

Methodenkatalog

**zur Bewertung natürlicher Bodenfunktionen,
der Archivfunktion des Bodens,
der Nutzungsfunktion „Rohstofflagerstätte“ nach BBodSchG
sowie der Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Erosion und
Verdichtung**

Ad-hoc-AG Boden des Bund/Länder-Ausschusses Bodenforschung (BLA-GEO)

Personenkreis „Grundlagen der Bodenfunktionsbewertung“ (PK Bodenfunktionsbewertung)

In Zusammenarbeit mit der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)

Mitglieder des Personenkreises:

Michael Außendorf (LfU BY)
Dr. sc. Dieter Feldhaus (LAGB ST)
Dr. Marion Gunreben (LBEG NI ab 05/2006)
Dr. Volker Hennings (BGR)
Dr. Udo Müller (LBEG NI bis 04/2006)
Dr. Stephan Sauer (LGB RP ab 05/2006)
Dr. Heinz Peter Schrey (GD NW)
Bernd Siemer (LfUG SN)
Dr. Thomas Vorderbrügge (HLUG HE)
Dr. Athanasios Wourtsakis (LGB RP bis 04/2006)

2. überarbeitete und ergänzte Auflage, März 2007

Vorwort

Vorsorgender Bodenschutz als eines der Grundziele des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) macht es notwendig, Belange des Bodenschutzes im Rahmen von Planungs- und Genehmigungsverfahren abzuwägen. Für diesen Abwägungsprozess sind die in §2 BBodSchG beschriebenen Bodenfunktionen insgesamt zu betrachten und auf der Grundlage bodenkundlicher und ergänzender Informationen flächendifferenziert zu bewerten.

Eine erste Erfassung von Methoden der Bodenfunktionsbewertung durch die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO¹) im Jahr 2001 zeigte sehr bald, dass die dokumentierten Methoden in Ansatz und Endaussage zu unterschiedlich waren, vor allem um gebiets- und länderübergreifende Auswertungen zuzulassen. Als Konsequenz daraus beauftragte der Bund/Länder-Ausschuss Bodenforschung (BLA-GEO) die Ad-hoc-AG Boden, alle bekannten Methoden zur Bodenfunktionsbewertung zu dokumentieren und hinsichtlich ihres Datenbedarfs und der länderübergreifenden Verwendbarkeit zu beurteilen.

Mit der bereits weitgehenden Vereinheitlichung bodenkundlicher Begriffe und Verfahren hatten die Staatlichen Geologischen Dienste in Deutschland gute Voraussetzungen für die Entwicklung und den Einsatz von qualitativ hochwertigen Bewertungsmethoden geschaffen. In Erledigung des o. g. Auftrages konnte deshalb auf der Grundlage einer Analyse des gegenwärtig erkennbaren Bedarfs zur Beurteilung von Bodenfunktionen ein erster Methodenkatalog erarbeitet werden. Er beschreibt alle derzeit verfügbaren und bedeutsamen Methoden zur Bodenfunktionsbewertung und bewertet vergleichend deren Datenbedarf, Aussagequalität und länderübergreifende Anwendbarkeit. Planer können damit die nach Zielaussage, Qualität und Datenverfügbarkeit bestgeeignete Methode für ihre Aufgabenstellung auswählen.

Als Methodenübersicht deckt der Katalog darüber hinaus Defizite auf, die in der Bodenfunktionsbewertung derzeit noch existieren: Diese Defizite betreffen die Verfügbarkeit von Bodendaten in allen relevanten Maßstäben ebenso wie die Vergleichbarkeit und Aussageschärfe der verfügbaren Methoden als solche. Bund und Länder sind also gleichermaßen gefordert, fehlende Bodendaten zeitnah zu erheben und bereitzustellen und verbesserungsbedürftige Methoden weiterzuentwickeln und deren länderübergreifende Anwendbarkeit sicherzustellen. Erst dann sind die Voraussetzungen für die Berücksichtigung des vorsorgenden Bodenschutzes in der Planung gegeben.

Bei der Entwicklung des nun vorliegenden Methodenkatalogs war Abstimmung mit dem Ständigen Ausschuss "Vorsorgender Bodenschutz" (BOVA) der LABO erbeten. Der Katalog baut deshalb auf den Unterlagen der LABO auf und wurde mit dem BOVA abgestimmt. Für die konstruktive Zusammenarbeit sei den Mitgliedern beider Ausschüsse sowie dem Leiter dieses Personenkreises, D. FELDHAUS, besonders gedankt. Die Ad-hoc-AG Boden wird notwendige Fortschreibungen dieses Methodenwerks auch weiterhin in enger Abstimmung mit der LABO organisieren.

WOLF ECKELMANN

Vorsitzender Ad-hoc-AG Boden
des Bund/Länder-Ausschusses
Bodenforschung (BLA-GEO)

¹ MEHLING, A. & AUßENDORF, M. (2001): Abschlußbericht zur Auswertung der LABO-Umfrage Bewertung von Böden im behördlichen Handeln. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz, ständiger Ausschuss 3 Bodenschutzplanung, Anlage zu TOP 34 der 27. ACK

Methodenkatalog

zur Bewertung natürlicher Bodenfunktionen,
der Archivfunktion des Bodens,
der Nutzungsfunktion „Rohstofflagerstätte“ nach BBodSchG
sowie der Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Erosion
und Verdichtung

- Im **Teil 1, Einführung**, werden die Problemstellung erläutert, die vorgelegten Ergebnisse vorgestellt und Nutzungsmöglichkeiten der Dokumente in den Teilen 2 und 3 aufgezeigt.
- Der **Teil 2** stellt **Übersichten zur Methodenauswahl und Methodenbewertung** bereit, die das schnelle Auffinden von geeigneten Methoden unter den Gesichtspunkten Unterlagenverfügbarkeit, Anwendbarkeit und Aussagesicherheit unterstützt.
- Im **Teil 3, Katalog**, sind die z. Zt. bekannten Methoden zur Bodenfunktionsbewertung unter einheitlichen Gesichtspunkten kurz beschrieben.

Einführung

Inhalt

- 1 Vorbemerkung
- 2 Problemstellung und Ziele
- 3 Erläuterungen zum Methodenkatalog
- 4 Allgemeine Merkmale von Bewertungsmethoden
- 5 Übersichten zu Methodeninhalten und -eigenschaften
- 6 Die Übersichtstabellen als Orientierungshilfe
- 7 Methodenanwendungen außerhalb der Bodenfunktionsbewertung
- 8 Schlussfolgerungen

1 Vorbemerkung

Böden erfüllen eine Vielzahl von Funktionen für den Naturhaushalt und für die menschliche Gesellschaft. Der Gesetzgeber schützt diese Funktionen des Bodens mit dem Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) und seinen untergesetzlichen Regelwerken. In den gesetzlichen Regelungen zum Bundesgesetz wird nicht festgelegt, wie im Planungsvollzug der Schutz der Bodenfunktionen realisiert werden kann. In den Bundesländern wurden verschiedene Verfahren zum vorsorgenden Schutz der Bodenfunktionen entwickelt und z. T. auch im Planungsvollzug umgesetzt. Voraussetzung für die Berücksichtigung des Schutzgutes Boden in der Planung ist die Beschreibung und Bewertung der Funktionalität des Bodens. Die Bewertung erfolgt i. d. R. durch die Anwendung von Methoden. In den Methoden sind Algorithmen und Verknüpfungsregeln beschrieben, mit denen Bodendaten und weitere Informationen zu Bewertungskriterien verknüpft werden.

2 Problemstellung und Ziele

Das BBodSchG versucht, mit seinem Funktionenkonzept nach §2 die Stellung des Mediums Boden im Naturhaushalt und im gesellschaftlichen Kontext möglichst umfassend abzubilden. Dies führt zu Funktionsbezeichnungen, die für den Vollzug eine Präzisierung erfordern. Der große Interpretationsspielraum führte in den Ländern zu sehr unterschiedlichen Konzepten und Herangehensweisen zur Beschreibung und Bewertung der Bodenfunktionen. Unterschiede resultieren weiterhin aus den unterschiedlichen Datengrundlagen in den Ländern. Über das Bundesgebiet betrachtet ergibt sich daher eine Vielzahl an Methoden zur Bewertung der Bodenfunktionen, die häufig auch bei gleicher Zielaussage in ihrer methodischen Vorgehensweise und ihren Bewertungskriterien differieren. Die vom Personenkreis „Methodenbank“ der Ad-hoc-AG Boden erarbeitete „Methodendokumentation Bodenkunde“ (Geol. Jb. F 31) bietet bisher nur das Ergebnis einer Recherche und Bewertung der innerhalb der Staatlichen Geologischen Dienste (SGD) angewendeten Methoden zu ausgewählten Bodenfunktionen bzw. ihren Kriterien. Es fehlte bisher ein Vergleich mit anderen, außerhalb der SGD angewendeten Methoden. Mit den Entwicklungen in unterschiedlichen fachlichen Umfeldern entstand darüber hinaus eine Vielzahl von Begriffen, die einen Vergleich der Methoden und Aussagen weiterhin erschweren. In der Folge kann z. B. in der Planung länderübergreifender Verkehrsvorhaben das Schutzgut Boden nicht berücksichtigt werden.

Aus dieser Situation ergibt sich die Notwendigkeit, den Kenntnisstand zu systematisieren und zu bewerten. Der Personenkreis „Grundlagen für die Bodenfunktionsbewertung“ der Staatlichen Geologischen Dienste hat sich diese Aufgabe mit der Erarbeitung eines Kataloges verfügbarer Methoden und deren fachlicher Bewertung gestellt.

Die Methoden wurden nach dem Bodenfunktionskonzept des BBodSchG und anhand der jeweiligen Zielaussagen systematisiert und nach einheitlichen Verfahren beschrieben. Der Methodenkatalog dient der Darstellung des aktuellen Kenntnisstandes zur Bewertung

- der natürlichen Bodenfunktionen,
- der Archivfunktion,
- sowie der Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Erosion und Verdichtung und
- der Nutzungsfunktion „Rohstofflagerstätte“.

Mit der Kurzbeschreibung der Methode und ihrer Datengrundlagen wird eine Vergleichbarkeit im Algorithmus, in den verwendeten Unterlagen sowie in den Aussagen hergestellt. Die Hierarchie der Bodenfunktionsbeschreibung im Katalog folgt dem §2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes und verwendet Erweiterungen in der Gliederungstiefe (LABO, 2001). Auf der Grundlage der vergleichbaren Charakterisierung der Methoden werden Hilfestellungen zur Anwendung der Bewertungsmethoden in der Planungspraxis entwickelt. Dazu werden wesentliche Informationen, die für die Auswahl einer Methode in einem Planungsverfahren entscheidungsrelevant sein können, in tabellarischen Übersichten dargestellt. Weiterhin wird eine fachliche Empfehlung abgeleitet, die Aussagen zur Eignung und Aussagefähigkeit der Methoden beinhaltet und Methoden mit gleicher Zielaussage vergleicht. Auf der Grundlage des Kataloges und der Bewertung werden Erfordernisse für die Entwicklung von Methoden und Datengrundlagen sowie zum Informations- und Datenhandling in Planungsverfahren abgeleitet.

Parallel zu den Arbeiten am Methodenkatalog wurden im Auftrag der LABO „Empfehlungen zur Klassifikation von Böden für räumliche Planungen“ (PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE UND UMWELT GMBH, 2003) erarbeitet. Die numerische Systematik des Methodenkataloges wurde in diesen Bericht übernommen. Ebenfalls enthalten ist ein Orientierungsrahmen zur Beurteilung der Relevanz von Bodenfunktionen in den unterschiedlichen Planungsebenen mit einem Verweis auf die Verfügbarkeit von Methoden in tabellarischer Form (S. 66, Tab. 14)². Dieser Orientierungsrahmen wurde in einer vereinfachten Version in diesen Methodenkatalog integriert (s. **Tabelle 1**). Dabei wird nur auf die Bodenteilfunktion und nicht auf einzelne Methoden verwiesen, um den Weg für eine einzelfallbezogene Methodenauswahl und methodische Weiterentwicklungen offen zu halten. Aus aktuellen Erfahrungen in den SGD resultierende Ergänzungen wurden in die Tabelle integriert. Diese Ergänzungen sind kenntlich gemacht. Die modifizierte Tabelle wird mit diesem Methodenkatalog zur Diskussion gestellt.

Inhalt

3 Erläuterungen zum Methodenkatalog

Der in Teil 3 dieses Dokumentes ausgeführte Methodenkatalog ist Schwerpunkt der Arbeiten des PK Bodenfunktionsbewertung und Grundlage der in Teil 2 gegebenen Hilfen zur Erschließung und Bewertung der Methoden.

