

Ingenieurbüro **Feldwisch**

Hindenburgplatz 1

51429 Bergisch Gladbach

Tel.: 02204 / 4228 - 50

Fax: 02204 / 4228 - 51

info@ingenieurbuero-feldwisch.de

www.ingenieurbuero-feldwisch.de



**Bosch &
Partner**
G m b H
planen, beraten
und forschen

Schaeferstraße 18

44623 Herne

Tel.: 02323 / 94629 - 11

Fax: 02323 / 94629 - 20

herne@boschpartner.de

www.boschpartner.de

LABO-Projekt 3.05 **Orientierungsrahmen zur** **zusammenfassenden Bewertung** **von Bodenfunktionen**

Bearbeitung

Dr. Norbert Feldwisch (Ingenieurbüro Feldwisch)

Dr. Stefan Balla (Bosch & Partner GmbH)

Mitarbeit

Dr. Christian Friedrich (Ingenieurbüro Feldwisch)

Bergisch Gladbach & Herne, 6. Oktober 2006

LABO-Projekt 3.05
Orientierungsrahmen zur zusammenfassenden Bewertung
von Bodenfunktionen

im Auftrag
der Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)

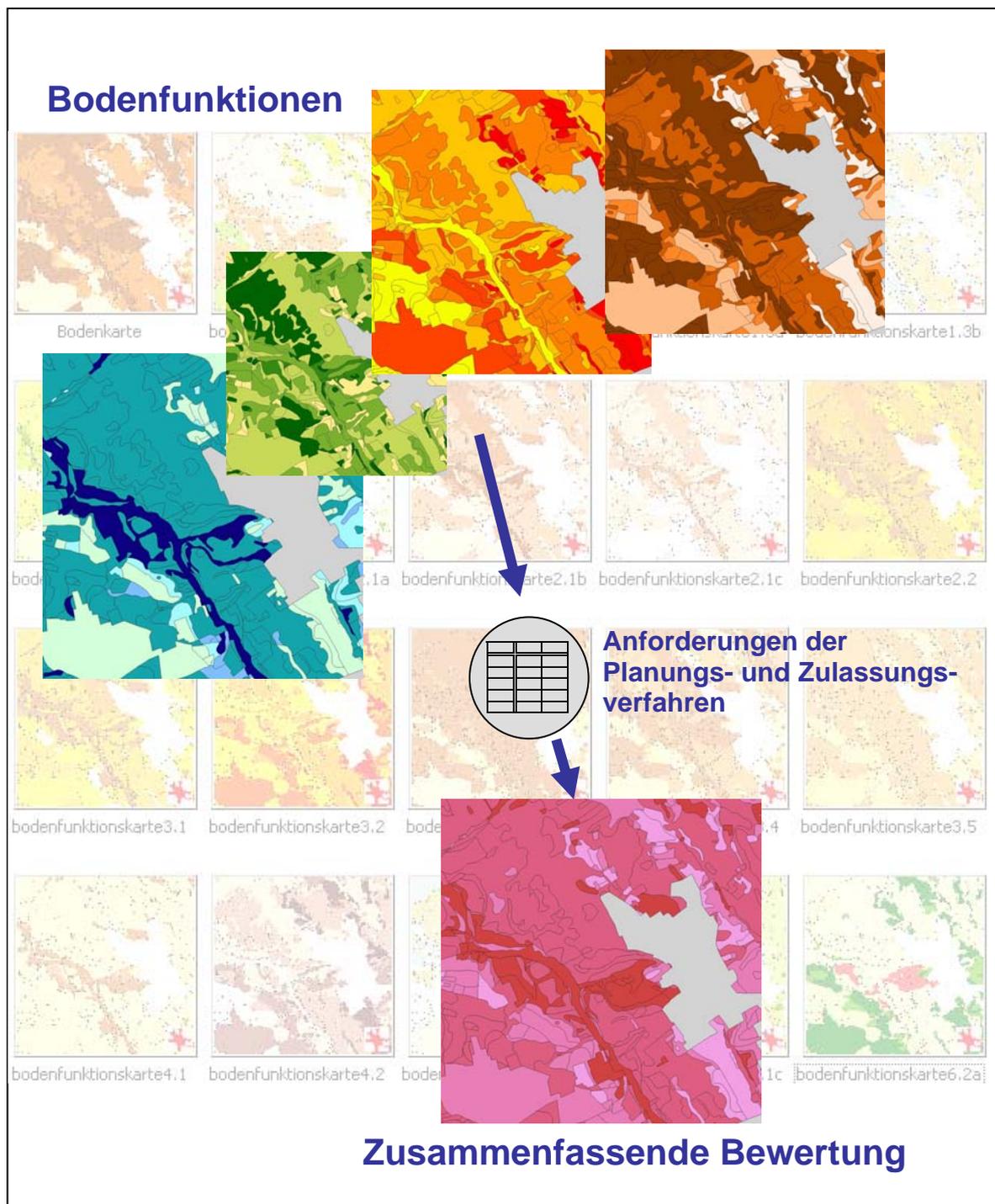
Bearbeitung

Dr. Norbert Feldwisch, Ingenieurbüro Feldwisch
Dr. Stefan Balla, Bosch & Partner GmbH

Mitarbeit

Dr. Christian Friedrich, Ingenieurbüro Feldwisch

Bergisch Gladbach & Herne, 6. Oktober 2006



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Bodenfunktionen, -empfindlichkeiten und -vorbelastungen	2
2.1	Bodenfunktionen.....	2
2.2	Bodenempfindlichkeiten.....	6
2.3	Vorbelastungen.....	7
3	Datenverfügbarkeit.....	8
4	Anforderungen der Planungs- und Zulassungsverfahren	10
5	Methoden der zusammenfassenden Bewertung.....	19
5.1	Methodentypen.....	19
5.2	Methodenauswahl.....	23
5.3	Kartografische Beispiele aus der Bodenschutzpraxis.....	26
6	Zusammenfassende Empfehlungen	30
7	Literaturverzeichnis	32

1 Einleitung

Der Schutz des Bodens ist elementarer Belang jeder raumwirksamen Planungs- und Zulassungsentscheidung. Dem entsprechend ist der vorsorgende Bodenschutz auch gesetzlich fest verankert, insbesondere im Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG), Raumordnungsgesetz (ROG), Baugesetzbuch (BauGB), Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) und in den jeweiligen Landesgesetzen.

Die Bodenschutzziele sind in den Abwägungsprozess innerhalb von Planungs- und Zulassungsverfahren angemessen einzubeziehen. Im Vordergrund steht dabei der Schutz und Erhalt der Funktionsfähigkeit der nur begrenzt verfügbaren Ressource Boden. Die Leistungen der Böden im Naturhaushalt¹ werden mit Hilfe der in § 2 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG genannten natürlichen Bodenfunktionen in Wert gesetzt. Zu den Bodenschutzzielen gehört auch der Schutz und Erhalt der Archivfunktionen der Böden im Hinblick auf natur- und kulturgeschichtlich bedeutsame pedogenetische Ausprägungen.

Um die natürlichen Bodenfunktionen und die Archivfunktion des Bodens angemessen in Planungs- und Zulassungsverfahren zur Geltung zu bringen, wurden in den letzten Jahren für unterschiedliche Maßstabsebenen zahlreiche Bewertungsmethoden entwickelt. Zur Zusammenfassung, Strukturierung und Auswahl dieser Methoden für Planungs- und Zulassungsverfahren hat die LABO einen Vorschlag erarbeitet ([1]). Dieser Vorschlag ist kompatibel mit dem von der Ad-hoc AG Boden des Bund-Länder-Ausschusses Bodenforschung (BLA-GEO) entwickelten und fortgeschriebenen Methodenkatalog ([2]).

Die Praxis der Bodenfunktionsbewertung hat allerdings deutlich gemacht, dass zur Kommunikation von Bodenschutzzielen mit anderen Fachdisziplinen und mit Entscheidungsträgern ein zu stark differenziertes Bewertungsergebnis, welches sich auf einzelne Bodenfunktionen bezieht, häufig hinderlich ist. Daher sieht die LABO die Notwendigkeit, der Bodenschutzpraxis ein Bewertungsgerüst an die Hand zu geben, mit dem bodenfunktionale Bewertungen nachvollziehbar und entscheidungsorientiert zusammengefasst werden können.

Der vorliegende Orientierungsrahmen knüpft an die Arbeiten der LABO zur Bewertung einzelner Bodenfunktionen an ([1]) und gibt orientierende Empfehlungen für eine Zusammenfassung mehrerer Bodenfunktionsbewertungen. Die Vielfalt der landesspezifischen Bodenfunktionsbewertungsverfahren soll mit den methodischen Empfehlungen zur zusammenfassenden Bodenfunktionsbewertung nicht eingeschränkt werden.

¹ Statt von Bodenleistung bzw. Leistungsfähigkeit spricht man im Bodenschutz vom Funktionserfüllungsgrad, wobei die Begriffe hier synonym verwendet werden.

Gesetzlicher Auftrag

Bewertungsmethoden für einzelne Bodenfunktionen

Orientierungsrahmen gibt Empfehlungen für praxisrelevante Fragestellungen

2 Bodenfunktionen, -empfindlichkeiten und -vorbelastungen

2.1 Bodenfunktionen

Die vielfältigen Bodenleistungen werden differenziert nach Bodenfunktionen und Bodenteilfunktionen mit Hilfe von Kriterien erfasst und bewertet (Tab. 2–1)². Zusammenstellungen relevanter Methoden zur Bewertung natürlicher Bodenfunktionen und der Archivfunktionen des Bodens liegen vor ([1] u. [2]).

Systematik der Bewertung von Bodenfunktionen

Tab. 2–1: Bodenfunktionen, Bodenteilfunktionen und Bewertungskriterien ([1] u. [2])

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

² Aus sprachlichen Gründen wird anstelle der systematischen Differenzierung zwischen Bodenfunktionen, Bodenteilfunktionen und Kriterien hier auch allgemein von Bodenfunktionen gesprochen.

Eine zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung baut auf der Bewertung einzelner Bodenfunktionen auf und führt diese Einzelbewertungen zu einer planerisch verwertbaren Gesamtaussage zur Bedeutung bzw. Schutzwürdigkeit des Bodens an einem bestimmten Standort zusammen.

Was ist eine zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung?

Die planerische Gesamtaussage zur Schutzwürdigkeit der Böden kann mit Hilfe von Verknüpfungsregeln gewonnen werden, die die Einzelfunktionswerte zu einer Gesamtaussage rechnerisch aggregieren. Des Weiteren kann das Gesamtergebnis auch mit Hilfe geeigneter kartografischer Darstellungsformen gewonnen werden, ohne dass eine rechnerische Verknüpfung der Einzelfunktionswerte vorgenommen wird. Letztere Vorgehensweise macht eine Auswahl planerisch relevanter Bodenfunktionen notwendig, um eine anschauliche und nachvollziehbare Gesamtkarte erstellen zu können; die in Tab. 2–1 aufgeführten maximal 16 Kriterien oder 11 Teilfunktionen sind kartografisch nicht mehr getrennt darstellbar. Kap. 5 stellt die methodischen Grundtypen der zusammenfassenden Bewertung von Bodenfunktionen vor.

Der LABO-Bericht [1] enthält eine Empfehlung, welche natürlichen Bodenfunktionen im Sinne der Tab. 2–1 im jeweiligen Planungs- oder Zulassungsverfahren zu betrachten sind (siehe dazu auch Tab. 4–3). Es wird empfohlen, im vorsorgenden Bodenschutz vorrangig die Lebensraumfunktionen des Bodens für Pflanzen (Standortpotenzial für natürliche Pflanzen, natürliche Bodenfruchtbarkeit) sowie die Funktionen des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte zu betrachten. Weitere Bodenfunktionen oder das Kriterium „Naturnähe“ sind darüber hinaus fallweise einzubeziehen. Die Entscheidung darüber wird zweckmäßigerweise im Rahmen eines Scoping-Prozesses getroffen. Inhaltlich bietet hierfür in der Regel die Landschaftsplanung eine geeignete Grundlage. Die Nutzungsfunktionen der Böden nach § 2 Abs. 2 Nr. 3 BBodSchG³ sind nicht Gegenstand des vorsorgenden Bodenschutzes und damit nicht Gegenstand der vorliegenden Empfehlungen.

- **Auswahl planerisch relevanter Bodenfunktionen**
- **Nutzungsfunktionen werden nicht betrachtet**

Bei den in Tab. 2–1 aufgeführten Bodenfunktionen und Bewertungskriterien können zum Teil inhaltliche Überschneidungen oder gegenläufige Bewertungsergebnisse auftreten. Beispielsweise ist die „natürliche Bodenfruchtbarkeit“ im Regelfall positiv mit der „Abflussregulierung“ korreliert. Die Kriterien „Standortpotenzial für natürliche Pflanzengesellschaften“ und „natürliche Bodenfruchtbarkeit“ sind regelmäßig negativ korreliert. Solche Abhängigkeiten in der Bewertung von Bodenfunktionen sind bei der zusammenfassenden Bewertung von Bodenfunktionen zu be-

Abhängigkeiten einzelner Bodenfunktionen

³ Nutzungsfunktionen als Rohstofflagerstätte, Fläche für Siedlung und Erholung, Standort für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung sowie Standort für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung.

rücksichtigen (Kap. 5). Dies gilt auch für regionale Anpassungen der Ländermethoden.

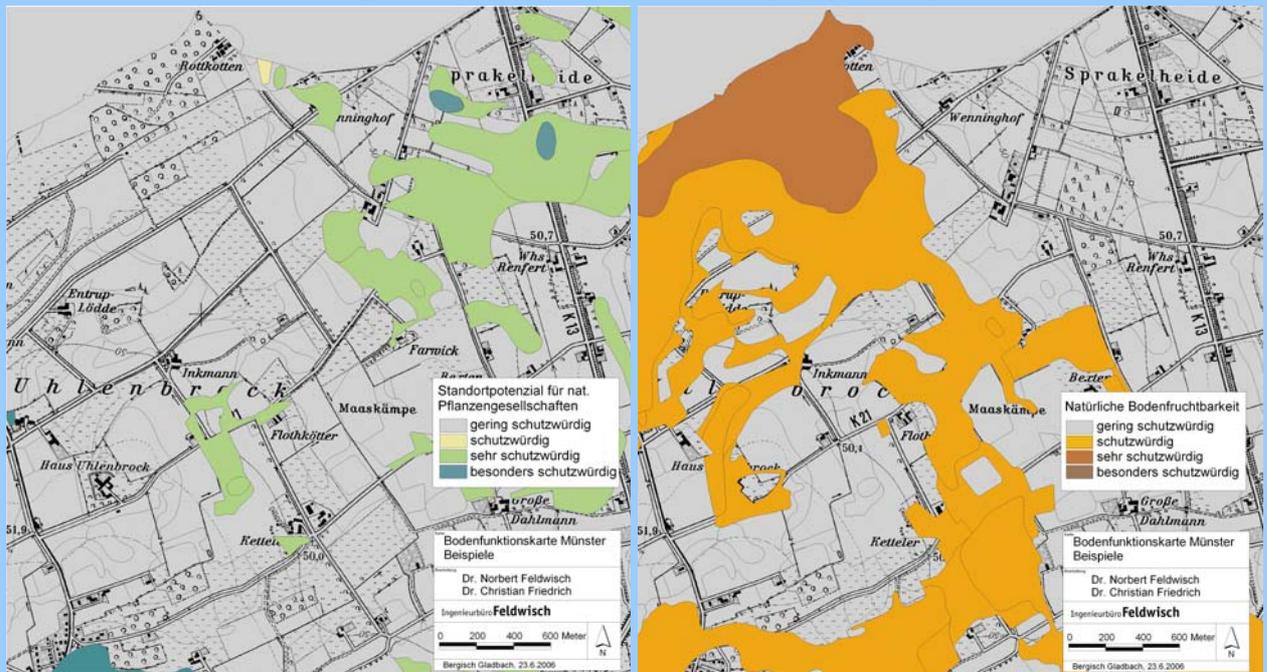
Eine generelle Priorisierung oder Hervorhebung einzelner natürlicher Funktionen oder Archivfunktionen des Bodens ist dem deutschen Bodenschutzrecht nicht zu entnehmen. Umgekehrt wird eine Hervorhebung einzelner Bodenfunktionen rechtlich nicht ausgeschlossen, wenn diese anhand eines begründeten planerischen Leitbildes erfolgt. Auch kann eine vorhabensspezifische Hervorhebung einzelner Bodenfunktionen sinnvoll sein, wenn durch die jeweilige planungs- und zulassungsrelevante Fragestellung nicht alle Bodenfunktionen betroffen sind.

