

Stefan Balla,  
Norbert Feldwisch,  
Jörg Borkenhagen  
& Christian Friedrich

## Orientierungsrahmen zur zusammenfassenden Bewertung von Bodenfunktionen – Ergebnisse eines Forschungsvorhabens im Auftrag der Länderarbeitsgemeinschaft Boden (LABO)

### Frame of Reference for the Summarising Evaluation of Soil Functions – Findings of a Research Project Commissioned by the Working Group on Soil of the German Federal States (LABO)

Zusammenfassung

Die Praxis der Bodenfunktionsbewertung hat deutlich gemacht, dass zur Kommunikation von Bodenschutzzielen mit anderen Fachdisziplinen und mit Entscheidungsträgern ein zu stark differenziertes Bewertungsergebnis hinderlich ist. Dies gilt insbesondere für die vorgelagerte Planungsebene (z. B. Regionalplanung, Raumordnungsverfahren, Strategische Umweltprüfung). Daher hat die Länderarbeitsgemeinschaft Boden (LABO) einen Orientierungsrahmen in Auftrag gegeben, der Empfehlungen für eine Zusammenfassung mehrerer Bodenfunktionsbewertungen im Rahmen von Planungs- und Zulassungsverfahren gibt. Der Aufsatz fasst die wesentlichen Inhalte des Orientierungsrahmens zusammen und gibt darüber hinaus ergänzende Hinweise zur Betrachtung von Bodenfunktionen in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. Ausgehend von einer Übersicht über bereits in der Literatur beschriebene zusammenfassende Bodenfunktionsbewertungen werden im Orientierungsrahmen drei Grundtypen der Aggregation beschrieben: Priorisierung, Maximalwertprinzip und Mittelwertprinzip/Summenbildung. Empfohlen wird gegenüber rein formalen Aggregationsmethoden – wie z. B. das reine Maximal- bzw. Mittelwertprinzip – eine anhand der regionalen Verhältnisse und der konkreten Ziele des Bodenschutzes begründete Priorisierung einzelner Bodenfunktionen.

Abstract

The practice of the evaluation of soil functions revealed that a too detailed evaluation result, which relates to individual soil functions, hinders the communication with other disciplines and decision-makers. In particular, this applies to higher planning levels (e. g., regional planning, spatial impact assessment, SEA). For this reason, the Working Group on Soil of the German Federal States (LABO) has commissioned a frame of reference which includes recommendations for the evaluation of soil functions in the course of planning and development control procedures. The frame of reference was completed 2006 by the two consultants Feldwisch and Bosch & Partner GmbH. The article summarises the main substance and includes recommendations regarding the impact mitigation principle according to the Nature Conservation Act.

#### **E** Inleitung

Das Schutzgut Boden ist in der Strategischen Umweltprüfung (SUP) oder der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), aber auch bei allen nicht-umweltprüfungspflichtigen, jedoch raumwirksamen Planungs- und Zulassungsentscheidungen von Bedeutung. Der vorsorgende Bodenschutz ist gesetzlich fest verankert, insbesondere im Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG), Raumordnungsgesetz (ROG), Baugesetzbuch (BauGB), Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) und in den jeweiligen Landesgesetzen.

Die in den genannten Gesetzen verankerten Bodenschutzziele beziehen sich insbesondere auf den Schutz und Erhalt einzelner Bodenfunktionen, die die Leistungen des Bodens im Naturhaushalt repräsentieren. Dazu werden in § 2 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG die natürlichen Bodenfunktionen definiert. Zu den Bodenschutzzielen gehört darüber hinaus

auch der Schutz und Erhalt der Archivfunktionen der Böden im Hinblick auf natur- und kulturgeschichtlich bedeutsame pedogenetische Ausprägungen (§ 2 Abs. 2 Nr. 2 BBodSchG).

Um die einzelnen Bodenfunktionen für Planungs- und Zulassungsverfahren operabel zu machen, wurden in den letzten Jahren zahlreiche Bewertungsmethoden entwickelt. Diese beziehen sich in der Regel auf die Bewertung des Funktionserfüllungsgrads des Bodens bezüglich einzelner natürlicher Bodenfunktionen bzw. der Archivfunktion. Eine von der LABO in Auftrag gegebene und 2003 abgeschlossene Studie (PÖU 2003) enthält eine Zusammenfassung, Strukturierung und Auswahl dieser auf Einzelfunktionen bezogenen Methoden für Planungs- und Zulassungsverfahren. Die Empfehlungen dieser Zusammenstellung ist kompatibel mit dem von der Ad-hoc-AG Boden des Bund-Länder-Ausschusses Bodenforschung (BLA-GEO) entwickelten

und fortgeschriebenen Methodenkatalog (AD-HOC-AG BODEN 2005).

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 Länderarbeitsgemeinschaft Boden (LABO) die Notwendigkeit, der Bodenschutzpraxis ein Bewertungsgerüst an die Hand zu geben, mit dem bodenfunktionale Bewertungen nachvollziehbar und entscheidungsorientiert zusammengefasst werden können.

Dem entsprechend hat die LABO einen Orientierungsrahmen in Auftrag gegeben, der an die Arbeiten der LABO zur Bewertung einzelner Bodenfunktionen (PÖU 2003) anknüpft und Empfehlungen für eine Zusammenfassung mehrerer Bo-

denfunktionsbewertungen im Rahmen von Planungs- und Zulassungsverfahren gibt (siehe Feldwisch et al. 2006 und Feldwisch & Balla 2007). Die Empfehlungen des Orientierungsrahmens sollen helfen, von vornherein eine für Planungs- bzw. Zulassungsentscheidungen angemessene Bodenfunktionsbewertung durchzuführen.

Der Orientierungsrahmen wurde von einer Arbeitsgemeinschaft des Ingenieurbüros Feldwisch mit der Bosch & Partner GmbH im Oktober 2006 fertig gestellt.<sup>1</sup> Der Aufsatz fasst die wesentlichen Inhalte des Orientierungsrahmens zusammen und gibt darüber hinaus ergänzende Empfehlungen für die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung.