Im Katalog berücksichtigte Methoden zur Bewertung der Bodenfunktionen beschreiben

- zu verwendende Unterlagen,
- dort zu entnehmende Parameter,
- Verknüpfungsregeln für die skalierte Bewertung eines vorgegebenen Kriteriums und
- ein methodisches Regelwerk mit dem die Bewertung als Karte visualisiert wird.

Das Vorhandensein einer Karte mit bewerteten Flächen allein ist keine Methode. Die in diesem Sinne als Karten einzuordnenden Darstellungen der Funktion „Rohstofflagerstätte“ wurden berücksichtigt, da sie für Nutzer in der Planung relevante Hinweise geben.

Im Methodenkatalog werden die z. Zt. verfügbaren Methoden unter fachlichen Gesichtspunkten in einer strukturierten Weise beschrieben. Der Methodenkatalog gibt dem Leser einen Überblick über

² <http://fhh.hamburg.de/stadt/Aktuell/behoerden/stadtentwicklung-umwelt/umwelt/boden/bodenschutz/zz-stammdaten/labo-bericht-pdf.property=source.pdf>

die Funktionsweise der Methode und ermöglicht ihm durch Quellen- und Literaturangaben eine weitergehende Recherche. Der Methodenkatalog ist ein Fachbeitrag der SGD, der in seinem fachlichen Inhalt unabhängig von planerischen Fragestellungen erstellt wurde.

Die Beschreibung der Methoden erfolgt nach folgenden Punkten:

Quelle	Hinweis auf die Literaturstelle(n), an der (denen) die Methode veröffentlicht wurde
Dokumentation	Hinweis auf eventuell weitere ausführliche Beschreibungen der Methode
Anwendungen	Länder, in denen die Methode Verwendung findet
Beschreibung	Beschreibung des Algorithmus und der Ergebnisse der Methode
Eingangsparemeter	Nennung der wesentlichen im Algorithmus erforderlichen bodenkundlichen und sonstigen Parameter
Datengrundlage	Unterlagen, die den Parameterbedarf des Algorithmus abdecken
Einschränkungen	Hinweise auf Beschränkungen der Aussagen hinsichtlich Übertragbarkeit, Aussagesicherheit, Maßstabseignung u. ä.
Kommentar	Ergänzende Informationen zur Einschätzung der Methode

Bei der Überarbeitung des Methodenkataloges wurde die numerische Systematik nicht verändert, um den Bezug zum LABO-Bericht sicherzustellen. Neue Methoden erhalten daher eine fortlaufende Nummerierung, die Nummerierung wegfallender Methoden wird nicht neu vergeben.

Inhalt

4 Allgemeine Merkmale von Bewertungsmethoden

Die Zusammenstellung der Methoden zeigt, dass es in Abhängigkeit von der zur Verfügung stehenden Datengrundlage unterschiedliche Ansätze für die Verknüpfung bodenkundlicher Daten zur Bodenfunktionsbewertung gibt:

Datengrundlagen aus der bodenkundlichen Kartierung (KA) der SGD

Die Bewertung erfolgt auf der Grundlage von Informationen aus der Bodenkundlichen Landesaufnahme (gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung (AD-HOC-AG BODEN 1996 und 2005)). Bodenparameter, die nicht als Primärdaten verfügbar sind, werden durch statistisch abgesicherte und bundesweit abgestimmte Pedotransferfunktionen erzeugt. Wenn erforderlich, werden die Bodenparameter im Algorithmus der Bewertungsmethode mit weiteren Daten und Informationen (z. B. Klima und Nutzung) verknüpft. In Abhängigkeit von der Quantifizierbarkeit des Bewertungskriteriums können im Weiteren unterschieden werden:

- (1) Bewertungen, die anhand einer quantitativen Beschreibung des Kriteriums und Klassenbildung erfolgen. Die Methode kann bei Verfügbarkeit der erforderlichen Datenbestände auf beliebige Flächen (bundesweit) angewandt werden. Die Methoden sind in allen Grundlagen und methodischen Schritten definiert und damit reproduzierbar. Bewertungen basieren auf quantitativen Aussagen zum Kriterium.
- (2) Bewertungen beruhen auf bodenkundlichen Sachverhalten, die in ihrer Bedeutung für bestimmte Kriterien eingeschätzt werden, z. B. Seltenheit, Extremstandorte für Vegetation u. ä. Diese Methoden sind überwiegend nachvollziehbare, verbalargumentative Expertenschätzungen, die für eine bestimmte Region erarbeitet wurden und für diese Fläche gültig sind. Die Übertragung auf andere Flächen erfordern die Wiederholung der Arbeitsschritte und ergänzende Festlegungen zu Bewertungsschritten und/oder -stufen.

Die vorgestellten Methoden bewerten die dominanten und charakteristischen Aussagen der zu Grunde liegenden Bodenkarten. Enthalten diese Karten zusätzliche Angaben über Neben- und Begleitbodentypen, über nachrangige Bodeneigenschaften oder Vergleichbares, so werden auf Anfrage die Grundlagendaten ebenso wie die Auswertemethodik bereitgestellt, damit sich der Nutzer über Aussageschärfe und Aussagesicherheit der Auswertung informieren kann.

Datengrundlagen aus der Bodenschätzung und der Forstlichen Standortkartierung

In den Unterlagen der Bodenschätzung und der Forstlichen Standortkartierung sind die für die Bodenfunktionsbewertung erforderlichen Bodeneigenschaften und Bodenparameter nicht unmittelbar verfügbar. Bei der Nutzung von Bodenschätzungsdaten lassen sich 2 alternative Vorgehensweisen unterscheiden:

- 1 Bodenkundliche Aufarbeitung und Auswertung, d.h. die **Übersetzung von Profilbeschreibungen der bestimmenden Grablöcher** in die bodenkundliche Nomenklatur, Nachbearbeitung der Ergebnisse, Erstellung von Bodenkonzeptkarten oder Bodenkarten gemäß der Anforderungen der Bodenkundlichen Kartieranleitung (AD-HOC-AG BODEN 1996 und 2005). Aus den Karten werden Bodeneigenschafts- und Bodenfunktionskarten abgeleitet. Dieses Verfahren wird in mehreren Bundesländern angewandt oder die Anwendung vorbereitet (Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen).

Bewertung: Aufgrund der direkten Übersetzung der Grablochbeschreibungen in die Nomenklatur der Bodenkundlichen Kartieranleitung können auf Basis vorhandener Regelwerke Eigenschaften und Funktionen der Böden abgeleitet werden. Die Übersetzung der Grablochbeschreibungen erreicht nicht die Informationstiefe und Genauigkeit entsprechender Bodenkarten. Eine Validierung ist je nach Bodenregion in unterschiedlichem Umfang notwendig. Das Verfahren ist nach Anpassung der Übersetzungsalgorithmen an spezifische Bedingungen der zu bearbeitenden Region übertragbar.

- 2 **Direkte bodenfunktionsbezogene Auswertung der Klassenzeichen und der Grablochbeschreibungen.** Ergebnis sind Bodenfunktions- und Bodeneigenschaftskarten. Es können vier Vorgehensweisen unterschieden werden:

- 2.1 Den Klassenzeichen des Schätzungsrahmens bzw. den Grablochbeschreibungen werden entweder bodenkundliche Kennwerte auf Grundlage der Analyse bodenkundlicher Profildaten zugeordnet (direkte Parametrisierung) oder es erfolgen Methodenentwicklungen. Externe Raumdaten, z.B. zum Relief oder Klima, werden mitberücksichtigt. In beiden Fällen erfolgt eine Validierung anhand unabhängiger Datensätze. Das Verfahren wird u.a. seit 2002 in Hessen und Rheinland-Pfalz entwickelt. Ergebnis sind Bodenfunktions- und Bodeneigenschaftskarten.

Bewertung: Die komplexe Methodenentwicklung mit anschließender Validierung ermöglicht die Ableitung von Bodenfunktionen in definierter Qualität. Ergebnisse, die auf dem Acker-schätzungsrahmen basieren, zeigen insgesamt plausiblere Ergebnisse als Auswertungen auf Basis des Grünlandschätzungsrahmens. Die Methodik ist nach der Durchführung einer Anpassung und Validierung auf andere Länder übertragbar.

- 2.2 Den Klassenzeichen des Schätzungsrahmens werden bestimmte Ausprägungen der Bodenfunktionen und bodenkundliche Parameter im Sinne einer Expertenschätzung zugeordnet. Dieses Verfahren wird beispielsweise seit 1995 in Baden-Württemberg überwiegend analog eingesetzt. Ergebnis sind Bodenfunktions- und Bodeneigenschaftskarten.

Bewertung: Eine Bewertung von Bodenfunktionen ist mit Einschränkungen hinsichtlich der Genauigkeit und Differenzierbarkeit möglich. Das Verfahren schließt eine Validierung nicht mit ein.

2.3 **Bodenkundliche Interpretation der Bodenschätzungsnachweise (Klassenzeichen)** aus dem Liegenschaftsbuch. Dies erfordert in der Regel eine formale Prüfung, Bewertung und Berichtigung der bodenkundlich relevanten Inhalte des Bodenschätzungsnachweises im Liegenschaftsbuch (ALB, Folie 032 mit räumlicher Verknüpfung zum ALK, Folie 01). Die methodische Auswertung entspricht 2.1/2.2 und führt zu Bodenfunktions- und Bodeneigenschaftskarten. Das Verfahren wird u.a. seit 2004 in Hessen entwickelt.

Bewertung: siehe Punkt 2.1, allerdings werden nur Informationen zum Klassenzeichen innerhalb eines Flurstücks sowie die Ertragsmesszahl angeführt.

2.4 Die **Musterstücke der Bodenschätzung** werden nach Bodenkundlicher Kartieranleitung aufgenommen und auf Basis vorhandener Umsetzungstabellen und Regelwerke hinsichtlich ihrer Eigenschaften und Funktionen bewertet. Die Bewertung des Musterstücks wird auf die Klassenzeichen übertragen, für die das Musterstück repräsentativ ist.

Bewertung: Die Aussagen haben regionale Gültigkeit. Der Stichprobenumfang ist gering. Die inhaltliche Differenzierung in der Fläche ist sehr eingeschränkt oder sehr ungenau.

Aufgrund der umfassenden Aussagefähigkeit der entstehenden Grundlagen ist aus fachlicher Sicht die Erstellung von Bodenkarten bzw. modernen Bodenflächendatenbanken gemäß dem Verfahren 1 anzustreben. Der Aufwand hierfür ist in Abhängigkeit von der Bodenregion unterschiedlich. Insbesondere in Mittelgebirgslandschaften ist eine weitgehend automatisierte Auswertung nicht möglich. Hier muss die Dateninterpretation und Kartenerstellung durch Gelände- und weitere Auswertungsarbeit unterstützt werden.

Die Verfahren unter 2 bergen fachliche Einschränkungen in der Aussagetiefe. Mit der Bewertung der Grunddaten (Grablochbeschreibungen, entsprechend 2.1) und der Validierung für bestimmte Regionen kann die Aussagetiefe jedoch verbessert werden.

Der Sachstand in den einzelnen Ländern, kann der Publikation von PFEIFFER et al. (2005)[Neuaufgabe der Publikation von 2003] entnommen und in den staatlichen Geologischen Diensten der Länder aktuell angefragt werden.

[Inhalt](#)

5 Übersichten zu Methodeninhalten und -eigenschaften

Die in Teil 2 überwiegend in Tabellenform zusammengestellten Merkmale sollen die Auswahl von geeigneten Methoden für Anwendungsfälle unterstützen. Textlich sind vergleichende Bewertungen für Methoden mit gleicher Zielaussage ergänzt sowie Hinweise auf anwendungsrelevante Besonderheiten formuliert.

Auf folgende Merkmale wird in den Übersichten eingegangen:

- Zusammenfassende Kennzeichnung der Datengrundlagen
Die Datengrundlagen, auf denen die jeweilige Methode aufbaut, werden in den Kategorien
 - *Bodenkartierung,*
 - *Klassenzeichen der Bodenschätzung,*
 - *Musterstücke der Bodenschätzung (Analysendaten),*
 - *forstliche Standortskartierung,*aufgelistet.
- Gültigkeit des Algorithmus in der Fläche
In den Algorithmen werden zum Teil nur regional verfügbare oder gültige Informationen verwendet bzw. Bewertungsskalen gebildet, die regional angepasst sind. Dies wird in den Spalten
 - *regionale Gültigkeit in den Datengrundlagen*
 - *regionale Gültigkeit im Bewertungsschlüssels*angezeigt.