Begründete Priorisierung von Bodenfunktionen planerisch sinnvoll

Beispiele für abhängige Bewertungsergebnisse

1. Stadt Münster, Nordrhein-Westfalen [3]

Die nachstehenden Kartenausschnitte der Lebensraumfunktion für Pflanzen – differenziert in die Kriterien „Standortpotenzial für natürliche Pflanzengesellschaften“ und „natürliche Bodenfruchtbarkeit“ – zeigen exemplarisch die Gegenläufigkeit der Bewertungsergebnisse auf; Flächen mit einer hohen Bewertung des einen Kriteriums weisen für das jeweils andere Kriterium nur eine geringe Wertigkeit auf (Methode nach [4]).



Standortpotenzial für nat. Pflanzengesellschaften

Natürliche Bodenfruchtbarkeit

© Geowissenschaftliche Daten – Bodenkarte: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 52/2006
© Geobasisdaten – TK Grundlage: Landesvermessungsamt NRW, Bonn

2. Landschaftsraum Baar, Baden-Württemberg [5]

Die Gegenläufigkeit der Bewertungsergebnisse der Kriterien „Standortpotenzial für natürliche Pflanzengesellschaften“ und „natürliche Bodenfruchtbarkeit“ gilt unabhängig von der angewandten Bewertungsmethode. In den nachstehenden Kartenausschnitten sind die Ausprägungen der beiden Kriterien mit Hilfe des Bewertungsansatzes von Baden-Württemberg wiedergegeben.

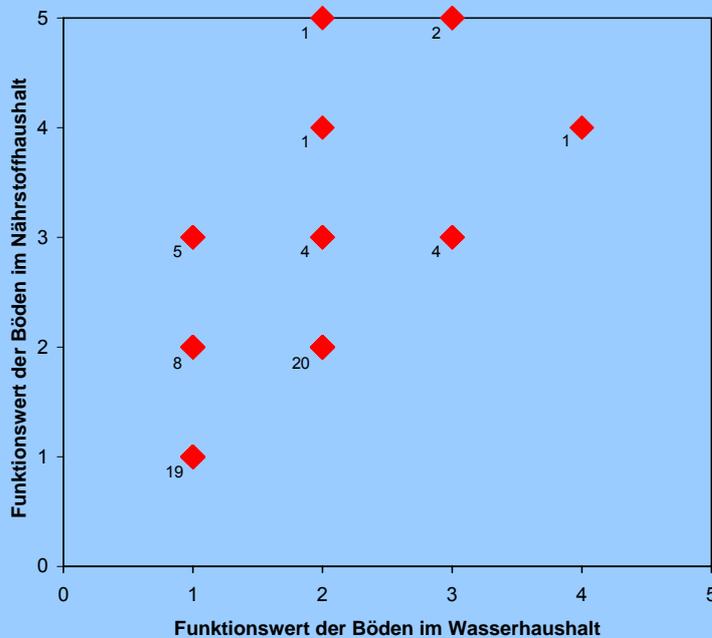


Standortpotenzial für nat. Pflanzengesellschaften
Legende: Gelb = geringe Funktionsausprägung
 Hellbraun = mittlere Funktionsausprägung
 Violett = hohe Funktionsausprägung
 Grün = stark wechselnde Funktionsausprägung

Natürliche Bodenfruchtbarkeit

3. Hamburg Alstertal [6]

Die „Funktion des Bodens im Wasserhaushalt“ mit dem Kriterium „Wasserregulation“ korreliert auf 65 bewerteten Bodenstandorten deutlich positiv mit der „Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt“. Die klassifizierten Bewertungsergebnisse beider Bodenteilfunktionen sind in nachstehender Grafik einander gegenübergestellt (Daten von [6]).



Häufigkeitsverteilung der Funktionswerte des Bodens im Wasserhaushalt und Nährstoffhaushalt

n = 65 Datenpaare
 Zahlenwerte geben Häufigkeit der Klassenbelegung an

Legende:
 1 = sehr hohe Funktionsausprägung bis
 5 = sehr geringe Funktionsausprägung

2.2 Bodenempfindlichkeiten

In Abhängigkeit von den Anforderungen der Planungs- und Zulassungsverfahren sind neben den Leistungen der Böden im Naturhaushalt gesondert auch die Empfindlichkeiten zu berücksichtigen (Tab. 2–2).

Tab. 2–2: Bodenempfindlichkeiten und Bewertungskriterien ([1] u. [2], ergänzt)

Empfindlichkeiten	Kriterien
Erosion	<ul style="list-style-type: none">• Wassererosion• Winderosion
Verdichtung	<ul style="list-style-type: none">• mechanische Belastbarkeit
Veränderungen des Bodenwasserhaushaltes	<ul style="list-style-type: none">• Veränderung der Grund- und Stauwasserstände oder Überschwemmungsdynamik (bei Auenböden)
Stoffliche Einwirkungen	<ul style="list-style-type: none">• Bindungsstärke für Schwermetalle• Bindung und Abbau organischer Schadstoffe• Säureneutralisationsvermögen• Retention des Bodenwassers• Sickerwasserverweilzeit

Grundsätzlich bieten sich zwei Möglichkeiten an, die Bodenempfindlichkeiten in einer Karte „Zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung“ zu berücksichtigen:

1. Die Empfindlichkeiten werden eigenständig mit Hilfe geeigneter Planzeichen in der zusammenfassenden Karte dargestellt.
2. Mit Hilfe bodenkundlicher Bewertungskriterien können mögliche vorhabensbedingte Beeinträchtigungen der Böden auf Grund spezifischer Empfindlichkeiten bereits in das Ergebnis der Bodenfunktionsbewertung integriert werden.

Die eigenständige Darstellungsform legt die Bodenempfindlichkeiten im Ist-Zustand offen. Die integrative Darstellungsform bietet sich bei Auswirkungsprognosen bzw. Vorher-Nachher-Betrachtungen an, wenn beispielsweise Veränderungen der Bodenfunktionsausprägungen in Folge geplanter Eingriffe in Böden wie intensive Befahrungen auf temporären Baustraßen oder Absenkungen des Grundwasserspiegels bilanziert werden sollen.

Kartografische Darstellungsmöglichkeiten der Bodenempfindlichkeiten

2.3 Vorbelastungen

Böden können in ihrem Funktionserfüllungsgrad durch Vorbelastungen eingeschränkt sein. Dazu gehören stoffliche und nicht-stoffliche Beeinträchtigungen (Tab. 2–3).

Tab. 2–3: Vorbelastungen und Bewertungskriterien

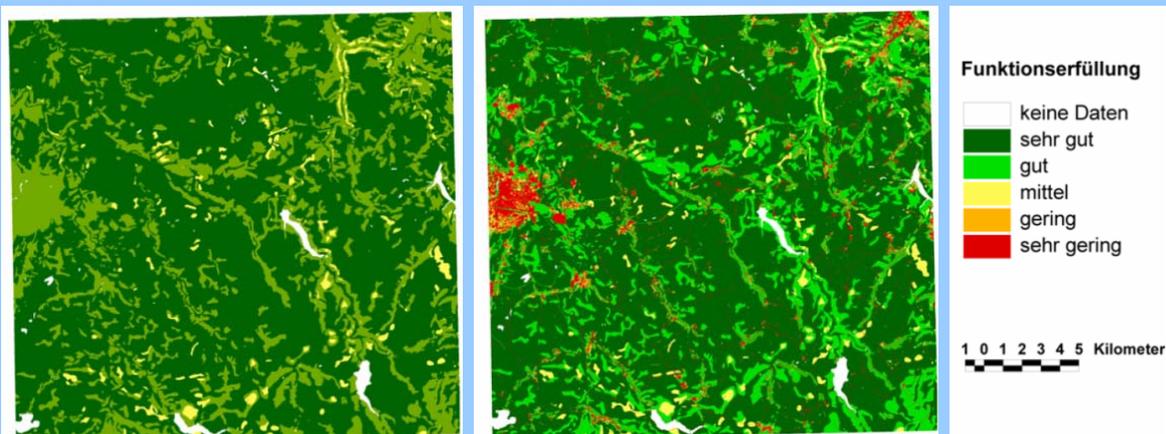
Vorbelastungen	Kriterien
Schadstoffanreicherung	<ul style="list-style-type: none"> Überschreitung von Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerten nach BBodSchV
Erosion	<ul style="list-style-type: none"> Wassererosion Winderosion
Verdichtung	<ul style="list-style-type: none"> mechanische Belastbarkeit
Veränderung des Bodenwasserhaushaltes	<ul style="list-style-type: none"> Grund- und Stauwasserstände oder Überschwemmungsdynamik (bei Auenböden)
Veränderung der natürlichen Bodenschichtung	<ul style="list-style-type: none"> Profilaufbau
Materialeinmischung	<ul style="list-style-type: none"> Substrate / Materialeigenschaften
Versiegelung	<ul style="list-style-type: none"> Art und Ausmaß

Die Vorbelastungen können Abwertungen der Bodenfunktionen bewirken, soweit die Datengrundlage dies zulässt. Je nach Fragestellung des Planungs- oder Zulassungsverfahrens können Vorbelastungen sowohl in die Gesamtbewertung der Bodenfunktionen integriert als auch gesondert dargestellt werden. Wenn zum Beispiel das Aufwertungspotenzial für Bodenfunktionen dargestellt werden soll, dann bietet sich eine gesonderte Darstellung der Vorbelastungen an.

Kartografische Darstellungsmöglichkeiten der Vorbelastungen

Beispiel für die Berücksichtigung von Vorbelastungen bei der Bodenfunktionsbewertung, Sachsen

Bewertung des Wasserretentionsvermögens als Element der Bodenfunktion „Bestandteil des Naturhaushalts“ ohne (links) bzw. mit (rechts) Versiegelungseffekten für das Blatt Freiberg der BK50 [7]



3 Datenverfügbarkeit

Die Datenverfügbarkeit für die Bewertung der einzelnen Bodenfunktionen ist in den Bundesländern und für die räumlichen Ebenen der Planungs- und Zulassungsverfahren sehr unterschiedlich. Dadurch erklärt sich u. a. die Vielfalt der Ländermethoden, die auch jeweils vor dem Hintergrund der verfügbaren Bodendaten entwickelt wurden.

Soweit möglich sollten die einzelnen Bodenfunktionen mit Hilfe von Daten der Bodenkundlichen Landesaufnahme bewertet werden, um auf dieser Grundlage die zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung vorzunehmen. Bodenparameter, die nicht als Primärdaten verfügbar sind, können durch statistisch abgesicherte und abgestimmte Übertragungsfunktionen⁴ erzeugt werden.

Fehlen derart qualifizierte Bodendaten, dann sollte soweit möglich auf Unterlagen der Bodenschätzung, die teilweise auch für ehemals landwirtschaftlich genutzte Freiflächen mit naturnahen Böden in Siedlungsbereichen vorliegen, oder Unterlagen der Forstlichen Standortkartierung zurückgegriffen werden. Die für die Bodenfunktionsbewertung erforderlichen Bodeneigenschaften und Bodenparameter sind diesen Quellen nicht unmittelbar zu entnehmen, sondern müssen abgeleitet werden. Dazu stehen zwei grundsätzliche Ansätze zur Verfügung:

- Übersetzung von Profilbeschreibungen der bestimmenden Grablöcher in die bodenkundliche Nomenklatur;
- Direkte bodenfunktionsbezogene Auswertung der Klassenzeichen und der Grablochbeschreibungen.

Vor- und Nachteile der beiden Auswertansätze sowie Hinweise zur Auswertung können dem Methodenkatalog entnommen werden ([2], vgl. auch [8]).

In Einzelfällen, vor allem wenn großmaßstäbige Bewertungsgrundlagen benötigt werden (dies kann beispielsweise bei Verfahren der Bauleitplanung der Fall sein), kann es notwendig sein, mit parzellenscharf Bodenkartierungen die vorhandene Datenlage (z. B. aus der bodenkundlichen Landesaufnahme) zu ergänzen, um z. B. schutzwürdige Böden im konkreten Planungsraum lokalisieren zu können. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich z. B. die Umweltprüfung im Rahmen der Bauleitplanung nach § 2 Abs. 4 Satz 3 BauGB auf das bezieht, was nach gegenwärtigem Wissensstand und allgemein anerkannten Prüfmethode sowie nach Inhalt und Detaillierungsgrad des Bauleitplans verlangt werden kann.

Datengrundlagen

- Bodenkundliche Landesaufnahme
- Bodenschätzung und Forstliche Standortkartierung
- eigenständige Bodenkartierungen nur in Ausnahmefällen

⁴ In der Bodenkunde auch Pedotransferfunktionen genannt.

Weitergehende Informationen zu besonderen Funktionsausprägungen oder zu Vorbelastungen können vielfältigen Datenquellen entnommen werden. Beispiele:

- Altlastenkataster oder digitale Bodenbelastungskarten⁵ geben Auskunft zu grundstücks- oder gebietsbezogenen stofflichen Bodenbelastungen.
- Bodenkundliche Auswertekarten wie z. B. Karten zur Erosionsgefährdung vermitteln Informationen zu Bodenempfindlichkeiten bzw. -gefährdungen.
- Die Ämter der Bodendenkmalpflege können Hinweise auf natur- oder kulturhistorisch bedeutsame Bodendenkmäler geben, die im Zusammenhang mit den Archivfunktionen der Böden von Interesse sind.
- Biotopkartierungen können auf Böden mit besonderen Standortigenschaften hinweisen.
- Hydrogeologische Karten zu Grundwasserflurabständen oder Karten zu Überschwemmungsgebieten zeigen Böden mit besonderem Bodenwasserhaushalt auf.
- Karten zur Realnutzung und Nutzungsgeschichte sind bei der Einschätzung der Naturnähe von Böden hilfreich.
- Baugrunduntersuchungen, soweit bodenschutzfachlich auswertbar.

Diese Zusatzinformationen können zur Verifizierung und Spezifizierung der auf der Grundlage der Bodenkarten vorgenommenen Bodenfunktionsbewertung verwendet und bei der zusammenfassenden Bewertung berücksichtigt werden.