### Auswahl relevanter Bodenfunktionen

Die vielfältigen Bodenleistungen werden differenziert nach Bodenfunktionen und Bodenteilfunktionen mithilfe von Kriterien erfasst und bewertet. Der Orientierungsrahmen zur zusammenfassenden Bodenfunktionsbewertung greift auf die durch die LABO und den BLA-GEO erarbeitete Zusammenstellung relevanter Bodenfunktionen zurück (PÖU 2003, AD-HOC AG BODEN 2005, siehe Tabelle 1).<sup>2</sup>

Eine zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung baut auf der Bewertung einzelner Bodenfunktionen auf und führt diese Einzelbewertungen zu einer planerisch bzw. bei der Zulassungsentscheidung verwertbaren Gesamtaussage zur Bedeutung bzw. Schutzwürdigkeit

des Bodens an einem bestimmten Standort zusammen.

Als Grundlage für eine zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung, die die Einzelfunktionswerte rechnerisch, argumentativ oder kartographisch zusammenführt, muss zunächst eine Auswahl relevanter Bodenfunktionen getroffen werden. Der LABO-Bericht (PÖU 2003) enthält eine Empfehlung, welche der in Tabelle 1 aufgeführten natürlichen Bodenfunktionen im jeweiligen

Planungs- oder Zulassungsverfahren zu betrachten sind. Es wird empfohlen, im vorsorgenden Bodenschutz vorrangig

- die Lebensraumfunktion des Bodens für natürliche Pflanzen,
- die natürliche Bodenfruchtbarkeit und
- die Funktionen des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte zu betrachten. Weitere Bodenfunktionen, insbesondere die Funktionen des Bodens im Wasser- und Nährstoffhaus-

Abbildung 1: Prinzipielle Arbeitsschritte der Wirkungsprognose und Bewertung von Auswirkungen

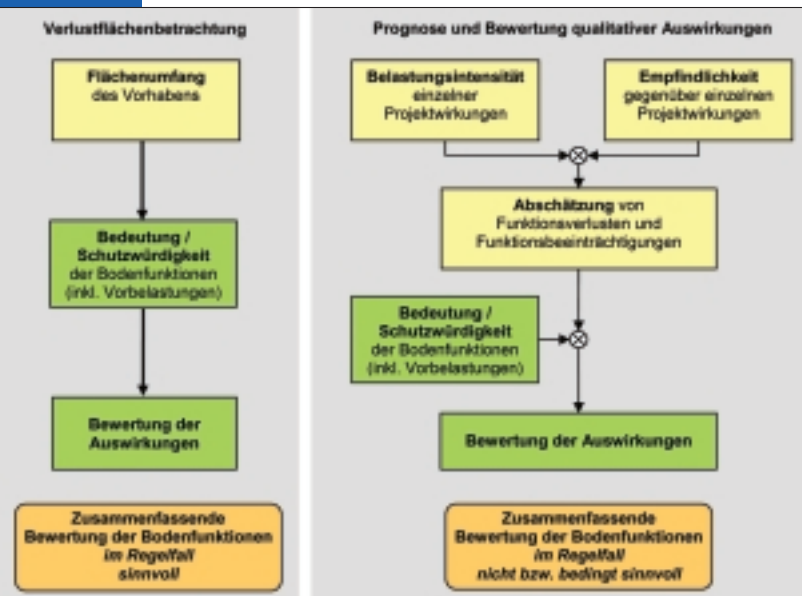


Tabelle 1: Bodenfunktionen, Bodenteilfunktionen und Bewertungskriterien (PÖU 2003 & AD-HOC-AG BODEN 2005)

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

halt oder als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für Schadstoffe sowie das Kriterium „Naturnähe“ sind darüber hinaus fallweise einzubeziehen. Die Entscheidung darüber wird zweckmäßigerweise im Scoping getroffen. Inhaltlich bietet hierfür in der Regel auch die Landschaftsplanung eine geeignete Grundlage.

Ein bei der zusammenfassenden Bodenfunktionsbewertung regelmäßig auftretendes Problem sind Abhängigkeiten zwischen den Bodenfunktionen und Bewertungskriterien (siehe Abbildung 1 und 2). Es gibt positiv korrelierte oder konkurrierende Beziehungen. Bei der Zusammenfassung von positiv korrelierten Bodenfunktionen kann es zu Doppelbewertungen kommen, da eine Fläche mit einer bestimmten Bodenform für

solche Funktionen eine gleiche bzw. ähnliche Wertzuordnung erhält (Bsp. „natürliche Bodenfruchtbarkeit“ und „Abflussregulierung“). Bei der Zusammenfassung von konkurrierenden, d. h. gegenläufig ausgeprägten Bodenfunktionen besteht die Gefahr, dass das Bewertungsergebnis insgesamt wenig differenziert ausfällt (Bsp. „Standortpotenzial für natürliche Pflanzengesellschaften“ und „natürliche Bodenfruchtbarkeit“). Dies ist bei der Wahl einer geeigneten Methode zu berücksichtigen.

### Anforderungen der Planungs- und Zulassungsverfahren

Die Gesetzgebung zum Bodenschutz sowie zum Planungs- und Umweltrecht enthält keine Vorschriften über die Verwendung bestimmter Methoden zur Boden-

funktionsbewertung – aus rechtlicher Sicht gilt daher das Prinzip der Methodenoffenheit. Damit Methodenoffenheit nicht in Methodenwillkür mündet, müssen allerdings bestimmte allgemeine Bewertungsanforderungen berücksichtigt werden.