- **Verfügbare Anwendungen**
Die Methode wurde meist vom Entwickler und eventuell von Nachnutzern auf die jeweilige Fläche des Bundeslandes angewandt. In der Spalte „*Themenkarte im Bundesland ...*“ sind die Bundesländer genannt, für die Anwendungen vorliegen.
- **Dokumentation und fachliche Abstimmung**
Die Vollständigkeit Dokumentation des Verfahrens wird durch die Spalten
 - *Methodendokumentation und Algorithmen publiziert,*
 - *Abstimmung in DIN, DVWK, SGD*gekennzeichnet.
- **Bewertung der Beachtung von Mindestanforderungen in der Berücksichtigung von Einflussgrößen im Algorithmus**
Die aus fachlicher Sicht zur Beschreibung der Boden(teil)funktion oder des Kriteriums erforderlichen Parameter wurden im PK definiert. Die Parameter werden auf einem dem Kriterium angemessenen Aggregierungsniveau benannt, z. B. werden für das Kriterium „Sickerwasserrate“ die Parameter Klima, nutzbare Feldkapazität, Wasserleitfähigkeit, Nutzung angegeben, während für das Kriterium „Retention des Bodenwassers (Nitratverlagerung)“ die Parameter Sickerwasserrate und Feldkapazität genannt werden. Die Sickerwasserrate kann bei der Nitratverlagerung damit sowohl aus den Einzelparametern bestimmt, als auch als gegebene Informationsebene einbezogen werden. Die indirekte Berücksichtigung von Parametern durch die Verknüpfung von Bodenprofilen mit Klassenflächen der Bodenschätzung, ist durch Klammern um den Berücksichtigungsvermerk angezeigt. Zusammenfassend ist die Berücksichtigung der „Mindestparameter“ bewertet mit:

+++	gut
++	ausreichend
+	eingeschränkt
-	unzureichend/fehlend

Inhalt

6 Die Übersichtstabellen als Orientierungshilfe

Katalog und Übersichtstabelle sollen vor allem Orientierungshilfen sein, um geeignete Methoden für einen konkreten Anwendungsfall auszuwählen. Vor der Recherche in den Übersichtstabellen und im Katalog sollte festgelegt sein, welche Bodenfunktion, Teilfunktion und welches Kriterium für den Entscheidungsprozeß bewertet werden soll. Damit kann in der Übersichtstabelle die Information über verfügbare Methoden aufgesucht werden. Mit der Übersichtstabelle können dann Informationen zu folgenden Fragen schnell erschlossen werden:

- Welche Methode kommt überhaupt in Frage?
Ausschlusskriterien können sein:
 - für das Einsatzgebiet fehlende Datengrundlage
 - fehlende Gültigkeit der Methode für das Einsatzgebiet
- Wie eingeführt und praxisbewährt ist die Methode?
Hinweise ergeben sich durch folgende Angaben:
 - In welchen Ländern die Methode bereits angewendet wird.
 - Ob sie wissenschaftlich publiziert wurde.
 - Ob sie in (bundesweiten) Fachgremien abgestimmt ist.
- Welche fachliche Qualität und Komplexität besitzt die Methode?
 - Die Formulierung und Kontrolle von Mindestanforderungen zur Berücksichtigung von Parametern im Methodenalgorithmus macht erkennbar, inwieweit wesentliche (Teil-)Prozesse der Bodenfunktion berücksichtigt werden.
 - Die Berücksichtigung der Mindestanforderungen wird im Rang bewertet.

Als weitere Entscheidungshilfe für Fälle, in denen ein Anwender zwischen mehreren, prinzipiell geeigneten Methoden entscheiden muss, werden in einer zusammenfassenden, verbalen Bewertung wesentliche entscheidungsrelevante Merkmale der Methode herausgearbeitet. Es geht dabei nicht um eine vollständige Auflistung aller im Methodenkatalog bereits aufgeführten Merkmale, sondern um die wesentlichen Vor- und/oder Nachteile der Methode. Abschließend wird (wo möglich) aus fachlicher Sicht eine Empfehlung gegeben, ob und für welche Zwecke die Methode gut oder weniger gut geeignet ist. Da alle Merkmale der Methode, die zu der Empfehlung führen, im Methodenkatalog und den Übersichtstabellen dargelegt sind, kann der Leser auch eine eigene, abweichende Einschätzung finden, wenn er die Wichtigkeit der Methodenmerkmale anders einschätzt.

Folgende Kriterien werden in der zusammenfassenden Bewertung in erster Linie berücksichtigt:

- Beachtung der Mindestparameter im Methodenalgorithmus
- Defizite bei der Abbildung des Prozessgeschehens (z. B. Filter-/Pufferfunktion ohne Stoffdifferenzierung)
- Einschränkungen der Aussagefähigkeit (nur regional oder unter bestimmten Bedingungen aussagekräftig)
- Besondere Vorteil einer Methode, z. B. verbesserte Aussage durch Einbeziehung weiterer Parameter

[Inhalt](#)

7 Methodenanwendungen außerhalb der Bodenfunktionsbewertung

Mit den im Methodenkatalog dargestellten Methoden werden Kriterien bewertet, die die nach Bodenschutzrecht besonders schützenswerten natürlichen Bodenfunktionen und Archivfunktionen kennzeichnen (vgl. §1 Satz 3 BBodSchG).

Neben dieser Anwendung im Rahmen von bodenfunktionalen Bewertungen finden eine Reihe von Methoden darüber hinaus auch in Instrumenten von Nachbardisziplinen Anwendung, in denen bodenkundliche Teilaspekte eine Rolle spielen und bodenkundliche Daten benötigt werden. Dies trifft z.B. bei Fragestellungen im Rahmen der EU-Wasserrahmenrichtlinie zu, aber auch bei Sickerwasserprognosen oder bei Berechnungen zu ökologischen Belastungsgrenzen.

[Inhalt](#)

8 Schlussfolgerungen

Aus der Bearbeitung des Methodenkataloges können in fachlicher und organisatorischer Hinsicht Schlussfolgerungen formuliert werden, die der Verbesserung der Methodeninhalte und ihrer Anwendungen dienen.

- Schlussfolgerungen aus dem Methodenvergleich
 - Bewertungsmethoden, die Bodenprozesse auf der Grundlage von Bodenparametern abbilden, benötigen i.d.R. Daten, die auf der Grundlage der Bodenkundlichen Kartieranleitung (KA) erhoben wurden.
 - Bewertungsmethoden, die auf die Bodenschätzung oder die Forstliche Standortserkundung zurückgreifen, berücksichtigen die für die Beurteilung der relevanten Bodenprozesse notwendigen Parameter nur indirekt über integrierende Kenngrößen (wie z.B. das Klassenzeichen der Bodenschätzung) und besitzen daher eine geringere Aussageschärfe.
 - Bei der Nutzung von Bodenschätzungsdaten stehen sich zwei alternative Vorgehensweisen gegenüber: (1) Die Übersetzung von Profilbeschreibungen der bestimmenden Grablöcher in den bodenkundlichen Sprachgebrauch nach KA mit nachfolgender Anwendung dafür geeigneter Methoden und (2) die Anwendung von Regelwerken, die direkt die Angaben der Bodenschätzung als Inputdatum verwenden. Der erste Weg ist aufgrund der umfassenden Aussagefähigkeit der entstehenden Grundlagen aus fachlicher Sicht zu favorisieren.

- Einzelne der in den SGD angewendeten Methoden zur Bodenfunktionsbewertung sind bisher nicht nach einheitlichen Standards dokumentiert. Eine Aufnahme in die gemeinsame Methodendokumentation der SGD (Geol. Jb. F 31) ist zur Verbesserung der Anwendungsvoraussetzungen anzustreben (SGD-Methodenkatalog als Qualitätsstandard).
 - Die bisher vorgenommene Methodenbewertung mit Empfehlung eines oder mehrerer Verfahren wurde vor allem danach vorgenommen, in welchem Maße die betreffende Methode die zur Abbildung des Prozessgeschehens erforderlichen bodenphysikalischen oder bodenchemischen Parameter als Inputdaten berücksichtigt. Eine Gesamtbewertung höheren wissenschaftlichen Anspruchs müsste zusätzlich die Ergebnisse von Sensitivitätsanalysen nutzen und – soweit möglich - eine echte Validierung auf der Grundlage von Messergebnissen vornehmen. Eine solche Vorgehensweise würde den Bewertungsprozess objektivieren und ist daher langfristig anzustreben. Mit dieser Feststellung wird ein Ziel zukünftiger Forschungsaktivitäten formuliert.
 - Besonderer Entwicklungsbedarf besteht zur Angleichung der Methoden zur Beurteilung des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte (4.1, 4.2) sowie der Standorteignung für Bodenorganismen-Gemeinschaften (1.4).
 - Zu einzelnen Bodenfunktionen existieren auch innerhalb der SGD alternative Ansätze, die nur für einen regional begrenzten Anwendungsbereich gültig sind. Zukünftige Forschungsvorhaben zur Methodenentwicklung sollten sich auf diese Themen mit dem Ziel konzentrieren, bundesweit einheitliche SGD-Methoden bereitzustellen. Vorrangig betrifft dies Ansätze zur Ermittlung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit (1.3b) sowie den Beitrag des Bodens zur Grundwasserneubildung (Sickerwasserrate) (2.1b).
 - Weitere Aspekte der Methoden(weiter)entwicklung sollten aus der Relevanz von Teilfunktionen und Kriterien im Planungsprozess abgeleitet werden. Aussagen hierzu werden aus Arbeiten des BOVA erwartet.
 - Aus der Identifizierung von Defiziten in der Vergleichbarkeit der Ergebnisse von Methoden Anwendungen sollten Orientierungen und Schwerpunkte der weiteren Arbeiten des Personenkreises „Methodenbank“ der Ad-hoc-AG Boden abgeleitet werden.
 - Die Gewichtung einzelner Kriterien bei der Zusammenfassung zu Teilfunktionen, z. B. bei der „Funktion des Bodens im Landschaftswasserhaushalt“, ist bisher nicht geregelt. Hier besteht Diskussions- und Abstimmungsbedarf zwischen Methodenentwicklern und den die Planungsverfahren bestimmenden Behörden.
- Schlussfolgerungen für die Anwendbarkeit der Methoden
 - Bodendaten, die nach dem Standard der KA erhoben wurden, stehen in Deutschland nicht flächendeckend und vor allem nicht in allen planungsrelevanten Maßstäben zur Verfügung. Daher sind auch die Methoden, die auf KA-Daten basieren derzeit noch nicht flächendeckend anwendbar.
 - Sind KA-Daten in den erforderlichen Planungsmaßstäben nicht verfügbar, ist bei den alternativ anzuwendenden Methoden auf der Grundlage der Bodenschätzungsunterlagen und der Forstlichen Standortserkundung Vergleichbarkeit in den Zielkriterien und in den Bewertungsskalen anzustreben. Bei Aktualisierung der Bewertung auf Grundlage von KA-Daten ist so weitgehende Widerspruchsfreiheit zu gewährleisten.
 - Die Erarbeitung und Bereitstellung von KA-Daten sollte beschleunigt werden, um Flächendeckung zu erreichen und Bewertungsergebnisse regional- und länderübergreifend mit vergleichbaren Aussagen verfügbar zu machen.
 - Die SGD können und sollten in Auswertung ihrer Unterlagen identische Methoden Anwendungen zur Bodenfunktionsbewertung einsetzen und jeweils für ihr Land bereitstellen.