Der Maßstab der verwendeten Datengrundlagen zur Bewertung der Bodenfunktionen sollte den Anforderungen der jeweiligen Planungs- und Zulassungsverfahren genügen. Anhand mittelmaßstäbiger Bodenkarten wie der Bodenkarte 1:50.000 (BK 50) sind in der Regel nur Suchräume für besonders schutzwürdige Böden zu definieren⁶. Flächen- bzw. grundstücksscharfe Aussagen lassen sich auf der Basis mittelmaßstäbiger Auswertungen nicht mit ausreichender Güte ableiten. Zur Qualifizierung der Bodeninformationen der BK50 können z. B. Bodendaten der Bodenschätzung aber auch die weiteren Informationsquellen sinnvoll eingesetzt werden.

Weitere Datenquellen:

- Altlastenkataster
- Bodenkundliche Auswertekarten wie z. B. Erosionsgefährdungskarten
- Bodendenkmalpflege
- Biotopkartierungen
- Hydrogeologische Karten
- Aktuelle und historische Nutzungskarten
- etc.

Maßstab der Bodenkarten:

- Auswahl des Maßstabs anhand der Anforderungen des Planungs- und Zulassungsverfahrens
- Auf Basis mittelmaßstäbiger Bodenkarten können im Regelfall nur Suchräume für schutzwürdige Böden definiert werden.

⁵ Karten der geschätzten Schadstoffgehalte in Böden (vgl. [9]).

⁶ Beim Übergang von der BK50 auf die BK5 treten nach Erfahrungen aus Nordrhein-Westfalen 2 Skaleneffekte auf ([4]): Die BK5 differenziert räumlich und fachlich stärker als die BK50, so dass die Schutzwürdigkeit der Böden präzisiert eingestuft werden kann; in Nordrhein-Westfalen reduziert sich der Flächenumfang der nach der BK50 als schutzwürdig eingestuften Böden um 30 – 50 %. Umgekehrt werden in den Flächen mit geringer Schutzwürdigkeit nach BK50 anhand der BK5 im geringen Umfang schutzwürdige Böden ausgewiesen; in Nordrhein-Westfalen sind davon zwischen 10 und 30 % der nach BK50 als gering schutzwürdig eingestuften Flächen betroffen.

4 Anforderungen der Planungs- und Zulassungsverfahren

Die Gesetzgebung zum Bodenschutz sowie zum Planungs- und Umweltrecht enthält keine Vorschriften über die Verwendung bestimmter Methoden zur Bodenfunktionsbewertung. Grundsätzlich gilt aus rechtlicher Sicht daher der Grundsatz, dass die Bodenfunktionsbewertung den inhaltlichen Anforderungen der jeweiligen Entscheidungssituation anzupassen ist. Darüber hinaus ergibt sich aus der Rechtsprechung und Rechtskommentierung zu naturschutzfachlichen Bewertungsfragen, dass stark formalisierte oder rechnerische Bewertungsmethoden aus Gründen der Verfahrenseffizienz und Gleichbehandlung zwar grundsätzlich wünschenswert sind, für die Rechtssicherheit einer Bewertungsmethode jedoch die fachlich bzw. logisch plausible Begründung im Einzelfall ausschlaggebend ist.

Rechtliche Vorgaben

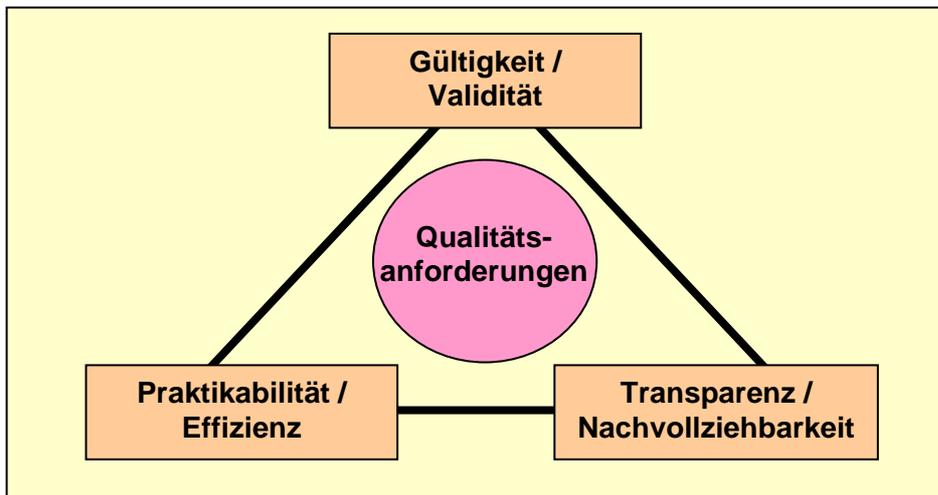


Abb. 4–1: Allgemeine Anforderungen an die zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung

Auf Grund der fehlenden rechtlichen Festlegung gilt für die Bodenfunktionsbewertung im Rahmen von Planungs- und Zulassungsverfahren grundsätzlich das Prinzip der Methodenoffenheit. Damit Methodenoffenheit nicht in Methodenwillkür mündet, müssen allerdings die in Abb. 4–1 genannten allgemeinen Qualitätsanforderungen berücksichtigt werden. Konkret bedeutet dies, dass eine zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung aus inhaltlicher Sicht möglichst präzise diejenigen Bodenfunktionen bzw. Bodenmerkmale erfassen muss, die anhand der gesetzlichen und ggf. regional spezifizierten Zielsetzungen des Bodenschutzes als relevant identifiziert werden. Dies kann beispielsweise auch bedeuten, dass einzelne Bodenfunktionen begründet von einer differenzierten Betrachtung ausgeschlossen werden. Gleichzeitig muss die Methodik ergebnisorientiert, möglichst einfach handhabbar und mit möglichst geringem Aufwand durchführbar sein. Notwendig ist darüber hinaus eine

Generelle methodische Anforderungen

für alle Planungsbeteiligten verständliche und vollständig nachvollziehbare Dokumentation der gewählten Methodik und der Ergebnisse der zusammenfassenden Bewertung von Bodenfunktionen. Je nach Gewichtung der genannten Anforderungen können verschiedene Methoden favorisiert werden.

Die Frage, ob und mit welcher Methode eine zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung vorgenommen wird, hängt auch von der im konkreten Planungs- und Zulassungsverfahren zu beantwortenden Fragestellung ab (siehe Tab. 4–1).

Verschiedene bodenschutzrelevante Fragestellungen

Tab. 4–1: Eignung der zusammenfassenden Bodenfunktionsbewertung bei verschiedenen bodenschutzrelevanten Fragestellungen*

	Fragestellung	Zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung
a)	Ausweisung einer differenzierten Nutzungseignung von Böden**	nicht sinnvoll , da einzelne Bodenfunktionen ausschlaggebend sind
b)	Ausweisung von bodenbezogenen Vorrang-, Vorbehalts- oder Tabuflächen	sinnvoll , da <ul style="list-style-type: none"> • Bündelung der Bodenschutzbelange gegenüber anderen Belangen, • keine differenzierte Eingriffsbewertung notwendig
c)	Bewertung von Auswirkungen auf Böden	<ul style="list-style-type: none"> • sinnvoll bei Flächenverlusten; • bedingt sinnvoll bei qualitativen Veränderungen (insbesondere auf vorgelagerter Planungsebene)
d)	Ermittlung von Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und Kompensation	bedingt sinnvoll , da Maßnahmen funktional begründet werden müssen; Anwendung zur Vermeidung, Lenkung des Flächeninanspruchnahme und Bestimmung des Eingriffsumfanges sowie bei multifunktional wirksamen Maßnahmen möglich

*) Eine Zuordnung zwischen bodenschutzrelevanter Fragestellung und den einzelnen Planungs- oder Zulassungsverfahren erfolgt in Tab. 4–2.

***) Zum Beispiel Ausweisung der Eignung für die Biotopentwicklung oder einer land- oder forstwirtschaftlichen Nutzungseignungen aufgrund der natürlichen Bodenfruchtbarkeit

In welchem Verfahren welche bodenschutzrelevante Fragestellung zu beantworten ist, zeigt Tab. 4–2. Zu berücksichtigen ist, dass in einzelnen Planungs- oder Zulassungsverfahren häufig mehrere verschiedene Fragestellungen auftreten können, die in unterschiedlichen Entscheidungsstufen zu beantworten sind. In einem Planfeststellungsverfahren für eine Bundesfernstraße sind z. B. Fragen des Alternativenvergleichs, der genauen Beschreibung von Auswirkungen auf den Boden am Ort der gewählten Alternative und der Kompensation dieser Auswirkungen zu klären. In Tab. 4–2 wird auch darauf hingewiesen, ob das jeweilige Verfahren einer Umweltprüfung (Strategische Umweltprüfung, Umweltverträglichkeitsprüfung) oder der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung unterliegt, da die Bodenschutzbelange in diese Instrumente integriert werden müssen. In Verfahren mit Umweltprüfung sollte der Scoping-

Prozess dazu genutzt werden, die Methodik einer zusammenfassenden Bodenfunktionsbewertung festzulegen.

Tab. 4–2: Einstufung der Eignung einer zusammenfassenden Bewertung der Bodenfunktionen (Gesamtbewertung) für bodenschutzrelevante Fragestellungen in Planungs- u. Zulassungsverfahren

Eignung der Gesamtbewertung: + sinnvoll – nicht sinnvoll o bedingt sinnvoll () Nur teilw. Gegenstand des Verfahrens, so dass Bodenfunktionsbewertung nicht immer notwendig. leere Felder: Im Regelfall nicht Gegenstand des Verfahrens, so dass Bodenfunktions- bewertung nicht notwendig.	Strategische Umweltprüfung / Umweltverträglichkeitsprüfung	Eingriffsregelung	Bodenschutzrelevante Fragestellung			
			differenzierte Nutzungsseignung	Vorrang-/ Vorbehaltsflächen	Bewertung von Aus- wirkungen auf Böden	Kompensation
Typ der Planung / des Verfahrens						
Gesamträumliche Planung						
Landesplanung / Regional- planung	SUP		(–)	+	(o)	
Flächennutzungsplan	UVP	EGR	(–)		o	(o)
Bebauungsplan (inkl. V+E-Plan)	UVP	EGR	(–)		o	o
Fachplanung mit zugleich bodenschützendem Bezug						
Landschaftsplanung (auf allen Ebenen)	SUP		–	(+)		(o)*
Grünordnungsplan	SUP	EGR	–	(+)		o
Naturschutzrechtliche Schutzgebietsausweisung			–	+		
Wasserschutzgebiets- ausweisung			–	+		
Überschwemmungsge- bietsausweisung			–	+		
Hochwasserschutzpläne	SUP		–	+		
Bodenschutzgebiet			–	+		
Schutzwald / Erholungswald			–	+		
Altlastensanierungsplanung			–	+	o	
Fachplanung mit bodeneingreifendem Bezug						
<i>– vorgelagerte Verfahren</i>						
Raumordnungsverfahren	UVP				o	
Linienbestimmung – Bundesfernstraßen	UVP				o	
Linienbestimmung – Bundeswasserstraßen	UVP				o	
Luftverkehrsrechtliche Genehmigung	UVP				o	
Abfallwirtschaftliche Pläne	SUP				o	

Eignung der Gesamtbewertung: + sinnvoll - nicht sinnvoll o bedingt sinnvoll () Nur teilw. Gegenstand des Verfahrens, so dass Bodenfunktionsbewertung nicht immer notwendig. leere Felder: Im Regelfall nicht Gegenstand des Verfahrens, so dass Bodenfunktions- bewertung nicht notwendig.	Strategische Umweltprüfung / Umweltverträglichkeitsprüfung	Eingriffsregelung	Bodenschutzrelevante Fragestellung			
			differenzierte Nutzungsseignung	Vorrang-/ Vorbehaltsflächen	Bewertung von Aus- wirkungen auf Böden	Kompensation
Typ der Planung / des Verfahrens						
<i>– Zulassungsverfahren</i>						
Verkehrsinfrastrukturvorhaben (insb. Straße / Schiene)	UVP	EGR			o	o
Gewässerbau	UVP	EGR			o	o
Gewässerbenutzung (z. B. Wasserentnahmen)	UVP	EGR			o	o
Leitungen (insbesondere Rohrleitungen)	UVP	EGR			o	o
Rohstoffabbau	UVP	EGR			o	o
Emittierende Anlagen	UVP	EGR			o	o
Abfallbeseitigungsanlagen und Abfalldeponien	UVP	EGR			o	o
Verfahren und Planungen für die land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung						
Forstlicher Rahmenplan			–			
Flurbereinigungsverfahren	UVP	EGR	–		o	o

*) Landschaftsplan kann fachliche Vorschläge für Kompensationsmaßnahmen enthalten.

a) Ausweisung einer differenzierten Nutzungsseignung

Die Ausweisung einer differenzierten Nutzungsseignung von Böden betrifft Planungen, die spezifische Bodennutzungen vorbereiten bzw. festlegen sollen. Hierzu zählen etwa die Landschaftsplanung oder forst- und landwirtschaftliche Fachplanungen. Innerhalb solcher Planungen geht es u. a. um Fragen landwirtschaftlicher Nutzungsseignungen, forstlicher Nutzungsseignungen oder der Eignung für die Biotopentwicklung, z. B. zur Vorbereitung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. Die räumliche Gesamtplanung legt teilweise Vorrang- und Vorbehaltsflächen für spezifische Bodennutzungen, beispielsweise Vorranggebiete für die Land- oder die Forstwirtschaft fest. Auch im Rahmen der vorhabensbezogenen Planung, z. B. der Bauleitplanung, können Fragestellungen der speziellen Nutzungsseignung von Böden, z. B. für eine dezentrale Regenwasserversickerung, eine Rolle spielen. Da für alle genannten Nutzungsseignungen der Bezug zu bestimmten Bodenfunktionen notwendig ist, ist das Instrument der zusammenfassenden Bodenfunktionsbewertung für diese Fragestellung ungeeignet.

**Nutzungsseignungs-
bewertung erfolgt
anhand von Einzel-
funktionen**

b) Ausweisung von Vorrang-, Vorbehalts- oder Tabuflächen

Die Ausweisung von Vorrang-, Vorbehalts- oder Tabuflächen für den Bodenschutz dient der Lenkung der Flächeninanspruchnahme durch Bebauung oder sonstige Vorhaben, die den Zielen des Bodenschutzes widersprechen. Derartige Festlegungen sind typischerweise Gegenstand der Landes-, Regionalplanung oder Bauleitplanung, können aber auch Inhalt der Landschaftsplanung und Grünordnungsplanung sein. Da die ausgewiesenen Flächen schwerpunktmäßig vor einem Totalverlust geschützt werden sollen, können alle im Einzelfall schutzwürdigen Bodenfunktionen von Bedeutung sein. Daher ist hier eine zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung von besonderem Nutzen.

Auch aufgrund der Konkurrenz zu anderen Nutzungsansprüchen bietet es sich an, die Belange des Bodenschutzes anhand einer zusammenfassenden Bodenfunktionsbewertung zu bündeln und damit in ihrem Gewicht zu konzentrieren. Je kleiner der Maßstab und je mehr Belange gleichzeitig betrachtet werden müssen, umso sinnvoller ist eine zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung.

Bei Vorrang-, Vorbehalts- oder Tabuflächen ist eine zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung sinnvoll.

c) Bewertung von Auswirkungen auf Böden

Regelmäßiger Gegenstand bodeneingreifender Fachplanungen sowie der räumlichen Gesamtplanung ist die Bewertung der von geplanten Vorhaben bzw. Flächennutzungen ausgehenden Auswirkungen auf den Boden. Dabei geht es auf der vorgelagerten Planungsebene im Regelfall um die Bewertung alternativer Eingriffsstandorte und auf der Zulassungsebene um die abschließende Bewertung von Auswirkungen an einem festgelegten Standort.