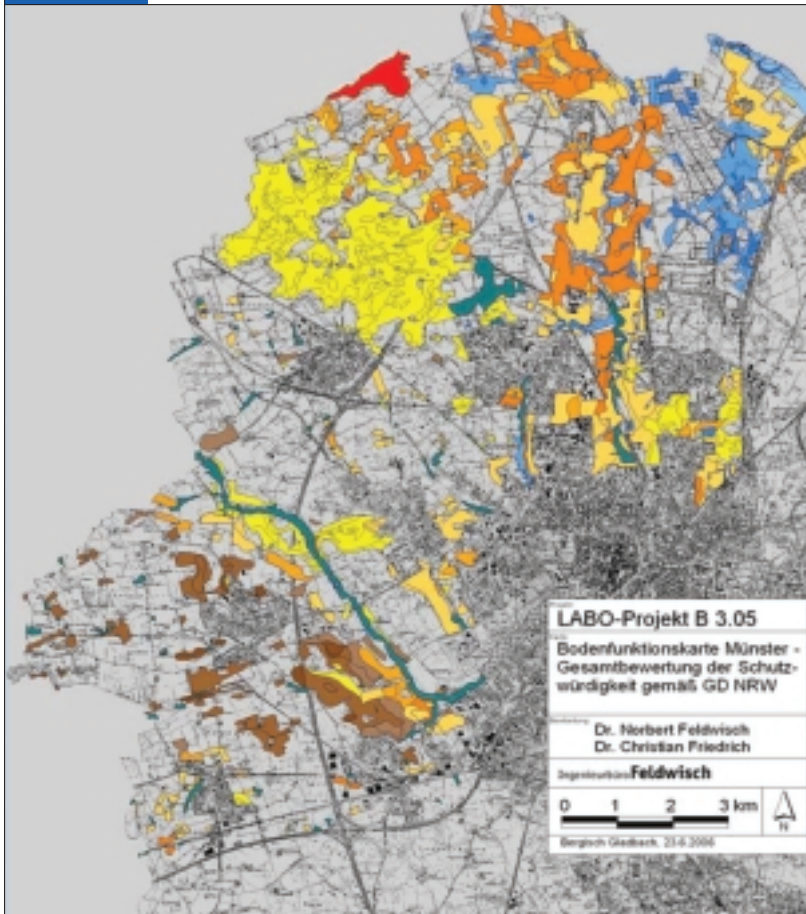
Eine zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung muss aus inhaltlicher Sicht möglichst präzise diejenigen Bodenfunktionen bzw. Bodenmerkmale erfassen, die anhand der gesetzlichen und ggf. regional spezifizierten Zielsetzungen des Bodenschutzes als relevant identifiziert werden. Dies kann beispielsweise 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. Überträgt man die Rechtsprechung und Rechtskommentierung zu naturschutzfachlichen Bewertungsfragen auf die Bodenfunktionsbewertung, so gilt, 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.

Grundsätzlich ist die Bodenfunktionsbewertung an die inhaltlichen Anforderungen der jeweiligen Entscheidungssituation anzupassen. Die Frage, ob und mit welcher Methode eine zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung vorgenommen wird, hängt somit von der im konkreten Planungs- und Zulassungsverfahren zu beantwortenden Fragestellung ab (siehe Tabelle 2).

### Ausweisung einer differenzierten Nutzungseignung

Die Ausweisung einer differenzierten Nutzungseignung 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 Nutzungseignungen, forstlicher Nutzungseignungen oder der Eignung für die Biotopentwicklung, z. B. zur Vorbereitung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. Auch bei vorhabenbezogenen Planungen oder der Bauleitplanung können Fragestellungen der speziellen Nutzungseignung von Böden, z. B. für eine dezentrale Regenwasserversickerung, eine Rolle spielen. Da für solche speziellen Nutzungseignungen der Bezug zu bestimmten Bodenfunktionen notwendig ist, ist eine zusammen-

Abbildung 2: Karte der schutzwürdigen Böden in Nordrhein-Westfalen – Ausschnitt Stadt Münster (nach GD-NW 2004).



	Archifunktion			Standortpotenzial	natürliche Bodenfruchtbarkeit
	Permeabilität (L <sub>1</sub> )	Mulden, Wischermulde	Freistandige Lockergesteine		
3 - schutzwürdig	Orange	-	-	Blau	Braun
4 - sehr schutzwürdig	Orange	-	-	Blau	Braun
5 - besonders schutzwürdig	Orange	Rot	Gelb	Grün	Braun

fassende Bodenfunktionsbewertung für diese Fragestellung ungeeignet.

**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-, Regional- oder Bauleitplanung, können aber auch Inhalt der Landschaftsplanung 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. Je kleiner der Maßstab und je mehr Belange gleichzeitig betrachtet werden müssen, umso sinnvoller ist eine zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung, die auf einen Blick zeigt, auf welchen Flächen Böden einen besonderen Schutz benötigen.

**Bewertung von Auswirkungen auf Böden**

Regelmäßiger Gegenstand von in den Boden eingreifenden Fachplanungen sowie der räumlichen Gesamtplanung ist die Bewertung der Auswirkungen ihrer Vorhaben 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.

Unabhängig von der planerischen Ebene ist eine zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung immer dann sinnvoll, wenn es um eine Verlustflächenbetrachtung geht und die unterschiedliche Empfindlichkeit bzw. Betroffenheit einzelner Bodenfunktionen keine Rolle spielt. Für eine differenzierte Prognose qualitativer Beeinträchtigungen des Bodens sind dagegen je nach Wirkfaktor unterschiedliche Bodenfunktionen mit wirkfaktorspezifischen Bodenempfindlichkeiten zu berücksichtigen. Für diesen Prognoseschritt bietet eine zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung daher keine geeignete Hilfestellung (siehe Abbildung 1).

In Tabelle 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. Bei Fragen der Standortauswahl auf vorgelagerter Ebene sind danach die Flächeninanspruchnahme (verbunden mit vollständigem Bodenfunktionsverlust) und die Summe möglicher qualitativer Veränderungen (z. B. durch Substratvermischung, Wasserstandsänderungen, Schadstoffeinträge etc.) zu betrachten.

Bei der vorgelagerten Planungsebene kommt es gerade nicht auf Details in Bezug auf einzelne Bodenfunktionen an. Im Einzelfall kann hier sogar eine Betrachtung direkter Flächeninanspruchnahmen ausreichen, um die planerische Entscheidung vorzubereiten.

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.

**Ermittlung von Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und Kompensation**

Sinnvoll ist der Einsatz einer zusammenfassenden Bodenfunktionsbewertung vor allem zur Vermeidung bzw. Verminderung von Beeinträchtigungen, z. B. durch die Reduzierung der Eingriffsfläche oder Lenkung der Flächeninanspruchnahme auf weniger schutzwürdige Flächen. Die zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung ermöglicht die schnelle Identifizierung der Bereiche, die aus Sicht des Bodenschutzes besonders schutzwürdig sind und bei denen Beeinträchtigungen möglichst weitgehend zu vermeiden bzw. zu minimieren sind.