Inhalt

Tabelle 1 Bedeutung von Bodenfunktionen und Empfindlichkeiten in Planungs- und Zulassungsverfahren
(nach PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE UND UMWELT GMBH, HANNOVER, 2003, Tabelle 14, vereinfacht)

	Kriterium	Bodenteilfunktion					Bodenfunktion					Empfindlichkeit gegenüber									
		Lebensraumfunktion					Funktion als Bestandteil des Naturhaushalts					Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium (Puffer-, Filter- und Umwandlungsfunktion)					Archiv der Natur- und Kulturgeschichte				
		Lebensgrundlage für Menschen	Lebensraum für Pflanzen	Lebensraum für Bodenorganismen	Funktion des Bodens im Wasserhaushalt	Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt	Filter u. Puffer für anorg. sorbierbare Schadstoffe	Filter, Puffer und Stoffumwandler für org. Schadstoffe	Puffervermögen des Bodens für saure Einträge	Filter für nicht sorbierbare Stoffe	Archiv der Naturgeschichte	Archiv der Kulturgeschichte	Erosion	Verdichtung							
		Überschreitung von Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmewerten der BBodSchV	Naturnähe	Standortpotenzial für natürliche Pflanzengesellschaften	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Standort eignung für Bodenorganismen-Gemeinschaften	Abflussregulierung	Beitrag des Bodens zur Grundwasserneubildung (Sickenwasserrate)	Allgemeine Wasserhaushaltsverhältnisse	Nährstoffpotenzial und Nährstoffverfügbarkeit	Bindungsstärke des Bodens für Schwermetalle	Bindung und Abbau von organischen Schadstoffen	Säureneutralisationsvermögen	Rückhaltevermögen des Bodens für nicht sorbierbare Stoffe	Sickerwasserweilzeit, Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung	Naturgeschichtliche Archivböden	Kulturgeschichtliche Archivböden	Wassererosion	Winderosion	Verdichtung	
		1.1	1.2	1.3a	1.3b	1.4	2.1a	2.1b	2.1c	2.2	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	6.1a 6.1b	6.1c 6.1d	6.2a 6.2b	
Gesamträumliche Planung																					
Überörtliche Planung (ROG)	Landesplanung (§ 8 ROG)	200.000 - 1.000.000	-	•	••	••	-	•	•	•	-	-	-	-	-	A	A	A	A	A	A
	Regionalplanung (§ 9 ROG)	25.000 - 100.000	A	•	••	••	-	•	•	•	-	-	-	-	-	A	A	A	A	A	A
Gemeindliche Planung (BauGB, BauNVO)	Flächennutzungsplan / vorbereitender Bauleitplan (§ 5 BauGB)	5.000 - 10.000 (evtl. 20.000)	••	•	••	••	-	••	••	••	A	A	A	A	A	••	••	••	•	•	•
	Bebauungsplan / verbindlicher Bauleitplan (§ 8 BauGB)	500 - 2.000	••	•	••	••	-	••	••	••	A	A	A	A	A	••	••	••	•	•	•
	Vorhaben- und Erschließungsplan / vorhabensbezogener Bebauungsplan (§ 12 BauGB)	500 - 2.000	••	•	••	••	-	••	••	••	A	A	A	A	A	•	••	••	•	•	••

Eintrag	Bedeutung der Bodenfunktion im Planungsverfahren
••	Das Einzelkriterium ist regelmäßig relevant
•	Das Einzelkriterium ist nur ggf. relevant
A	verbal-argumentative Bewertung der Bodenteilfunktion, bei begründetem Bedarf Kriterium bewerten
-	Das Einzelkriterium ist in der Regel nicht relevant

Die gelb unterlegte Zeile gibt den Bezug zur Gliederung in den Teilen 2 und 3 dieses Kataloges

Fortsetzung Tabelle 1

Fachplanungen mit zugleich bodenschützendem Bezug																							
Landschaftsplanung (§ 12ff. BNatSchG)	Landschaftsprogramm (§ 15 BNatSchG i. V. m. Landesrecht)	ca. 200.000		-	•	••	••	-	•	•	•	A	-	-	-	-	A	A	A	A	A	A	
	Landschaftsrahmenplan (§ 15 BNatSchG i. V. m. Landesrecht)	25.000 - 100.000		-	•	••	••	-	••	••	••	A	•	•	•	•	••	••	••	••	••	••	
	Landschaftsplan (§ 16 BNatSchG i. V. m. Landesrecht)	5.000 - 10.000 (evtl. 20.000)		A	•	••	••	-	••	••	••	A	•	•	•	•	••	••	••	••	••	••	
	Grünordnungsplan (§ 16 BNatSchG i. V. m. Landesrecht)	500 - 2.000		A	•	••	••	-	••	••	••	A	•	•	•	•	••	••	••	•	•	•	
Schutzgebietsausweisung u. -planung (§§ 22ff. BNatSchG)	Naturschutzgebiet / Nationalpark/ Natura2000-Gebiet	500 - 2.000		-	•	••	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	•	-	-	-	-	
	Biosphärenreservat / Landschaftsschutzgebiet / Naturpark / Geschützter Landschaftsbestandteil	500 - 2.000		-	•	••	•	-	•	•	•	•	-	-	-	-	•	•	•	-	-	-	
	Naturdenkmal	500 - 2.000		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	•	-	-	-	-	
Spezielle Schutzgebietsausweisungen	Wasserschutzgebiet (§ 19 WHG i. V. m. Landesrecht)	500 - 2.000		-	-	-	-	-	••	••	••	-	•	•	•	••	••	-	-	-	-	-	
	Überschwemmungsgebiete (§ 32 WHG i. V. m. Landesrecht)	500 - 2.000		-	-	-	-	-	••	••	••	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	
	Bodenschutz- / Bodenplanungsgebiet (Landesbodengesetze, soweit landesrechtlich geregelt)	500 - 2.000		••	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Fachplanungen mit bodeneingreifendem Bezug																							
Zulassungsverfahren - Planfeststellung - Genehmigung - Erlaubnis	Straßen / Schienenwege (Eisenbahn, Straßenbahn, Magnetschwebebahn)	1.000 - 5.000		•	•	••	••	•	•	•	•	A	•	•	-	-	••	••	••	•	•	••	
	Rad- und Wirtschaftswege	1.000 - 5.000		-	•	••	••	-	-	-	-	-	-	-	-	-	••	••	•	-	•	•	
	Flughafen	1.000 - 5.000		•	•	••	••	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	••	••	•	•	••	
	Wasserstraßen	1.000 - 5.000		-	•	•	•	-	-	-	•	-	-	-	-	-	•	•	•	•	•	•	
	Gewässerausbau	1.000 - 5.000		-	•	••	•	•	••	•	••	-	-	-	-	-	••	••	•	-	•	•	
	Hochwasserschutzmaßnahmen	1.000 - 5.000		-	•	••	•	•	••	•	••	•	-	-	-	-	•	••	••	•	-	•	
	Wasserentnahme / Wassereinleitung	1.000 - 5.000		-	•	•	•	•	•	•	•	•	-	-	-	-	•	•	-	-	-	-	
	Abwasserbehandlungsanlage	1.000 - 5.000		-	•	•	•	-	•	-	•	-	-	-	-	-	••	••	-	-	••	••	
	Unterirdische Leitungen	1.000 - 5.000		-	•	••	••	•	-	-	•	-	-	-	-	-	••	••	•	•	•	•	
	Oberirdische Rohstoffgewinnung (Tagebau)	1.000 - 10.000		•	•	••	••	•	•	•	•	-	-	-	-	-	•	••	••	•	•	•	
	Untertägige Rohstoffgewinnung	1.000 - 10.000		•	•	•	•	•	•	•	•	-	-	-	-	-	•	•	-	-	-	-	
	Bauliche Anlagen oder sonstige Eingriffe in den Boden	500 - 2.000		••	•	••	••	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	••	••	•	-	••	••
	Emittierende Anlagen (BImSchG-Vorhaben)	1.000 - 5.000		••	•	••	••	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	••	••	-	-	•	•
	Abfallbeseitigungsanlagen (inkl. Deponien)	1.000 - 5.000		••	•	••	••	•	•	•	•	•	-	•	•	•	•	•	••	••	-	-	•
Verfahren und Planungen mit Sonderstellung																							
	Forstlicher Rahmenplan Agrarstruktureller Entwicklungsplan Flurbereinigung	regional: 50.000 örtlich: 5 -10.000 1.000 - 5.000		-	•	••	••	•	•	•	•	•	-	-	-	-	A	••	••	••	••	••	

Inhalt

Übersichten zur Methodenauswahl und -bewertung

Gliederung

1 Bodenfunktion: Lebensraumfunktion

- 1.1 Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen (keine Methode)
- 1.2 Naturnähe
- 1.3a Standortpotenzial für natürliche Pflanzengesellschaften
- 1.3b Natürliche Bodenfruchtbarkeit
- 1.4 Standorteignung für Bodenorganismen-Gemeinschaften

2 Bodenfunktion: Bestandteil des Naturhaushaltes

- 2.1a Abflussregulierung
- 2.1b Beitrag des Bodens zur Grundwasserneubildung (Sickerwasserrate)
- 2.1c Allgemeine Wasserhaushaltsverhältnisse
- 2.2 Nährstoffpotenzial und Nährstoffverfügbarkeit

3 Bodenfunktion: Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium

- 3.1 Bindungsstärke des Bodens für Schwermetalle
- 3.2 Bindung und Abbau von organischen Schadstoffen
- 3.3 Säureneutralisationsvermögen
- 3.4 Rückhaltevermögen des Bodens für nicht sorbierbare Stoffe
- 3.5 Sickerwasserverweilzeit

4 Bodenfunktion: Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

- 4.1 Archiv der Naturgeschichte
- 4.2 Archiv der Kulturgeschichte

5 Bodenfunktion: Rohstofflagerstätte

- 5.1 Rohstofflagerstätte

6 Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Erosion und Verdichtung

- 6.1a potenzielle Erosionsgefährdung, Wasser
- 6.1b aktuelle Erosionsgefährdung, Wasser
- 6.1c potenzielle Erosionsgefährdung, Wind
- 6.1d aktuelle Erosionsgefährdung, Wind
- 6.2a potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit
- 6.2b aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit

1.2 Naturnähe		Datengrundlagen				regionale Gültigkeit		Anwendung, Dokumentation, fachliche Abstimmung			Berücksichtigung bewertungsrelevanter Einflussgrößen					
Kenn-Nr.	Quelle	Bodenkartierung	Klassenzeichen der Bodenschätzung	Musterstücke der Bodenschätzung (Analysendaten)	forstliche Standortkartierung	in den Datengrundlagen	im Bewertungsschlüssel	Themenkarte im Bundesland	Methodendokumentation und Algorithmen publiziert	Abgestimmt in DIN, DVWK, SGD	Horizontierung	Bodentyp	Überprägung	Nutzung	Substratabfolge	Gesamtwert
1.2.1	GUNREBEN et al. (2003)							NI				+	-	+		+
1.2.2	BEHÖRDE FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT HAMBURG (2003)							HH			+	-	+	+	+	++
1.2.3	GERSTENBERG & SMETTAN (2005)							BE				+	+	+	+	++

Die Naturnähe des Bodens wird bei beiden Methoden indirekt über den Grad der Eingriffe bzw. die Überprägung durch Nutzung als Abweichung von der Natürlichkeit bewertet. Die in die Bewertung der Überprägung und Nutzung eingehenden Einzelparameter werden in Methode 1.2.1 kombiniert (integriert) berücksichtigt und weist bestimmte Boden- und Nutzungsformen generell als naturnah aus. Die Methode ist für orientierende Aussagen und zur Ausscheidung von größeren Suchräumen geeignet. Methode 1.2.2 verwendet die in die Bewertung eingehenden Einzelparameter differenzierter. Durch die Berücksichtigung der Substratabfolge bzw. der Versiegelung sind die Methoden 1.2.2 und 1.2.3 besonders für urbane Böden geeignet. Für Methode 1.2.3 ist die Vorgehensweise in der Dokumentation allerdings schwer nachvollziehbar. Die Methode ist speziell für das Land Berlin ausgelegt und daher auch nur hier anwendbar. Die Ausweisung des Bewertungsergebnisses ist grundsätzlich für parzellengenaue Bodenkartierungen vorgesehen.

Mit dem Kriterium „Naturnähe“ wird häufig in Ermangelung anderer geeigneter umfassender Kriterien die Lebensraumfunktion bewertet. Dabei wird davon ausgegangen, dass ein naturnaher Boden seine standortbezogene gesamte Lebensraumfunktion optimal erfüllt. Zudem ist der Begriff „Naturnähe“ nicht eindeutig definiert und wird in sehr unterschiedlichen Zusammenhängen verwendet. Bei der Verwendung der Methoden ist dies zu berücksichtigen.