In Tab. 4–3 wird eine Empfehlung gegeben, welche Bodenfunktionen in Abhängigkeit von bestimmten bodenbeeinträchtigenden Wirkfaktorgruppen einerseits zur Standortauswahl auf der vorgelagerten Planungsebene und andererseits auf der Ebene eines Zulassungsverfahrens zu betrachten sind. Dabei sind in Tab. 4–3 nur die für planerische Fragestellungen zumeist wesentlichen Bodenfunktionen aufgeführt (vgl. [1]).

Bei Fragen der Standortauswahl auf vorgelagerter Ebene sind danach zum einen die Flächeninanspruchnahme (durch Versiegelung, Änderungen der Morphologie) und zum anderen die Summe der qualitativen Veränderungen (durch Substratvermischung, Wasserstandsänderungen, Schadstoffeinträge etc.) zu betrachten. Dabei kommt es gerade nicht auf Details in Bezug auf einzelne Bodenfunktionen an. Im Einzelfall kann auf übergeordneter Planungsebene sogar eine Betrachtung direkter Flächeninanspruchnahmen ausreichen, um die planerische Entscheidung vorzubereiten.

Auswahl der Bodenfunktionen anhand von Wirkfaktorgruppen

Im Vergleich zur Standortauswahl auf vorgelagerter Ebene wird bei der Zulassungsentscheidung abschließend über das Vorhaben entschieden. Daher sind besondere Anforderungen an eine differenzierte Ermittlung des Umfangs von Bodeninanspruchnahmen und sonstiger Bodenbeeinträchtigungen zu stellen.

Generell ist bei Eingriffsplanungen eine Wirkungsprognose und -bewertung der bodenbeeinträchtigenden Auswirkungen vorzunehmen. Methodisch ist dabei die einfache Verlustflächenbetrachtung von der Prognose und Bewertung qualitativer Beeinträchtigungen zu unterscheiden (siehe Abb. 4–2).

Soweit es um eine Verlustflächenbetrachtung geht, ist eine zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung ein sinnvolles Instrument zur Vereinfachung der Ergebnisaussage.

Für die Prognose qualitativer Beeinträchtigungen des Bodens durch unterschiedliche Wirkfaktoren sind zusätzlich wirkfaktorspezifische Bodempfindlichkeiten zu berücksichtigen. Für diesen Prognoseschritt bietet eine zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung daher keine geeignete Hilfestellung.

Bei der sich anschließenden Bewertung der qualitativen Beeinträchtigungen wird die Einsatzmöglichkeit der zusammenfassenden Bodenfunktionsbewertung dadurch eingeschränkt, dass durch unterschiedliche Wirkfaktoren unterschiedliche Bodenfunktionen betroffen sein können (Tab. 4–3). Eine zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung ist daher vor allem auf der vorgelagerten Planungsebene einsetzbar, für die von vornherein eine summarische Betrachtung qualitativer Beeinträchtigungen des Bodens empfohlen wird (siehe Tab. 4–3).

**Verlustflächen-
betrachtung**

**Prognose und Be-
wertung qualitativer
Auswirkungen**

Tab. 4–3: Wirkfaktoren und Bodenfunktionen für Fragen der Eingriffsbewertung auf vorgelagerter Ebene und auf Zulassungsebene (verändert nach [1])*

Wirkfaktoren	Bodenfunktionen, Bodenteilfunktionen bzw. Kriterien					
	Lebensraumfunktion		Funktion als Bestandteil des Naturhaushaltes		Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium (Puffer-, Filter- u. Umwandlungsfunktion)	Archiv der Natur- und Kulturgeschichte
Betroffenheit der Bodenteilfunktion: XX regelmäßig zu prüfende Wirkung X je nach Intensität und Einzelfall zu prüfen * evtl. betroffen, jedoch nicht untersuchungsfähig/-würdig - i.d.R. nicht beeinträchtigt	Standortpotenzial für natürliche Pflanzengesellschaften	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Funktion des Bodens im Wasserhaushalt	Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt		
Standortauswahl (vorgelagerte Ebene)						
Flächeninanspruchnahme in der Summe	XX	XX	XX	-	-	XX
Qualitative Veränderung in der Summe	XX	XX	XX	-	X	X
Auswirkungen am Standort (Zulassungsebene)						
Boden(teil)versiegelung (Überbauung)	XX	XX	XX	-	X	XX
Bodenerosion (Wind, Wasser)	XX	XX	X	-	X	XX
Bodenabtrag	XX	XX	X	-	X	XX
Bodenauftrag (inkl. -vermischung)	XX	XX	XX	X	X	XX
Bodenverdichtung	XX	XX	XX	X	X	X
Grundwasserstandsänderung (Absenkung / Erhöhung)	XX	XX	XX	X	X	X
Stoffein- oder -austrag	XX	X	-	X	XX	X

*) Die Darstellung beschränkt sich gemäß [1] auf die für planerische Fragestellungen wesentlichen Bodenfunktionen. In bestimmten Einzelfällen können weitere Funktionen wie die Standorteignung für Bodenorganismen-Gemeinschaften (vgl. [10] u. [11]) oder die Naturnähe relevant sein (siehe Tab. 2–1).

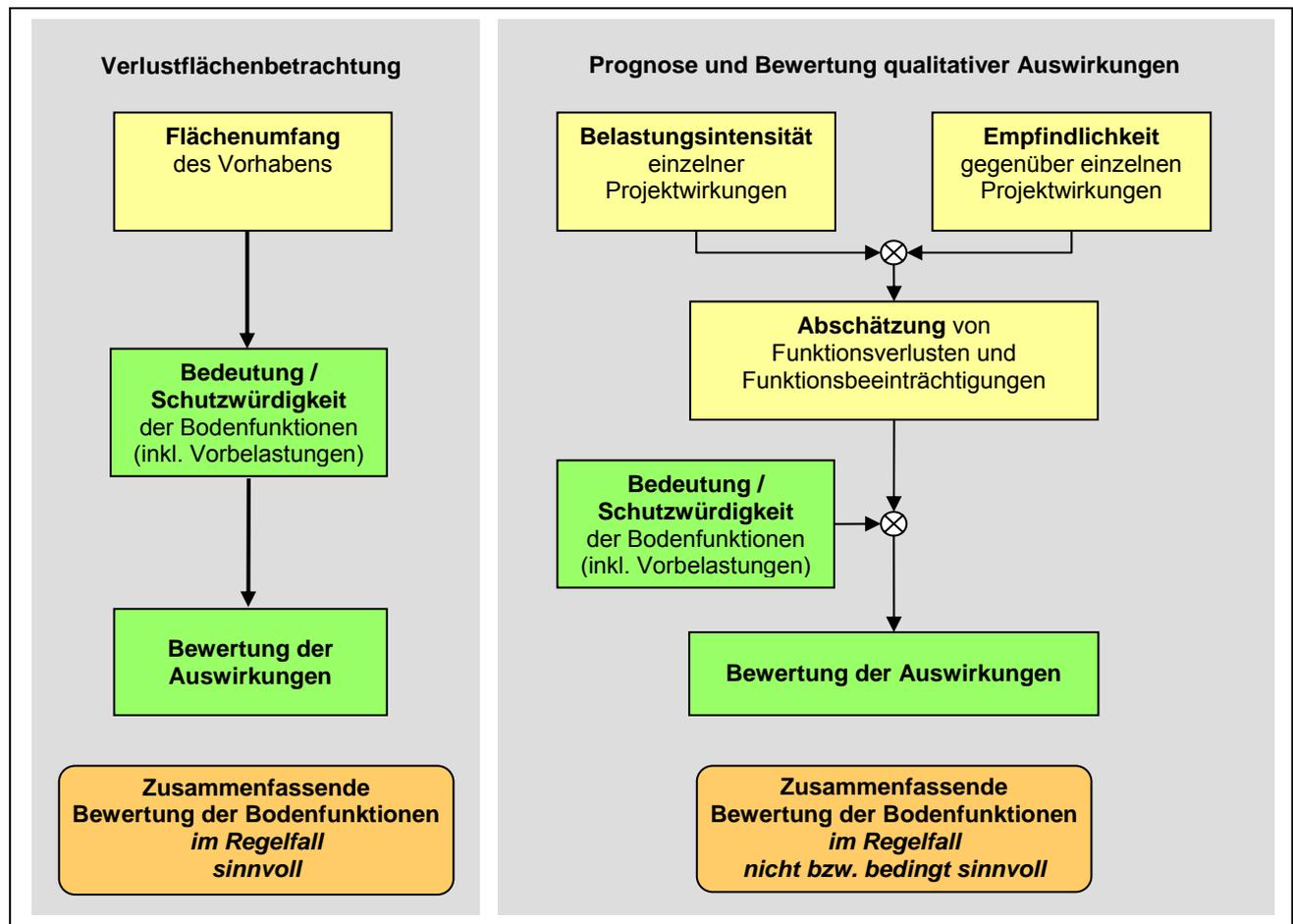


Abb. 4–2: Prinzipielle Arbeitsschritte der Wirkungsprognose und Bewertung der Auswirkungen

d) Ermittlung von Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und Kompensation

Die Ermittlung geeigneter Vermeidungs-, Verminderungs- und Kompensationsmaßnahmen spielt insbesondere im Zusammenhang mit der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung eine Rolle. Gegenstand der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung ist gemäß § 18 Abs. 1 BNatSchG die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes und das Landschaftsbild. Mit diesen Begriffen werden auch die natürlichen Bodenfunktionen i. S. d. § 2 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG sowie die Archivfunktion des Bodens i. S. d. § 2 Abs. 2 Nr. 2 BBodSchG umfasst. Die Archivfunktion für die Kulturgeschichte wird zumindest soweit erfasst, wie sie dem Begriff der prägenden Kulturlandschaftselemente zugeordnet werden kann (vgl. [12]).

Eingriffsregelung schließt Bewertung der Bodenfunktionen mit ein.

Sinnvoll ist der Einsatz einer zusammenfassenden Bodenfunktionsbewertung vor allem zur Vermeidung bzw. Verminderung von Eingriffen, z. B. durch die Reduzierung der Eingriffsfläche oder Lenkung der Flächen-

inanspruchnahme auf weniger schutzwürdige Flächen. Die zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung ermöglicht die schnelle Identifizierung der Bereiche, die aus Sicht des Bodenschutzes besonders schutzwürdig sind und bei denen Eingriffe möglichst weitgehend zu vermeiden bzw. zu minimieren sind.

Kompensationsmaßnahmen müssen nach allgemeiner Rechtsauffassung einen räumlich-funktionalen Zusammenhang zu den Eingriffswirkungen aufweisen. Dies gilt grundsätzlich auch für die Betroffenheit der Bodenfunktionen, so dass zusammenfassende Bodenfunktionsbewertungen für Fragen der Planung von Kompensationsmaßnahmen nur bedingt anwendbar sind. Geeignet sind dabei eher solche Methoden, die im Ergebnis der zusammenfassenden Bewertung den Bezug zu den berücksichtigten Einzelfunktionen beibehalten.

Die Praxis zeigt allerdings, dass die für die Eingriffskompensation zur Verfügung stehenden bodenbezogenen Maßnahmen in der Regel multifunktional, d. h. gleichzeitig in Bezug auf die meisten natürlichen Bodenfunktionen wirksam sind ([13], [14]). Dies gilt beispielsweise für die Entsiegelung als grundsätzlich zu fordernde Maßnahme zum Ausgleich von Bodenversiegelungen, für die Extensivierung von bodenbeeinträchtigenden Nutzungen, die Wiedervernässung von Böden oder Maßnahmen zur Beseitigung von Bodenverdichtungen. Für die Begründung einzelner bodenbezogener Kompensationsmaßnahmen ist daher nicht unbedingt der Bezug zu einzelnen betroffenen Bodenfunktionen notwendig.

Häufig werden zur Ermittlung des Umfangs erheblicher Beeinträchtigungen so genannte Biotopwertverfahren angewendet, die davon ausgehen, dass der Biotoptyp als Indikator bereits wesentliche Bodenfunktionen mit erfasst. Der Biotoptyp indiziert vor allem die Lebensraumfunktion für die natürliche Vegetation sowie die Regelungsfunktionen für Wasser- und Nährstoffhaushalt im Bereich extremer Standortbedingungen. Insbesondere Standorte mit besonderer natürlicher Bodenfruchtbarkeit oder Standorte mit Archivfunktionen werden durch den Biotoptyp jedoch nicht hinreichend genau indiziert bzw. in ihrem naturschutzfachlichen Wert unterschätzt. Daher ist im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung vor allem im Falle besonderer Ausprägungen der nicht durch Biotopwertverfahren erfassten Bodenfunktionen eine zusätzliche bodenfunktionspezifische Betrachtung notwendig.

**Multifunktionale
Maßnahmen**

**Biotopwertverfahren
und Bodenfunktionen**

5 Methoden der zusammenfassenden Bewertung

5.1 Methodentypen

In der Bodenschutzpraxis werden drei wesentliche Grundtypen zur zusammenfassenden Bewertung angewendet:

- a) Priorisierung einzelner Bodenfunktionen anhand von Leitbildern oder Umweltqualitätszielen
- b) Maximalwertprinzip
- c) Mittelwertprinzip / Summenbildung.

Die drei Grundtypen werden in verschiedenen Varianten und Mischungen eingesetzt (Tab. 5–1).

a) Priorisierung

Bei der Priorisierung werden die Bodenfunktionen verbal-argumentativ auf der Grundlage landesweiter oder regionaler bzw. auf das Untersuchungsgebiet bezogener Leitbilder bewertet. Die Priorisierung einzelner Bodenfunktionen erfolgt entweder methodisch einheitlich – z. B. auf der Ebene der Ländermethoden – oder mit Bezug zum Planungs- bzw. Vorhabensgebiet. Während bei der einheitlichen Priorisierung der Grad der Formalisierung hoch ist und damit eindeutige Bewertungsergebnisse erreicht werden können, ist die Priorisierung mit Bezug zum Planungs- bzw. Vorhabensgebiet den Vorhabensbeteiligten überantwortet. Letztere Vorgehensweise erfordert eine eindeutige Dokumentation der Auswahlkriterien, damit Transparenz und Nachvollziehbarkeit gewährleistet werden können; die Methodenbegründung erfolgt verbal-argumentativ.

In den einzelnen Methodenvorschlägen werden unterschiedliche Bodenfunktionen priorisiert. Der Archivfunktion wird in Hamburg, Stuttgart und Freiburg eine besondere Bedeutung zugeordnet. Daneben hebt Hamburg in seinem zusammenfassenden Bewertungsverfahren die Lebensraumfunktion hervor, während Freiburg „nur“ die Bodenteilfunktion „Standort für natürliche Vegetation“ zusätzlich betont. Eine andere Gewichtung nimmt Sachsen-Anhalt vor; dort erhält die Bodenteilfunktion „Standort für Kulturpflanzen“ ein besonderes Gewicht bei der zusammenfassenden Bewertung. Die aufgeführten Unterschiede sind Ausdruck unterschiedlicher Aufgabenteilung und Schwerpunktsetzungen in den Bundesländern bzw. Kommunen. Aus diesem Grund sind die Bewertungsverfahren auch nicht ungeprüft auf andere Gebiete übertragbar.

Auf der Grundlage von Priorisierungen können regionale oder auf den Untersuchungsraum bezogene Schwerpunkte des Bodenschutzes sehr gut umgesetzt werden. Die Methode ist daher besonders empfehlenswert. Es bedarf jedoch der jeweiligen Auseinandersetzung mit dem Bodeninventar des betrachteten Raumausschnittes.

