlich geeignete x = für orientierende Beurteilung geeignete x = fachlich nicht geeignete Methode/n anwendbar + = anwendbare Methode (ohne Bewertung der Eignung) k.A. = keine Aussage möglich																	
Lebensraumfunktion	Überschreitung von Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmewerten der BBodSchV	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	16
	Standortpotenzial für Pflanzengesellschaften				x	x		x		x	x		k.A.	x				6
	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	k.A.	x	x	x		13
	Standorteignung für Bodenorganismen-Gemeinschaften				x								k.A.					1
	Naturnähe	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	k.A.	x	x	x	x	14
Funktion als Bestandteil des Naturhaushalts	Abflussregulierung	x	x		x	x	x	x		x	x		k.A.	x	x	x		11
	Beitrag des Bodens zur Grundwasserneubildung (Sickerwasserrate)	x	x		x	x	x	x		x	x		k.A.	x	x	x		11
	Allgemeine Wasserhaushaltsverhältnisse		x̄		x̄	x̄		x̄		x̄	x̄		k.A.	x̄	x̄	x̄		9
	Nährstoffpotenzial und Nährstoffverfügbarkeit		x		x	x		x		x	x		k.A.	x	x			8
Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium	Bindungsstärke des Bodens für Schwermetalle	x̄			x̄	x̄		x̄		x̄	x̄		k.A.	x̄	x̄			8
	Bindung und Abbau von organischen Schadstoffen	(x)			x̄	x̄	x	x̄		x̄	x̄		k.A.	x̄	x̄			9
	Säureneutralisationsvermögen	(x)			x̄	x̄		x̄		x̄	x̄		k.A.	x̄	x̄			8
	Retention des Bodenwassers		x̄		x̄	x̄		x̄		x̄	x̄		k.A.	x̄	x̄	x̄		9
	Sickerwasserverweilzeit	x	x		x	x	x	x		x	x		k.A.	x	x	x		11
Archiv der Natur- und Kulturschichte	Archiv der Naturgeschichte - unterschiedliche Kriterien				+	+		+		+	+		k.A.	+				6
	Archiv der Kulturschichte - unterschiedliche Kriterien				+	+		+		+	+		k.A.	+				6



**Tabelle 12: Möglichkeiten zur Bewertung der Kriterien in den Bundesländern auf der mittleren Planungsebene**

Bodenfunktion	Kriterium	Bundesland																
		Baden-Württemberg	Bayern	Berlin	Brandenburg	Bremen	Hamburg	Hessen	Mecklenburg-Vorpommern	Niedersachsen	Nordrhein-Westfalen	Rheinland-Pfalz	Saarland	Sachsen	Sachsen-Anhalt	Schleswig-Holstein	Thüringen	Gesamtzahl Bundesländer
	<b>Anwendbarkeit von Methoden</b> x̄ = besonders geeignete x = grundsätzlich geeignete x = für orientierende Beurteilung geeignete x = fachlich nicht geeignete Methode/n anwendbar + = anwendbare Methode (ohne Bewertung der Eignung) k.A. = keine Aussage möglich																	
<b>Lebensraumfunktion</b>	Überschreitung von Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmewerten der BBodSchV	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	16
	Standortpotenzial für Pflanzengesellschaften	(x)			x̄	x̄		k.A.	x̄	x̄	x̄	x̄	k.A.		x̄	x̄		9
	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	x	x		x	x		x	x	x	x	x	k.A.	(x)	x	x	x	13
	Standorteignung für Bodenorganismen-Gemeinschaften				x	x		k.A.					k.A.		x			3
	Naturnähe	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	k.A.	x	x	x	x	14
<b>Funktion als Bestandteil des Naturhaushalts</b>	Abflussregulierung	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	k.A.	x	x	x	x	14
	Beitrag des Bodens zur Grundwasserneubildung (Sickerwasserrate)	x	x	x	x̄	x̄		x	x̄	x̄	x̄	x̄	k.A.	x	x̄	x	x	14
	Allgemeine Wasserhaushaltsverhältnisse				x̄	x̄		k.A.	x̄	x̄	x̄	x̄	k.A.		x̄	x̄		8
	Nährstoffpotenzial und Nährstoffverfügbarkeit				x	x		k.A.		x			k.A.		x			4
<b>Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium</b>	Bindungsstärke des Bodens für Schwermetalle	x̄	x̄	x̄	x̄	x̄			x̄	x̄	x̄	x̄	k.A.		x̄		x̄	11
	Bindung und Abbau von organischen Schadstoffen	(x)	x		x̄	x̄		x	x̄	x̄	x̄	x̄	k.A.		x̄		x̄	11
	Säureneutralisationsvermögen	(x)	x		x	x		k.A.	x	x	x	x	k.A.		x		x	10
	Retention des Bodenwassers				x̄	x̄		k.A.	x̄	x̄	x̄	x̄	k.A.		x̄	x̄		8
	Sickerwasserverweilzeit	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	k.A.		x	x	x	13
<b>Archiv der Natur- und Kulturgeschichte</b>	Archiv der Naturgeschichte - unterschiedliche Kriterien	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	k.A.	+	+	+	+	14
	Archiv der Kulturgeschichte - unterschiedliche Kriterien	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	k.A.	+	+	+	+	14



**Tabelle 13: Möglichkeiten zur Bewertung der Kriterien in den Bundesländern auf der unteren Planungsebene**

Bodenfunktion	Kriterium	Datengrundlagen	Bundesland																			
			Bodenkarten	Bodenschätzung	Forstl. Standortkartierung	Baden-Württemberg	Bayern	Berlin	Brandenburg	Bremen	Hamburg	Hessen	Mecklenburg-Vorpommern	Niedersachsen	Nordrhein-Westfalen	Rheinland-Pfalz	Saarland	Sachsen	Sachsen-Anhalt	Schleswig-Holstein	Thüringen	Gesamtzahl Bundesländer
Lebensraumfunktion	Anwendbarkeit von Methoden x = besonders geeignete x = grundsätzlich geeignete x = für orientierende Beurteilung geeignete x = fachlich nicht geeignete Methode/n anwendbar + = anwendbare Methode (ohne Bewertung der Eignung) k.A. = keine Aussage möglich																					
	Überschreitung von Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmewerten der BBodSchV		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	16
	Standortpotenzial für Pflanzengesellschaften	x																				5
			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	15
				x	(x)	x	x															5
	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	x																				6
			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	15
			x	(x)	x	x															7	
	Standorteignung für Bodenorganismen-Gemeinschaften)	x																			4	
	Naturnähe	x																			8	
Funktion als Bestandteil des Naturhaushalts	Abflussregulierung	x																			8	
			x																		15	
				x																	2	
	Beitrag des Bodens zur Grundwasserneubildung (Sickerwasserrate)	x																			7	
			x																		7	
				x																	2	
	Allgemeine Beurteilung des Wasserhaushaltes eines Standortes	x																			5	
			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	15	
				x																		7
	Nährstoffpotenzial und Nährstoffverfügbarkeit	x																				3
		x																			15	
			x																		7	
Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium	Bindungsstärke des Bodens für Schwermetalle	x																			5	
			x																		15	
				x																	7	
	Bindung und Abbau von organischen Schadstoffen	x																			5	
			x																		15	
				x																	7	
	Säureneutralisationsvermögen	x																			5	
			x																		15	
				x																	7	
	Retention des Bodenwassers	x																			5	
Sickerwasserverweilzeit	x																			7		
Archiv der Natur- und Kulturge-schichte	Archiv der Naturgeschichte - unterschiedliche Kriterien	x																			15	
	Archiv der Kulturge-schichte - unterschiedliche Kriterien	x																			15	

## 9. Bodenbewertung in Planungs- und Zulassungsverfahren

Im Folgenden wird dargestellt, in welchem Maße in den unterschiedlichen Planungs- und Zulassungsverfahren bzw. bei den Vorhabenstypen Bewertungen von Bodenfunktionen sowie zur Empfindlichkeit gegenüber schädlichen Einwirkungen von Bedeutung sind und inwieweit dazu geeignete Methoden zur Verfügung stehen. Zu diesem Zweck wurde aufbauend auf den verschiedenen Grundlagen, die in den vorangehenden Kapiteln dargestellt sind, eine zusammenfassende Übersicht entwickelt.

Die **Tabelle 14** stellt dazu zum einen dar, inwieweit die differenzierten Boden- bzw. Bodenteilfunktionen und die zuzuordnenden Kriterien für die Bewertung der Funktionsfähigkeit des Bodens bei den unterschiedlichen Planungs- und Zulassungsverfahren bzw. Vorhabenstypen **relevant** sind. Die in **Tabelle 14** berücksichtigten Planungs- und Vorhabenstypen entsprechen den in den **Tabellen 3 u. 4** aufgeführten Typen. Dabei enthält **Tabelle 14** enthält auch Aussagen zur Relevanz von Empfindlichkeitsbewertungen.

Für die Bewertung der Relevanz werden folgende **Kategorien** unterschieden:

- I.d.R. ist eine verbal-argumentative Aussage auf der Ebene der Bodenteilfunktion erforderlich bzw. ausreichend. Die Beurteilung von Einzelkriterien ist nur ggf. relevant.
- Das Einzelkriterium ist regelmäßig relevant.
- Das Einzelkriterium ist nur ggf. relevant.
- Das Kriterium bzw. die Bodenteilfunktion ist i.d.R. nicht relevant.

Für die jeweiligen Zuordnungen der Relevanz der Kriterien bzw. Boden(teil)funktionen in der **Tabelle 14** wurden zunächst die unmittelbar bedeutsamen rechtlichen Zusammenhänge (vgl. **Anhang 1**) berücksichtigt. Insoweit wurden auch die jeweiligen typischen Ziele der einzelnen Planungstypen in Bezug auf den Bodenschutz berücksichtigt. Des Weiteren wurden die in den **Tabellen 4 bis 6** vorgenommenen Einschätzungen zu den Ursache-Wirkungs-Beziehungen und zur Relevanz und Untersuchungswürdigkeit bestimmter Boden(teil)funktionen bei verschiedenen Planungs- und Vorhabenstypen mit möglichen negativen Auswirkungen auf den Boden mit zugrunde gelegt. In diesem Zusammenhang wurden auch vorliegende Leitfäden, Arbeitshilfen u.dgl. sowie bestehende Erfahrungen bei der Durchführung von Planungs- und Zulassungsverfahren bzw. deren Vorbereitung mitherangezogen (vgl. z.B. BVB 2001; EBA 2002, ERDMANN/MÜLLER 2000, LAMBRECHT U.A. 1995, LUA BB 1998, LfUG 1998, LUNG M-P 1999, MLUR BB 2003, MRU LSA 1998, MWMTV u. MURL 1999, MUNR BB 2002, MÜLLER U.A. 2000, NLÖ 1994, 2001a u. b, NUM/NLÖ 2002, SÄCHSLFUG 2000; SCHNEIDER U.A. 2000, TMUL 1994; siehe beispielhaft auch **Anhang 16**). Maßgebend für die vorgenommenen Einschätzungen ist aber stets die Frage, ob aufgrund des Problemzusammenhangs bzw. der Zielsetzungen der Planung eine Entscheidungsrelevanz besteht oder eben nicht gegeben ist.

Dies soll am **Beispiel** des Landschaftsplanes skizziert werden:

*Ein Landschaftsplan nach § 16 BNatSchG (i.V.m. dem jeweiligen Landesrecht) wird zu meist im Maßstab 1:5.000 bis 1:10.000 angefertigt. Der Landschaftsplan formuliert auf Gemeindeebene generell den Beitrag des Naturschutzes und der Landschaftspflege auch zum Bodenschutz. Länderspezifisch können Abweichungen von den nachfolgend dargestellten einzelnen Anforderungen bestehen.*



*In der Regel werden insbesondere die Bodenteilfunktionen Lebensraum für Pflanzen, Funktion im Wasserhaushalt, allgemeine Funktion des Bodens als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium und Archiv der Natur- und Kulturgeschichte betrachtet. Dementsprechend werden detaillierte Aussagen zu allen zugehörigen Kriterien gemacht. Stoffspezifische Aussagen zur Puffer-, Filter- und Umwandlungsfunktion des Bodens sind nur im Einzelfall relevant.*

*Außerdem werden zur Empfindlichkeit des Bodens bzw. der Gefahr schädlicher Bodenveränderungen Aussagen getroffen. Die Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Erosion bzw. Verdichtung ist in Landschaftsplänen in der Regel relevant.*

Die zu Straßenbauvorhaben getroffenen Einschätzungen korrespondieren mit den Aussagen in der **Tabelle 6**. Entsprechendes gilt für die anderen Vorhabentypen vor dem Hintergrund der in den **Tabellen 4 u. 5** gemachten Angaben.