Die Kompensation von unvermeidbaren Beeinträchtigungen durch geeignete Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen ist vor allem Gegenstand der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. Schutzgüter der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung sind gemäß § 18 Abs. 1 BNatSchG die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts und das Landschaftsbild. Mit diesen Begriffen werden grundsätzlich 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

Tabelle 2: Eignung der zusammenfassenden Bodenfunktionsbewertung bei verschiedenen bodenschutzrelevanten Fragestellungen

Fragestellung	Planungs- oder Zulassungsverfahren (beispielhaft)	Zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung
Ausweisung differenzierter Nutzungseignung von Böden	Fachplanung für die land- und forstwirtschaftliche Bodennutzung Landschaftsplanung sonstige Schutzplanung	nicht sinnvoll
Ausweisung von bodenbezogenen Vorrang-, Vorbehalts- oder Tabuflächen	Gesamträumliche Planung (z. B. Regionalplanung, Flächennutzungsplanung) Fachplanung mit bodenschützendem Bezug (z. B. Landschaftsplanung, Schutzgebietsplanung)	sinnvoll
Bewertung von Eingriffen in den Boden	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 Kompensation	Fachplanung und Zulassungsverfahren mit bodeneingreifendem Bezug	bedingt sinnvoll (funktionale Begründungen und notwendig)



prägenden Kulturlandschaftselemente zugeordnet werden kann (vgl. Bosch & Partner & Wolf 2000). Eine zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung ist für die Ermittlung von Kompensationsmaßnahmen im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung nur bedingt geeignet, da die an einem bestimmten Standort betroffenen Funktionen, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts an diesem Standort prägen, bekannt sein müssen.

Derzeit lässt das Bundesverkehrsministerium (BMVBS) einen Leitfaden zur Umsetzung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung beim Bundesfernstraßenbau erstellen.<sup>3</sup> In diesem Leitfaden wird herausgearbeitet, dass entgegen dem selektiven Schutzsystem des BBodSchG oder dem UVPG, in denen der Boden als eigenständiges Schutzgut behandelt wird, die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung (§§ 18 f. BNatSchG) den Boden lediglich als Teil des Naturhaushalts im Sinne des § 1 BNatSchG betrachtet. Die natürlichen Funktionen der Böden spielen dabei nur insoweit eine Rolle, als sie für die Gesamtfunktionalität des Naturhaushalts<sup>4</sup> ausschlaggebend bzw. prägend sind.

Die in einem Landschaftsraum vorkommenden Tiere und Pflanzen sind

häufig die besten Indikatoren für die aktuelle Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts. Insofern dürfen einzelne Tiergruppen und Biotoptypen in das Zentrum der Analyse der Leistungsfähigkeit und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts gestellt werden. Mit dem Schutz des europäischen Netzes „Natura 2000“ sowie dem speziellen Artenschutz existieren weitere Rechtsregime, die bei erheblichen Beeinträchtigungen ihrer Schutzziele Maßnahmen zur Sicherung und/oder Wiederherstellung von Arten und ihren Lebensräumen vorsehen. Eine Synchronisation mit Maßnahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung ist daher gut möglich.

Die Verknüpfung von Funktionen des Arten- und Biotopschutzes mit Funktionen des Bodens lässt sich durch Beispiele verdeutlichen: Die in einer Aue vorkommenden Biotopstrukturen (z. B. Weichholzaue, Hartholzaue und Nass-Grünland), die im Wesentlichen durch das Überschwemmungsregime geprägt werden, decken auch den Bodenwasserhaushalt und die Bodenformenverteilung ab. Funktional gleichartige Maßnahmen zur Renaturierung von verbauten, intensiv genutzten Auenabschnitten zu naturnahen Gewässerabschnitten mit Auenvegetation sind

gleichzeitig geeignet, die betroffenen Bodenfunktionen mit zu kompensieren. Vergleichbares gilt für einen Waldkomplex. Maßnahmen zur Mehrung naturnaher Wälder oder Waldumbaumaßnahmen zur Steigerung der Naturnähe vorhandener Waldbestände dienen im Regelfall ebenso der multifunktionalen Kompensation der Bodenfunktionen. Im Gegensatz hierzu wird eine offene Agrarlandschaft nicht von der Lebensraumfunktion bestimmt, da hier in der Regel prägende Biotopstrukturen fehlen. Die für den Eingriff relevanten Funktionen ergeben sich primär aus der Lebensraumfunktion des Bodens sowie ggf. bedeutender Vorkommen von Offenlandarten oder klimatische und lufthygienische Funktionen. Hier können bodenspezifisch ausgerichtete Maßnahmen wie z. B. Erosionsschutzmaßnahmen zum Schutz und zur Verbesserung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit sowie der Ausgleichsfunktionen im Wasser- und Nährstoffkreislauf das primäre Kompensationsziel sein.

Die Beispiele verdeutlichen, dass in der Eingriffsregelung nicht jeder Bestandteil im Einzelnen erfasst sein muss, um die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Systems abzubilden. Hier greift die Indikation bestimmter, als planungs-

**Tabelle 3:** Wirkfaktoren und Bodenfunktionen für Fragen der Eingriffsbewertung auf vorgelagerter Ebene und auf Zulassungsebene (verändert nach PÖU 2003)<sup>5</sup>

Wirkfaktoren	Bodenfunktionen, Bodenteilfunktionen bzw. Kriterien					
	Lebensraumfunktion		Funktion als Bestandteil des Naturhaushalts			
<b>Betroffenheit der Bodenteilfunktion:</b>						
XX regelmäßig zu prüfende Wirkung	Standortpotenzial für natürliche Pflanzengesellschaften	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Funktion des Bodens im Wasserhaushalt	Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt	Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium (Puffer-, Filter- und Umwandlungsfunktion)	Archiv der Natur- und Kulturgeschichte
X je nach Intensität und Einzelfall zu prüfen						
* evtl. betroffen, jedoch nicht untersuchungsfähig/-würdig - i.d.R. nicht beeinträchtigt						
<b>Standortauswahl (vorgelagerte Ebene)</b>						
Flächeninanspruchnahme in der Summe	XX	XX	XX	-	-	XX
Qualitative Veränderung in der Summe	XX	XX	XX	-	X	X
<b>Auswirkungen am Standort (Zulassungsebene)</b>						
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 auf die für planerische Fragestellungen wesentlichen Bodenfunktionen. In bestimmten Einzelfällen können weitere Funktionen wie die Standorteignung für Bodenorganismen-Gemeinschaften (vgl. u. ) oder die Naturnähe relevant sein (siehe Tabelle 1).