Methodentypen zur zusammenfassenden Bewertung

Priorisierung

- Einzelne Bodenfunktionen werden in ihrer Bedeutung gegenüber anderen Funktionen hervorgehoben, entweder
 - einheitlich durch Ländermethoden oder
 - angepasst an das jeweilige Planungs- bzw. Vorhabensgebiet.

Schwerpunkte des Bodenschutzes können durch Priorisierungen sehr gut umgesetzt werden.

Mit Hilfe von „K.O.-Kriterien“ können z. B. Tabuflächen identifiziert werden, die für bodenbelastende Nutzungen grundsätzlich nicht in Anspruch genommen werden sollen (siehe Kap. 4 Nr. b). In der Regel werden derartige Tabuflächen aus der besonderen Ausprägung einzelner Bodenfunktionen abgeleitet. Methodisch entspricht dies der Priorisierung einer bestimmten Bodenfunktion. In der Praxis werden beispielsweise häufig solche Böden als Tabuflächen definiert, die einen besonders hohen Funktionserfüllungsgrad z. B. der Archivfunktionen oder eine besondere Naturnähe oder Seltenheit besitzen. Derartige K.O.-Kriterien lassen sich in alle beschriebenen methodischen Grundtypen der zusammenfassenden Bodenfunktionsbewertung integrieren. Umgekehrt können z. B. Vorbelastungen zu pauschalen Abwertungen des Gesamtergebnisses führen.

„K.O.-Kriterien“
zur Priorisierung von
Bodenfunktionen

Tab. 5–1: Typisierung zusammenfassender Bewertungsansätze

Nr.	Bewertungstyp	Anwendung (Auswahl)*
1	Priorisierung einzelner Bodenfunktionen	
1a	methodisch einheitlich	
	1aa: Lebensraum- und Archivfunktion	Hamburg [15]
	1ab: Standort für natürliche Vegetation und Archivfunktion	Freiburg [16]
	1ac: Archivfunktion	Stuttgart, jedoch in Kombination mit 3a [17], [18]
	1ad: Standort für natürliche Vegetation, natürliche Bodenfruchtbarkeit und Archivfunktion in Kombination mit Maximalwertprinzip	Nordrhein-Westfalen [4]; Planungsverband Ballungsraum Frankfurt / Rhein-Main [19]
	1ae: Bewertung anhand von Bodentypengruppen	Oberbergischer Kreis (NRW) [20]
	1af: indirekte Zusammenfassung durch Benennung von Böden als Wert- und Funktionselemente mit allgemeiner oder besonderer Bedeutung	Arbeitsgruppe Eingriffsregelung [21]; LUNG (Mecklenburg-Vorpommern) [22]
1b	Bezug zur Planungsregion oder zum Vorhabensgebiet anhand von Leitbildern oder Umweltqualitätszielen	Bayern; alternativ 2b [23]; Brandenburg [24]
2	Maximalwertprinzip	
2a	ausschließlich Maximalwertprinzip	Bundesverband Boden [25]; Sachsen [26]
2b	Mischung aus Maximalwertprinzip und Mittelwert	Bayern; prioritär 1b [23]
2c	Mischung aus Maximalwertprinzip und Häufigkeitsschwellen	Baden-Württemberg [27]
2d	Mischung aus Maximalwertprinzip und Bewertungssumme	Berlin [28]
2e	Mischung aus Maximalwertprinzip mit Priorisierung der Bodenteilfunktion „Standort für Kulturpflanzen“	Sachsen-Anhalt [29]
2f	Mischung aus Maximalwertprinzip mit Priorisierung der Archivfunktion der Böden sowie Berücksichtigung von Vorbelastungen	Kreis Mettmann [30]
3	Mittelwertprinzip	
3a	arithmetische Mittelwertbildung (mit ergänzenden Bewertungsregeln)	Stuttgart, jedoch in Kombination mit 1ac [17], [18]
3b	gewichtete Mittelwertbildung (Gewichtungen für die einzelnen Bodenfunktionen soll der Planer in gewissen Grenzen selbst festlegen können)	Thüringen; Verfahren jedoch noch in Bearbeitung [31], [32]
3c	Verknüpfungsmatrix ohne Gewichtung	Planungsgruppe Ökologie und Umwelt [1]

*) Die aufgeführten Anwendungsbeispiele stellen eine Auswahl dar, so dass die Liste nicht abschließend ist.

b) Maximalwertprinzip

Im Gegensatz zur ersten Gruppe der zusammenfassenden Bodenfunktionsbewertung liegt dem Maximalwertprinzip – wie auch der Mittelwertbildung (siehe unten) – der Gedanke der Gleichwertigkeit der Bodenfunktionen zu Grunde⁷. Der jeweils höchste Funktionswert für die einzelnen bewerteten Bodenfunktionen bestimmt den Gesamtwert der jeweiligen Flächeneinheit (vgl. Abb. 5–1).

Maximalwertprinzip

- Der jeweils höchste Funktionswert der Einzelfunktionen bestimmt den Gesamtwert.

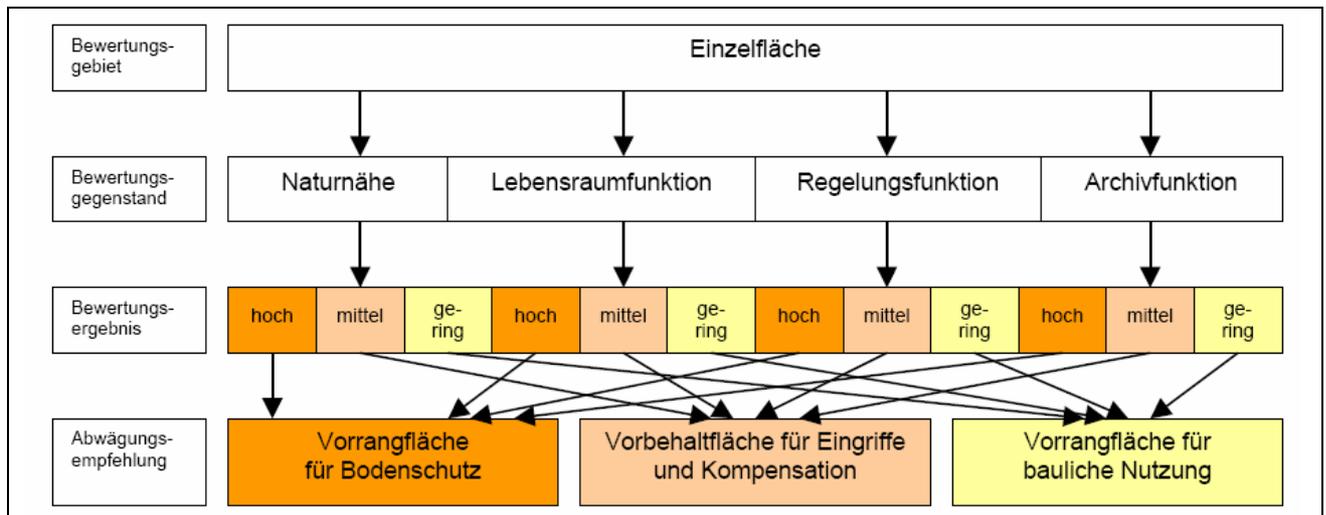


Abb. 5–1: Schema des Maximalwertprinzips nach [25]

Tab. 5–2: Matrix zur Gesamtbewertung von Böden mit Hilfe eines angepassten Maximalwertprinzips nach [23]

Bewertungsergebnis für einzelne Bodenfunktionen	Klasse der Gesamtbewertung Schutzwürdigkeit des Bodens	Wertklasse der Gesamtbewertung
mind. 1 x Bewertungsklasse 5 oder mind. 3 x Bewertungsklasse 4	sehr hoch	5
2 x Bewertungsklasse 4	hoch	4
1 x Bewertungsklasse 4 oder arith. Mittel > 2,5	mittel	3
arith. Mittel < 2,5	gering	2

Bei der ausschließlichen Anwendung des Maximalwertprinzips kann sich das Problem ergeben, dass ein sehr hoher Flächenanteil als besonders schutzwürdig ausgewiesen wird. Dies ergibt sich aus der Tatsache, dass sich die Ausprägungen der Bodenfunktionen zum Teil gegenläufig verhalten. Bestes Beispiel sind die Kriterien „Standortpotenzial für natürliche Vegetation“ und „Natürliche Bodenfruchtbarkeit“ (vgl. Kap. 2.1).

⁷ Einschränkung muss darauf hingewiesen werden, dass die Auswahl der Bodenfunktionen, die in die zusammenfassende Bewertung eingehen, bereits als eine Art der Priorisierung angesehen werden muss. So betrachtet z. B. das Verfahren aus Sachsen-Anhalt nur die Bodenteilfunktionen „Standort für natürliche Vegetation“, „Standort für land- und forstwirtschaftliche Nutzung“, „Regelung im Wasserkreislauf“ und „Archiv der Natur- und Kulturgeschichte“ und führt diese Teilergebnisse der Gesamtbewertung zu.

Damit besteht die Gefahr, dass die Belange des Bodenschutzes in Planungs- und Zulassungsverfahren nicht beachtet werden, weil kein oder kein ausreichender Abwägungsspielraum zur Verfügung steht. Dem vorgenannten Problem kann begegnet werden, indem die Kriterien- und Parameterschwellen zur Bewertung so klassifiziert werden, dass der Flächenumfang der höchsten Bewertungsklassen nicht zu umfänglich wird.

c) Mittelwertprinzip bzw. Summenbildung

Als dritte Gruppe lässt sich die Mittelwert- oder Summenbildung benennen. Während bei der Summenbildung die einzelnen Funktionswerte lediglich aufaddiert werden, wird bei der Mittelwertbildung die Wertsomme zusätzlich durch die Anzahl der berücksichtigten Einzelfunktionen geteilt. Eine reine Mittelwert- oder Summenbildung wird derzeit von keinem Bundesland empfohlen. Jedoch ist in Sachsen-Anhalt ein gewichtetes Mittelwertverfahren in Entwicklung.

Die reine arithmetische Mittelwertbildung würde im Ergebnis regelmäßig zu einer mittleren Bewertung führen, weil sich die gegenläufigen Bewertungsergebnisse der einzelnen Bodenteilfunktionen gegenseitig aufwiegen würden. Ein solches Ergebnis wäre für Planungs- und Zulassungsverfahren unbrauchbar.

Aus diesem Grund wird in der Bodenschutzpraxis die Mittelwertbildung durch weitere Bewertungskriterien ergänzt. Als Varianten bieten sich gewichtete Mittelwertverfahren, in denen einzelne Bodenfunktionen durch höhere Gewichtungsfaktoren priorisiert werden, oder generelle Priorisierungen ausgewählter Bodenfunktionen an.

Beispielsweise nimmt das Bodenschutzkonzept Stuttgart durch Auf- bzw. Abrundungen im Vergleich zu einer reinen Mittelwertbildung überproportional mehr Einstufungen in die Bodengüteklassen „sehr gering“ bzw. „sehr hoch“ vor. Ergänzend wird die Archivfunktion priorisiert; weisen Böden eine besondere Archivfunktion auf, dann wird dieser Bodenfläche unabhängig vom Ergebnis der anderen Bodenfunktionen eine sehr hohe Bodenqualität (= Schutzwürdigkeit) zugewiesen.

Das Mittelwertprinzip stößt bei inhaltlich abhängigen Bodenfunktionen an seine Anwendungsgrenzen. Einzelne Bodenfunktionen sind dann in ihrem Bewertungsergebnis voneinander abhängig, wenn sie mit Hilfe gleicher oder korrelierter Kriterien bzw. Parameter bewertet werden. Eine Mittelwertbildung aus abhängigen Bewertungsergebnissen würde zu einer überproportionalen Gewichtung der zugrunde liegenden Bodeneigenschaften im Gesamtergebnis beitragen. Um eine solche Verzerrung des Gesamtergebnisses zu vermeiden, sind nur unabhängige Bodenfunktionen in die zusammenfassende Mittelwertbildung einzubeziehen.

Mittelwertprinzip / Summenbildung

- Alle Teilfunktionen gehen mit ihrem Bewertungsergebnis in das Gesamtergebnis ein.

Anwendungsgrenzen

- Bei inhaltlich abhängigen Teilfunktionen sollte keine Mittel- oder Summenwerte gebildet werden.

5.2 Methodenauswahl

Aus bodenschutzfachlicher, rechtlicher, planerischer oder zulassungsbezogener Sicht existieren keine starren Vorgaben zur Methodenauswahl. Mithin besteht für die zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung Methodenoffenheit. Aus diesem Grund sind die drei wesentlichen Bewertungstypen

- Priorisierung einzelner Bodenfunktionen,
- Maximalwertprinzip und
- Mittelwertprinzip / Summenbildung

grundsätzlich für die zusammenfassende Bewertung von Bodenfunktionen geeignet. Diese Aussage gilt auch für die beschriebenen Varianten der drei Bewertungstypen.

Die grundsätzliche Eignung der zusammenfassenden Bewertungstypen für Planungs- und Zulassungsverfahren entbindet den Anwender nicht von der Auseinandersetzung mit den spezifischen Einflüssen der Methodik auf das Bewertungsergebnis. Die jeweilige Auswahl der Methodik ist notwendigerweise subjektiv und daher im Einzelfall zu begründen.

Die vorgestellten methodischen Grundtypen zur zusammenfassenden Bewertung von Bodenfunktionen zeichnen sich durch spezifische Vor- und Nachteile aus, die in Tab. 5–3 zusammengefasst sind. In der Tabelle werden auch Hinweise gegeben, wie die Nachteile der einzelnen Grundtypen durch methodische Anpassungen aufgehoben werden können. Die methodischen Anpassungen der Maximal- und Mittelwertprinzipien zielen im Resultat zumeist auf die Priorisierung von Bodenfunktionen ab. Dies unterstreicht die besondere Bedeutung der Priorisierung für planerische Fragestellungen.

Für die kartographische Darstellung des Bewertungsergebnisses einer Bodenfunktionsbewertung gibt es keine allgemeingültigen Konventionen. Wesentlich ist die deutliche Erkennbarkeit des für die planerische Entscheidung relevanten Ergebnisses der zusammenfassenden Bodenfunktionsbewertung. Um die Bewertung eindeutig nachvollziehen zu können, sollten nach Möglichkeit die der zusammenfassenden Bewertung zugrunde liegenden Einzelfunktionsbewertungen mit geeigneten Signaturen kartographisch dargestellt werden. Dabei ist auf die Lesbarkeit der zusammenfassenden Karte zu achten. Eine Darstellungsmöglichkeit vermittelt das Anwendungsbeispiel des Planungsverband Großraum Frankfurt / Rhein-Main (vgl. Kasten auf S. 27).

Methodenoffenheit

- Alle drei Grundtypen zur zusammenfassenden Bewertung sind prinzipiell geeignet.