Die in **Tabelle 14** vorgenommenen Zuordnungen bezüglich der Relevanzbeurteilung der Kriterien bzw. Boden(teil)funktionen für die verschiedenen Planungs- und Zulassungsverfahren stellen keine absoluten Feststellungen dar, sondern dienen lediglich der **Orientierung** für eine Beurteilung im Einzelfall im Sinne einer **Entscheidungshilfe**.

Des Weiteren wurde in **Tabelle 14** auf der Grundlage der zusammenfassenden vergleichenden Bewertung der einzelnen Bodenbewertungsmethoden (vgl. **Anhang 15**) farblich gekennzeichnet, für welche Kriterien **Methoden verfügbar** sind, die

- für eine differenzierte Beurteilung besonders und grundsätzlich geeignet sind oder
- für eine orientierende Beurteilung geeignet sind.

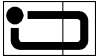
Zudem sind die Kriterien gekennzeichnet,

- für die bislang keine fachlich geeigneten Methoden vorhanden sind.

Eine Ausnahme bilden die Kriterien „Archiv der Kulturgeschichte“ und „Archiv der Naturgeschichte“. Die diesbezüglichen Methoden des Methodenkataloges wurden aus besagten Gründen (vgl. **Kap. 8**) nicht bewertet (vgl. **Anhang 15**).

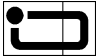
In **Tabelle 14** sind zudem die Nummern der Methoden angegeben (vgl. **Anhang 4, 5 u. 15**), die für eine differenzierte Beurteilung besonders bzw. grundsätzlich geeignet sind (vgl. a. **Tabelle 10**).

Inwieweit die in **Tabelle 14** angegebenen Methoden tatsächlich einsetzbar sind, hängt wie in **Kap. 7** dargestellt, von der Verfügbarkeit der entsprechenden Datengrundlagen (vgl. **Kap. 6**) ab. Soweit sich hierbei herausstellen sollte, dass die besonders bzw. grundsätzlich geeigneten Methoden wegen der in dem jeweiligen Bundesland nicht verfügbaren Datengrundlagen nicht angewendet werden können - dies ergibt sich mit Stand Frühjahr 2003 aus **Anhang 14** - wäre ersatzweise auf entsprechend andere in **Anhang 15** genannte Methoden zurückzugreifen. Diese ermöglichen dann jedoch allenfalls eine orientierende Beurteilung (vgl. a. **Tabelle 10 bis 13**).



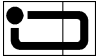
**Tabelle 14: Orientierungsrahmen bzw. Entscheidungshilfe zur Beurteilung der Relevanz von Bodenfunktionen und Empfindlichkeiten sowie der Anwendbarkeit der Bodenbewertungsmethoden in Planungs- und Zulassungsverfahren**

Legende		Bodenfunktion	Lebensraumfunktion					Funktion als Bestandteil des Naturhaushaltes			Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium (Puffer-, Filter- u. Umwandlungsfunktion)					Archiv der Natur- und Kulturschichte		Empfindlichkeit gegenüber				
			Nr. der Methode (vgl. Anhang 4 u. 5)	Bodenteilfunktion	Lebensgrundlage für Menschen	Lebensraum für Pflanzen	Lebensraum für Bodenorganismen	Naturnähe	Funktion des Bodens im Wasserhaushalt	Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt	Filter und Puffer für anorganische sorbierbare Schadstoffe	Filter, Puffer und Stoffumwandler für organische Schadstoffe	Puffervermögen des Bodens für saure Einträge	Filter für nicht sorbierbare Stoffe	Archiv der Naturschichte	Archiv der Kulturschichte	Erosion	Verdichtung				
Verfügbarkeit von Methoden		Kriterium																	Maßstab 1:	Überschreitung von Vorsorge-, Prof- u. Maßnahmenwerten der BBodSchV	Standortpotential für natürliche Pflanzengesellschaften	Natürliche Bodenfruchtbarkeit
[1.3b.1]	[1.3a.2]		Für eine differenzierte Beurteilung besonders u. grundsätzlich geeignete Methode/n vorhanden	Für eine orientierende Beurteilung geeignete Methode/n vorhanden	Bislang keine fachlich geeignete Methode bzw. einheitliche/vergleichbare Methodik vorhanden																	
<b>Gesamträumliche Planung</b>																						
Überörtliche Planung (ROG)	Landesplanung (§ 8 ROG)	200.000 - 1.000.000	-	● [1.3a.1]	● [1.3b.1 u. 2]	-	○	○ [2.1a.1, 2 u. 3]	○ [2.1b.1, 3 u. 4]	○ [2.1c.1 u. 2]	-	-	-	-	-	A	A	A [6.1a.1 u. 6.1b.2]	A	A		
	Regionalplanung (§ 9 ROG)	25.000 - 100.000	A	● [1.3a.1, 2, 3, 4, 5]	● [1.3b.1, 2, 3, 4 u. 5]	-	○	○ [2.1a.1, 2, 3 u. 4]	○ [2.1b.1, 2, 3 u. 4]	○ [2.1c.1 u. 2]	-	-	-	-	-	A	A	A [6.1a.1, 2 u. 6.1b.2]	A	A [6.2a.1]		
Gemeindliche Planung (Bauleitplanung) (BauGB und BauNVO)	Flächennutzungsplan (vorbereitender Bauleitplan) (§ 5 BauGB)	5.000 - 10.000 (evtl. 20.000)	●	● [1.3a.1, 2, 3, 4, 5 u. 6]	● [1.3b.1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 u. 10]	-	○ [1.2.2]	● [2.1a.1, 2, 3 u. 4]	● [2.1b.1, 2, 3 u. 4]	● [2.1c.1 u. 2]	A [2.2.1]	A [3.1.1 u. 2]	A [3.2.1 u. 2]	A [3.3.1 u. 2]	A [3.4.1 u. 2]	●	●	○ [6.1a.1 u. 3; 6.1b.1 u. 2]	○ [6.1c.2 u. 6.1d.1]	○ [6.2a.2 u. 6.2b.1]		
	Bebauungsplan (verbindlicher Bauleitplan) (§ 8 BauGB)	500 - 2.000	●	● [1.3a.1, 2, 3, 4, 5 u. 6]	● [1.3b.1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 u. 10]	-	○ [1.2.2]	● [2.1a.1, 2, 3 u. 4]	● [2.1b.1, 2, 3 u. 4]	● [2.1c.1 u. 2]	A [2.2.1]	A [3.1.1 u. 2]	A [3.2.1 u. 2]	A [3.3.1 u. 2]	A [3.4.1 u. 2]	●	●	○ [6.1a.1 u. 3; 6.1b.1 u. 2]	○ [6.1c.2 u. 6.1d.1]	○ [6.2a.2 u. 6.2b.1]		
	Vorhaben- und Erschließungsplan (§ 12 BauGB) (vorhabensbezogener Bebauungsplan)	500 - 2.000	●	● [1.3a.1, 2, 3, 4, 5 u. 6]	● [1.3b.1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 u. 10]	-	○ [1.2.2]	● [2.1a.1, 2, 3, 4]	● [2.1b.1, 2, 3 u. 4]	● [2.1c.1 u. 2]	A [2.2.1]	A [3.1.1 u. 2]	A [3.2.1 u. 2]	A [3.3.1 u. 2]	A [3.4.1 u. 2]	○	●	●	○ [6.1a.1 u. 3; 6.1b.1 u. 2]	○ [6.1c.2 u. 6.1d.1]	○ [6.2a.2 u. 6.2b.1]	
<b>Fachplanungen mit zugleich bodenschützendem Bezug</b>																						
Landschaftsplanung (§ 12ff. BNatSchG)	Landschaftsprogramm (§ 15 BNatSchG i.V.m. Landesrecht)	ca. 200.000	-	● [1.3a.1]	● [1.3b.1 u. 2]	-	○	○ [2.1a.1, 2 u. 3]	○ [2.1b.1, 3 u. 4]	○ [2.1c.1 u. 2]	A [2.2.1]	-	-	-	-	A	A	A [6.1a.1 u. 6.1b.2]	A	A		
	Landschaftsrahmenplan (§ 15 BNatSchG i.V.m. Landesrecht)	25.000 - 100.000	-	● [1.3a.1, 2, 3, 4 u. 5]	● [1.3b.1, 2, 3, 4 u. 5]	-	○	● [2.1a.1, 2, 3, 4]	● [2.1b.1, 2, 3 u. 4]	● [2.1c.1 u. 2]	A [2.2.1]	○ [3.1.1 u. 2]	○ [3.2.1 u. 2]	○ [3.3.1 u. 2]	○ [3.4.1 u. 2]	●	●	○ [6.1a.1 u. 2; 6.1b.2]	○ [6.1c.2 u. 6.1d.1]	○ [6.2a.1]		
	Landschaftsplan (§ 16 BNatSchG i.V.m. Landesrecht)	5.000 - 10.000 (evtl. 20.000)	A	● [1.3a.1, 2, 3, 4, 5 u. 6]	● [1.3b.1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 u. 10]	-	○ [1.2.2]	● [2.1a.1, 2, 3, 4]	● [2.1b.1, 2, 3 u. 4]	● [2.1c.1 u. 2]	A [2.2.1]	○ [3.1.1 u. 2]	○ [3.2.1 u. 2]	○ [3.3.1 u. 2]	○ [3.4.1 u. 2]	●	●	○ [6.1a.1 u. 3; 6.1b.1 u. 2]	○ [6.1c.2 u. 6.1d.1]	○ [6.2a.2 u. 6.2b.1]		