Gliederung

1.3a Standortpotenzial für natürliche Pflanzengesellschaften		Datengrundlagen				regionale Gültigkeit		Anwendung, Dokumentation, fachliche Abstimmung			Berücksichtigung bewertungsrelevanter Einflussgrößen							
Kenn-Nr.	Quelle	Bodenkartierung	Klassenzeichen der Bodenschätzung	Musterstücke der Boden- schätzung (Analysendaten)	forstliche Standortkartierung	in den Datengrundlagen	im Bewertungsschlüssel	Themenkarte im Bundesland	Methodendokumentation und Algorithmen publiziert	Abgestimmt in DIN, DVWK, SGD	Bodentyp, -klasse o. a. Hinweise auf Extremböden	Grundwasser /Stauwasser /Überschwemmung	(physiko)chemische Eigenschaften	nFK	Klima	Überprägung, Naturnähe	Seltenheit	Gesamturteil
1.3a.1	UMWELTMINISTERIUM BADEN WÜRTTEMBERG (1995)							BW			(+)	(+)	+	+	+			++
1.3a.2	GEOLOGISCHER DIENST NRW (2004)							NW			+	+	+	+	-			+++
1.3a.3	BRAMS et al. (1989), MÜLLER (1997)							NI, SN			+	+	+	+	+			+++
1.3a.4	BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003)							BY			+	+	+	+	-			+++
1.3a.5	HLUG (2004)							HE, RP			+	+	+	+	-			+++
1.3a.6	BEHÖRDE FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT HAMBURG (2003)							HH			-	(+)	+	-	-	-		++
1.3a.7	UMWELTMINISTERIUM BADEN WÜRTTEMBERG (1995)							BW			(+)	-	-	(+)	-			+
1.3a.8	MLUR BRANDENBURG (2000)							BB			(+)	+	-	(+)	-			++
1.3a.9	GERSTENBERG & SMETTAN (2005)							BE				+	+	+		+	+	+++

Alle Methoden außer Methode 1.3a.6 zielen auf die Ausweisung extrem trockener, extrem nasser, extrem wechselfeuchter, extrem nährstoffarmer oder sehr nährstoffreicher Standorte. Die Methoden 1.3a.2 bis 1.3a.5 berücksichtigen alle wichtigen Eingangsparmeter und leiten plausible Bewertungen der Standorte nach ihren Eigenschaften ab. Bei fehlenden oder gering differenzierenden Angaben zu Bodentypen kann Methode 1.3a.5 verwendet werden. Methode 1.3a.1 wird auf Datengrundlagen angewendet, die bei Bodentypen nur zwischen Grundwasser-, Stauäse- und „anderen“ Böden, sowie beim Grundwasser nur zwischen höher und gleich 1 m gegenüber unter 1m differenzieren; die Kriterien „regionale Seltenheit“ und „Hemerobie“ werden expertengestützt in die Bewertung einbezogen. Insofern erreicht die Methode keine definitive Bewertung, sondern eine „verbal argumentative“ Vorlage für Experten. Methode 1.3a.6 bewertet weniger differenziert hinsichtlich des Wasserspeichervermögens und ist vor allem für die bodenkundliche Spannweite im Großraum Hamburg ausgelegt. Eine Übertragung über Hamburg hinaus wird ohne genaue Prüfung der bodenkundlichen Verhältnisse nicht empfohlen Die Methoden 1.3a.7 und 1.3a.8 geben erste orientierende Aussagen, indem sie landwirtschaftliche Grenzertragsstandorte mit Extremstandorten für Pflanzengesellschaften gleich setzen. Für diese Gleichsetzung muss die ausschlaggebende unterste

Bodenwertzahl jeweils regional abgeglichen werden. Die auf Brandenburg ausgelegte Methode 1.3a.8 erfordert ähnlich wie Methode 1.3a1 eine gutachterliche Endbewertung ihrer Ergebnisse durch Experten. Die Methode 1.3a.9 berücksichtigt neben den physikochemischen Parametern zur Bestimmung von Extremstandorten auch die regionale Seltenheit der Bodengesellschaft und die Naturnähe. Sie berücksichtigt damit im Besonderen die Standortbedingungen in urbanen Räumen, ist aber bzgl. der Anwendung aufgrund der regionalen Klassifizierung auf den Berliner Raum beschränkt.

Gliederung

1.3b Natürliche Bodenfruchtbarkeit		Datengrundlagen				regionale Gültigkeit		Anwendung, Dokumentation, fachliche Abstimmung			Berücksichtigung bewertungsrelevanter Einflussgrößen					
Kenn-Nr.	Quelle	Bodenkartierung	Klassenzeichen der Bodenschätzung	Musterstücke der Boden- schätzung (Analysendaten)	forstliche Standortkartierung	in den Datengrundlagen	im Bewertungsschlüssel	Themenkarte im Bundesland	Methodendokumentation und Algorithmen publiziert	Abgestimmt in DIN, DVWK, SGD	nFK	We	Stau-/ Grundnässe	Potenzielle Nährstoffgehalte	Klima	Gesamturteil
1.3b.1	UMWELTMINISTERIUM BADEN WÜRTTEMBERG (1995)							BW			+	-	+	-	+	++
1.3b.2	RICHTER & ECKELMANN (1993)							NI, SN			+	+	+	(+)	+	++
1.3b.3	BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003)							BY			(+)	(+)	-	(+)	+	++
1.3b.4	GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN (2004)							NW			+	+	+	(+)	-	++
1.3b.5	HLUG (2004)							HE, RP			+	+	+	-	-	++
1.3b.11	SÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM (2004)							SN			+	+	+	-	-	++
1.3b.13	GERSTENBERG & SMETTAN (2005)							BE			+		+	+		++

Alle Methoden, die auf Daten der Bodenkartierung basieren, berücksichtigen mit z. T. unterschiedlichen Parametern den Bodenwasserhaushalt und operationalisierte Angaben zum natürlichen Nährstoffgehalt. Es handelt sich um Verfahren, die regionalspezifisch (länderspezifisch) entwickelt und nicht für andere Länder angepasst sind. Ein Vergleich der Methoden ist daher schwierig. Eine Überprüfung der Übertragungsmöglichkeiten steht noch aus, so dass für die Methoden keine generelle Empfehlung ausgesprochen werden kann.

Bei der Methode 1.3b.1 wird die natürliche Bodenfruchtbarkeit auf Grundlage von der KA3-Nomenklatur (Horizontierung, Bodentypen) abgeleitet. Bestimmende Kennwerte sind die bodenkundliche Feuchtestufe, Stau- und Grundwasserstufe, abgeleitet aus Horizontierung und Bodentyp. Abschläge werden aufgrund von Temperatur, Steingehalten und Hangneigung gegeben. Vor einer Anwendung ist eine Anpassung an die KA-Nomenklatur durchzuführen. Deshalb ist die Methode nur eingeschränkt zu empfehlen. Bei der Methode 1.3b.2 wird die natürliche Bodenfruchtbarkeit mit einem regressionsanalytischen Verfahren ermittelt. Eingangsparemeter sind die Bodenkundliche Feuchtestufe, die Bodenart (Tongehalt) und die effektive Durchwurzelungstiefe. Das Modell wurde anhand von Ertragsmessungen in Niedersachsen geeicht.

Bei der Methode 1.3b.3 wird die natürliche Bodenfruchtbarkeit direkt aus der landwirtschaftlichen Standortkarte (LSK) Bayerns abgeleitet. Die relevanten Einflussgrößen gehen nur indirekt über die integrierenden Summenparameter der LSK ein. Diese Karte liegt nur in Bayern vor. Die Methode ist nicht auf andere Regionen außerhalb Bayerns übertragbar.

Bei der Methode 1.3b.4 wird die natürliche Bodenfruchtbarkeit aus den Parametern nFK (bzw. Wpfl), effektiver Durchwurzelungstiefe, KAK und der Bodenzahl der Bodenschätzung ausgewertet. Die Darstellung erfolgt aufgrund der BK 50 von NRW und liegt als digitale Karte der schutzwürdigen Böden in NRW vor.

Bei der Methode 1.3b.5 wird die natürliche Bodenfruchtbarkeit anhand eines regressionsanalytischen Verfahrens abgeleitet. Eingangsparameter sind nFK, Durchwurzelungstiefe, Grundwasserstufe, Basenversorgung. Eine Dokumentation der Methode liegt im Entwurf vor. Eine Anwendung erfolgte bisher in Hessen und Rheinland-Pfalz. Die Methode 1.3b.11 bewertet die natürliche Bodenfruchtbarkeit anhand der nFKWe und des kapillaren Aufstieges. Bei Böden mit einem GW-Stand < 10 dm bis 4 dm wird die Bewertungsstufe vorgegeben. Bei GW-Ständen <4dm wird der Bodentyp ebenfalls in eine vorgegebene Bewertungsstufe gesetzt. Eine Anwendung erfolgte bisher in Sachsen. Die Methode 1.3b.13 bezieht in die Bewertung neben der nFK und dem Flurabstand auch die Summe der austauschbaren Kationen (S-Wert) in die Bewertung ein. Eine Anwendung erfolgt in Berlin.

Gliederung

1.3b Natürliche Bodenfruchtbarkeit		Datengrundlagen				regionale Gültigkeit		Anwendung, Dokumentation, fachliche Abstimmung			Berücksichtigung bewertungsrelevanter Einflussgrößen					
Kenn-Nr.	Quelle	Bodenkartierung	Klassenzeichen der Bodenschätzung	Musterstücke der Bodenschätzung (Analysendaten)	forstliche Standortskartierung	in den Datengrundlagen	im Bewertungsschlüssel	Themenkarte im Bundesland	Methodendokumentation und Algorithmen publiziert	Abgestimmt in DIN, DVWK, SGD	Bodenzahl	Stamm-Fruchtbarkeitsziffer	Klassenzeichen	Bodensubstrat	Wasserhaushaltsstufen	Gesamturteil
1.3b.6	UMWELTMINISTERIUM BADEN WÜRTTEMBERG (1995)							BW,HH,BB, BY, NI			+	-				++
1.3b.7	LAU SACHSEN-ANHALT (1998)							ST,BB			-	-	+			++
1.3b.8	LAU SACHSEN-ANHALT (1998)							ST,BB			-	+	-			++
1.3b.12	BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003)							BY			-	-	-	+	+	+

Bei den Methoden 1.3b.6 bis 1.3b.8 wird direkt auf die Bodenschätzungsdaten (Bodenzahl/Ackerzahl) und die Daten der forstlichen Standortskartierung (Stammfruchtbarkeitsziffer) zurückgegriffen. Alle Methoden sind geeignet, auf die natürliche Bodenfruchtbarkeit zu schließen. Die Kennwerte des Bodenwasserhaushaltes, die für die natürliche Bodenfruchtbarkeit eine wichtige Rolle spielen, werden dabei jedoch nicht in allen Fällen ausreichend berücksichtigt.

Die Methode 1.3b.12 beschreibt die natürliche Ertragsfähigkeit forstwirtschaftlich genutzter Böden in Bayern. Eingangsdaten sind das Bodensubstrat und sog. Wasserhaushaltsstufen in einer außerhalb Bayerns nicht normierten Form. Die Methode kann deshalb nur auf Grundlage bayrischer forstlicher Standortskartierung und nur für orientierende Aussagen eingesetzt werden.

Gliederung

1.4 Standorteignung für Bodenorganismen-Gemeinschaften		Datengrundlagen				regionale Gültigkeit		Anwendung, Dokumentation, fachliche Abstimmung			Berücksichtigung bewertungsrelevanter Einflusskomplexe					
Kenn-Nr.	Quelle	Bodenkartierung	Klassenzeichen der Bodenschätzung	Musterstücke der Bodenschätzung (Analysendaten)	forstliche Standortkartierung	in den Datengrundlagen	im Bewertungsschlüssel	Themenkarte im Bundesland	Methodendokumentation und Algorithmen publiziert	Abgestimmt in DIN, DVWK, SGD	Bodenkundliche Parameter	Klima	Nutzungsart	Mikrobiologie	Bodenbiologische Parameter	Gesamturteil
1.4.1	GRAEFE (1993), HÖPER (2002), HÖPER & RUF (2003)							NI			+	-	+	-	+	
1.4.2	ROMBKE et al. (1997, 2000), BMU (2001)							BB			+	-	+	+		
1.4.3	SOMMER et al. (2002)										+		+		+	
1.4.4	BUNDESVERBAND BODEN E. V. (2004)							NI			+		+	+	+	

Die methodischen Ansätze zur Bewertung der Bodenfunktion „Lebensraum für Bodenorganismen“ befinden sich noch in der Entwicklung, daher kann noch keine Gesamtbeurteilung vorgenommen werden. Aufgrund der Komplexität der Bodenorganismen-Gemeinschaften beschränken sie sich zur Zeit noch auf wenige Gruppen von Bodenorganismen. Für eine umfassende Beschreibung dieser Bodenfunktion bedarf es noch erheblicher Entwicklungsarbeit. Die Methode 1.4.1 beschränkt sich auf die Bewertung von Zersetzergesellschaften. Der methodische Ansatz 1.4.2 beschäftigt sich mehr mit Mikroorganismen. Hier werden aber umfassendere Ansätze zur Bewertung der Lebensraumfunktion vorgestellt, die jedoch bisher noch nicht als Methode entwickelt wurden. Die Methode 1.4.3 ist sehr stark auf die „Klassifikation“ eines Standortes ausgelegt. Hier fehlt es an Erfahrungen zur Übertragbarkeit und zur Anwendung. Die Methode 1.4.4 wird von den Autoren als „für eine Erprobung in der Praxis einsetzbar“ angesehen. Auch hier fehlt es noch an Erfahrungen zur Übertragbarkeit und Anwendung. Durch die Zusammenführung der Ansätze 1.4.1 bis 1.4.3 bietet sie allerdings ein umfangreiches Spektrum an zu beachtenden Einflussgrößen. Testanwendungen müssen deshalb für eine endgültige Erstellung eines Gesamturteils abgewertet werden.

Bei den Ansätzen 1.4.1, 1.4.2 und 1.4.4 werden die bodenkundlichen Parameter (Substrat, Pufferbereich, Wasserhaushalt) in ihrer Bedeutung etwa gleich gewichtet. Bei Methode 1.4.1 spielt die Nutzung zudem eine sehr herausragende Rolle. Alle Methoden können die Bodenfunktion „Lebensraum für Bodenorganismen“ derzeit noch nicht befriedigend bewerten. Für erste orientierende Aussagen können die Verfahren jedoch verwendet werden, allerdings erfordern alle Methoden ein erhebliches Maß an Expertenwissen sowie Zeit für Recherche und Erhebung fehlender Parameter.