relevant identifizierter Funktionen für den Naturhaushalt als Ganzes. Dies kann in einem Fall die Lebensraumfunktion für bestimmte Biotope, in einem anderen Fall eine relevante Bodenfunktion sein.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung nicht mit all seinen Bodenfunktionen flächendeckend dargestellt werden muss. Für die Ableitung von in Art und Umfang geeigneten Kompensationsmaßnahmen genügt in der Regel eine Beschränkung auf solche Bereiche, in denen Bodenfunktionen die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts maßgeblich prägen und sich nicht durch die Erfassung der Lebensraumfunktionen für Tiere und Pflanzen oder andere naturhaushaltliche Funktionen automatisch mit erheben und kompensieren lassen (Beispiel: ausgeräumte Agrarlandschaft, Bereiche mit bodenbedingt hohem Biotopentwicklungspotenzial).

### Methoden der zusammenfassenden Bewertung Methodentypen

In der Bodenschutzpraxis wird mittlerweile sowohl auf der kommunalen als auch auf der Landesebene eine ganze Reihe von methodischen Ansätzen zur zusammenfassenden Bodenfunktionsbewertung verfolgt. Diese lassen sich im Wesentlichen auf drei Grundtypen zurückführen:

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

Diese drei Grundtypen werden selten in ihrer Reinform angewendet. Häufiger sind kombinierte Ansätze, die sich aber alle auf die genannten Grundtypen zurückführen lassen.

### Priorisierung

Bei der Priorisierung werden die Bodenfunktionen verbal-argumentativ auf der Grundlage landesweiter oder regionaler bzw. auf das Untersuchungsgebiet bezogener Leitbilder bewertet und als vorrangig bzw. nachrangig bedeutsam eingestuft. Dies führt in der Regel zu einer Auswahl einzelner Bodenfunktionen, die den Gesamtwert des Bodens bestimmen. Die Priorisierung einzelner Bodenfunktionen erfolgt entweder methodisch einheitlich – z. B. auf der Ebene der Ländermethoden – oder mit Bezug zum Planungsraum. Während bei der einheitlichen Priorisierung der Grad der Formalisierung hoch ist und damit eindeutige Bewertungsergebnisse erreicht werden können, ist die Priorisierung mit Bezug zum Planungsraum den Vorhaben-

beteiligten 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 als vorrangig bedeutsam eingestuft. Der Archivfunktion wird in Hamburg (Hochfeld et al. 2003), Stuttgart (Wolf 2006)<sup>5</sup> und Freiburg (Büro Dr. Eisele 2004) eine besondere Bedeutung zugeordnet. Auch die Karte schutzwürdiger Böden des geologischen Dienstes Nordrhein-Westfalen stellt bei gleichzeitigem Auftreten mehrerer schutzwürdiger Bodenfunktionen die Archivfunktion prioritär dar und beinhaltet somit das methodische Element der Priorisierung (GD-NW 2004, siehe Abbildung 2). 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 (LAU 1998); dort erhält die Bodenteilfunktion „Standort für Kulturpflanzen“ Priorität bei der zusammenfassenden Bewertung. Die genannten Unterschiede sind Ausdruck unterschiedlicher Leitbilder und Schwerpunktsetzungen in den Bundesländern bzw. Kommunen. Aus diesem Grund sind die Bewertungsverfahren auch nicht ungeprüft auf andere Gebiete übertragbar. Weitere nach dem Prinzip der Priorisierung arbeitende Methodenvorschläge zur zusammenfassenden Bodenfunktionsbewertung machen der Oberbergische Kreis (Kursawe 2001), der Planungsverband Ballungsraum Frankfurt Rhein-Main (2006), Bayern (LFU & BGLA 2003) und Brandenburg (LUA 2003). Auch die Benennung von Böden als Wert- und Funktionselemente mit allgemeiner oder besonderer Bedeutung, wie es bei Bewertungsverfahren für die naturschutz-

rechtliche Eingriffsregelung weit verbreitet ist (siehe z. B. Arbeitsgruppe „Eingriffsregelung“ 1980, LUNG 1999), entspricht dem methodischen Prinzip der Priorisierung bestimmter Bodenfunktionen.

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 Raumausschnitts.

### Maximalwertprinzip

Im Gegensatz zur ersten Gruppe der zusammenfassenden Bodenfunktionsbewertung liegt dem Maximalwertprinzip – wie auch der Mittelwertbildung (siehe unten) – der Gedanke der Gleichwertigkeit der Bodenfunktionen zugrunde. Der jeweils höchste Funktionswert für die einzeln bewerteten Bodenfunktionen bestimmt den Gesamtwert der jeweiligen Flächeneinheit (siehe Beispiel in Tabelle 4). Jeder weitere Bodenfunktionswert wird ausgeblendet.

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“ (s. o.). Damit besteht die Gefahr, dass die Belange des Bodenschutzes in Planungs- und Zulassungsverfahren aufgrund einer im Ergebnis undifferenzierten Bewertung zu wenig beachtet werden. Dem vorgenannten Problem kann begegnet werden, indem die Kriterien- und Parameterschwellen (Klassengrenzen) zur Bewertung so gewählt werden, dass der Flächenumfang der höchsten Be-

Tabelle 4: Matrix zur Gesamtbewertung von Böden mithilfe eines angepassten Maximalwertprinzips nach LfU & BGLA (2003)

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

wertungsklassen nicht zu umfänglich wird.