Vor- und Nachteile der Methoden

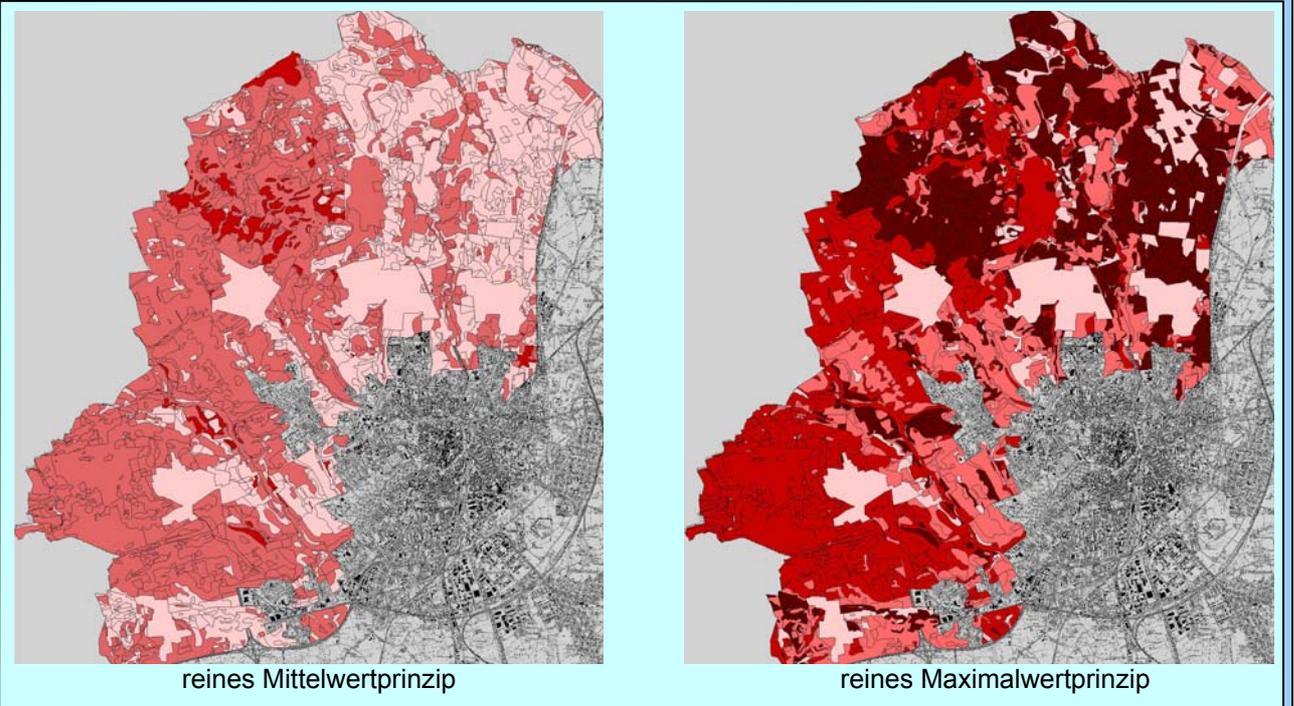
Kartographische Darstellung

Tab. 5–3: Vor- und Nachteile der methodischen Grundtypen zur zusammenfassenden Bewertung von Bodenfunktionen

Grundtypen	Vorteile	Nachteile	Möglichkeiten der Qualifizierung der Grundtypen
Priorisierung einzelner Bodenfunktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Schwerpunktsetzung erleichtert die zusammenfassende Bewertung • Hervorhebung der besonders bedeutenden Bodenfunktion stärkt deren Gewicht in der Abwägung mit anderen Schutzgütern • gut vermittelbar • guter Einzelfallbezug 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufstellung einer Zielhierarchie notwendig → ggf. zusätzlicher Aufwand bei regionalen und lokalen Anpassungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Entlastung der einzelnen Planungs- und Zulassungsvorhaben durch Erarbeitung regionaler Umweltqualitätsziele des Bodenschutzes als Grundlage der Priorisierung (beispielsweise im Rahmen der Landschaftsplanung)
Maximalwertprinzip	<ul style="list-style-type: none"> • Alle besonders schutzwürdigen Bodenflächen werden gleichberechtigt berücksichtigt. • leicht umsetzbar • gut vermittelbar 	<ul style="list-style-type: none"> • Umfang der besonders schutzwürdigen Bodenflächen sehr groß • Gleichstellung aller Bodenfunktionen steht Schwerpunktsetzung entgegen. • ggf. Schwächung der Bodenbelange in der Abwägung durch fehlende Schwerpunktsetzung 	<ul style="list-style-type: none"> • iterative Anpassung der Bewertung / Klassengrenzen, um den Flächenumfang besonders schutzwürdiger Bodenflächen nicht zu groß werden zu lassen • Ergänzung des Maximalwertprinzips durch Priorisierungen einzelner, besonders bedeutender Bodenfunktionen
Mittelwertprinzip / Summenbildung	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Bodenfunktionsergebnisse werden gleichberechtigt berücksichtigt. • leicht umsetzbar • gut vermittelbar 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivellierung des zusammenfassenden Bewertungsergebnisses • Gleichstellung aller Bodenfunktionen steht Schwerpunktsetzung entgegen. • ggf. Schwächung der Bodenbelange in der Abwägung durch fehlende Schwerpunktsetzung • inhaltlich abhängige Bewertungsergebnisse einzelner Bodenfunktionen können nicht gemittelt werden 	<ul style="list-style-type: none"> • gewichtete Mittel- oder Summenwertbildung zur Priorisierung einzelner, besonders bedeutender Bodenfunktionen • Berücksichtigung nur unabhängiger Bodenfunktionen

Kartografisches Beispiel zur Methodenauswahl ([3])

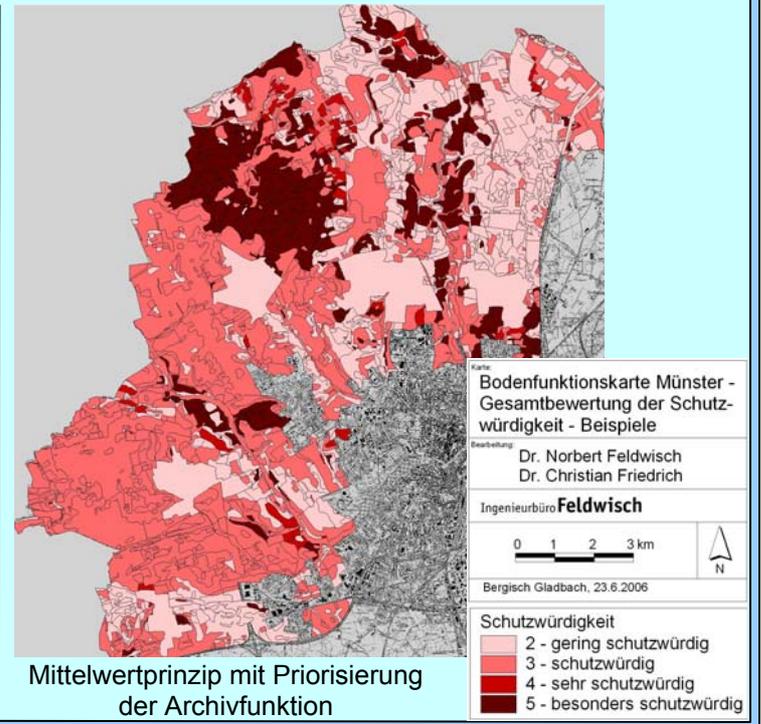
Am Beispiel der Bodenkarte 1:5.000 der Stadt Münster wird der Einfluss der Methodenauswahl auf das Gesamtergebnis verdeutlicht⁸. Die nachstehenden beiden Kartenausschnitte zeigen die Gesamtbewertung nach dem reinen Mittel- und Maximalwertprinzip. Deutlich treten die Schwächen der beiden angewandten Grundtypen hervor; das reine Mittelwertprinzip führt zu einer weitgehenden Nivellierung des Gesamtergebnisses mit einer dominanten Einstufung der Schutzwürdigkeit in die Klasse 3. Demgegenüber sind beim Maximalwertprinzip große Flächenanteile in die Klassen 4 und 5 eingestuft.



Das Beispiel unterstreicht die Notwendigkeit, durch methodische Anpassungen den spezifischen Nachteilen des Maximal- bzw. Mittelwertprinzips entgegenzuwirken. Die in Tab. 5–3 aufgeführten Möglichkeiten zur Aufhebung der Nachteile – wie Mischformen zwischen Maximal- bzw. Mittelwertprinzip und Priorisierungen oder gewichtete Mittelwertbildung – greifen die planerischen Vorteile der Priorisierung auf.

Wird beispielsweise das Mittelwertprinzip mit der Priorisierung kombiniert, dann erhält man ein stärker differenziertes Gesamtergebnis. Die Karte rechts zeigt das Ergebnis der Gesamtbewertung auf der Grundlage des Mittelwertprinzips, wobei die beispielhaft priorisierte Archivfunktion dann das Gesamtergebnis bestimmt, wenn der Archivfunktionswert größer als der Mittelwert ist.

© Geowissenschaftliche Daten – Bodenkarte: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 52/2006
 © Geobasisdaten – TK Grundlage: Landesvermessungsamt NRW, Bonn



⁸ Die Ergebnisse stammen aus einem Methodenvergleich. Dabei wurden die natürlichen Bodenfunktionen mit dem sächsischen Verfahren nach Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. bewertet, die Archivfunktionen mit dem Verfahren aus Nordrhein-Westfalen nach [4]. Die Ergebnisse der Einzelfunktionen wurden anschließend im GIS zu einer Gesamtkarte zusammengefasst (siehe [3] für weitere methodische Hinweise).

5.3 Kartografische Beispiele aus der Bodenschutzpraxis

Die verschiedenen Möglichkeiten zur zusammenfassenden Bewertung von Bodenfunktionen in Form einer Gesamtkarte werden nachstehend anhand einiger ausgewählter Beispiele dargestellt.

A) Beispiele für die Priorisierung in Kombination mit dem Maximalwertprinzip

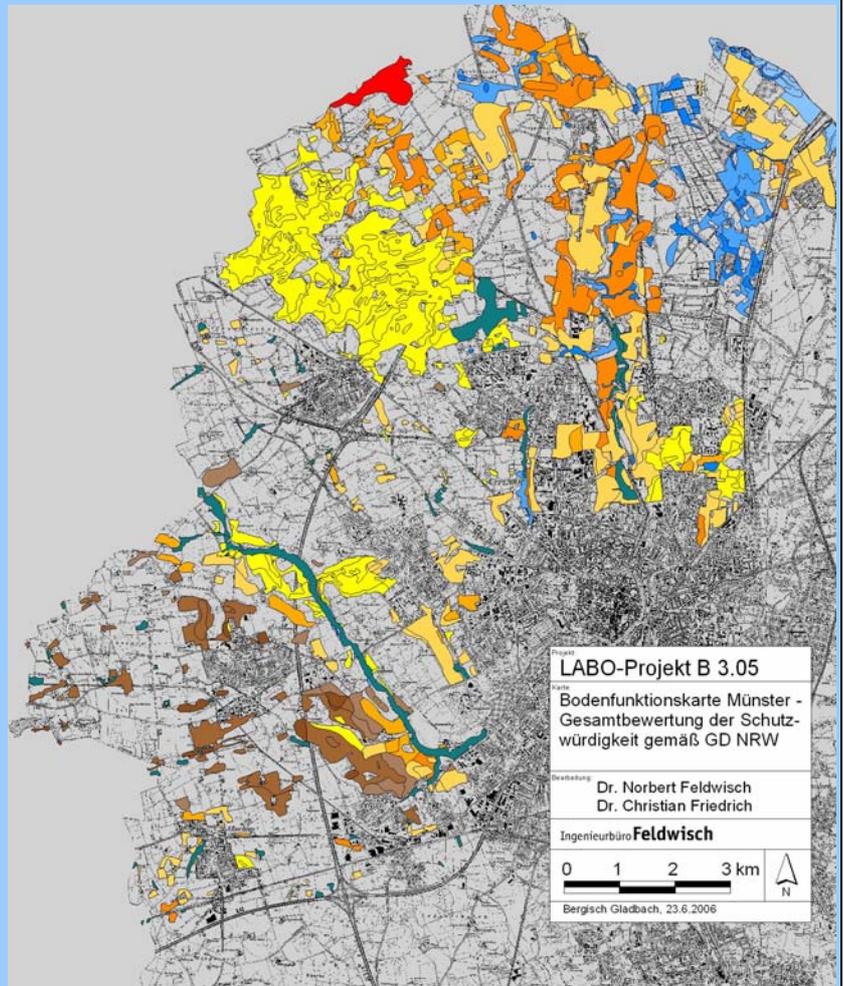
1. Schutzwürdige Böden in der Stadt Münster (Funktionsbewertung nach GD NRW [4])

Die Methode des GD NRW zur Bewertung der Einzelfunktionen weist die Schutzwürdigkeit von Böden anhand einer Auswahl von Bodenfunktionen bzw. Kriterien aus. Berücksichtigt werden die Funktionen bzw. Kriterien „Standortpotenzial für nat. Vegetation“, „nat. Bodenfruchtbarkeit“ und die „Archivfunktionen“. Flächen mit geringem Bodenfunktionserfüllungsgrad werden nicht dargestellt. Aus diesem Grund liegt kein flächendeckendes Bewertungsergebnis zu den Funktionsausprägungen vor.

Die hierarchische Bewertungsabfolge schließt im Regelfall Überlappungen von Schutzwürdigkeiten aufgrund der unterschiedlichen Kriterien bzw. Funktionen aus. Insofern können im Regelfall die Bewertungsergebnisse der drei berücksichtigten Bodenfunktionen bzw. Kriterien vollständig in der Karte Gesamtbewertung wiedergegeben werden.

Lediglich die Archivfunktionen können zum Teil Überlappungen zu den beiden anderen Kriterien aufweisen. In diesem Fall wird nach den Vorgaben des GD das Bewertungsergebnis der Archivfunktionen dargestellt, d. h. die Bewertungsergebnisse der Kriterien „Standortpotenzial für nat. Vegetation“, „nat. Bodenfruchtbarkeit“ werden dann unterdrückt.

Die Bewertungsmethode des GD NRW macht eine Aggregation der Teilergebnisse überflüssig. Mit Hilfe der Auswahl von Bodenfunktionen bzw. Kriterien, die im Regelfall planungsrelevant sind und dem Verzicht auf die Darstellung von Funktionswerten geringer Schutzwürdigkeit werden die kartografischen Inhalte so stark reduziert, dass nicht nur die Wertstufe der Schutzwürdigkeit, sondern auch die bodenschutzfachlichen Ausweisungsgründe dargestellt werden können.