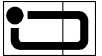


Legende		Bodenfunktion	Lebensraumfunktion					Funktion als Bestandteil des Naturhaushaltes			Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium (Puffer-, Filter- u. Umwandlungsfunktion)					Archiv der Natur- und Kulturschichte		Empfindlichkeit gegenüber			
			Bodenteilfunktion	Lebensgrundlage für Menschen	Lebensraum für Pflanzen	Lebensraum für Bodenorganismen		Funktion des Bodens im Wasserhaushalt	Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt	Filter und Puffer für anorganische sorbierbare Schadstoffe	Filter, Puffer und Stoffumwandler für organische Schadstoffe	Puffervermögen des Bodens für saure Einträge	Filter für nicht sorbierbare Stoffe	Archiv der Naturschichte	Archiv der Kulturschichte	Erosion	Verdichtung				
Verfügbarkeit von Methoden		Kriterium	Überschreitung von Vorkriterien, Prüf- u. Maßnahmenwerten der BBodSchV	Standortpotential für natürliche Pflanzengesellschaften	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Standortreignung für Bodenorganismen-Gemeinschaften	Naturnähe	Abflussregulierung	Beitrag des Bodens zur Grundwasserneubildung (Sickwasserrate)	Allgemeine Wasserhaushaltsverhältnisse	Nährstoffpotential und Nährstoffverfügbarkeit	Bindungsstärke des Bodens für Schwermetalle	Bindung und Abbau von organischen Schadstoffen	Säureneutralisationsvermögen	Rückhaltevermögen des Bodens für nicht sorbierbare Stoffe	Sickerwasseranweilzeit, Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung	Naturgeschichtliche Archivböden	Naturgeschichtliche Archivböden	Wassererosion	Winderosion	Verdichtung
[1.2.1]	Nr. der Methode (vgl. Anhang 4 u. 5)																				
A	Es ist i.d.R. eine verbal-argumentative Aussage auf der Ebene der Boden(teil)funktion erforderlich bzw. ausreichend. Die Beurteilung von Einzelkriterien ist nur ggf. relevant.																				
●	Das Einzelkriterium ist regelmäßig relevant.																				
○	Das Einzelkriterium ist nur ggf. relevant.																				
-	Bodenteilfunktion / Kriterium ist i.d.R. nicht relevant.																				
Planungs- / Verfahrenstyp und -ebene		Maßstab 1:																			
	Grünordnungsplan (§ 16 BNatSchG i.V.m. Landesrecht)	500 - 2.000	A	● [1.3a.1, 2, 3, 4, 5 u. 6]	● [1.3b.1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 u. 10]	-	○ [1.2.2]	● [2.1a.1, 2, 3, 4]	● [2.1b.1, 2, 3 u. 4]	● [2.1c.1 u. 2]	A [2.2.1]	○ [3.1.1 u. 2]	○ [3.2.1 u. 2]	○ [3.3.1 u. 2]	○ [3.4.1 u. 2]	●	●	○ [6.1a.1 u. 3; 6.1b.1 u. 2]	○ [6.1c.2 u. 6.1d.1]	○ [6.2a.2 u. 6.2b.1]	
Schutzgebietsausweisung u. -planung (§§ 22ff. BNatSchG)	Naturschutzgebiet / Nationalpark / Natura 2000-Gebiet	500 - 2.000	-	● [1.3a.1, 2, 3, 4, 5 u. 6]	-	-	○ [1.2.2]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	-	-	
	Biosphärenreservat / Landschaftsschutzgebiet / Naturpark / Geschützter Landschaftsbestandteil	500 - 2.000	-	● [1.3a.1, 2, 3, 4, 5 u. 6]	○ [1.3b.1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 u. 10]	-	○ [1.2.2]	○ [2.1a.1, 2, 3 u. 4]	○ [2.1b.1, 2, 3 u. 4]	○ [2.1c.1 u. 2]	○ [2.2.1]	-	-	-	-	○	○	-	-	-	
	Naturdenkmal	500 - 2.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	-	-	
Spezielle Schutzgebietsausweisungen	Wasserschutzgebiet (§ 19 WHG i.V.m. Landesrecht)	500 - 2.000	-	-	-	-	-	● [2.1a.1, 2, 3, 4]	● [2.1b.1, 2, 3 u. 4]	● [2.1c.1 u. 2]	-	○ [3.1.1 u. 2]	○ [3.2.1 u. 2]	○ [3.3.1 u. 2]	● [3.4.1 u. 2]	●	-	-	-	-	
	Überschwemmungsgebiete (§ 32 WHG i.V.m. Landesrecht)	500 - 2.000	-	-	-	-	-	● [2.1a.1, 2, 3, 4]	● [2.1b.1, 2, 3 u. 4]	● [2.1c.1 u. 2]	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	
	Bodenschutz- / Bodenplanungsgebiet (Landesbodengesetz, soweit landesrechtlich geregelt)	500 - 2.000	●	○ [1.3a.1, 2, 3, 4, 5 u. 6]	○ [1.3b.1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 u. 10]	●	○ [1.2.2]	○ [2.1a.1, 2, 3, 4]	○ [2.1b.1, 2, 3 u. 4]	○ [2.1c.1 u. 2]	○ [2.2.1]	○ [3.1.1 u. 2]	○ [3.2.1 u. 2]	○ [3.3.1 u. 2]	○ [3.4.1 u. 2]	○	○	○ [6.1a.1 u. 3; 6.1b.1 u. 2]	○ [6.1c.2 u. 6.1d.1]	○ [6.2a.2 u. 6.2b.1]	
<b>Fachplanungen mit bodeneingreifendem Bezug</b>																					
Zulassungsverfahren (Planfeststellung, Genehmigung, Erlaubnis etc.)	Straßen (unterschiedlicher Größenordnung u. Verkehrsbelastung)	1.000 - 5.000	○	● [1.3a.1, 2, 3, 4, 5 u. 6]	● [1.3b.1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 u. 10]	●	○ [1.2.2]	○ [2.1a.1, 2, 3 u. 4]	○ [2.1b.1, 2, 3 u. 4]	○ [2.1c.1 u. 2]	A [2.2.1]	○ [3.1.1 u. 2]	○ [3.2.1 u. 2]	-	-	●	●	○ [6.1a.1 u. 3; 6.1b.1 u. 2]	○ [6.1c.2 u. 6.1d.1]	● [6.2a.2 u. 6.2b.1]	
	Rad- / Wirtschaftswege	1.000 - 5.000	-	● [1.3a.1, 2, 3, 4, 5 u. 6]	○ [1.3b.1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 u. 10]	-	○ [1.2.2]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	●	○ [6.1a.1 u. 3; 6.1b.1 u. 2]	-	○ [6.2a.2 u. 6.2b.1]





Legende		Bodenfunktion	Lebensraumfunktion					Funktion als Bestandteil des Naturhaushaltes			Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium (Puffer-, Filter- u. Umwandlungsfunktion)					Archiv der Natur- und Kulturschicht		Empfindlichkeit gegenüber			
			Bodenteilfunktion	Lebensgrundlage für Menschen	Lebensraum für Pflanzen	Lebensraum für Bodenorganismen		Funktion des Bodens im Wasserhaushalt	Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt	Filter und Puffer für anorganische sorbierbare Schadstoffe	Filter, Puffer und Stoffumwandler für organische Schadstoffe	Puffervermögen des Bodens für saure Einträge	Filter für nicht sorbierbare Stoffe	Archiv der Naturschicht	Archiv der Kulturschicht	Erosion	Verdichtung				
Verfügbarkeit von Methoden		Kriterium	Überschreitung von Vor- und Nachwerten der BBodSchV	Standortpotential für natürliche Pflanzengesellschaften	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Standortreignung für Bodenorganismengemeinschaften	Naturnähe	Abflussregulierung	Beitrag des Bodens zur Grundwasserneubildung (Sickenwasserrate)	Allgemeine Wasserhaushaltsverhältnisse	Nährstoffpotential und Nährstoffverfügbarkeit	Bindungsstärke des Bodens für Schwermetalle	Bindung und Abbau von organischen Schadstoffen	Säureneutralisationsvermögen	Rückhaltevermögen des Bodens für nicht sorbierbare Stoffe	Sickenwasserabwehrzeit, Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung	Naturgeschichtliche Archivröden	Naturgeschichtliche Archivröden	Wassererosion	Winderosion	Verdichtung
[1.2.1]	Nr. der Methode (vgl. Anhang 4 u. 5)																				
A	Es ist i.d.R. eine verbal-argumentative Aussage auf der Ebene der Boden(teil)funktion erforderlich bzw. ausreichend. Die Beurteilung von Einzelkriterien ist nur ggf. relevant.																				
●	Das Einzelkriterium ist regelmäßig relevant.																				
○	Das Einzelkriterium ist nur ggf. relevant.																				
-	Bodenteilfunktion / Kriterium ist i.d.R. nicht relevant.																				
Planungs- / Verfahrenstyp und -ebene		Maßstab 1:																			
	Oberirdische Rohstoffgewinnung (Tagebau)	1.000 - 10.000	○	● [1.3a.1, 2, 3, 4, 5 u. 6]	● [1.3b.1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 u. 10]	○ [1.2.2]	○ [2.1a.1, 2, 3 u. 4]	○ [2.1b.1, 2, 3 u. 4]	○ [2.1c.1 u. 2]	-	-	-	-	-	○ [3.1.1 u. 2]	○ [3.2.1 u. 2]	○ [3.3.1 u. 2]	○ [3.4.1 u. 2]	○ [6.1a.1 u. 3; 6.1b.1 u. 2]	○ [6.1c.2 u. 6.1d.1]	○ [6.2a.2 u. 6.2b.1]
	Untertägige Rohstoffgewinnung	1.000 - 10.000	○	○ [1.3a.1, 2, 3, 4, 5 u. 6]	○ [1.3b.1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 u. 10]	○ [1.2.1 u. 2]	○ [2.1a.1, 2, 3 u. 4]	○ [2.1b.1, 2, 3 u. 4]	○ [2.1c.1 u. 2]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ermittierende Anlagen (BImSchG-Vorhaben)	1.000 - 5.000	●	● [1.3a.1, 2, 3, 4, 5 u. 6]	● [1.3b.1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 u. 10]	○ [1.2.2]	○ [2.1a.1, 2, 3 u. 4]	○ [2.1b.1, 2, 3 u. 4]	○ [2.1c.1 u. 2]	○ [2.2.1]	○ [3.1.1 u. 2]	○ [3.2.1 u. 2]	○ [3.3.1 u. 2]	○ [3.4.1 u. 2]	○ [6.1a.1 u. 3; 6.1b.1 u. 2]	○ [6.1c.2 u. 6.1d.1]	○ [6.2a.2 u. 6.2b.1]	-	-	○ [6.2a.2 u. 6.2b.1]	
	Abfallbeseitigungsanlagen (inkl. Deponien)	1.000 - 5.000	●	● [1.3a.1, 2, 3, 4, 5 u. 6]	● [1.3b.1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 u. 10]	○ [1.2.2]	○ [2.1a.1, 2, 3 u. 4]	○ [2.1b.1, 2, 3 u. 4]	○ [2.1c.1 u. 2]	-	○ [3.1.1 u. 2]	○ [3.2.1 u. 2]	○ [3.3.1 u. 2]	○ [3.4.1 u. 2]	○ [6.1a.1 u. 3; 6.1b.1 u. 2]	○ [6.1c.2 u. 6.1d.1]	○ [6.2a.2 u. 6.2b.1]	-	-	○ [6.2a.2 u. 6.2b.1]	
	Bauliche Anlagen oder sonstige Eingriffe in den Boden (u.a. nach Bauordnungs- u. Naturschutzrecht zu genehmigen; z.B. kleine bzw. punktuelle Bauvorhaben im Außenbereich, Aufschüttungen, Dämme)	500 – 2.000	●	● [1.3a.1, 2, 3, 4, 5 u. 6]	● [1.3b.1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 u. 10]	○ [1.2.1 u. 2]	○ [2.1a.1, 2, 3 u. 4]	○ [2.1b.1, 2, 3 u. 4]	○ [2.1c.1 u. 2]	○ [2.2.1]	○ [3.1.1 u. 2]	○ [3.2.1 u. 2]	○ [3.3.1 u. 2]	○ [3.4.1 u. 2]	○ [6.1a.1 u. 3; 6.1b.1 u. 2]	○ [6.1c.2 u. 6.1d.1]	○ [6.2a.2 u. 6.2b.1]	-	-	○ [6.2a.2 u. 6.2b.1]	



Zusammenfassung und Strukturierung von relevanten Methoden und Verfahren zur Klassifikation und Bewertung von Bodenfunktionen für Planungs- und Zulassungsverfahren mit dem Ziel der Vergleichbarkeit

Legende		Bodenfunktion	Lebensraumfunktion				Funktion als Bestandteil des Naturhaushaltes			Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium (Puffer-, Filter- u. Umwandlungsfunktion)					Archiv der Natur- und Kulturschichte		Empfindlichkeit gegenüber				
			Bodenteilfunktion	Lebensgrundlage für Menschen	Lebensraum für Pflanzen	Lebensraum für Bodenorganismen	Funktion des Bodens im Wasserhaushalt	Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt	Filter und Puffer für anorganische sorbierbare Schadstoffe	Filter, Puffer und Stoffumwandler für organische Schadstoffe	Puffervermögen des Bodens für saure Einträge	Filter für nicht sorbierbare Stoffe	Archiv der Naturschichte	Archiv der Kulturschichte	Erosion	Verdichtung					
Verfügbarkeit von Methoden		Kriterium	Überschreitung von Vor- und Nachsorge-, Prüf- u. Maßnahmenwerten der BBodSchV	Standortpotential für natürliche Pflanzengesellschaften	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Standort eignung für Bodenorganismen-Gemeinschaften	Naturnähe	Abflussregulierung	Beitrag des Bodens zur Grundwasserneubildung (Sickenwasserrate)	Allgemeine Wasserhaushaltsverhältnisse	Nährstoffpotential und Nährstoffverfügbarkeit	Bindungsstärke des Bodens für Schwermetalle	Bindung und Abbau von organischen Schadstoffen	Säureneutralisationsvermögen	Rückhaltevermögen des Bodens für nicht sorbierbare Stoffe	Sickenwasserabweitzzeit, Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung	Naturgeschichtliche Archivböden	Naturgeschichtliche Archivböden	Wassererosion	Winderosion	Verdichtung
[1.2.1]	Nr. der Methode (vgl. Anhang 4 u. 5)																				
A	Es ist i.d.R. eine verbal-argumentative Aussage auf der Ebene der Boden(teil)funktionskriterien erforderlich bzw. ausreichend. Die Beurteilung von Einzelkriterien ist nur ggf. relevant.																				
●	Das Einzelkriterium ist regelmäßig relevant.																				
○	Das Einzelkriterium ist nur ggf. relevant.																				
-	Bodenteilfunktion / Kriterium ist i.d.R. nicht relevant.																				
Planungs- / Verfahrenstyp und -ebene		Maßstab 1:																			
Verfahren und Planungen mit Sonderstellung																					
Verfahren und Planungen mit Sonderstellung	Forstlicher Rahmenplan	regional: 50.000 (örtlich: 5 - 10.000)	●	●	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	A	●	●	●	●	
	Agrarstruktureller Entwicklungsplan	50.000	-	●	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	A	●	●	●	●	
	Flurbereinigung	1.000 - 5.000	●	●	○	○	○	○	○	○	○	-	-	-	-	A	●	●	●	●	●

Im Hinblick auf die praktische Durchführung von Bodenbewertungen ist zudem Folgendes anzumerken:

Die meisten Methoden werden (bzw. können) direkt durch die Geologischen Dienste der Länder angewendet (werden), sofern entsprechende Datengrundlagen zur Verfügung stehen. Die jeweiligen Auswertungen können dort angefordert werden. Dies ist für die praktische Durchführung von Bodenbewertungen von Vorteil.