Methodenvorschläge mit Elementen des Maximalwertprinzips machen beispielsweise der Bundesverband Boden (BVB 2001), die Länder Sachsen (SMUL 2005), Bayern (LFU & BGLA 2003), Baden-Württemberg (Lehle et al. 1995), Berlin (Gerstenberg & Smettan 2005), Sachsen-Anhalt (LAU 1998) und der Kreis Mettmann (Lazar & Kaufmann 2005). Auch die Karte der schutzwürdigen Böden in Nordrhein-Westfalen (GD-NW 2004) beinhaltet das Maximalwertprinzip, da nur solche Flächen farblich dargestellt werden, die eine mehr als geringe Schutzwürdigkeit aufweisen (s. Abbildung 2).

**Mittelwertprinzip bzw. Summenbildung**

Im Gegensatz zum Maximalwertprinzip und der Priorisierung werden bei Anwendung des Mittelwertprinzips bzw. einer Summenbildung alle betrachteten Bodenfunktionen in die zusammenfassende

Bewertung eingestellt. Während bei der Summenbildung die einzelnen Funktionswerte lediglich aufaddiert werden, wird bei der Mittelwertbildung die Wertsumme zusätzlich durch die Anzahl der berücksichtigten Einzelfunktionen geteilt. Eine reine Mittelwert- oder Summenbildung wird derzeit von keinem Bundesland empfohlen, jedoch beinhalten verschiedene Verfahren Elemente der Mittelwertbildung. Dies gilt z. B. auch für das Verfahren des Bayerischen Landesamtes für Umwelt und des Bayerischen Geologischen Landesamtes (s. Tabelle 4).

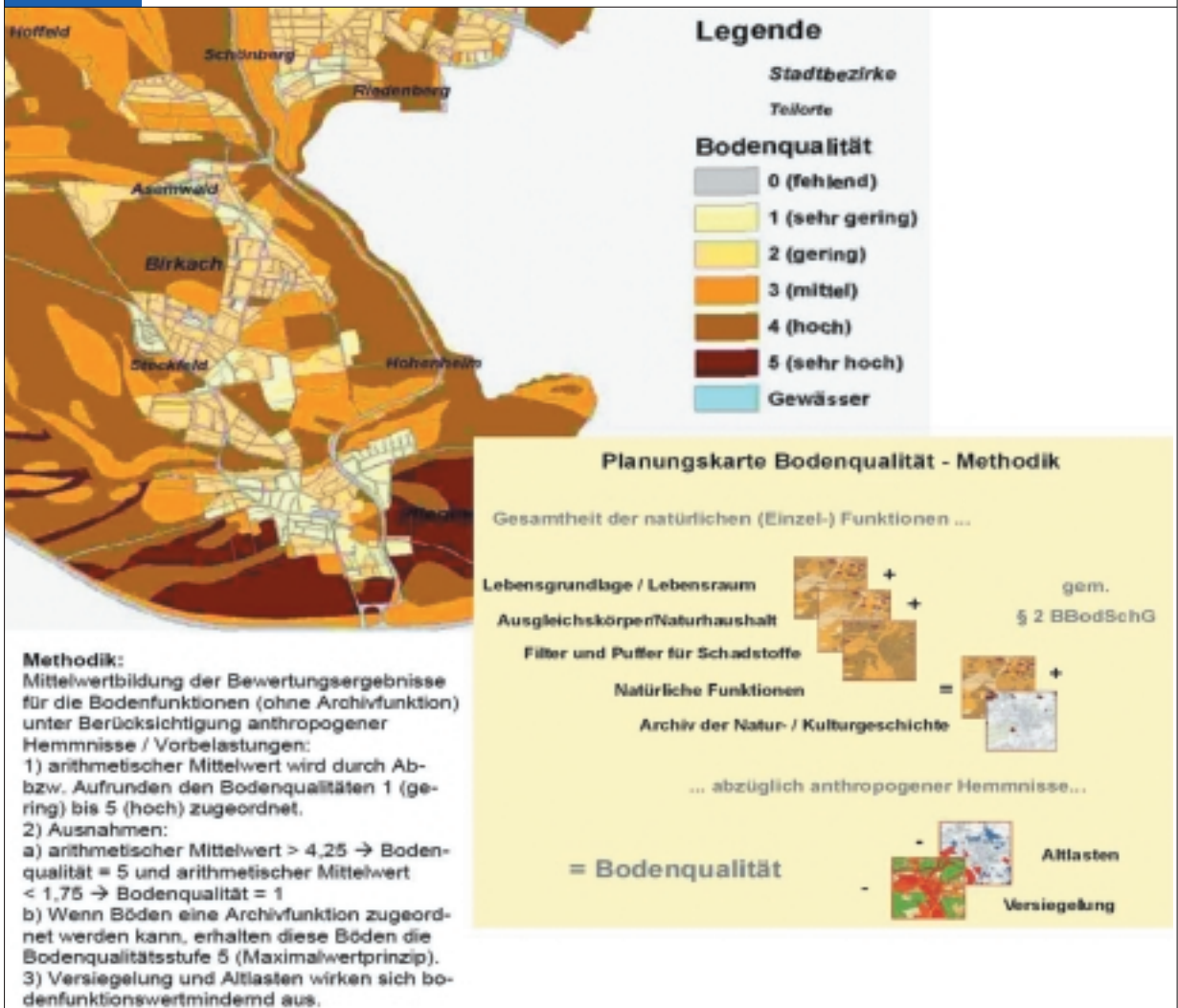
Die reine arithmetische Mittelwertbildung würde im Ergebnis regelmäßig zu einer mittleren Bewertung führen, weil sich die gegenläufigen Bewertungsergebnisse der einzelnen Bodenteilfunktionen gegenseitig aufwiegen würden. Ein solches Ergebnis wäre für Planungs- und Zulassungsverfahren unbrauchbar. Aus diesem Grund wird in der Bodenschutzpraxis die Mittelwertbildung durch weitere Bewertungskriterien er-

gänzt. Als Varianten bieten sich gewichtete Mittelwertverfahren an, in denen einzelne Bodenfunktionen mit einem unterschiedlichen Gewicht in das Gesamtergebnis einfließen.

Beispielsweise nimmt das Bodenschutzkonzept Stuttgart (s. Abbildung 3) 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 höher gewichtet und damit 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 mithilfe gleicher oder kor-

Abbildung 3: Planungskarte Bodenqualität des Bodenschutzkonzepts Stuttgart (nach Wolf 2006 und <http://www.stuttgart.de/sde/item/gen/19830.html>)



relierter 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, sollten nur unabhängige Bodenfunktionen in die zusammenfassende Mittelwertbildung einbezogen werden.