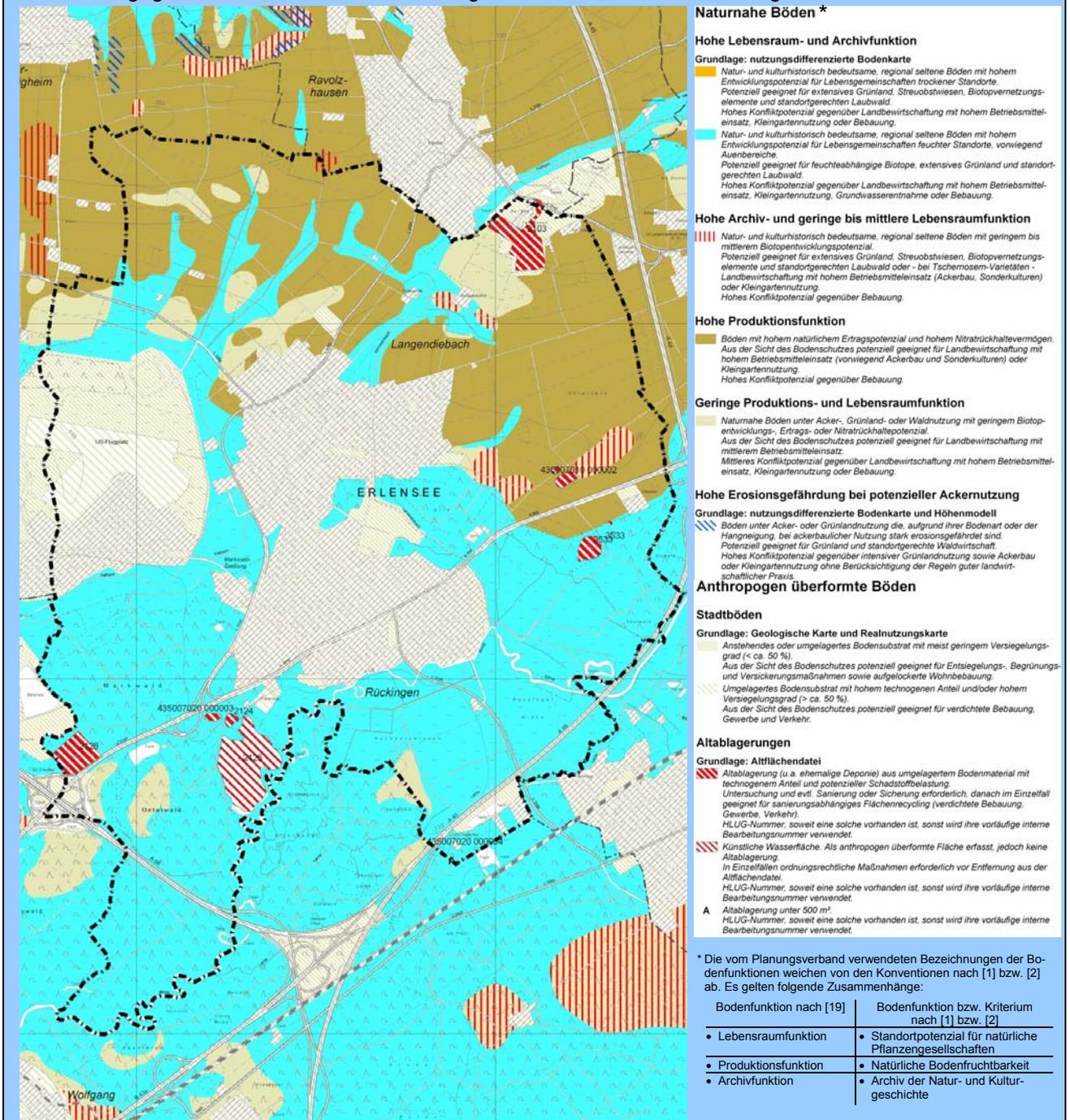
	Archivfunktion			Biotopotenzial	natürliche Bodenfruchtbarkeit
	Plaggenesche (...)	Müdden, Wiesenmergel	Kreidezeitliche Lockergesteine		
3 - schutzwürdig	Orange	-	-	Blau	Braun
4 - sehr schutzwürdig	Orange	-	-	Blau	Braun
5 - besonders schutzwürdig	Orange	Rot	Gelb	Blau	Braun

© Geowissenschaftliche Daten – Bodenkarte: Geologischer Dienst NRW, Krefeld 52/2006
© Geobasisdaten – TK Grundlage: Landesvermessungsamt NRW, Bonn

2. Karte „Gesamtbewertung Bodenschutz“ der Gemeinde Erlensee, Planungsverband Großraum Frankfurt / Rhein-Main ([19])

Der Planungsverband berücksichtigt in Absprache mit den Landschaftsplanern bei der Karte „Gesamtbewertung Bodenschutz“ die Archivfunktionen, das Standortpotenzial für natürliche Pflanzengesellschaften und die natürliche Bodenfruchtbarkeit. Andere Bodenfunktionen werden in der Karte „Gesamtbewertung Bodenschutz“ nicht dargestellt. Jedoch fließen bodenrelevante Bewertungen zum Teil in die Karte „Gesamtbewertung Gewässerschutz“ ein; mit den Kriterien „Verschmutzungsempfindlichkeit des Grundwassers (Qualität)“ und „Potenzielle Grundwasserneubildung (Quantität)“ werden Aspekte der Regulations- und Filterfunktionen des Bodens abgebildet.

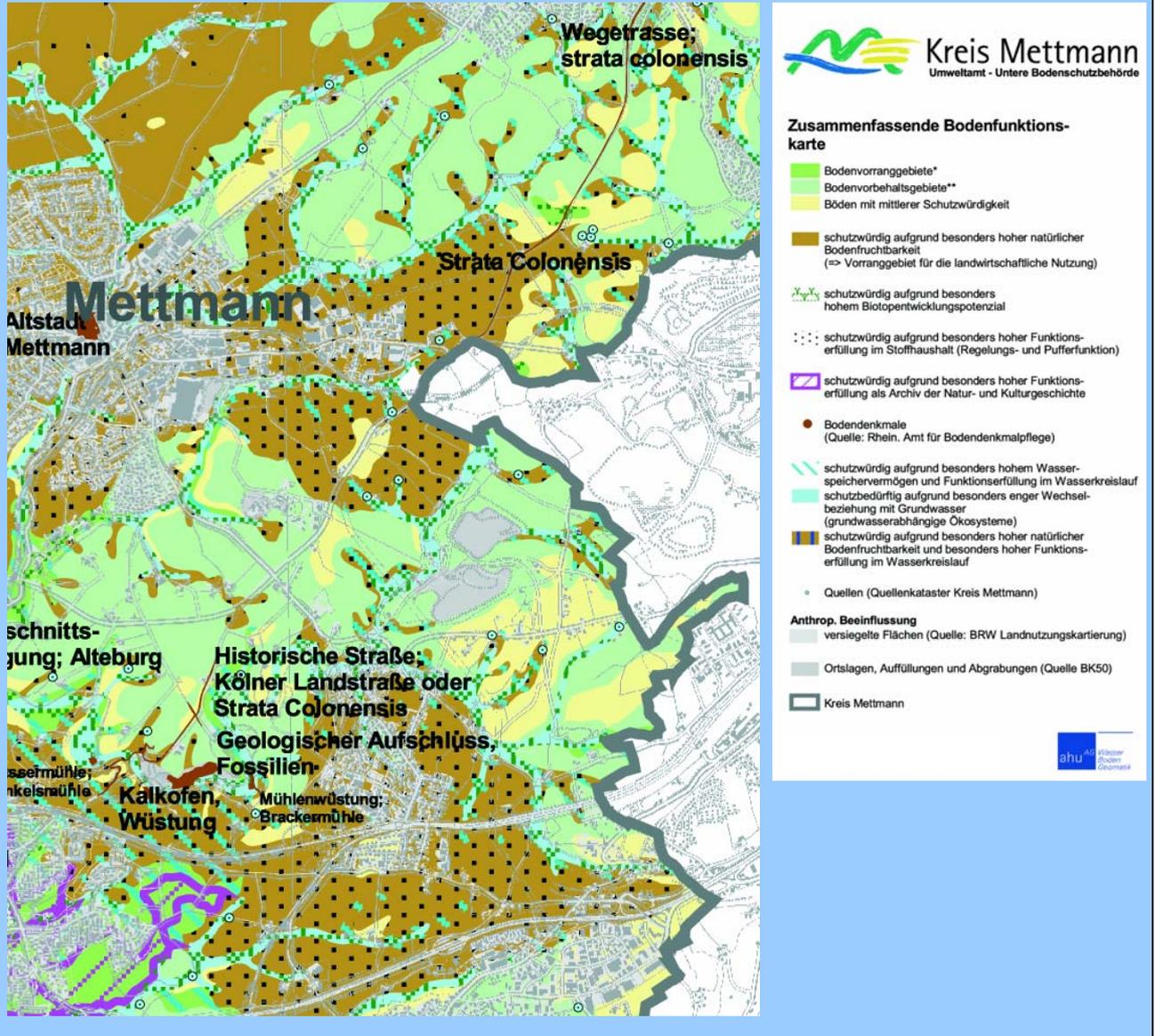
In der Karte „Gesamtbewertung Bodenschutz“ werden nur die jeweils maximalen Bewertungsergebnisse der berücksichtigten Teilfunktionen dargestellt. Durch Gruppierung der Bewertungsergebnisse zweier Teilfunktionen zu einem Planzeichen (z. B. Hohe Lebensraum- und Archivfunktion“) und überlagernden Signaturen (z.B. „Hohe Archiv- und geringe bis mittlere Lebensraumfunktion“) bleiben die Bewertungsergebnisse der berücksichtigten Bodenfunktionen sichtbar. Gleichzeitig werden die Empfindlichkeit gegen Erosion und die Vorbelastung mit Schadstoffen berücksichtigt.



B) Beispiel für das Maximalwertprinzip mit Priorisierung der Archivfunktion

Schutzwürdige Böden im Kreis Mettmann [30]

Bei der Erstellung der Karte „Schutzwürdiger Böden im Kreis Mettmann“ wurde eine Mischung aus Maximalwertprinzip mit Priorisierung der Archivfunktion der Böden unter gleichzeitiger Berücksichtigung von Vorbelastungen vorgenommen. Differenziert wurden verschiedene Flächenkategorien der Schutzwürdigkeit und der Vorbelastung. Die nachstehenden Kartenbeispiele zeigen das Bewertungsergebnis für einen Ausschnitt des Kreisgebietes.



C) Beispiel für das Mittelwertprinzip mit Priorisierung der Archivfunktion und Berücksichtigung von Vorbelastungen

BOKS – Bodenschutzkonzept Stuttgart ([17] u. [18])

1. Berücksichtigte Bodenfunktionen und Vorbelastungen:

- Standort für natürliche Vegetation
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf
- Filter und Puffer für Schadstoffe
- Archiv der Natur- und Kulturgeschichte
- Altlasten und Bodenversiegelung

2. Bewertungsklassen:

Bodenfunktionen mit jeweils 5 Klassen mit 5 = höchste Bodenqualitätsstufe

Ausnahme:

- Böden mit Archivfunktion als Ja/Nein-Entscheidung. Wenn Böden eine Archivfunktion zugeordnet werden kann, dann ist das Gesamtergebnis gleich 5.
- Altlasten: schematische Einstufung in die Stufen 0 (keine) bis 2 (geringe) Bodenqualität anhand der Erkenntnisse zur stofflichen Belastung
- Versiegelung: Multiplikationsfaktoren für das Ergebnis der Bodenqualität der gemittelten Bodenfunktionen, differenziert in 6 Klassen; Multiplikationsfaktoren von 0 (> 90 % Versiegelung) bis 1 (≤ 15 % Versiegelung)

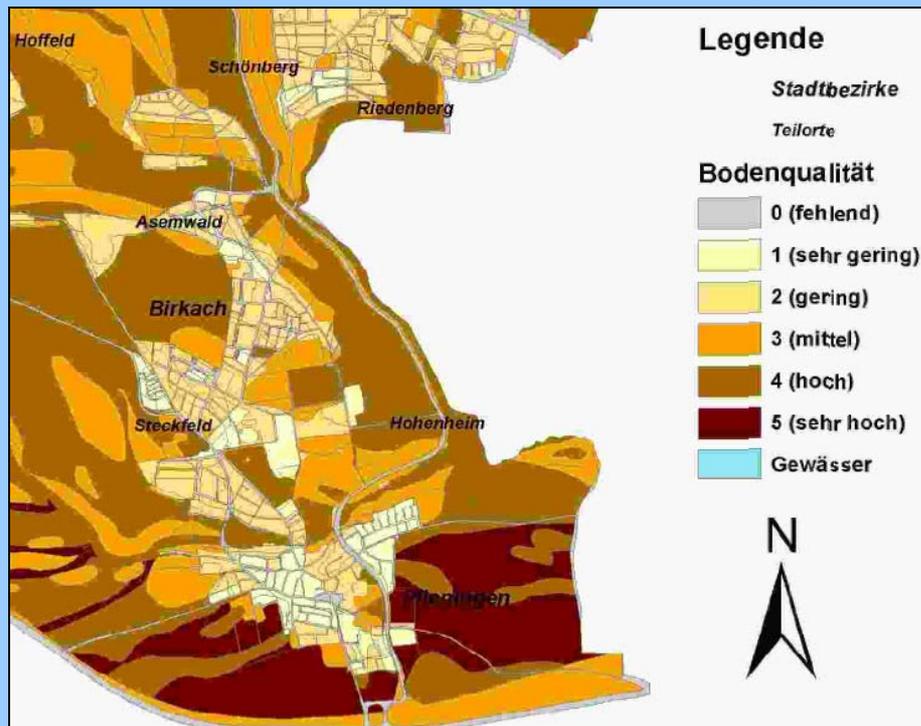
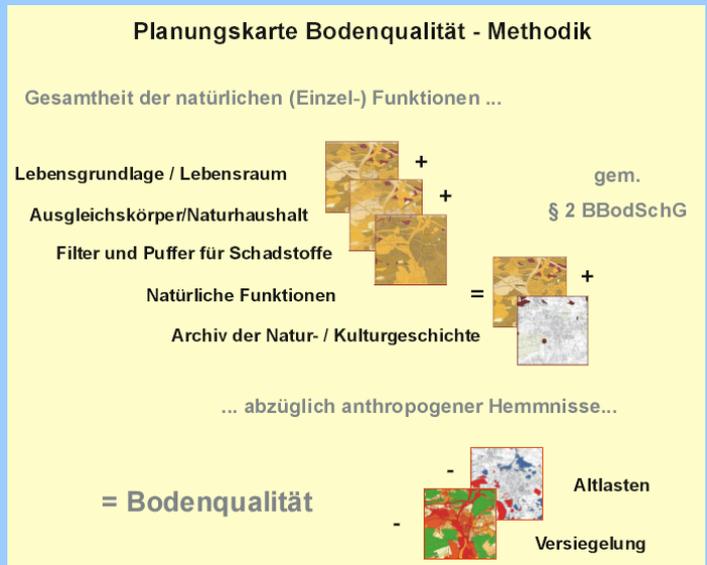
3. Zusammenfassende Bewertung:

Mittelwertbildung der Bewertungsergebnisse für die Bodenfunktionen (ohne Archivfunktion) unter Berücksichtigung anthropogener Hemmnisse / Vorbelastungen

→ arithmetischer Mittelwert wird durch Ab- bzw. Aufrunden den Bodenqualitäten 1 (gering) bis 5 (hoch) zugeordnet.

Ausnahmen:

- a) arithmetischer Mittelwert > 4,25 → Bodenqualität = 5 und arithmetischer Mittelwert < 1,75 → Bodenqualität = 1
- b) Wenn Böden eine Archivfunktion zugeordnet werden kann, dann werden diese Böden unabhängig von den sonstigen Bodenfunktionen mit der Bodenqualitätsstufe 5 bewertet.
- c) Versiegelung: Die nach vorstehender Methodik ermittelte Bodenqualität wird mit dem Minderungsfaktor multipliziert und das Produkt wird ab- oder aufgerundet, um zur abschließenden Einstufung der Bodenqualität zu gelangen.
- d) Altlasten: schematische Einstufung in die Stufen 0 (keine) bis 2 (geringe) Bodenqualität.



Ausschnitt aus der Karte „Bodenqualität“ Stuttgart

6 Zusammenfassende Empfehlungen

Die Einsatzmöglichkeit zusammenfassender Bodenfunktionsbewertungen in Planungs- und Zulassungsverfahren ist abhängig von der jeweiligen planerischen Fragestellung (siehe Tab. 6–1). Eine zusammenfassende Bewertung soll dabei vor allem der Vereinfachung der Methodik und der Bündelung der planerischen Entscheidungskriterien dienen.