Die im Ergebnis der Methodenanwendung erzeugten Auswertungen bedürfen allerdings einer Interpretation bzw. Einordnung vor dem Hintergrund des planerischen Zusammenhangs, in dem die Ergebnisse der Auswertungen verwendet werden sollen. Ggf. ist eine Generalisierung oder eine Differenzierung unter Berücksichtigung weiterer Informationen notwendig. In diesem Zusammenhang ist auch zu bewerten, inwieweit die mit der jeweiligen Methode verbundene Zielaussage konkret mit derjenigen übereinstimmt, die für die planerische Aussage von Bedeutung ist. So kann z.B. im konkreten Einzelfall eine bestimmte Methode ggf. nur einen Teilaspekt der entscheidungs- bzw. planungsrelevanten Zielaussage abdecken. Die damit verbundenen Fragen sollten daher auch möglichst vor Auswahl und Anwendung der Methoden abgeklärt werden.

Dies gilt im besonderen bei länderübergreifenden Planungen oder Vorhaben. Denn aufgrund unterschiedlicher Datengrundlagen und verfügbarer Auswertungsmethoden in benachbarten Bundesländern ist auch damit zu rechnen, dass jeweils zu demselben Kriterium durchgeführte Auswertungen nicht unmittelbar vergleichbare Ergebnisse erbringen. Aus methodischer Sicht hängt dies u.a. damit zusammen, dass sich zwei Methoden in ihren einzelnen Zielaussagen oder der Vorgehensweise, den Verknüpfungsregeln, unterscheiden. Aus Sicht der Datengrundlagen können abweichende Ergebnisse darin begründet sein, dass die als Eingangsparameter verwendeten Daten nicht vollumfänglich vergleichbar sind. So kann einerseits eine „über das Profil gemittelte Bodenart“ in die Bewertung eingehen, andererseits die „Bodenart der oberen 30 cm“. Gegebenenfalls kann dies zu gravierend voneinander abweichenden Ergebnissen führen. Bei Anwendung derselben Methode in zwei verschiedenen, insbesondere benachbarten Ländern sind übereinstimmende Ergebnisse damit nicht in jedem Fall zu erwarten. Dies gilt um so mehr, wenn verschiedene Auswertungsmethoden verwendet werden (müssen) (vgl. insoweit auch IFB UNI HAMBURG 2002).

Vor Auswahl einer Methode ist daher vor dem Hintergrund der tatsächlich verfügbaren Datengrundlagen zunächst die konkrete planerische Zielaussage und darauf bezogen die mögliche Zielaussage der auszuwählenden Methode abzuklären.

Darüber hinaus kann es im Einzelfall unter der Voraussetzung verfügbarer Daten notwendig sein, für bestimmte Bewertungen Methoden zu verwenden, die vorzugsweise für eine größermaßstäbige Betrachtung ausgelegt sind. Dies ist denkbar, wenn ausreichend geeignete Methoden oder die betreffenden Daten nicht für die jeweilige Planungsebene verfügbar sind. Aufgrund der dann umfangreicheren Datenmengen sind entsprechende Anwendungen zumeist mit einem relativ großen Aufwand verbunden. Hinzu kommt, dass die Ergebnisse der Auswertungen erforderlichenfalls noch auf den Planungsmaßstab angepasst werden müssen. Ansonsten steht einer Substituierbarkeit von kleinmaßstäbigen Datengrundlagen und Auswertungen durch mittelmaßstäbige bzw. mittelmaßstäbige durch großmaßstäbige nichts Grundsätzliches entgegen, wenn eine der Datenqualität entsprechende Verwendung geeigneter Methoden erfolgt und die Übertragbarkeit der Auswertungsergebnisse auf den Planungsmaßstab berücksichtigt wird.

## 10. Vorschläge zur Operationalisierung von Bodenbewertungen für die Berücksichtigung der Bodenschutzbelange in Planungs- und Zulassungsverfahren

Aufgabe der Bewertung der Funktionen und der Empfindlichkeit von Böden ist es, in fachlicher Hinsicht die Bedeutung bzw. Betroffenheit der Bodenschutzbelange in Planungs- und Zulassungsverfahren beurteilen zu können. Entsprechend der Art und den Inhalten der verschiedenen Planungs- und Zulassungsverfahren ergeben sich dabei unterschiedliche Anforderungen an die jeweils zu berücksichtigenden bodenschutzrelevanten Zielsetzungen und Aufgaben.

Im Folgenden werden die wesentlichen Prinzipien herausgestellt und weiterführende Vorschläge für eine Operationalisierung von Bodenbewertungen gemacht. Vor diesem Hintergrund der in den vorangehenden Kapiteln dargestellten Grundlagen lassen sich folgende Hinweise geben:

1. Soweit nach den bodenschutzrelevanten Rechtsvorschriften (vgl. **Anhang 1**) für einzelne **schutzwürdige Boden(teil)funktionen Gebietsausweisungen** oder entsprechende fachliche Aussagen zu treffen sind oder vorgenommen werden können, sind im Einzelfall unmittelbar danach die zu bewertenden Bodenfunktion(en) auszuwählen. Ermöglicht eine landesrechtliche Vorschrift beispielsweise die Ausweisung von Bodenschutzgebieten zum Schutz der kulturgeschichtlichen Archivfunktion vor schädlichen Einwirkungen, dann ist zielgerichtet die kulturgeschichtliche Archivfunktion zu bewerten. Die Beurteilung der Schutzwürdigkeit von Bodenfunktionen bzw. der spezifischen Funktionserfüllung von Böden bildet insofern die fachliche Grundlage für die Ableitung der **schutzbedürftigen Böden**.
2. Bei Einwirkungen auf Böden sind regelmäßig bestimmte Wirkpfade und damit bestimmte Empfindlichkeitsaspekte von Böden relevant. Entsprechend sind bei **nichtstofflichen Einwirkungen** die speziell in Betracht kommenden **Empfindlichkeit** eines Bodens auszuwählen. Wenn beispielsweise ein Vorhaben Bodenverdichtungen erwarten lässt, dann ist die Empfindlichkeit des Bodens entsprechend zielgerichtet zu bewerten. Die Bewertung der Empfindlichkeit bietet sodann die Möglichkeit, erforderliche Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von nachteiligen Einwirkungen zu bestimmen. Die **Schutzbedürftigkeit** ist dabei im allgemeinen um so höher, je empfindlicher der Boden gegenüber der speziellen Einwirkung und je intensiver diese ist.
3. Bei **stofflichen Einwirkungen** ist i.d.R. zuerst auf die Einhaltung festgelegter Werte abzustellen, die sich nach den einschlägigen Rechtsvorschriften ergeben (insbes. BImSchG, AbfKlärV, BBodSchV etc.) Insofern können je nach Verfahren und anzuwendenden Rechtsgrundlagen auch die Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte des Anhangs 2 zur BBodSchV zur Beurteilung der Erheblichkeit von Beeinträchtigungen bzw. der Schädlichkeit von Bodenveränderungen unmittelbar heranzuziehen sein. Soweit entsprechende Vorschriften in diesem Sinne nicht direkt oder zwingend anzuwenden sind, ist bei entsprechender Betroffenheit eine Bewertung des Bodens als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium notwendig. Die dabei zu beurteilenden Bodenteilfunktionen bzw. Kriterien bestimmen sich nach der Art der einwirkenden Stoffe.
4. Die **Landschaftsplanung** benötigt im Rahmen der fachlichen Konkretisierung des § 14 Abs. 1 BNatSchG Angaben über den vorhandenen Zustand von Natur und Landschaft. Dies bezieht auch den **Zustand der Bodenfunktionen** als Teil der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts, als Lebensraum für Pflanzen oder im Hinblick auf die Regenerationsfähigkeit und Nutzungsfähigkeit der Naturgüter ein (§ 1 i.V.m. §§ 13 Abs. 1 u. 14 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG). Im Hinblick auf die Beurteilung der Schutzwürdigkeit des Bodens sind dabei regelmäßig differenzierte Bewertungen verschiedener Bodenfunktionen erforderlich. Entsprechendes gilt bei Zustandserfassung für **gesamträumliche Planungen**, die auf den Inhalten und Darstellungen der Landschaftsplanung aufbauen sollen (vgl. §§ 14



Abs. 1 Satz 3 u. Abs. 2, 15 Abs. 2 u. 16 Abs. 2 BNatSchG). Somit kann die Berücksichtigung der Bodenschutzbelange in Planungsverfahren wesentlich durch die Landschaftsplanung unterstützt werden. **Anhang 16** enthält beispielhaft fachliche Hinweise aus Leitfäden zur Integration des Bodenschutzes in der Landschaftsplanung sowie der Bauleitplanung.

5. **Flächeninanspruchnahme** und dabei vor allem Überbauung und Versiegelung führen regelmäßig zu einem vollständigen Verlust aller Bodenfunktionen. Dies wird in Planungs- und Zulassungsverfahren vorbereitet bzw. entschieden. Der Bodenschutz kann darauf vor allem auch durch übergeordnete bzw. überörtliche oder fachgesetzlich normierte Zielsetzungen, die günstigstenfalls konkret gebietsbezogen sind, Einfluss nehmen. Besondere Einflussmöglichkeiten bestehen auch für den häufigen Fall, wenn **Alternativen** zu prüfen sind und die Bodenschutzbelange als eigenständige **öffentliche Belange** in der **planerischen Abwägung** zu berücksichtigen sind. In diesem Rahmen ist möglichst darauf zuwirken, dass gewachsene und in ihren Eigenschaften noch anthropogen weitgehend unbeeinflusste naturnahe Böden nicht unwiederbringlich verloren gehen.

Inwieweit sich die Bodenschutzbelange bei den planerischen Entscheidungen durchsetzen können, hängt wesentlich davon ab, welche **Schutzbedürftigkeit** die betroffenen Böden tatsächlich aufweisen. Bei Flächeninanspruchnahme ist die Schutzbedürftigkeit umso größer, je schutzwürdiger bzw. je leistungsfähiger die betroffenen Böden sind. Hierzu ist es - im Sinne der bereits in **Kap. 5.2** gemachten Vorschläge - zumeist weder erforderlich, noch für einen angemessenen Untersuchungsaufwand zweckmäßig, alle betroffenen Boden(teil)funktionen im einzelnen zu bewerten. Vielmehr kann es im Sinne einer **indikatori-schen Feststellung**<sup>22</sup> ausreichend sein, wenn sich die Bewertung auf die **wesentlichen bzw. besonders wichtigen Boden(teil)funktionen** resp. die tatsächlich **entscheidungsrelevanten Kriterien** beschränkt.