**Methodenauswahl**

Die drei wesentlichen Bewertungstypen Priorisierung (Gewichtung), Maximalwertprinzip und Mittelwertprinzip/Summenbildung und ihre Kombination sind grundsätzlich für die zusammenfassende Bewertung von Bodenfunktionen geeignet. Die grundsätzliche Eignung der zusammenfassenden Bewertungstypen für Planungs- und Zulassungsverfahren entbindet den Anwender aber nicht von der Beachtung spezifischer Anwendungsgrenzen (z. B. Mittelwertbildung bei inhaltlich abhängigen Bodenfunktionen) und 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 Tabelle 5 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 inhaltlich begründete Priorisierung von Bodenfunktionen ab.

Für die Berücksichtigung einer Bodenfunktionsbewertung in der Planungs- oder Zulassungsentscheidung ist deren kartographische Darstellung von besonderer Bedeutung. Wesentlich ist die deutliche Erkennbarkeit des Ergebnisses der zusammenfassenden Bodenfunktionsbewertung. Zur Nachvollziehbarkeit der Bewertung ist es vorzugswürdig, die der zusammenfassenden Bewertung zugrunde liegenden Einzelfunktionsbewertungen mit geeigneten Signaturen kartographisch darzustellen (s. Abbildung 2).

**Zusammenfassende Empfehlungen**

Die Einsatzmöglichkeit zusammenfassender Bodenfunktionsbewertungen

in Planungs- und Zulassungsverfahren ist abhängig von der jeweiligen planerischen Fragestellung (s. Tabelle 2). Eine zusammenfassende Bewertung soll dabei vor allem der Vereinfachung und Verbesserung der Nachvollziehbarkeit der Entscheidungsprozesse durch Bündelung von Entscheidungskriterien dienen (Komplexitätsreduktion).

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, Strategischer Umweltprüfung), sind zusammenfassende Bodenfunktionsbewertungen sehr gut geeignet.

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

Grundsätzlich besteht Methodenoffenheit bei der zusammenfassenden Bodenfunktionsbewertung, das heißt alle drei Grundtypen (Priorisierung bzw. Gewichtung, Maximalwertprinzip und Mit-

Tabelle 5: Vor- und Nachteile der methodischen Grundtypen zur zusammenfassenden Bewertung von Bodenfunktionen

Grundtypen	Vorteile	Nachteile	Möglichkeiten der Optimierung
<b>Priorisierung einzelner Bodenfunktionen</b>	gezielte Schwerpunktsetzung Hervorhebung der besonders bedeutenden Bodenfunktionen stärkt deren Gewicht in der Abwägung gut vermittelbar guter Einzelfallbezug	Aufstellung einer Zielhierarchie notwendig, daraus folgt ggf. zusätzlicher Aufwand bei regionalen und lokalen Anpassungen	Entlastung einzelner Verfahren durch Erarbeitung regionaler Umweltqualitätsziele des Bodenschutzes (beispielsweise im Rahmen der Landschaftsplanung)
<b>Maximalwertprinzip</b>	Alle besonders schutzwürdigen Bodenfunktionen werden gleichberechtigt berücksichtigt leicht umsetzbar gut vermittelbar	Umfang der besonders schutzwürdigen Bodenflächen sehr groß Gleichstellung aller Bodenfunktionen steht Schwerpunktsetzung entgegen. ggf. Schwächung der Bodenbelange in der Abwägung durch fehlende Schwerpunktsetzung	iterative Anpassung der Bewertung, um den Flächenumfang besonders schutzwürdiger Bodenflächen zu reduzieren Ergänzung des Maximalwertprinzips durch Priorisierung einzelner Bodenfunktionen
<b>Mittelwertprinzip/Summenbildung</b>	Alle Bodenfunktionen werden gleichberechtigt berücksichtigt leicht umsetzbar gut vermittelbar	Nivellierung des zusammenfassenden Bewertungsergebnisses ggf. Schwächung der Bodenbelange in der Abwägung durch fehlende Schwerpunktsetzung Inhaltlich abhängige Bodenfunktionen führen zu Doppelbewertungen	gewichtete Mittel- oder Summenwertbildung zur Priorisierung einzelner, besonders bedeutender Bodenfunktionen Berücksichtigung nur unabhängiger Bodenfunktionen



Dr. Stefan Balla,  
Jörg Borkenhagen

Bosch & Partner GmbH  
Schaeferstraße 18  
44623 Herne  
Telefon 0 23 23/9 46 29-11  
E-Mail:  
s.balla@boschpartner.de  
www.boschpartner.de

Dr. Norbert Feldwisch,  
Dr. Christian Friedrich

Ingenieurbüro  
Dr. Feldwisch  
Hindenburgplatz 1  
51429 Bergisch Gladbach  
Telefon 0 22 04/42 28-50  
E-Mail: info@ingenieur-  
buerofeldwisch.de  
www.ingenieurbuero-  
feldwisch.de

telwertprinzip/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 spezifische Anwendungsgrenzen sowie Vor- und Nachteile der jeweiligen Methode (vgl. Tabelle 5) und ihr Einfluss auf das Ergebnis zu berücksichtigen, um formal und fachlich valide Gesamtbewertungsergebnisse zu erhalten. Gegenüber rein formalen Aggregationsmethoden – wie z. B. das reine Maximal- bzw. Mittelwertprinzip – ist eine anhand der regionalen Verhältnisse und der konkreten Ziele des Bodenschutzes begründete Priorisierung einzelner Bodenfunktionen 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 vorhabenrelevanten Wirkfaktoren zu entscheiden. Ein LABO-Gutachten (PÖU 2003) gibt dazu entsprechende Empfehlungen.

Als besonders relevante Bodenfunktionen haben sich in der Praxis das Standortpotenzial für natürliche Pflanzen, die natürliche Bodenfruchtbarkeit sowie die Archivfunktionen der Natur- und Kulturgeschichte herausgestellt. Diese 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 die „Naturnähe“ von Böden können darüber hinaus im Einzelfall ergänzend Bedeutung erlangen.