Gliederung

2.1a Abflussregulierung		Datengrundlagen				regionale Gültigkeit		Anwendung, Dokumentation, fachliche Abstimmung			Berücksichtigung bewertungsrelevanter Einflusskomplexe						
Kenn-Nr.	Quelle	Bodenkartierung	Klassenzeichen der Bodenschätzung	Musterstücke der Bodenschätzung (Analysendaten)	forstliche Standortkartierung	in den Datengrundlagen	im Bewertungsschlüssel	Themenkarte im Bundesland	Methodendokumentation und Algorithmen publiziert	Abgestimmt in DIN, DVWK, SGD	Infiltrationsvermögen	Speicherkapazität	Klima	Hangneigung	Nutzungsart	Biotoyp	Gesamturteil
2.1a.1	UMWELTMINISTERIUM BADEN WÜRTTEMBERG (1995)							BW			+	+	-	+	+		++
2.1a.2	BEHÖRDE FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT HAMBURG (2003)							HH				-	-	-	+	+	++
2.1a.3	LfUG (2000), KARL (2001)							SN			+	+	+	+	+		+++
2.1a.4	ABWASSERTECHNISCHE VEREINIGUNG (1990)							NW			+	-	-	-	-		++
2.1a.5	UMWELTMINISTERIUM BADEN WÜRTTEMBERG (1995)							BW			-	(+)	-	+	+		-
2.1a.6	LAU SACHSEN-ANHALT (1998)							ST, BB			-	(+)	-	-	+		-

Als einziges aller in die Bewertung einbezogenen Verfahren berücksichtigt Methode 2.1a.3 alle auf das Abflussgeschehen Einfluss nehmenden Faktoren. Klima- und Nutzungsinformationen gehen allerdings nur indirekt über die Bemessung der Sickerwasserrate ein. Die anderen drei Verfahren, die Daten einer Bodenkartierung als Eingangsparameter verwenden (2.1a.1, 2.1a.4), vernachlässigen mindestens eine Einflussgröße und sind daher nur eingeschränkt zu empfehlen. Klimadaten werden sogar von keinem anderen Verfahren berücksichtigt. Das Infiltrationsvermögen wird i. a. nur pauschal nach der Bodenart eingestuft und dabei die Verschlammungsneigung, die auch von der Bewirtschaftungsweise am Standort abhängig ist, vernachlässigt. Bei einer Gesamtbewertung sollte weiterhin beachtet werden, dass alle Ansätze bisher nur auf regionaler Skala getestet wurden und Aussagen zur bundesweiten Anwendbarkeit oder eventuellen regionalen Einschränkungen des Gültigkeitsbereichs noch fehlen. Methode 2.1a.2 stuft die Infiltrationsfähigkeit nur über Nutzungs- und Biotoypen ein. Der Ansatz der Methode ist nur in stark anthropogen überprägten Regionen funktionsfähig.

Im deutlichen Kontrast zu den Verfahren der ersten Gruppe stehen beide auf Bodenschätzungsdaten basierenden Ansätze 2.1a.5 und 2.1a.6, da bewertungsrelevante Parameter nur aus dem Klassenzeichen der Bodenschätzung abgeleitet werden. Bodenhydrologische Eigenschaften wie Infiltrationsvermögen und Speicherkapazität werden dabei nicht aus individuellen Profilinformatoren standortspezifisch gewonnen und können nur grob abgeschätzt werden. Die beiden letztgenannten Verfahren können nur zur orientierenden Erstbeurteilung verwendet werden.

Gliederung

2.1b Beitrag des Bodens zur Grundwasserneubildung (Sickerwasserrate)		Datengrundlagen				regionale Gültigkeit	Anwendung, Dokumentation, fachliche Abstimmung			Berücksichtigung bewertungsrelevanter Einflusskomplexe							
Kenn-Nr.	Quelle	Bodenkartierung	Klassenzeichen der Bodenschätzung	Musterstücke der Boden- schätzung (Analysendaten)	forstliche Standortskartierung	in den Datengrundlagen	im Bewertungsschlüssel	Themenkarte im Bundesland	Methodendokumentation und Algorithmen publiziert	Abgestimmt in DIN, DVWK, SGD	Nutzung	Niederschlag	Verdunstung	We, nFK _{We} , kf	kap. Aufstieg	Neigung, Oberflächenabfluss	Gesamturteil
2.1b.1	WESSOLEK & TRINKS (2002)							NI, SN			+	+	+	+	+	+	+++
2.1b.2	SCHREY (1993), ELHAUS (1993)							NW			+	+	+	+	+	+	+++
2.1b.3	LFUG (2000), KARL (2001)							SN			+	+	+	+	-	+	++
2.1b.4	ATV-DVWK (2002), BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (2003)							ST, BRD, BE			+	+	+	+	+	-	++
2.1b.5	LAU SACHSEN-ANHALT(1998)							ST			-	-	-	(+)	-	-	-
2.1b.6	BOGENA et al. (2003), MÜLLER (2004)							NW, NI			+	+	+	+	+	+	+++

Die Methoden 2.1b.1 bis 2.1b.4 und 2.1b.6 spiegeln unterschiedliche Grade der zeitlichen und räumlichen Aggregation sowie der fachlichen Ausrichtung wider. So wurden die Methoden 2.1b.4 und 2.1b.6 für Jahresmittelwerte der aktuellen Verdunstung und vieljährige Mittelwerte des Niederschlags ausgelegt. Dem gegenüber steht Methode 2.1b.2 für Karten im Maßstab 1:5.000 bis 1:50.000 und einer Tagesauflösung unter Berücksichtigung von Direktabfluss, Kapillaraufstieg und nutzungsspezifischer Interzeption. Methode 2.1b.1 liegt mit halbjährlicher Auflösung ohne Direktabfluss und Interzeption quasi dazwischen, während Methode 2.1b.3 sich als skalierbar anbietet. Inwiefern Bodenartenschichtungen, Stauwasserbildungen oder Interflow und andere bodenkundliche Phänomene abzubilden sind und ausreichend abgebildet werden, muss im Anwendungsfall entschieden werden.

Methode 2.1b.5 kann aufgrund der unzureichenden Berücksichtigung der wichtigen Eingangsgrößen nicht empfohlen werden.

Gliederung

2.1c Allgemeine Wasserhaushaltsverhältnisse		Datengrundlagen				regionale Gültigkeit		Vergleich der Berücksichtigung von Mindestanforderungen in der Berücksichtigung von Einflussgrößen									
Kenn-Nr.	Quelle	Bodenkartierung	Klassenzeichen der Bodenschätzung	Musterstücke der Bodenschätzung (Analysendaten)	forstliche Standortkartierung	in den Datengrundlagen	im Bewertungsschlüssel	Themenkarte im Bundesland	Methodendokumentation und Algorithmen publiziert	Abgestimmt in DIN, DVWK, SGD	nFK _{w/e}	Sickerwasser -menge	Austauschhäufigkeit des Bodenwassers	standörtlicher Feuchtewert	Klimadaten	Nutzung	Rang
2.1c.1	BENZLER et al. (1987)							NI,SN			+	-	-	+	+	+	++
2.1c.2	LFUG (2000), KARL (2001)							SN			+	+	+	+	+	+	+++
2.1c.3	MLUR BRANDENBURG (2000)							BB			(+)	-	-	-	-	-	-

Die Methode 2.1c.3 leitet für die Bewertung nur den Kennwert „Feldkapazität“ aus den Klassenzeichen der Bodenschätzung bzw. aus Daten der Forstlichen Standortkartierung ab. Weitere wesentliche Kenndaten des Bodens gehen nicht in die Bewertung ein. Der Algorithmus der Ableitung ist für Brandenburg entwickelt worden und zur Zeit nur dort einsetzbar.

Die Methoden 2.1c.1 und 2.1c.2 berücksichtigen für die Bewertung des Wasserhaushaltes bodenkundliche Einflussgrößen, denen standardisierte und übertragbare Kennwerte zu Grunde liegen. Methode 2.1c.2 wird aufgrund der Berücksichtigung der Sickerwassermenge fachlich aufgewertet.

Gliederung

2.2 Nährstoffpotenzial und Nährstoffverfügbarkeit		Datengrundlagen				regionale Gültigkeit	Anwendung, Dokumentation, fachliche Abstimmung			Berücksichtigung bewertungsrelevanter Einflusskomplexe						
Kenn-Nr.	Quelle	Bodenkartierung	Klassenzeichen der Bodenschätzung	Musterstücke der Bodenschätzung (Analysendaten)	forstliche Standortkartierung	in den Datengrundlagen	im Bewertungsschlüssel	Themenkarte im Bundesland	Methodendokumentation und Algorithmen publiziert	Abgestimmt in DIN, DVWK, SGD	KAKpot	pH	Grund-/Stauwasser	Gründigkeit/Verdichtung		Gesamturteil
2.2.1	DVWK (1995)							NI,SN,BE			+	+	-	+		++
2.2.2	MLUR BRANDENBURG (2000)							BB			(+)	-	+	+		+

Die beschriebenen Methoden bewerten die Verfügbarkeit der basischen Kationen, aber nicht das Potenzial und die Verfügbarkeit der Makronährstoffe N, P und K. Insofern wird nur ein Teilaspekt des Nährstoffstatus abgebildet.

Bei der Methode 2.2.1 werden die wesentlichen bodenkundlichen Parameter berücksichtigt. Die Methode ist empfehlenswert.

Die Methode 2.2.2 berücksichtigt die Mindestparameter nur indirekt über das Klassenzeichen der Bodenschätzung bzw. über die forstliche Standorterkundung. Der Methode liegt allerdings eine Auswertung von Musterstücken der Bodenschätzung und Lokalbodenformen der forstlichen Standortkartierung zugrunde. Expertengestützt wird die Bewertung bestimmter Bodenausprägungen modifiziert. Da diese Auswertung nur für Brandenburg erfolgt ist, ist die Methode nur in Brandenburg einsetzbar. Zudem wird die Auswertung als relativ unsicher angesehen und der Bewertungsalgorithmus daher nur für extreme Ausprägungen angegeben. Die Methode ist nur für orientierende Aussagen empfehlenswert.

Gliederung

3.1 Bindungsstärke des Bodens für Schwermetalle		Datengrundlagen				regionale Gültigkeit	Anwendung, Dokumentation, fachliche Abstimmung			Berücksichtigung bewertungsrelevanter Einflusskomplexe						
Kenn-Nr.	Quelle	Bodenkartierung	Klassenzeichen der Bodenschätzung	Musterstücke der Boden- schätzung (Analysendaten)	forstliche Standortskartierung	in den Datengrundlagen	im Bewertungsschlüssel	Themenkarte im Bundesland	Methodendokumentation und Algorithmen publiziert	Abgestimmt in DIN, DVWK, SGD	pH	Ton	Humus	Carbonatgehalt	Hydromorphie	Gesamturteil
3.1.1	DVWK (1988), BLUME & BRÜMMER (1991)							NI,SN,BY,NW,BE			+	+	+			+++
3.1.2	UMWELTMINISTERIUM BADEN WÜRTTEMBERG (1995)							BW			+	+	+	+	+	+++
3.1.3	UMWELTMINISTERIUM BADEN WÜRTTEMBERG (1995)							BW			(+)	(+)				+
3.1.4	MLUR BRANDENBURG (2000)							BB			(+)	(+)	(+)			+

Die Methoden 3.1.1 und 3.1.2 berücksichtigen alle wesentlichen Einflussfaktoren. Während Methode 3.1.1 jedoch nach Schwermetallen mit unterschiedlichen Eigenschaften differenziert, bildet Methode 3.1.2 für alle Schwermetalle einen Summenparameter. Das unterschiedliche Verhalten einzelner Schwermetalle kann somit nicht abgebildet werden. Methode 3.1.1 ist für schwermetallspezifische Aussagen, Methode 3.1.2 dagegen nur für allgemeine qualitative Aussagen empfehlenswert. Die Methoden 3.1.3 und 3.1.4 bewerten für landwirtschaftliche Flächen auf Grundlage des Klassenzeichens der Bodenschätzung. Einige für die Bewertung notwendigen Parameter (z.B. pH-Wert und Humusgehalt) sind jedoch aus dem Klassenzeichen der Bodenschätzung nur eingeschränkt ableitbar. In Methode 3.1.4 basiert daher die Zuweisung von Wertstufen auf einer Auswertung von Musterstücken in Brandenburg. Zudem wird nur eine Aussage zu extremen Bodenausprägungen gemacht, so dass keine flächendeckende Bewertung möglich ist. Für Forststandorte werden die notwendigen Parameter aus der forstlichen Standortskartierung abgeleitet. Die Bewertung gilt exemplarisch für Cadmium. Die Methode ist nur für orientierende Aussagen in Brandenburg empfehlenswert. Für Methode 3.1.3 werden wegen der geringen Aussagekraft des Klassenzeichens der Bodenschätzung zur Absicherung eine Validierung anhand von Grablochbeschrieben, Musterstücken und Geländeerhebungen gefordert. Die Methode ist daher nur nach einer sachgerechten Validierung für orientierende Aussagen empfehlenswert. Forststandorte können nicht bewertet werden.