Für die Berücksichtigung der Einzelbewertungen in der Entscheidung ist es in einem solchen Fall zweckmäßig, wenn diese zu einer **Gesamtaussage** zusammengeführt werden.

Eine Gesamtaussage kann durch die Verknüpfung der Einzelbewertungen gewonnen werden. Im Hinblick auf eine möglichst einheitliche bzw. nachvollziehbare Zusammenführung bietet sich die Verwendung von Verknüpfungsregeln an. Die vergleichsweise einfachste Regel bestünde darin, dass sich der Grad der Schutzwürdigkeit insgesamt nach der jeweils höchsten Bewertungsstufe der Einzelbewertungen bestimmt. Dabei würde aber die Bedeutung der ganz besonders schutzwürdigen Böden zu wenig differenziert zum Tragen kommen. Ganz besonders schutzwürdige Böden wären z.B. solche, die bei mehreren Funktionen eine hohe Funktionserfüllung aufweisen. Dementsprechend würde dies nicht mit dem relevanten Gewicht in die Abwägung bzw. die Entscheidung eingestellt werden können.

Im Rahmen des Projekts wurden verschiedene Möglichkeiten für eine zusammenfassende Beurteilung der Schutzwürdigkeit bei möglicher Flächeninanspruchnahme ermittelt bzw.

---

<sup>22</sup> Insoweit kann die Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts zu den Anforderungen an eine sachgerechte Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung hier in entsprechender Weise übertragen werden. Danach kann bei Vorliegen von bestimmten Tier- und Pflanzenarten als **Indikatoren** für die Biotopqualität und die Lebensraumanforderungen auch anderer Arten oder durch sichere Rückschlüsse bestimmter Vegetationsstrukturen auf ihre faunistische und floristische Ausstattung eine gezielte Erhebung der insoweit **maßgeblichen repräsentativen Daten** ausreichend sein (siehe BVerwG, Urt. v. 27.10.2000 – 4 A 18.99 – NuR 2001, 216, 222). Zugleich lassen sich Eingriffe in Natur und Landschaft nur dann zutreffend bewerten, wenn hinreichend aussagekräftiges Datenmaterial zur Verfügung steht. In welchem Ausmaß auch die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes beeinträchtigt wird, lässt sich nur auf der Grundlage zuverlässiger Feststellungen über den vorhandenen Zustand von Natur und Landschaft sachgerecht beantworten. Deshalb hat der Planungsträger gerade unter dem Blickwinkel des Naturschutzes und der Landschaftspflege der Ermittlungsphase besonderes Augenmerk zu schenken. Die Untersuchungstiefe hängt maßgeblich von den naturräumlichen Gegebenheiten ab. Aus fachlicher Sicht kann sich eine bis ins letzte Detail gehende Untersuchung erübrigen. Das Recht nötig dabei jedoch **nicht** zu einem **Ermittlungsaufwand, der keine zusätzliche Erkenntnis verspricht** (siehe BVerwG, Urt. v. 27.10.2000 – 4 A 18.99 – NuR 2001, 216, 222).



entwickelt. Die einzelnen Möglichkeiten sind in **Anhang 17 bis 19** dargestellt. Die Vor- und Nachteile der einzelnen Vorschläge sollten in der Praxis erprobt werden, um einen möglichst einheitlichen Rahmen für die Gesamtbewertung vorgeben zu können.

Zusammenfassende Bewertungen können zudem für die Bearbeitung von weiteren planerische Fragestellungen von Interesse sein. Um z.B. bei der Ermittlung von Flächen für naturschutzrechtliche Kompensationsmaßnahmen die aus Sicht des Bodenschutzes geeigneten Standorte zu bestimmen, können Bewertungen einzelner Kriterien schließlich zu verknüpfen sein. Entsprechendes gilt insbesondere für die in **Tabelle 14** berücksichtigten Schutzgebietsplanungen und dabei relevanten Kriterien.

## 11. Defizite

### 11.1 Defizite der bodenkundlichen Datengrundlagen

Voraussetzung für die Bewertung der Bodenfunktionen sind flächendeckende bodenkundliche Grundlageninformationen. Unabhängig von speziellen Fragestellungen im Einzelfall muss ein Mindestumfang an Daten verfügbar sein, mit deren Hilfe bodenschutzrelevante Fragestellungen durch Anwendung geeigneter Bodenbewertungsmethoden in den jeweiligen Planungs- und Zulassungsverfahren beantwortet werden können. Fehlen diese Grundlagen, sind diese Fragestellungen fachlich nicht gesichert zu bearbeiten.

Wie bereits im einzelnen in **Kap. 6** dargestellt ist die Datenlage der bodenkundlichen Grundlageninformation auf der oberen Planungsebene verhältnismäßig gut, während sie auf der mittleren Planungsebene insgesamt unbefriedigend und auf der unteren Planungsebene relativ schlecht ist. Auf der unteren Planungsebene liegt indessen durch Bodenschätzung und forstliche Standortskartierung zugleich eine räumliche sehr umfangreiche Datengrundlage vor (vgl. **Anhang 13 u. Abbildungen 2 bis 6**).

Die Bodenschätzung enthält als größte verfügbare, einheitlich strukturierte und flächenbezogene Datenbasis wichtige boden- und standortkundliche Parameter, die zur Bodenbewertung herangezogen werden können (ALTERMANN ET AL. 2002). Allerdings sind die Daten inhaltlich nur begrenzt nutzbar (vgl. **Kap. 6**). Entsprechend dem Zweck der Bodenschätzung haben die betreffenden **Titeldaten** (Klassenzeichen und Wertzahlen) eine besondere Relevanz für die Beurteilung des Kriteriums „natürliche Bodenfruchtbarkeit“ (vgl. IFB UNI HAMBURG 2002). Die Beurteilungsqualität für andere Kriterien ist demgegenüber jedoch nicht in vergleichbarer Weise gegeben. Dies drückt sich auch darin aus, dass die Mehrzahl der Bodenbewertungsmethoden, die auf Grundlage der Bodenschätzung durchgeführt werden, bei alleiniger Auswertung der Titeldaten zwar orientierende, nicht jedoch detaillierte Aussagen ermöglichen und insofern im „Methodenkatalog Bodenfunktionsbewertung“ als „eingeschränkt empfehlenswert“ beurteilt sind (vgl. AD-HOC-AG BODEN 2003).

Eine andere Beurteilung würde sich ergeben, wenn die **Profildaten** (Grablochbeschriebe) der Bodenschätzung in Verbindung mit den Titeldaten genutzt werden können. Dabei wären die Grablochbeschriebe zu digitalisieren und soweit möglich und erforderlich in den KA4-Standard zu übersetzen, so dass dann flächendeckend großmaßstäbig aufgelöste Bodendaten vorliegen würden. Dies ist jedoch unter Berücksichtigung von noch offenen inhaltlichen Fragen der Übersetzung (insbesondere in Bezug auf regionale Besonderheiten und die Beurteilung von möglichen Fehlerquoten, die durch die übersetzten Daten im Vergleich zu den Ursprungsdaten bei deren Anwendung in den Bodenbewertungsmethoden entstehen) mit einem relativ hohen Aufwand verbunden, so dass bislang nur wenige Bundesländer diesbezügliche Aktivitäten entwickelt haben.

Die Verfügbarkeit der Daten der forstlichen Standortskartierung ist in den Ländern sehr unterschiedlich, auch weil sich die Daten zugleich auf private und staatliche Wälder aufteilen. Entsprechend den Bodenschätzungsdaten ist auch die Anwendung der Daten der forstlichen Standortskartierung problematisch, da die Daten im Allgemeinen nicht nach einem gebräuchlichen bodenkundlichen Verfahren (KA4) aufgenommen werden.

### 11.2 Defizite der Bodenbewertungsmethoden und deren Anwendung

Mit den Einschätzungen im „Methodenkatalog Bodenfunktionsbewertung“ (AD-HOC-AG BODEN 2003) und den Ergebnissen des FuE-Vorhaben, welches vom Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg durchgeführt wurde, liegen differenzierte Beurteilungen zur Aussagegenauig-

keit und -schärfe der im Rahmen dieses Projekts berücksichtigten Bodenbewertungsmethoden vor (vgl. **Anhang 15**).

Die daraus gezogenen Schlussfolgerungen hinsichtlich Eignung und planungsbezogener Anwendbarkeit sind im einzelnen im **Kap. 8** und dabei vor allem in **Anhang 15** und in den **Tabellen 10 bis 13** dargestellt.

Vor diesem Hintergrund besteht besonderer Forschungs- und Entwicklungsbedarf bei

- der methodischen Umsetzung der Kriterien zur Beurteilung des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte und
- der Bewertung der „Standorteignung für Bodenorganismen-Gemeinschaften“.

Darüber hinaus ist darauf hinzuweisen, dass für eine möglichst differenzierte Beurteilung der Bodenfunktionen nicht für alle Kriterien und Planungsebenen besonders geeignete Methoden verfügbar sind. Vereinzelt ist nur eine orientierende Beurteilung möglich. Im übrigen können, obwohl zum Teil mehrere Methoden zur Beurteilung eines Kriteriums zur Verfügung stehen, nicht in allen Bundesländern die verschiedenen Kriterien auf den einzelnen Maßstabsebenen bewertet werden. Auf der unteren Planungsebene können die Kriterien sehr weitgehend immerhin – zumindest für landwirtschaftliche Flächen – auf Basis der Bodenschätzung bewertet werden. Ursächlich für die z.T. eingeschränkten Anwendungsmöglichkeiten für die Bewertung sind entsprechend fehlende bzw. unvollständige Datengrundlagen.

In diesem Zusammenhang treten auch Fragen der Vergleichbarkeit von Auswertungsergebnissen bei Anwendung unterschiedlicher Methoden auf. Probleme der Vergleichbarkeit werden dabei in der Praxis besonders offensichtlich, wenn Planungen ländergrenzend übergreifend angelegt sind.

Einschränkungen in der praktischen Anwendbarkeit der Methoden sind schließlich vor allem dann gegeben, wenn folgende Voraussetzungen fehlen oder nur eingeschränkt bestehen:

- eine **schnell** und **günstig** zu beschaffende und **flächendeckend** vorhandene i.d.R. **digitale** Datengrundlage und
- eine **einfache (digitale) Anwendbarkeit** der Methode.  
(Günstigstenfalls ist der entsprechende Geologische Dienst in der Lage, die Auswertungen durchzuführen und die Ergebnisse in geeigneter Form bereit zu stellen, andernfalls sollte die Methode durch einfache Selektionen und Verschneidungen in einem GIS durchführbar sein.).

## 12. Handlungsbedarf

Die einzelnen Ergebnisse des Projekts, insbesondere die in **Kap. 11** dargestellten Defizite, begründen einen speziellen Handlungsbedarf, um Bodenschutzbelange in Planungs- und Zulassungsverfahren vor allem durch gezielte Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen sowie der Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte wirksam berücksichtigen zu können. Dazu werden folgende Empfehlungen gegeben:

### 1. **Nutzung des vorliegenden Berichtes in Verbindung mit dem „Methodenkatalog Bodenfunktionsbewertung“ als Orientierungsrahmen und Arbeitshilfe zur Bodenfunktionsbewertung in Planungs- und Zulassungsverfahren**

Der vorliegende Bericht gibt eine detaillierte Übersicht in die Möglichkeiten und die Notwendigkeit der Integration des Schutzgutes Boden in Planungs- und Zulassungsverfahren durch die gezielte Bewertung von Bodenfunktionen. Hierzu bietet der Bericht insbesondere durch verschiedene Zusammenstellungen eine breite Orientierungshilfe für die planungs- und entscheidungsrelevanten Kriterien sowie die zielorientierte Auswahl der Methoden, die für die Bewertung der Bodenfunktionen in Betracht kommen. Um im Einzelfall für die konkrete Fragestellung die geeignete Methode auszuwählen und deren fachliche Eignung im einzelnen einschätzen zu können, sollte sodann auf den „Methodenkatalog Bodenfunktionsbewertung“ (AD-HOC-AG BODEN 2003)PK und die damit gegebene fachliche Detailbewertung zurückgegriffen werden. Im vorliegenden Bericht sind dazu die relevanten Schnittstellen und Schlüsselinformationen dargestellt. Dies betrifft insbesondere die **Tabellen 10 und 14** sowie den **Anhang 15**.