Für Fragestellungen, die auf der vorgelagerten Planungsebene auf den Schutz des Bodens vor Totalverlust abzielen (z. B. im Rahmen von Regionalplanung, Flächennutzungsplanung, Raumordnungs- oder Linienbestimmungsverfahren), sind zusammenfassende Bodenfunktionsbewertungen sehr gut geeignet.

Betrachtungen zu qualitativen Beeinträchtigungen und deren Kompensation – insbesondere auf der Zulassungsebene – benötigen dem gegenüber häufig eine differenziertere Betrachtungsweise. Je kleiner die Maßstabsebene, desto eher ist eine pauschale Betrachtung einer zusammenfassenden Bodenfunktionsbewertung sinnvoll.

Besondere Eignung für die vorgelagerte Planungsebene

Eingeschränkte Eignung bei qualitativen Beeinträchtigungen, insbesondere auf der Zulassungsebene

Tab. 6–1: Zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung in Planungs- oder Zulassungsverfahren

Fragestellung	Planungs- oder Zulassungsverfahren (beispielhaft)	Zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung
Ausweisung einer differenzierten Nutzungseignung von Böden	<ul style="list-style-type: none"> Fachplanung für die land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung Landschaftsplanung sonstige Schutzgebietsplanung 	nicht sinnvoll
Ausweisung von bodenbezogenen Vorrang-, Vorbehalts- oder Tabuflächen	<ul style="list-style-type: none"> Gesamträumliche Planung (z. B. Regionalplanung, Flächennutzungsplanung) Fachplanung mit bodenschützendem Bezug (z. B. Landschaftsplanung, Schutzgebietsplanung) 	sinnvoll
Bewertung von Eingriffen in den Boden	<ul style="list-style-type: none"> Gesamträumliche Planung (z. B. Regionalplanung, Flächennutzungsplanung) Fachplanung mit bodeneingreifendem Bezug, insb. auf vorgelagerter Ebene (z. B. Linienbestimmungsverfahren, Raumordnungsverfahren) 	sinnvoll bei Verlustflächenbetrachtungen bedingt sinnvoll bei qualitativen Veränderungen
Ermittlung von Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und Kompensation	<ul style="list-style-type: none"> Fachplanung und Zulassungsverfahren mit bodeneingreifendem Bezug (z. B. Bebauungsplanung, Planfeststellungsverfahren) 	bedingt sinnvoll (funktionale Begründungen notwendig)

Grundsätzlich besteht Methodenoffenheit bei der zusammenfassenden Bodenfunktionsbewertung, das heißt alle drei Grundtypen (Priorisierung, Maximalwertprinzip und Mittelwertprinzip / Summenbildung) bzw. ihre Mischformen können verwendet werden. Bei der konkreten Auswahl sind, soweit vorhanden, die Methodenvorschläge des jeweiligen Landes oder Vorgaben der übergeordneten Planungsebene (z. B. Regionalplanung) zu berücksichtigen. Eine einzelfallbezogene Auswahl ist jeweils zu begründen. Dabei sind die spezifischen Vor- und Nachteile der jeweiligen Methode (vgl. Tab. 5–3) und ihr Einfluss auf das Ergebnis zu berücksichtigen, um formal und fachlich valide Gesamtbewertungsergebnisse zu erhalten.

Eine anhand der regionalen Verhältnisse und der konkreten Ziele des Bodenschutzes begründete Priorisierung einzelner Bodenfunktionen ist gegenüber formalen Aggregationsmethoden – wie z. B. das reine Maximal- bzw. Mittelwertprinzip – zu bevorzugen.

Welche Bodenfunktionen als Grundlage für eine zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung jeweils relevant sind, ist in Abhängigkeit von der jeweiligen planerischen Aufgabenstellung und – im Falle von Eingriffsplanungen – anhand der vorhabensrelevanten Wirkfaktoren zu entscheiden. Das LABO-Gutachten ([1]) gibt dazu entsprechende Empfehlungen, die in diesem Orientierungsrahmen weiter präzisiert wurden.

Als besonders relevante Bodenfunktionen haben sich in der Praxis das Standortpotenzial für natürliche Pflanzengesellschaften, die natürliche Bodenfruchtbarkeit sowie die Archivfunktionen der Natur- und Kulturgeschichte herausgestellt. Diese vier Bodenfunktionen sind regelmäßig bei Planungs- und Zulassungsverfahren zu bewerten und einer zusammenfassenden Bewertung zuzuführen. Weitere Bodenfunktionen wie etwa die „Funktion des Bodens im Wasserhaushalt“ oder das Kriterium „Naturnähe“ können darüber hinaus im Einzelfall Bedeutung erlangen.

Die im Orientierungsrahmen vorgestellten Möglichkeiten zur zusammenfassenden Bewertung der Bodenfunktionen tragen zur Bündelung der Belange des vorsorgenden Bodenschutzes bei, so dass sie effektiver in planerische Abwägungsprozesse eingebracht werden können.

Adressaten des Orientierungsrahmens sind die Mitarbeiter in den Bodenschutzbehörden sowie alle an der Planung beteiligten Stellen in Behörden und Ingenieurbüros, die sich mit Fragen der Bodenfunktionsbewertung auseinandersetzen.

**Fachlich begründete
Priorisierung von
Bodenfunktionen als
bevorzugte Methode**

**Besonders relevante
Bodenfunktionen**

**Belange des Boden-
schutzes werden
gestärkt.**

**Adressaten des
Orientierungs-
rahmens**

7 Literaturverzeichnis

- [1] Planungsgruppe Ökologie + Umwelt GmbH (2003): Zusammenfassung und Strukturierung von relevanten Methoden und Verfahren zur Klassifizierung und Bewertung von Bodenfunktionen für Planungs- und Zulassungsverfahren mit dem Ziel der Vergleichbarkeit. Endbericht des Forschungsvorhabens der LABO.
- [2] Ad-hoc AG Boden des Bund/Länder-Ausschusses Bodenforschung (BLA-GEO) – Personenkreis „Grundlagen der Bodenfunktionsbewertung“ (2005): Methodenkatalog zur Bewertung natürlicher Bodenfunktionen, der Archivfunktion des Bodens, der Gefahr der Entstehung schädlicher Bodenveränderungen sowie der Nutzungsfunktion „Rohstofflagerstätte“ nach BBodSchG.
- [3] Ingenieurbüro Feldwisch (2006): Zusammenfassende Bewertung von Bodenfunktionen – Methodenvergleich am Beispiel der Stadt Münster.
http://www.ingenieurbuero-feldwisch.de/bodenfunktionen_beispiele.htm
- [4] Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen (2004): Auskunftssystem Bodenkarte 1 : 50.000 (BK50). Karte der schutzwürdigen Böden. Bearbeitungsmaßstab 1 : 50.000. CD-ROM. Krefeld.
- [5] Lazar, S. (2005): Bodenzustandsbericht Baar. Hrsg. von Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Reihe Bodenschutz, Band 19.
- [6] Büro Dr. Däumling & Partner (2002): Bodenfunktionsbewertung Hamburg-Alstertal. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Behörde für Umwelt und Gesundheit, Amt für Umweltschutz, Abteilung Bodenschutz/Altlasten, U21, Juni 2002.
- [7] Schmidt, G. (2005): Flächenhafte Bewertung des Bodenfunktionsverlustes durch Versiegelung. In: Möller, M., H. Helbig (Hrsg.): GIS-gestützte Bewertung von Bodenfunktionen – Datengrundlagen und Lösungsansätze. Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg, S. 179-188.
- [8] Pfeiffer, E.-M., S. Sauer, E. Engel (Hrsg.) (2005): Bodenschätzung und Bodenbewertung. Nutzung und Erhebung von Schätzungsdaten. Verlag Chmielorz, Wiesbaden.
- [9] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (2000): Leitfaden zur Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten Teil 1: Außenbereiche. LUA Merkblätter Band 24. http://www.lua.nrw.de/veroeffentlichungen/merkbl/merkbl24_web.pdf
- [10] Dunger, W. (1998): Die Bindung zwischen Bodenorganismen und Böden und die biologische Beurteilung von Böden. Bodenschutz 1/1998, 62-68.
- [11] BVB (2006): Biologische Charakterisierung von Böden – Ansatz zur Bewertung des Bodens als Lebensraum für Bodenorganismen im Rahmen von Planungsprozessen. BVB-Materialien Band 13. Erich Schmidt Verlag, Berlin.

- [12] Bosch & Partner und R. Wolf (2000): Wiederherstellungsmöglichkeiten von Bodenfunktionen im Rahmen der Eingriffsregelung. Angewandte Landschaftsökologie, H. 31, Bonn-Bad Godesberg.
- [13] BVB (2003): Bodenbezogene Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in der Bauleitplanung. In: Rosenkranz et al. (Hrsg.) Bodenschutz – Ergänzbare Handbuch, 37. Lfg. I/03, 7360.
- [14] BVB (2006): Entsiegelung von Böden im Rahmen der naturschutzfachlichen Eingriffsregelung. Bundesverband Boden e.V., Marburg.
- [15] Hochfeld, B., A. Gröngröft, G. Miehlich (2003): Großmaßstäbige Bodenfunktionsbewertung für Hamburger Böden – Verfahrensbeschreibung und Begründung. Im Auftrag der Behörde für Umwelt und Gesundheit Hamburg W2. Endbericht, Juni 2003.
- [16] Büro Dr. Eisele (2004): Fortschreibung des Landschaftsplans der Stadt Freiburg – Konzept zum Schutz des Bodens und des Grundwassers. Erläuterungsbericht. Gutachten-Nr. IUT 03-KI-0063 vom 19.05.04.
- [17] Wolf, G. (2006): Bodenschutzkonzept Stuttgart (BOKS) – Instrumente und Methoden zum konzeptionellen Bodenschutz am Beispiel der Landeshauptstadt Stuttgart. Schriftenreihe des Amtes für Umweltschutz, Heft 4/2006.
- [18] Internetseite „Bodenschutzkonzept“ unter der Adresse <http://www.stuttgart.de/sde/item/gen/19830.htm>, 11.08.2006.
- [19] Planungsverband Ballungsraum Frankfurt / Rhein-Main (2006): Landschaftsplanerisches Gutachten für die Gemeinde Erlensee im Planungsverband Ballungsraum Frankfurt/Rhein-Main. Planungsverband Ballungsraum Frankfurt/Rhein-Main, Abteilung Landschaft/Umwelt. Frankfurt am Main, März 2006.
- [20] Oberbergischer Kreis (2001): Vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen und Einrichtung eines Ökokontos im Rahmen der Bauleitplanung im Oberbergischen Kreis. Beschreibung und Definition von Leitbildern als fachliche Grundlage für Kompensationsflächenpools der Kommunen des Oberbergischen Kreises. Auftraggeber: OBK – Amt für Umwelt und Landschaftsentwicklung, Untere Landschafts- und Bodenschutzbehörde. Bearbeitung: Planungsgruppe Grüner Winkel, erstellt von Dipl.-Ing. G. Kursawe, Nümbrecht.
- [21] Arbeitsgruppe „Eingriffsregelung“ der Landesanstalten/-ämter für Naturschutz und Landschaftspflege und der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie (BFANL) (1988): Empfehlungen zum Vollzug der Eingriffsregelung. Natur und Landschaft, H. 5, Beilage zum Beitrag „Empfehlungen zum Vollzug der Eingriffsregelung“.
- [22] Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (1999): Hinweise zur Eingriffsregelung. Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie, Heft 3.

- [23] Bayerisches Landesamt für Umwelt und Bayerisches Geologisches Landesamt (2003): Das Schutzgut Boden in der Planung – Bewertung natürlicher Bodenfunktionen und Umsetzung in Planungs- und Genehmigungsverfahren.
- [24] Landesumweltamt Brandenburg (2003): Anforderungen des Bodenschutzes bei Planungs- und Zulassungsverfahren in Brandenburg – Handlungsanleitung. Fachbeiträge des Landesumweltamtes, Heft-Nr. 78, Bodenschutz 1.
- [25] Bundesverband Boden (2001): Bodenschutz in der Bauleitplanung. In: BVB-Materialien, Band 6. Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- [26] LfUG – Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2005): Bodenbewertungsinstrument Sachsen; Stand 10/2005.
- [27] Lehle, M., J. Bley, E. Mayer, R. Veit-Meya, W. Vogl (1995): Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit – Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren. Hrsg. vom Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg, Luft Boden Abfall, Heft 31.
- [28] Gerstenberg, J. H., U. Smettan (2005): Erstellung von Karten zur Bewertung der Bodenfunktionen. Unveröff. Bericht im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin, Stand 15.09.2005.
- [29] Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (1998): Bodenschutz in der räumlichen Planung. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Heft 29. Halle.
- [30] Lazar, S., C. Kaufmann (ahu AG) (2005): Schutzwürdige Böden im Kreis Mettmann – Bewertung der Bodenfunktionen. Abschlussbericht im Auftrag des Kreises Mettmann, Umweltamt / Untere Bodenschutzbehörde.
- [31] Reinhardt, F., A. Lux (2005): Bodenfunktionsbewertung Thüringen. Vorstellung des Konzeptes „Bewertung von Bodenfunktionen – Bodenschutz für Planungsverfahren im Geodateninformationszentrum“ auf der BVB-FA-3.1-Sitzung am 14.11.05 in Halle.
- [32] Thüringen – TLUG (o. J.): „Beurteilung von Bodenfunktionen“. Arbeitspapier zur Bodenfunktionsbewertung in Thüringen. Schriftliche Mitteilung im Zusammenhang mit der Beantwortung der Umfrage.

Weitere Quellen zur Bodenfunktionsbewertung (Auswahl):

- [33] ARK Umweltplanung und -consulting Partnerschaft (2001): Quantifizierung von Bodenfunktionen nach § 2 BBodSchG auf der Grundlage des SAARBIS-Datenbestandes. Endbericht erstellt im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz Saarbrücken. Dezember 2001.
- [34] Faensen-Thiebes, A., J. Gerstenberg, M. Goedecke, U. Smettan (2006): Karten zur funktionalen Leistungsfähigkeit von Böden in Berlin. Bodenschutz 3-06, S. 72-76.

- [35] Landeshauptstadt München (Hrsg.) (2006): Bodenfunktionsbewertung in der räumlichen Planung. Ein Beitrag zur nachhaltigen Raumentwicklung. Ergebnisse des EU-Interreg IIIB Alpenraum Projektes TUSEC-IP. Landeshauptstadt München, Referat für Gesundheit und Umwelt. <http://www.tusec-ip.org>.
- [36] Ministerium für Umwelt und Forsten Rheinland-Pfalz (2005): Schutzwürdige und schutzbedürftige Böden in Rheinland-Pfalz. Mainz.
- [37] Müller, U., I. Dahlmann, E. Bierhals, B. Vestermann, Ch. Wittenbacher (2000): Bodenschutz in Raumordnung und Landschaftsplanung. Arbeitshefte Boden, Heft 2000/4 (hrsg. vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung).
- [38] Niedersächsisches Landesamt für Ökologie und Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung (2003): Schutzwürdige und schutzbedürftige Böden in Niedersachsen. Nachhaltiges Niedersachsen 25, Hildesheim.
- [39] Vorderbrügge, T. (1997): Das landwirtschaftliche Ertragspotenzial der Böden – eine Methode im Fachinformationssystem Bodenkunde/Bodenschutz am Hessischen Landesamt für Bodenforschung. In: P. Felix-Henningsen & H.-R. Wegener (Hrsg.): Festschrift für Prof. Dr. Tamás Harrach zum 60. Geburtstag am 23. Juni 1997. Boden und Landschaft – Schriftenreihe zur Bodenkunde, Landeskultur und Landschaftsökologie, Band 17. Gießen.