Gliederung

3.2 Bindung und Abbau von organischen Schadstoffen		Datengrundlagen				regionale Gültigkeit	Anwendung, Dokumentation, fachliche Abstimmung			Berücksichtigung bewertungsrelevanter Einflusskomplexe							
Kenn-Nr.	Quelle	Bodenkartierung	Klassenzeichen der Bodenschätzung	Musterstücke der Bodenschätzung (Analysendaten)	forstliche Standortskartierung	in den Datengrundlagen	im Bewertungsschlüssel	Themenkarte im Bundesland	Methodendokumentation und Algorithmen publiziert	Abgestimmt in DIN, DVWK, SGD	pH	Ton	Humus(gehalt)	Humusform	Hydromorphie	Klima	Gesamturteil
3.2.1	LITZ & BLUME (1989), DVWK (1990)							NI,SN,HH,BB			+	+	+				+++
3.2.2	UMWELTMINISTERIUM BADEN WÜRTTEMBERG (1995)							BW				+	+	+	+		++
3.2.3	BEHÖRDE FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT HAMBURG (2003)							HH			+	+	+	+	(+)		++
3.2.4	UMWELTMINISTERIUM BADEN WÜRTTEMBERG (1995)							BW				(+)					+
3.2.5	MLUR BRANDENBURG (2000)							BB				(+)	(+)				+

Bei der Methode 3.2.1 werden für 47 organische Schadstoffe Angaben zur Bindung und Abbau im Boden gemacht. Die Methode 3.2.2 berücksichtigt alle wichtigen Einflussgrößen, bildet jedoch für alle organische Schadstoffe einen Summenparameter. Sie ist daher nur für sehr generalisierte Aussagen empfehlenswert. Bei der Methode 3.2.3 erfolgt nur eine relativ grobe Abschätzung der Abbauleistung von organischen Schadstoffen. Die Bindungsstärke wird nicht berücksichtigt. Methode 3.2.4 bildet für alle Schadstoffgruppen (organische, anorganische Schadstoffe, Säuren) einen Summenparameter. Die wichtigste Einflussgröße (Humusgehalt) wird nicht berücksichtigt, da sie aus dem Klassenzeichen der Bodenschätzung nur eingeschränkt abzuleiten ist. Vor dem Hintergrund des komplexen Verhaltens organischer Schadstoffe in Böden kann diese Methode nicht empfohlen werden. In der Methode 3.2.5 beruht die Bewertung auf den Profilbeschreibungen und Laborergebnissen von den 221 Musterstücken in Brandenburg. Bedingt durch die Unsicherheit der Bewertung auf der Grundlage der Bodenschätzung werden von der fünfstufigen Bewertung nur die Stufen 1 (sehr gut) und 5 (sehr gering) berücksichtigt. Diese Methode ist nur für orientierende Aussagen in Brandenburg empfehlenswert.

Gliederung

3.3 Säureneutralisationsvermögen		Datengrundlagen				Regionale Gültigkeit		Anwendung, Dokumentation, fachliche Abstimmung			Berücksichtigung bewertungsrelevanter Einflusskomplexe						
Kenn-Nr.	Quelle	Bodenkartierung	Klassenzeichen der Bodenschätzung	Musterstücke der Bodenschätzung (Analysendaten)	forstliche Standortkartierung	in den Datengrundlagen	im Bewertungsschlüssel	Themenkarte im Bundesland	Methodendokumentation und Algorithmen publiziert	Abgestimmt in DIN, DVWK, SGD	Humus	Ton	KAK	pH	Karbonat	Verwitterungsrate	Gesamtwert
3.3.1	UMWELTMINISTERIUM BADEN WÜRTTEMBERG (1995)							BW			+	+	(+)	+	+	-	++
3.3.2	BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003)							BY			-	-	+	+	+	-	++
3.3.3	LENZ (1991)							NI			-	-	+	+	-	+	+++
3.3.4	MLUR BRANDENBURG (2000)							BB			(+)	(+)	-	(+)	(+)	-	+
3.3.5	UMWELTMINISTERIUM BADEN WÜRTTEMBERG (1995)							BW			-	(+)	-	-	-	-	+
3.3.6	BEHÖRDE FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT HAMBURG (2003)							HH			+	+	-	+	+	-	++

Die Methode 3.3.3 ist die einzige Methode, die über Verwitterungsraten auch die Basennachlieferung in die Bewertung einbezieht. Allerdings sind die Verwitterungsraten nur für ausgewählte Substrate verfügbar. Die Methode ist insgesamt empfehlenswert. Allerdings ist sie nur beschränkt anwendbar (nur im Mittelgebirgsraum und nicht in Laubwäldern) und kann nur im kleinmaßstäbigen Bereich Aussagen liefern. Die Methode 3.3.1 macht rein qualitative Aussagen, während Methoden 3.3.2 und 3.3.6 quantitative Aussagen machen und auch die Basenvorräte in Humusaufgaben in die Bewertung einbeziehen. Die Methode 3.3.6 bildet dabei den Versauerungsprozess durch die empirische Ableitung von Regressionsgleichungen am genauesten ab. Beide Methoden sind auch für großmaßstäbige Aussagen anwendbar, jedoch für eine längerfristige Prognose des Säurepuffervermögens nur eingeschränkt empfehlenswert, da sie die Basennachlieferung nicht berücksichtigen. Die Methoden 3.3.4 und 3.3.5 berücksichtigen die Mindestparameter nur indirekt über die Bodenschätzung bzw. die forstliche Standorterkundung. Der Methode 3.3.4 liegt allerdings eine Auswertung von Musterstücken der Bodenschätzung und Lokalbodenformen der forstlichen Standortkartierung zugrunde. Da diese Auswertung nur für Brandenburg erfolgt ist, ist sie nur hier einsetzbar. Zudem wird die Auswertung als relativ unsicher angesehen und der Bewertungsalgorithmus daher nur für extreme Ausprägungen angegeben. Die Methode ist nur für orientierende Aussagen empfehlenswert. Da in Methode 3.3.5 die Mindestparameter nur unzureichend über das Klassenzeichen der Bodenschätzung eingehen, ist sie nur nach Validierung im Gelände oder anhand von Musterstücken für orientierende Aussagen empfehlenswert. Die Methode ist nur für landwirtschaftlich genutzte Flächen anwendbar.

Gliederung

3.4 Rückhaltevermögen des Bodens für nicht sorbierbare Stoffe		Datengrundlagen				regionale Gültigkeit	Anwendung, Dokumentation, fachliche Abstimmung			Berücksichtigung bewertungsrelevanter Einflusskomplexe							
Kenn-Nr.	Quelle	Bodenkartierung	Klassenzeichen der Bodenschätzung	Musterstücke der Bodenschätzung (Analysendaten)	forstliche Standortskartierung	in den Datengrundlagen	im Bewertungsschlüssel	Themenkarte im Bundesland	Methodendokumentation und Algorithmen publiziert	Abgestimmt in DIN, DVWK, SGD	nFK _{we} /FK _{we}	Grundwasser /Stauwasser	kapillarer Aufstieg / Trockenrisse, Mineralisierungspotenzial	Relief	Sickerwasser	Nutzung	Gesamturteil
3.4.1	DIN 19732							NI,SN,BY,NW,BE			+	+	+	-	+	+	+++
3.4.2	HLUG (2004)							HS, RP			+	+	+	-	-	+	++

Das Rückhaltevermögen für Bodenwasser kann synonym für das Nitratrückhaltevermögen verwendet werden, da Nitrat (und andere lösliche, nicht sorbierbare Stoffe) zusammen mit dem Bodenwasser verlagert werden.

Die Methode 3.4.1 berücksichtigt für die Bewertung eines Standortes alle wesentlichen Kenngrößen zum Rückhaltevermögen für Bodenwasser und ist daher empfehlenswert. In Berlin wird abweichend von der DIN 19732 die nFK_{we} verwendet und es werden auf Berlin angepasste Bewertungsklassen gebildet. Die Methode 3.4.2 berücksichtigt nicht die Sickerwassermenge (Klimadaten) und kann daher nur eine Aussage über den Bodenkörper, nicht aber über den Standort machen.

Gliederung

3.5 Sickerwasserverweilzeit; Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung		Datengrundlagen				regionale Gültigkeit	Anwendung, Dokumentation, fachliche Abstimmung	Berücksichtigung bewertungsrelevanter Einflusskomplexe									
Kenn-Nr.	Quelle	Bodenkartierung	Klassenzeichen der Bodenschätzung	Musterstücke der Boden- schätzung (Analysendaten)	forstliche Standortkartierung	in den Datengrundlagen	im Bewertungsschlüssel	Themenkarte im Bundesland	Methodendokumentation und Algorithmen publiziert	Abgestimmt in DIN, DVMK, SGD	Grundwasserflurabstand	Wasserdurchlässigkeit	nFK	Grundwasserneubildungsrate, Sickerwasserrate	Gesteinsart, Schichtung, Grundwasserdruckverhältnisse	Bodenchemische Prozesse	Gesamtwert
3.5.1	HÖLTING et al. (1995)							HH,NW,RP, ST, BY, HE, SN			+	-	+	+	+	-	+
3.5.2	MARKS et al. (1992)										+	+	-	+	-	-	+
3.5.3	GERSTENBERG & SMETTAN (2005)							BE			+	+	-	-	-	+	++

Die Beurteilung einer allgemeinen Filterfunktion zielt darauf ab, für Grundwassergefährdungen einen universellen und schadstoffunabhängigen Summenparameter ableiten zu können. Bei den Methoden 3.5.1 und 3.5.2 werden bodenchemische Prozesse nicht berücksichtigt. Aufgrund der Komplexität der schadstoffrelevanten Bodenprozesse kann eine allgemeine Filterfunktion, die keine bodenchemischen Prozesse berücksichtigt, jedoch nur eine erste grobe Einschätzung liefern. Beide Methoden sind daher nur für erste orientierende und generelle Aussagen empfehlenswert. Während Methode 3.5.1 auch die tiefere ungesättigte Zone berücksichtigt, wird der tiefere Untergrund in Methode 3.5.2 vernachlässigt.

Methode 3.5.3 verfolgt den Ansatz, die integrative Leistung des Bodens sowohl über bodenphysikalische als auch über bodenchemische Parameter abzubilden. Das bodenphysikalische Filtervermögen wird über den kf-Wert und über den Grundwasserflurabstand bewertet. Das bodenchemische Schadstoffrückhaltevermögen wird über die KAK (Schadstoffbindung), sowie über pH-Wert, Tongehalt und Humusgehalt (Bindungsstärke für Schwermetalle) bewertet. Die einzelnen Bewertungsergebnisse werden addiert bzw. über eine Matrix miteinander verknüpft. Zusätzlich wird das Puffervermögen im Kohlenstoffkreislauf anhand der Humusmenge im Boden bewertet. Sehr humusreiche Böden erhalten unabhängig von den anderen Teilkriterien eine hohe Bewertung. Methode 3.5.3 liefert den umfassendsten Bewertungsansatz. Allerdings gehen einige Parameter (z.B. Tongehalt, Humusgehalt) redundant über mehrere Teilkriterien in die Bewertung ein. Der tiefere Untergrund wird nicht betrachtet. Die Aussagerichtung des Teilkriteriums „Puffervermögen im Kohlenstoffkreislauf“ ist unklar, da hiermit nicht ein Teil der integrativen Gesamtleistungsfähigkeit des Bodens, sondern die Empfindlichkeit im Hinblick auf das CO₂-Freisetzungspotential beschrieben wird. Die Methode kann daher nur in Zusammenhang mit einer differenzierten Interpretation der Bewertungsergebnisse empfohlen werden. Die Methode wird derzeit in Berlin anstatt Methode 3.5.2 angewendet.