Für eine möglichst optimale Berücksichtigung des jeweils aktuellen Sach- und Erkenntnisstandes zu den verfügbaren Methoden zur Bodenfunktionsbewertung wird die Fortschreibung des Methodenkataloges und der fachlichen Bewertungen empfohlen. Dabei sollten möglichst weitergehende Aussagen zur Vergleichbarkeit und fachlichen Bewertung der Methoden getroffen werden (z.B. über Sensitivitätsanalysen), um langfristig eine methodische Vereinheitlichung erreichen zu können. Vor diesem Hintergrund sollten folglich auch die fachlichen Empfehlungen des vorliegenden Berichts zur Anwendung von Methoden zur Bodenfunktionsbewertung fortgeschrieben und die Angaben zu den jeweils verfügbaren bodenkundlichen Daten regelmäßig aktualisiert werden.

### 2. **Bundesweit einheitliche Verwendung der Begriffe „Bodenfunktion“, „Bodenteilfunktion“, „Kriterium“ und „Parameter“ im Sinne des vorliegenden Berichtes**

Mit dem vorliegenden Bericht wurden erstmalig die für die Bodenfunktionsbewertung und die Anwendung entsprechender Methoden relevanten zentralen Begriffe definiert (vgl. Kap. 3). Dies dient letztlich einer bundesweit einheitlichen Vorgehensweise bei der Bodenfunktionsbewertung. Daher sollten die mit dem vorliegenden Bericht definierten Begriffe bundeseinheitlich benutzt werden.

### 3. **Bewertung von Bodenfunktionen und Bodenteilfunktionen anhand bundesweit einheitlich formulierter Kriterien**

Eine weitere Voraussetzung für eine bundesweit einheitliche und vergleichbare Bodenfunktionsbewertung ist die zielgerichtete Bewertung der Bodenfunktionen bzw. Bodenteilfunktionen anhand einheitlich definierter Kriterien, denen geeignete Methoden zugeordnet sind. Der vorliegende Bericht definiert dazu vor dem Hintergrund der Begriffe des Bundesbodenschutzgesetzes und deren Begründung sowie unter Berücksichtigung der Aussagen des Methodenkatalogs des PK die maßgeblichen Kriterien (vgl. Tabelle 1 u. Anhang 3).

#### **4. Verbesserung der Datengrundlagen durch Forcierung der bodenkundlichen Kartenwerke in den Maßstäben 1:25 000 und 1:50 000 unter Abstimmung der Konzepte**

Die Integration des Bodenschutzes in die Planung erfordert eine Vervollständigung und Vereinheitlichung der notwendigen Datengrundlagen. Die Aktivitäten zur Vervollständigung der Datengrundlagen auf der oberen Planungsebene (Flächendeckung bei der BÜK 200) sind zu begrüßen. Für die mittlere Planungsebene sollten die bereits beabsichtigten Aktivitäten (Vervollständigung der üblichen Planwerke) bundesweit jedoch noch verstärkt werden, wobei eine Abstimmung der unterschiedlichen Konzepte erforderlich ist.

#### **5. Digitalisierung der Flächen- und Profildaten der Bodenschätzung, soweit erforderlich und möglich Übersetzung der Profildaten in die gebräuchliche bodenkundliche Nomenklatur, Absicherung und Validierung z.B. durch Kartierungsergebnisse**

Für die untere Planungsebene ist die Nutzung der Profildaten der Bodenschätzung empfehlenswert. Im Vordergrund sollte neben der Digitalisierung der Bodenschätzungsdaten im allgemeinen (Geometrie, Titeldaten/Klassenzeichen; zusammenfassend als Flächendaten bezeichnet), die Digitalisierung der Grablochbeschriebe (Profildaten) stehen und soweit erforderlich und möglich deren Übersetzung in gebräuchliche bodenkundliche Nomenklatur (KA4), um die bundesweit relativ geringe flächenhafte Verfügbarkeit von Bodenkarten auf dieser Planungsebene auszugleichen und eine erweiterte Anwendbarkeit der für eine differenzierte Beurteilung geeigneten Methoden zu erreichen. Um qualitativ möglichst hochwertige Bewertungen zu ermöglichen, sind Absicherungen und Validierung der Bodenschätzungsdaten durch Kartierungen oder Einbeziehung zusätzlicher Daten (z.B. Geologie, Geländemodell, Grundwasserstände) erforderlich.

Überdies kann bei projektbezogenen Planungen und Zulassungsverfahren im Einzelfall auch generell der zusätzlichen Vorortkartierung der Vorzug vor einer ausschließlichen Anwendung der Bodenschätzungsdaten oder der Forstlichen Standortkartierung zu geben sein.

#### **6. Entwicklung einer einheitlichen Methodik zur Ausweisung von Archivböden**

Die Vorgehensweisen zur Bestimmung von Böden mit Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sind bundesweit in besonders gravierendem Maße unterschiedlich. Die vorliegenden Ansätze sollten daher für eine einheitliche bzw. vergleichbare Methodik weiterentwickelt werden.

#### **7. Erarbeitung eines einheitlichen Orientierungsrahmens zur Gesamtbewertung der Funktionsfähigkeit des Bodens unter Berücksichtigung von Art und Inhalt des Planungs- und Zulassungsverfahrens, naturräumlicher Gegebenheiten und regionaler Entwicklungsziele**

Das Hauptaugenmerk der Bodenfunktionsbewertung liegt in methodischer Hinsicht zur Zeit bei der Bewertung der einzelnen Bodenfunktionen und Bodenteilfunktionen. Für die Berücksichtigung der Bodenschutzbelange in Planungs- und Zulassungsverfahren ist regelmäßig auch eine gesamthafte Bewertung der Funktionsfähigkeit des Bodens wesentlich. Im Rahmen dieses Projekts wurden dazu verschiedene Möglichkeiten aufgezeigt. Diese stellen jedoch noch keinen bundesweit einheitlichen Orientierungsrahmen dar, so dass dessen Erarbeitung unter Berücksichtigung von Art und Inhalt des Planungs- und Zulassungsverfahrens, naturräumlicher Gegebenheiten und regionaler Entwicklungsziele empfohlen wird.



## **8. Entwicklung geeigneter Methoden für die Bewertung des Kriteriums „Standortpotenzial für Bodenorganismen-Gemeinschaften“**

Die bislang vorliegenden Methoden zur Bewertung des Kriteriums „Standortpotenzial für Bodenorganismen-Gemeinschaften“ ermöglichen noch keine ausreichende Berücksichtigung der damit zusammenhängenden Bodenteilfunktion in Planungs- und Zulassungsverfahren. Insofern sollten geeignete Methoden entwickelt werden.

## **9. Schutz besonders funktionsfähiger bzw. schutzwürdiger Böden durch geeignete Ausweisungen und verstärkte Einbringung der Bodenschutzbelange in Planungs- und Zulassungsverfahren als eigenständige Belange**

Die Funktionen des Bodens können in Planungs- und Zulassungsverfahren am wirksamsten berücksichtigt werden, wenn Böden raumkonkret geschützt sind. Dies gilt in besonderem für die besonders funktionsfähigen bzw. schutzwürdigen Böden. Vor allem deren Schutz sollte durch geeignete Ausweisungen und Darstellungen in den entsprechenden Plänen bzw. mit den möglichen Schutzgebietskategorien vor einer Inanspruchnahme angestrebt werden.

Darüber hinaus sollten in Planungsverfahren, in denen insbesondere auch über öffentliche Belange abzuwägen ist, die Bodenschutzbelange verstärkt als eigenständige Belange und nicht nur als Teilmenge z.B. der Naturschutzbelange eingebracht werden. Hierbei sollten die fachlichen Empfehlungen dieses Berichts (insbes. Kap. 5 u. 10) berücksichtigt werden.

### 13. Quellen

- ABWASSERTECHNISCHE VEREINIGUNG E. V. (ATV) (1990): Arbeitsblatt A 138: Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser; Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e. V. (GFA), St. Augustin.
- AD-HOC-AG BODEN (Koordination: V. HENNINGS; 2000): Methodendokumentation Bodenkunde. Auswertungsmethoden zur Beurteilung der Empfindlichkeit und Belastbarkeit von Böden. - 2. Aufl., Geol. Jb., SG 1; Hannover.
- AD-HOC-AG BODEN (der Staatlichen Geologischen Dienste und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Personenkreis "Grundlagen der Bodenfunktionsbewertung") (2003): Methodenkatalog zur Bewertung natürlicher Bodenfunktionen, der Archivfunktion des Bodens, und der Gefahr der Entstehung schädlicher Bodenveränderungen sowie der Nutzungsfunktion „Rohstofflagerstätte“ nach BBodSchG. – Hannover, Juli 2003, online verfügbar unter [http://www.bgr.de/saf\\_boden/adhocag/adhocag.html](http://www.bgr.de/saf_boden/adhocag/adhocag.html); = „Methodenkatalog Bodenfunktionsbewertung“, Arbeitshefte Boden 2003/2, Hannover.
- ADLER, G. H.; AKKERMANN, M.; ALBRECHT, M., BUSCH, J.; DAHLMANN, I.; PENNDORF, O.; SCHÜRER, S. (2001): Bodenschutz in der Bauleitplanung -Vorsorgeorientierte Bewertung- BVB-Leitfaden zur Abwägung von Bodenschutzbelangen in der Bauleitplanung. In: Zeitschrift Bodenschutz -Erhaltung, Nutzung und Wiederherstellung von Böden- Organ des BVB e.V. 6. Jahrgang. Heft Nr. 1, 2001.
- AG LANDSCHAFTSPLANUNG UNI POTSDAM (2001): Abschlussbericht Bodenbewertung für Planungs- und Zulassungsverfahren in Brandenburg, unveröff. Band 1, S. 19 - 20; Potsdam 2001.
- AKADEMIE FÜR RAUMFORSCHUNG UND LANDESPLANUNG (HRSG.) (1999): Bodenschutz in der Raumordnung -Nachhaltigkeit und Management-. Arbeitsmaterial. Nr. 250.
- ALTERMANN, M.; BENNE, I.; BETZER, H.-J.; CAPELLE, A.; DIEMANN, R.; ENGEL, E.; ETZKORN, K.; HARTMANN, K.; KEIL, B.; NIEHÖRSTER, U.; PFEIFFER, E.-M.; SAUER, S.; SCHÄFER, K.-P.; VOGLER, E.; ZEITZ, J. (2002): Nutzung der Bodenschätzung zur Bewertung von Böden. Arbeitsmaterial der Arbeitsgruppe Bodenschätzung und Bodenbewertung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft. DBG Mitteilungen, Band 99, 2002.
- ATV-DVWK-Regelwerk, Merkblatt ATV-DVWK M 504 (Entwurf Juni 2001): Verdunstung in Bezug zu Landnutzung, Bewuchs und Boden - Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser, und Abfall; Hennef.
- AK STADTBÖDEN DER DBG (1997): Empfehlungen des AK Stadtböden der DBG für die bodenkundliche Kartierung urban, gewerblich, industriell und montan überformter Flächen (Stadtböden). 2. Aufl. Feldführer. Sekretariat bfb. Kiel.
- ARBEITSGRUPPE BODEN (1996): Bodenkundliche Kartieranleitung. 4. Auflage. Hannover.
- ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE (1982): Bodenkundliche Kartieranleitung. 3. Auflage. Hannover.
- BACHMANN, G.; EINSELE, G.; KÖNIG, W.; ROSENKRANZ, D. (Hrsg.) (1988): Bodenschutz - Ergänzbare Handbuch der Maßnahmen und Empfehlungen für Schutz, Pflege und Sanierung von Böden, Landschaft und Grundwasser-. Band 1-3. Ergänzungen bis 01/2002.
- BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT (1995): Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung, Grundlagen – Bewertung – Darstellung in Karten, GLA-Fachberichte Nr. 13, S. 5-79.
- BAY. LFU (Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen) (in Vorbereitung): Das Schutzgut Boden in der Planung – Bewertung und Umsetzung in Planungs- und Genehmigungsverfahren.