Die im Orientierungsrahmen (Feldwisch et al. 2006) vorgestellten Möglichkeiten zur zusammenfassenden Bewertung der Bodenfunktionen tragen zur Bündelung der Belange des vorsorgenden Bodenschutzes bei, sodass sie effektiver in planerische Abwägungsprozesse eingebracht werden können.

### Anmerkungen

1 Das Vorhaben wurde gefördert aus Mitteln des Länderfinanzierungsprogramms „Wasser, Boden und Abfall 2005“. Die Inhalte des Orientierungsrahmens wurden mit einer projektbegleitenden Redaktionsgruppe der LABO abgestimmt. Der Redaktionsgruppe sei an dieser Stelle für die konstruktive Zusammenarbeit gedankt.

2 Aus sprachlichen Gründen wird anstelle der systematischen Differenzierung zwischen Bodenfunktionen, Bodenteilfunktionen und Krite-

rien hier auch allgemein von Bodenfunktionen gesprochen.

3 Forschungsvorhaben 02.0233/2003/LR des BMVBS „Entwicklung von Methodiken zur Umsetzung der Eingriffsregelung und artenschutzrechtlicher Regelungen des BNatSchG (Leitfaden Eingriffsregelung) sowie Entwicklung von Darstellungsformen für Landschaftspflegerische Begleitpläne (Musterkarten LBP) im Bundesfernstraßenbau“ (ARGE Smeets + Damaschek, FÖA Landschaftsplanung, Dr. Erich Gassner und Bosch & Partner).

4 Der Naturhaushalt im weiten Sinne des § 1 BNatSchG schließt auch die Lebensraumfunktionen sowie Filter-, Puffer- und sonstige Regulationsfunktionen ein (vgl. Tabelle 1).

5 [www.stuttgart.de/sde/item/gen/19830.htm](http://www.stuttgart.de/sde/item/gen/19830.htm)

### Literatur

Ad-hoc AG Boden – 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, o. O.

Arbeitsgruppe „Eingriffsregelung“ – 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 63 (5): Beilage.

Bosch & Partner & Wolf, R. (2000): Wiederherstellungsmöglichkeiten von Bodenfunktionen im Rahmen der Eingriffsregelung, Bonn-Bad Godesberg (Angewandte Landschaftsökologie, 31).

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 19.05.2004.

BVB – Bundesverband Boden (2001): Bodenschutz in der Bauleitplanung, Berlin (BVB-Materialien, 6).

BVB – Bundesverband Boden (2006): Biologische Charakterisierung von Böden – Ansatz zur Bewertung des Bodens als Lebensraum für Bodenorganismen im Rahmen von Planungsprozessen, Berlin (BVB-Materialien, 13).

Dunger, W. (1998): Die Bindung zwischen Bodenorganismen und Böden und die biologische Beurteilung von Böden. Bodenschutz 1/1998: 62-68.

Feldwisch, N. & Balla, S. (2007): Orientierungsrahmen zur zusammenfassenden Bewertung von Bodenfunktionen. Bodenschutz 1/2007: 15-19.

Feldwisch, N. & Balla, S. & Friedrich, C. (2006): Orientierungsrahmen zur zusammenfassenden Bewertung von Bodenfunktionen. LABO-Projekt 3.05. [http://cdl.niedersachsen.de/blob/images/C31138669\\_L20.pdf](http://cdl.niedersachsen.de/blob/images/C31138669_L20.pdf).

Gerstenberg, J. H. & Smettan, U. (2005): Erstellung von Karten zur Bewertung der Bodenfunktionen. Unveröff. Bericht im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin, Stand 15.09.2005.

GD-NW – Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen (2004): Auskunftssystem Bodenkarte 1:50.000 (BK50). Karte der schutzwürdigen Böden. Bearbeitungsmaßstab 1:50.000. CD-ROM. Krefeld.

Hochfeld, B.; Gröngröft, A. & Miehlisch, G. (2003): Großmaßstäbige Bodenfunktionsbewertung für Hamburger Böden – Verfahrenbeschreibung und Begründung. Im Auftrag der Behörde für Umwelt und Gesundheit Hamburg W2. Endbericht, Hamburg, Juni 2003.

LAU – Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (1998): Bodenschutz in der räumlichen Planung, Halle (Berichte des Landesamts für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, 29).

Lazar, S. & Kaufmann, C. (AHU AG) (2005): Schutzwürdige Böden im Kreis Mettmann – Bewertung der Bodenfunktionen. Abschlussbericht im Auftrag des Kreises Mettmann, Umweltamt/Untere Bodenschutzbehörde.

Lehle, M.; Bley, J.; Mayer, E.; Veit-Meya, R. & Vogl, W. (1995): Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit – Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren. Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg, Stuttgart (Luft Boden Abfall, 31).

LFU & BGLA – Bayerisches Landesamt für Umwelt & Bayerisches Geologisches Landesamt (2003): Das Schutzgut Boden in der Planung – Bewertung natürlicher Bodenfunktionen und Umsetzung in Planungs- und Genehmigungsverfahren, München.

LUA – Landesumweltamt Brandenburg (2003): Anforderungen des Bodenschutzes bei Planungs- und Zulassungsverfahren in Brandenburg – Handlungsanleitung (Fachbeiträge des Landesumweltamtes, 78, Bodenschutz 1).

LUNG – Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (1999): Hinweise zur Eingriffsregelung, Güstrow (Schriftenreihe des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie, 3).

Kursawe, G. (Bearb.) (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, i. A. des Oberbergischen Kreises – Amt für Umwelt und Landschaftsentwicklung, Untere Landschafts- und Bodenschutzbehörde, Nümbrecht.

Planungsverband Ballungsraum Frankfurt/Rhein-Main (2006): Landschaftsplanerisches Gutachten für die Gemeinde Erlensee im Planungsverband Ballungsraum Frankfurt/Rhein-Main. Frankfurt am Main, März 2006.

PÖU – 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, Hannover.

SMUL – Sächsisches Ministerium für Umwelt und Landwirtschaft (2005): Bodenbewertungsinstrument Sachsen. Stand 10/2005, Dresden.

Wolf, G. (2006): BOKS – Bodenschutzkonzept Stuttgart – Bewertung und Indikation, Amt für Umweltschutz der Stadt Stuttgart. ■