- BENZLER, J.H.; ECKELMANN, W.; OELKERS, K.-H.. (1987): Ein Rahmenschema zur Kennzeichnung der bodenkundlichen Feuchtesituation.- Mitt. Dtsch. Bodenkdl. Ges. 53, 95-101.
- BLUME, H. P.; BRÜMMER, G. (1991): Prediction of heavy metal behaviour in soil by means of simple field tests.- Ecotoxicology and Environment Safety 22: 164-174.
- BMU (Bundesministerium für Umwelt) [Hrsg.:] (2001): Statusseminar zu Forschungsvorhaben der Bodenbiologie, bodenbezogener Ökotoxizität und vorsorgendem Bodenschutz, Bonn, (unveröffentlicht).
- BMVBW (Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen) (2003): Entwurf zu einem Gesetz zur Anpassung des Baugesetzbuches an EU-Richtlinien (Europarechtsanpassungsgesetz Bau – EAG Bau). – Stand: 3. Juni 2003, Bonn.
- BOESS, J.; DAHLMANN, I.; GUNREBEN, M.; MÜLLER, U. (2002): Schutzwürdige Böden in Niedersachsen-Hinweise zur Umsetzung der Archivfunktion im Bodenschutz.- GeoFakten 11, Hannover.
- BOSCH & PARTNER GMBH; WOLF, R. (2000): Wiederherstellungsmöglichkeiten von Bodenfunktionen im Rahmen der Eingriffsregelung -Überarbeitete Fassung des Endberichts zum F+E-Vorhaben 808 02 007 des Bundesamtes für Naturschutz vom Juni 1999. Angewandte Landschaftsökologie Heft 31.
- BRAHMS, M.; VON HAAREN, C.; JANSEN, U. (1989): Ansatz zur Ermittlung der Schutzwürdigkeit der Böden im Hinblick auf das Biotopentwicklungspotential.- Landschaft + Stadt 21(3): 110-114.
- BUNDESRAT DRUCKSACHE (BR-DRS. 636/96): Gesetzentwurf der Bundesregierung vom 06.09.1996 „Entwurf eines Gesetzes zur Neuregelung des Rechts des Naturschutzes und der Landschaftspflege, zur Umsetzung gemeinschaftsrechtlicher Vorschriften und zur Anpassung anderer Rechtsvorschriften“.
- BUNDESRAT DRUCKSACHE (BR-DRS. 702/96): Gesetzentwurf der Bundesregierung vom 27.09.1996 „Entwurf eines Gesetzes zum Schutz des Bodens“.
- BUCHWALD, K.; ENGELHARDT, W. (HRSG.) (1999): Schutz des Bodens. Umweltschutz -Grundlagen und Praxis. Band 4.
- CADMAP GmbH; Dr. A. AUHAGEN (1992): Ökologische Ressourcenplanung Berlin und Umland--Planungsgrundlagen--, F&E Vorhaben im Auftrag des Umweltbundesamtes.
- CAPELLE A.; LÜDERS, R. (1985): Die potenzielle Erosionsgefährdung der Böden in Niedersachsen.- Göttingen Bodenkdl. Ber. 83: 107-127.
- DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL (ATV-DVWK) (2001): Verdunstung in Bezug zu Landnutzung, Bewuchs und Boden. - Merkblatt ATV-DVWK M 504; Hennef (unveröffentlichter Entwurf).
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (2001): Vornorm DIN 19688; Ermittlung der mechanischen Belastbarkeit von Böden aus der Vorbelastung. - Beuth-Verlag; Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1998): DIN 4220. Kennzeichnung, Klassifikation und Ableitung von Bodenkennwerten (normative und nominale Skalierungen). - Beuth, Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1997): DIN ISO 11074-1 Bodenbeschaffenheit - Wörterbuch - Teil 1: Begriffe und Definitionen aus dem Bereich Bodenschutz und Bodenkontamination. . - Beuth, Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1998): DIN ISO 11074-2, Bodenbeschaffenheit - Wörterbuch - Teil 2: Begriffe und Definitionen zur Probenahme. . - Beuth, Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1997): DIN 19685. Klimatologische Standortuntersuchung im landwirtschaftlichen Wasserbau, Ermittlung der meteorologischen Größen. - Beuth, Berlin.



- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1998): DIN 19731. Verwertung von Bodenmaterial. - Beuth, Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1997): DIN 19732. Bestimmung des standörtlichen Verlagerungspotentials von nicht sorbierbaren Stoffen. - Beuth, Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (2002): Entwurf DIN 19706. Ermittlung der Erosionsgefährdung der Böden durch Wind.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1998): DIN 19687. Berechnung der Sickerwasserrate aus dem Boden. - Beuth, Berlin.
- DVWK (Deutsche Vereinigung Für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) (1988): Filtereigenschaften des Bodens gegenüber Schadstoffen, Teil I: Beurteilung der Fähigkeit von Böden, zugeführte Schwermetalle zu immobilisieren.- Merkblatt 212.
- DVWK (Deutsche Vereinigung Für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) (1990): Filtereigenschaften des Bodens gegenüber Schadstoffen, Teil II: Abschätzen des Verhaltens organischer Chemikalien in Böden.- unveröff. Gelbdruck.
- DVWK (Deutsche Vereinigung Für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) (1995): Bodenkundliche Untersuchungen im Felde zur Ermittlung von Kennwerten zur Standortcharakterisierung- Teil 1: Ansprache der Böden. - DVWK-Regeln z. Wasserwirtschaft 129.
- DVWK (Deutsche Vereinigung Für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) (1996): Ermittlung der Verdunstung von Land- und Wasserflächen. - Merkblätter zur Wasserwirtschaft, 238, Bonn.
- EBA (Eisenbahnbundesamt) (2002): Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnetschwebebahnen. – 3. Fassung, Stand: Juli 2002.
- ELHAUS, D. (1993): Die Berechnung der Sickerwassermenge auf der Grundlage der Digitalen Bodenkarte 1 : 50.000. - LWA-Materialien, Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen.
- ERBGUTH, W.; STOLLMANN, F. (2001): Bodenschutzrecht. Baden-Baden.
- ERBGUTH, W.; STOLLMANN, F. (2002): Das Umweltmedium „Boden“ im Spannungsfeld zwischen Naturschutzrecht und Bodenschutzrecht. - Rechtsgutachten im Auftrag der Hansestadt Hamburg - Umweltbehörde. - Rostock, im April 2002.
- ERDMANN, K.; MÜLLER, U. (2000): (2000): Bodeninformationen für Agrarstrukturplanungen in Niedersachsen. Arbeitshefte Boden. Heft 2000/3.
- GARBRECHT, G. (1941): Abflußberechnung für Flüsse und Kanäle. – Die Wasserwirtschaft, 2: 40-45, 3: 72-77.
- GABNER, H.; WILLAND, A.; FISCHER, J.; PIPPKE, N.; LAMBRECHT, H.; GRÖNGRÖFT, A. (2001): - Anforderungen an die Wiederherstellung von Bodenfunktionen nach Entsiegelung – rechtliche und bodenfachliche Rahmenbedingungen für eine Entsiegelungsverordnung. Forschungsbericht 299 73 230, im Auftrag des Umweltbundesamtes; Bearb.: Anwaltskanzlei [Gaßner, Groth, Siederer & Coll.], Planungsgruppe Ökologie + Umwelt GmbH, Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg. – UBA-Texte 54/01, hrsg. Umweltbundesamt.
- GATH, ST.; SCHUG, B.; HOß, TH. (1999): Regionalisierung der Retardationseigenschaften und der Verlagerungspotentiale für Schwermetalle in den Böden des Freistaates Sachsen. – Endberichte für die Kartenblätter Freiberg und Borna.
- GRAEFE, U. (1993): Die Gliederung der Zersetzergesellschaften für die standortsökologische Ansprache.- Mitt. Dtsch. Bodenkdl. Ges. 69; 95-98.

- GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN (2003): Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen, Bearbeitungsmaßstab 1:50 000, Themenkarte "Versickerungseignung im 2-Meter-Raum", Ausschnitt: NRW, Fortführungsstand: 2002. - Internetpräsenz des GD NRW.
- GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (1998): Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen, Bearbeitungsmaßstab 1:50 000, Themenkarte "Schutzwürdige Böden", Ausschnitt: NRW, Fortführungsstand: 1998. - Hrsg. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.; Krefeld. - [Teil der CD-ROM "Schutzwürdige Böden/Oberflächennahe Rohstoffe in Nordrhein-Westfalen" (1998), Hrsg. Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf.; Krefeld],
- GUNREBEN, M.; BIERHALS, E.; BOESS, J.; DAHLMANN, I.; JUNGSMANN, S.; MÜLLER, U. (2002): Schutzwürdige Böden in Niedersachsen. - Nachhaltiges Niedersachsen; in Druckvorbereitung.
- HENDRISCHKE, O.; SCHMEHL, A. (2002): Bodenschutzgebiete: Rechtliche Grundlagen in Nordrhein-Westfalen. Rechtsgutachten zum Abschluss der Konzeptionsphase einer Muster-Bodenschutzgebietsverordnung (Muster-BSG-VO).
- HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (in Vorbereitung): Methodendokumentation, Reihe Böden und Bodenschutz in Hessen, Hrsg.: HLUg, Wiesbaden.
- HÖLTING, B.; HAERTLE, T.; HOHBERGER, K.-H.; NACHTIGALL, K.H.; VILLINGER, E.; WEINZIERL, W.; WROBEL, J.-P. (1995): Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung; Geol. Jb. C 63: 5-24.
- HÖPER, H.; KLEEFISCH, B. (2001): Untersuchung bodenbiologischer Parameter im Rahmen der Boden-Dauerbeobachtung in Niedersachsen. Bodenbiologische Referenzwerte und Zeitreihen.- Arb.-H. Boden 2001/4.
- HOLZWARTH, F.; H. RADTKE; HILGER, B. (1998): Bundesbodenschutzgesetz – Handkommentar. Bodenschutz und Altlasten Band 5.
- HOPPE, W. (Hrsg.) (2002): Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG). Kommentar. 2. neu bearb. Aufl. - Köln, Berlin, Bonn, München.
- IFB (Institut für Bodenkunde) DER UNIVERSITÄT HAMBURG (2002): Klassifikationssystem zur Bewertung der Leistungsfähigkeit und Schutzwürdigkeit der Böden als Entscheidungshilfe für die Raumplanung unter Berücksichtigung des Bodenschutzes. Forschungsvorhaben (FKZ 299 74 235) im Auftrag des Umweltbundesamtes, Abschlußbericht, November 2002.
- KARL, J. (1997): Bodenbewertung in der Landschaftsplanung. – Naturschutz und Landschaftsplanung 29, H. 1, S. 5 – 17.
- KARL, J. (1998): Landschaftsbewertung in der Planung. Verfahren zur flächenbezogenen Analyse und Bewertung des Naturhaushalts und zur Prognose der Wirkungen von Eingriffsplanungen und Kompensationsmaßnahmen am Beispiel der kommunalen Bauleitplanung in Hessen. Dissertation Justus – Liebig – Univ. Gießen.
- KRAMER, M.; SCHERER, V.; BRENDEL, J.; GEBEL, M.; GRUNEWALD, K.; HAUBOLD, F.; KAULFUß, W. & ZEIBLER, K.-O. (2001): Ableitung von Bodenfunktionskarten für Planungszwecke aus dem Fachinformationssystem Boden. - Dresdener Geographische Beiträge, Heft 8.
- KRUSE, K.; GÜNNEWIG, D. (2001): Bodeninformationen für die Projektbewertung auf der obersten Planungsebene. Erfahrungen aus einem F+E-Vorhaben zur Umweltrisikoeinschätzung der Bundesverkehrswegeplanung. In: Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (2001). Band 96. Heft 2. Seite 519-522.
- LABO (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz) (1998): Eckpunkte zur Bewertung von natürlichen Bodenfunktionen in Planungs- und Zulassungsverfahren. Sachstand und Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz. - In: BoS 28. Lfg. XII/98, Ziff. 9010.



- LABO (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz -Ständiger Ausschuss 3 Bodenschutzplanung) (2001): Bewertung von Böden im behördlichen Handeln (Abschlussbericht zur Auswertung der LABO-Umfrage). – März 2001.
- LAMBRECHT, H.; LANGER, H.; ALBERT, G.; HOPPENSTEDT, A. (1995): Richtwerte für Kompensationsmaßnahmen beim Bundestraßenbau -Untersuchungen zu den rechtlichen und natur-schutzfachlichen Grenzen und Möglichkeiten -. Forschung, Straßenbau und Straßenver-kehrstechnik. Heft 714. 1996. – Bearb.: Planungsgruppe Ökologie + Umwelt, Hrsg.: Bun-desministerium für Verkehr, Abteilung Straßenbau.
- LANDEL, C.; R. VOGG; WÜTERICH, C. (1998): Bundes-Bodenschutzgesetz -Textausgabe mit Ein-führung und Lexikon zum neuen Bodenrecht-.
- LGB LSA (Landesamt für Geologie und Bergbau des Landes Sachsen-Anhalt) (2002): Karte der oberflächennahen mineralischen Rohstoffe von Sachsen-Anhalt 1:50.000. – Landesamt für Geologie und Bergbau Sachsen-Anhalt, Halle. ([http://www.mw.sachsen-anhalt.de/gla/daten/gis/kor50\\_karte.htm#](http://www.mw.sachsen-anhalt.de/gla/daten/gis/kor50_karte.htm#)).
- LAU SACHSEN-ANHALT (1998): Bodenschutz in der räumlichen Planung, Berichte des Landesam-tes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Heft 29.
- LEHLE, M.; HAUFFE, H.-K. (1997): Bodenschutz im kommunalen Bereich. In: Zeitschrift Boden-schutz - Erhaltung, Nutzung und Wiederherstellung von Böden - 2. Jg., H. 2.
- LENZ, R. (1991): Charakteristika und Belastungen von Waldökosystemen Nordost-Bayerns – eine landschaftsökologische Bewertung auf stoffhaushaltlicher Grundlage. – Berichte des For-schungszentrums Waldökosysteme, Rh. A, Bd. 80, 200 S., Göttingen.
- LFUG (Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz) (1998): Hinweise zum Vollzug der Eingriffsregelung (HVE) nach den §§ 4-6 des Landespflegegesetzes, Mate-rialien zur Landespflege. Oppenheim, Dezember 1998.
- LIEBEROTH, I. (1983): Bodenkunde. Berlin.
- LITZ, N.; BLUME, H. P. (1989): Verhalten organischer Chemikalien in Böden und dessen Abschät-zung nach einer Kontamination.- Z. Kulturtech. Landentw. 30: 355-364.
- LUA BB (Landesumweltamt Brandenburg) (HRSG.) (1996): Der Landschaftsplan in Brandenburg.
- LUA BB (Landesumweltamt Brandenburg) (HRSG.) (1998): Anforderungen des Bodenschutzes bei Planungs- und Zulassungsverfahren im Land Brandenburg -Handlungsanleitung-. Fach-beiträge des Landesumweltamtes. Titelreihe Nr. 29.
- LUNG MV (Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern) (HRSG.) (1999): Hinweise zur Eingriffsregelung. Heft 3/1999.
- MARKS, R.; MÜLLER, M.-J.; LESER, H.; KLINK, H.-J. (1992) Anleitung zur Bewertung des Leis-tungsvermögens des Landschaftshaushaltes, Forschungen zur Deutschen Landeskunde, Band 229, Trier.
- MLUR BB (Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Bran-denburg) (HRSG.) (1998): Ermittlung des Verdichtungswiderstandes von Böden des Landes Brandenburg und Bewertung von Landmaschinen und landwirtschaftlichen Anbauverfahren hinsichtlich der Beeinträchtigung von Bodenfunktionen durch die Verursachung von schwer regenerierbaren Schadverdichtungen.
- MLUR BB (Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Bran-denburg) (2000): Bodenbewertung für Planungs- und Zulassungsverfahren im Land Bran-denburg, Band I und II.

- MLUR BB (Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg) (2001): Informationsheft zum landwirtschaftlichen Bodenschutz im Land Brandenburg, Teil Bodenverdichtung.
- MLUR BB (Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg) (HRSG.) (2002): Informationsheft zum landwirtschaftlichen Bodenschutz in Brandenburg, Teil Bodenerosion. MLUR BB (Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg) (HRSG.) (2003): Vorläufige Hinweise zum Vollzug der Eingriffsregelung (HVE) nach den §§ 10-199 des brandenburgischen Naturschutzgesetzes. – Stand: Januar 2003 MRU LSA (Ministerium für Raumordnung und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt) (HRSG.) (1998): Empfehlungen zum Bodenschutz in der Bauleitplanung.
- MISB (Mitteldeutsches Institut für angewandte Standortkunde und Bodenschutz) (2001): Kennzeichnung und Ausweisung von Böden für die Funktion Archiv der Natur- und Kulturschicht; i.A. des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Ergänzungen: Mai 2002).
- MÜLLER, U.; DAHLMANN, I.; BIERHALS, E.; VESPERMANN, B.; WITTENBECHER, CH. (2000): Bodenschutz in Raumordnung und Landschaftsplanung. - Arbeitshefte Boden 2000/4.
- MÜLLER, U. (1997): Auswertungsmethoden im Bodenschutz- Dokumentation zur Methodenbank des Niedersächsischen Bodeninformationssystems NIBIS.- Tech. Ber. NIBIS, 322 S., Hannover.
- MWMTV/MURL (Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr und Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen) (Hrsg.) (1999): Bewertung von Eingriffen in Natur und Landschaft - Bewertungsrahmen für die Straßenplanung.
- NLÖ (Niedersächsisches Landesamt für Ökologie) (Hrsg.) (1994): Naturschutzfachliche Hinweise zur Anwendung der Eingriffsregelung in der Bauleitplanung. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen. H. 1/1994.
- NLÖ (Niedersächsisches Landesamt für Ökologie) (Hrsg.) (2001a): Leitfaden Landschaftsplan. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, H. 2/2001.
- NLÖ (Niedersächsisches Landesamt für Ökologie) (Hrsg.) (2001b): Hinweise zur Ausarbeitung und Fortschreibung des Landschaftsrahmenplans. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen.
- NUM/NLÖ (Niedersächsisches Umweltministerium / Niedersächsisches Landesamt für Ökologie) (HRSG.) (2002): Arbeitshilfe zur Anwendung der Eingriffsregelung bei Bodenabbauvorhaben.
- PFÜTZNER (2001): GIS-gestützte Ableitung bodenkundlich relevanter Einflüsse auf die Grundwassergeschüttheit; i.A. des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt.
- PROKSCH, W. (2000): Lagerstättengeologische Grundlagen für die Rohstoffsicherung im Regierungsbezirk Düsseldorf, scriptum, Heft 6 Arbeitsergebnisse aus dem Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen, ISSN 1430-5267, S. 7 - 21, 8 Abb., 3 Tab., Krefeld.
- RENGER, M.; KÖNIG, R.; SWARTJES, F.; WESSOLEK, G.; FAHRENHORST, C.; KASCHANIAN, B. (1990): Modelle zur Ermittlung und Bewertung von Wasserhaushalt, Stoffdynamik und Schadstoffbelastbarkeit in Abhängigkeit von Klima, Bodeneigenschaften und Nutzung. – Endbericht zum BMFT-Projekt 03774343, Univ. Berlin, Institut für Ökologie, FB Bodenkunde.
- RICHTER, U. & ECKELMANN, W. (1993): Das Ertragspotential ackerbaulich genutzter Standorte in Niedersachsen – Beispiel einer Auswertungsmethode im Niedersächsischen Bodeninformationssystem NIBIS. – Geol. Jb., F 27: 197-205; Hannover.



- RÖMBKE, J.; DREHER, P. (u. Mitarbeit von Beck, L.; Hammel, W.; Hund, K.; Knoche, H.; Kördel, W.; Pieper, S.; Ruf, A.; Spelda, J.; Woas, S.) (1999): Bodenbiologische Bodengüte-Klassen. - Abschlußbericht zum F+E-Vorhaben Nr. 207 05 006 des Umweltbundesamtes. 276 S.
- SÄCHS. LfL/ SÄCHS. LUG (Sächsische LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, Sächsisches LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (1996): Erosion 2D/3D. Ein Computermodell zur Simulation der Bodenerosion durch Wasser (Handbuch). Hrsg.: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft LfL und Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie LfUG.
- SÄCHS. LUG (Sächsisches LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE) (2000): Ableitung von Bodenfunktionenkarten für Planungszwecke aus dem Fachinformationssystem Boden. Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben (unveröffentlicht).
- SÄCHS. LUG (Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie) (HRSG.) (2000): Bodenschutz in Zulassungsverfahren.
- SANDEN, J.; SCHOENECK, S. (1998): Bundes-Bodenschutzgesetz -Kurzkommentar-.
- SCHÄFER, W.; SEVERIN, K.; BRUNOTTE, J. (2002): Ermittlung der Verdichtungsgefährdung von Böden, unveröffentlichtes Manuskript.
- SCHEFFER, F. (1992): Lehrbuch der Bodenkunde / SCHEFFER; SCHACHTSCHABEL. – 13., durchgesehene Aufl. / Enke Verlag.
- SCHLABACH, E. (2003): Konkretisierung von Anforderungen des Schutzes der natürlichen Bodenfunktionen und der Archivfunktion von Böden bei der Betrachtung von Böden als Naturgut im Sinne des Naturschutzes. Forschungsvorhaben im Auftrag des Umweltbundesamtes, Förderkennzeichen 200 83 240 (unveröffentlicht).
- SCHMIDT ET AL. (1996): Entwicklung und Anwendung eines physikalisch begründeten Simulationsmodells für die Erosion geneigter landwirtschaftlicher Nutzflächen. – Berliner Geographische Abhandlungen, H. 61.
- SCHNEIDER, J.; KUNZMANN, S.; RAECKE, F.; LEHMBERG, F.; PANTEL, F.E. (2000). Bereitstellung von Bodendaten für die Bauleitplanung. Arbeitshefte Boden Heft 2000/2, hrsg. vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung.
- SCHRAPS, W. G.; SCHREY, H. P. (1997): Schutzwürdige Böden in Nordrhein-Westfalen - Bodenkundliche Kriterien für eine flächendeckende Karte zum Bodenschutz -, Z. Pflanzenernähr. und Bdkde., 160, 407 – 412.
- SCHREY, H.P. (1993): Simulation des Bodenwasserhaushalts auf der Grundlage der digitalen Bodenkarte 1 : 50.000 von Nordrhein-Westfalen. - In: LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Grundwasserneubildung aus Niederschlag. - LfU-Schriften, Reihe Grundwasserüberwachungsprogramm; Karlsruhe.
- SCHWERTMANN, U.; VOGL, W.; KAINZ, M. (1990): Bodenerosion durch Wasser. Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmaßnahmen. - 2. Aufl.; Stuttgart.
- STROBEL, P. (1989): Untersuchungen zur Abschätzung der potentiellen Verdichtungsempfindlichkeit von Böden unter Berücksichtigung der Auswertung von Bodenkarten. - Dipl. Arb. Univ. Hannover.
- TMUL (Thüringer Ministerium für Umwelt und Landesplanung) (Hrsg.): (1994) Leitfaden Umweltverträglichkeitsprüfung und Eingriffsregelung in Thüringen. Anhang II: Arbeitshilfen, Materialien.
- TU DRESDEN (2000): Ableitung von Bodenfunktionenkarten für Planungszwecke aus dem Fachinformationssystem Boden. Endbericht zum Forschungsvorhaben. Autoren: Kramer, M.; Scherer, V.; Brendel, J.; Gebel, M.; Grunewald, K.; Haubold, F.; Kaulfuß, W. & Zeißler, K.-O.



UMWELTBEHÖRDE DER FREIEN UND HANSESTADT HAMBURG, AMT FÜR UMWELTSCHUTZ, GEWÄSSER- UND BODENSCHUTZ (HRSG.) (1999): Funktionale Bewertung von Böden bei großmaßstäbigen Planungsprozessen. Bearb.: Gröngröft, A.; Hochfeld, B.; Miehlisch, G.; Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg.

UMWELTMINISTERIUM BADEN WÜRTTEMBERG (1995): Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit. - Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren-. Reihe: Luft, Boden, Abfall Heft 31.