Gliederung

4.1 Archiv der Naturgeschichte		Datengrundlagen				regionale Gültigkeit	Anwendung, Dokumentation, fachliche Abstimmung			Berücksichtigung bewertungsrelevanter Einflusskomplexe							
Kenn-Nr.	Quelle	Bodenkartierung	Klassenzeichen der Bodenschätzung	Musterstücke der Bodenschätzung (Analysendaten)	forstliche Standortkartierung	in den Datengrundlagen	im Bewertungsschlüssel	Themenkarte im Bundesland	Methodendokumentation und Algorithmen publiziert	Abgestimmt in DIN, DVWK, SGD	Bodentypen, Horizont- und Substratabfolge	Geologie, Geomorphologie	regionaler Flächenanteil	Grundwasser, Staunässe	Erhaltungsgrad, Naturnähe, Hemerobie	Versiegelung, Verdichtung	Gesamturteil
4.1.1	GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN (2004), GUNREBEN et al. (2003)							NW, NI			+	+	+	+	(+)	-	
4.1.2	BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003)							BY			(+)	-	+	(+)	+	-	
4.1.3	MLUR BRANDENBURG (2000)							BB			+	+	+	+	+	-	
4.1.4	BEHÖRDE FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT HAMBURG (2003)							HH			+	-	(+)	+	+	+	
4.1.5	GERSTENBERG & SMETTAN (2005)							BE			+	+	+				

Für die Ausweisung und Bewertung von Archivböden existieren keine standardisierten Verfahren. Dies liegt zum einen daran, dass Auswahlkriterien wie Eigenart, Charakteristik, Ausprägung oder Besonderheit nicht standardisierbar sind, sondern von der Erfahrung des Betrachters abhängen. Zum anderen lässt sich die Seltenheit bei vielen kleinräumigen Objekten nicht zuverlässig erfassen, da flächendeckende großmaßstäbige Datengrundlagen mit Aussagen zur regionalen Repräsentanz von Bodentypen und Bodenformen und den sich darin widerspiegelnden pedogenetischen Prozessen fehlen. Erst vor dem Hintergrund vertiefter Regionalkenntnisse können Geotope und Pedotope als Archivböden ausgewiesen werden, die aufgrund ihrer besonders klaren, charakteristischen Ausprägung repräsentativ oder aufgrund einer fachlich bedeutsamen, regional einzigartigen Entwicklung so selten sind, dass sie als Archive der Naturgeschichte zu schützen sind. Gleiches gilt für die in den Böden dokumentierten historischen Bewirtschaftungsweisen, sofern die Böden nicht gleichzeitig wichtige Fundstätte für archäologische Objekte und damit schutzwürdige Bodendenkmäler sind. Archivböden werden daher meistens expertengestützt ausgewählt und im Hinblick auf ihre Eigenschaften beschrieben. Die methodisch und in der Intensität der Datenerhebung voneinander abweichenden Bodeninventuren der Länder einerseits und die großen Unterschiede in der naturräumlichen Ausstattung der Landschaften andererseits führten zu der dokumentierten Methodenvielfalt, für die keine vergleichende Beurteilung möglich ist. Gleichzeitig ergibt sich, dass bei länderübergreifenden Projekten hinsichtlich der Kriterien „Archiv der Natur- und der Kulturgeschichte“ die Vergleichbarkeit der Datenerhebung, der Datenbeschreibung und der Bewertung sorgfältig überprüft und gegebenenfalls hergestellt werden muss.

Gliederung

4.2 Archiv der Kulturgeschichte		Datengrundlagen				regionale Gültigkeit		Anwendung, Dokumentation, fachliche Abstimmung			Berücksichtigung bewertungsrelevanter Einflusskomplexe						
Kenn-Nr.	Quelle	Bodenkartierung	Klassenzeichen der Bodenschätzung	Musterstücke der Bodenschätzung (Analysendaten)	forstliche Standortkartierung	in den Datengrundlagen	im Bewertungsschlüssel	Themenkarte im Bundesland	Methodendokumentation und Algorithmen publiziert	Abgestimmt in DIN, DVWK, SGD	Bodentypen	Nutzung(sgeschichte)	Versiegelung, Verdichtung	Expertise			
4.2.1	GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN (2004), GUNREBEN et al. (2003)							NW,NI			+	+	-	(+)			
4.2.2	BEHÖRDE FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT HAMBURG (2003)							HH			+	+	+	+			
4.2.3	BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003)							BY			(+)	(+)	-	+			
4.2.4	MLUR BRANDENBURG (2000)							BB			-	(+)	-	+			

Siehe Pkt. 4.1

Gliederung

5.1 Rohstofflagerstätte					
	Land	Titel	auch digital	Maßstab 1:	Flächendeckung wenn <100%
5.1.1	ST	Karte oberflächennahe Rohstoffe	x, Internet	50.000	
5.1.2	NI	Rohstoffsicherungskarte Niedersachsen	x	25.000	
5.1.3	NW	Informationssystem Rohstoffkarte	x	100.000	
5.1.4	BW	Karte der mineralischen Rohstoffe	x	50.000	ca. 30
5.1.5	BY	Digitale Rohstoffgeologische Karte von Bayern	x	25.000	ca. 10
5.1.6	BB	Karte der oberflächennahen Rohstoffe	x	50.000	
5.1.7	HE	Karte Rohstoffsicherung	x	100.000	
5.1.8	MV	Kartenwerk oberflächennahe geologische Rohstoffe	x	50.000	
5.1.9	RP	Übersichtskarte der Oberflächennahen Rohstoffe in Rheinland-Pfalz	x, Internet	200.000	
5.1.10	SN	Karte der oberflächennahen mineralischen Rohstoffe des Freistaates Sachsen		50.000	
5.1.11	SH	Karten für die Rohstoffsicherung	x	50.000	
5.1.12	TH	Übersichtskarten der in Abbau stehenden Steine- und Erden-Lagerstätten	x	200.000	
5.1.13	BGR	Karten der oberflächennahen Rohstoffe		200.000	ca. 60

Karten der oberflächennahen Rohstoffe stellen Qualität, Verbreitung und rechtlichen Status der Bodenfunktion „Rohstofflagerstätte“ dar. Die Inhalte beruhen auf landesspezifischen Datenbeständen. Als Methode ist die Vorgehensweise deshalb im Allgemeinen nicht übertragbar. Auf eine Bewertung und einen Vergleich wird deshalb verzichtet. Die Karten haben im Planungsprozess durch die Kennzeichnung des Konfliktpotenzials mit andern Schutz- und Nutzungsansprüchen Bedeutung.

Gliederung

6.1a potenzielle Erosionsgefährdung, Wasser		Datengrundlagen				regionale Gültigkeit		Anwendung, Dokumentation, fachliche Abstimmung			Berücksichtigung bewertungsrelevanter Einflusskomplexe						
Kenn-Nr.	Quelle	Bodenkartierung	Klassenzeichen der Bodenschätzung	Musterstücke der Bodenschätzung (Analysendaten)	forstliche Standortkartierung	in den Datengrundlagen	im Bewertungsschlüssel	Themenkarte im Bundesland	Methodendokumentation und Algorithmen publiziert	Abgestimmt in DIN, DVWK, SGD	Bodenerodierbarkeit	Regenerosität	Hangneigung				Gesamturteil
6.1a.1	LFUG (2000), KARL (2001)							SN			+	+	+				+++
6.1a.2	CAPELLE & LÜDERS (1985)							NI			+	-	+				++
6.1a.3	DIN 19708, SCHWERTMANN, VOGL & KAINZ (1990)							NI,NW			+	+	+				+++
6.1a.4	DIN 19708, SCHWERTMANN, VOGL & KAINZ (1990)							--			+	+	+				++
6.1a.5	MLUR (2002)	MMK						BB			+	-	+				+

Wie Methode 6.1a.2 stellt auch Methode 6.1a.5 ein relativ einfaches Verfahren dar, das nur Boden- und Reliefinformationen über eine Matrix zu einer einfachen Zielgröße auf ordinaler Skala verknüpft. 6.1a.5 ist als einziges Verfahren auf eine nur für die neuen Bundesländer verfügbare Datengrundlage anwendbar. Hinsichtlich der bodenkundlichen Eingangsdaten ermöglicht es nur eine wenig differenzierte Standortbeurteilung, die alle Böden der jeweiligen Kartiereinheit auf der Maßstabsebene 1 : 100.000 zu Substratflächentypen zusammenfasst. Dieser Nachteil gilt in gleicher Weise für den Neigungsflächentyp. Vorzuziehen sind stattdessen Methoden, die die Hangneigung in ihrem Einfluss auf die Erosionsgefährdung standortspezifisch zu bemessen erlauben.

Im direkten Vergleich vorzuziehen sind die Ansätze 6.1a.1 und 6.1a.3, die zusätzlich den Einfluss des Klimas mit einbeziehen. Beide basieren methodisch auf dem Konzept der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung (ABAG), wobei 6.1a.1 klassierte Input- und Outputdaten verwendet, während 6.1a.3 alle Einflussgrößen über deren Multiplikation verrechnet und die komplette ABAG abbildet. Einschränkungen im regionalen Gültigkeitsbereich der Algorithmen zur Bemessung der Regenerosität (R-Faktor) können vermieden werden, wenn der R-Faktor alternativ zu SCHWERTMANN et al. (1990) unter Zuhilfenahme regionalspezifischer Regressionsmodelle ermittelt wird, die in den vergangenen Jahren für verschiedene Bundesländer publiziert wurden. Das Verfahren auf der Grundlage von Bodenschätzungsdaten, 6.1a.4, ist mit Verfahren 6.1a.3 bis auf die Art der Ableitung des Bodenerodierbarkeitsfaktors identisch. Da die Klassenzeichen der Bodenschätzung nur eine weniger standortspezifische Beurteilung erlauben, führt dieser Punkt zur Abwertung gegenüber 6.1a.3.

Gliederung

6.1b aktuelle Erosionsgefährdung, Wasser		Datengrundlagen				regionale Gültigkeit		Anwendung, Dokumentation, fachliche Abstimmung			Berücksichtigung bewertungsrelevanter Einflusskomplexe						
Kenn-Nr.	Quelle	Bodenkartierung	Klassenzeichen der Bodenschätzung	Musterstücke der Bodenschätzung (Analysendaten)	forstliche Standortskartierung	in den Datengrundlagen	im Bewertungsschlüssel	Themenkarte im Bundesland	Methodendokumentation und Algorithmen publiziert	Abgestimmt in DIN, DVWK, SGD	Boden	Klima	Hangneigung	Hanglänge	Kulturart	Bewirtschaftungsweise	Gesamtwert
6.1b.1	DIN 19708, SCHWERTMANN, VOGL & KAINZ (1990)							NI			+	+	+	+	+	+	+++
6.1b.2	SCHMIDT (1996), LFL & LFUG (1996)							SN			+	+	+	+	+	+	+++
6.1b.3	MLUR (2002)	MMK						BB			+	-	+	-	+	-	+

Die Verfahren zur Bemessung der aktuellen Erosionsgefährdung durch Wasser beziehen zusätzlich alle von anthropogener Tätigkeit gesteuerten Einflüsse mit ein. Methode 6.1b.1 basiert auf dem gleichen Modellkonzept wie Methode 6.1a.3 und ist daher in gleicher Weise zu bewerten. Mit den Verfahren 6.1b.1 und 6.1b.2 stehen sich allerdings zwei konzeptionell unterschiedliche Ansätze gegenüber: während 6.1b.1 nach dem Konzept der ABAG langfristige mittlere jährliche Bodenabträge zu schätzen versucht und auch nur für Langfristbetrachtungen geeignet ist, bezeichnet 6.1b.2 ein prozessorientiertes Simulationsmodell, das ein Einzelereignis in seiner Erosionswirksamkeit nachzuvollziehen versucht. Erst die Verfügbarkeit langfristiger, zeitlich hoch aufgelöster Niederschlagsdaten macht Methode 6.1b.2 auch zur Bemessung langfristiger mittlerer jährlicher Bodenabträge einsetzbar. Eine fachliche Bewertung ist mit diesem Methodenvergleich nicht verbunden; für praktische Zwecke erscheint allerdings auf der mittleren Planungsebene nur Verfahren 6.1b.1 einsetzbar, da die für die Anwendung von 6.1b.2 benötigten Eingangsdaten nur in den seltensten Fällen in der erforderlichen Auflösung zur Verfügung stehen dürften.

Das Verfahren 6.1b.3 verwendet die potenzielle Erosionsgefährdung nach Methode 6.1a.4 als Zwischenergebnis und bezieht zusätzlich die jeweilige Fruchtart oder alternativ die Anbaufolge als Maß für die mittlere Bodenbedeckung mit ein. Hinsichtlich der Datenverfügbarkeit, der regionalen Gültigkeit und der begrenzten Möglichkeit zur standortspezifischen Bewertung von Boden- und Reliefeinflüssen gelten daher die gleichen Einschränkungen. Diese Kriterien führen im Vergleich zu den Methoden 6.1b.1 und 6.1b.2 zur Abwertung.

Gliederung

6.1c potenzielle Erosionsgefährdung, Wind		Datengrundlagen				regionale Gültigkeit		Anwendung, Dokumentation, fachliche Abstimmung			Berücksichtigung bewertungsrelevanter Einflusskomplexe					
Kenn-Nr.	Quelle	Bodenkartierung	Klassenzeichen der Bodenschätzung	Musterstücke der Bodenschätzung (Analysendaten)	forstliche Standortkartierung	in den Datengrundlagen	im Bewertungsschlüssel	Themenkarte im Bundesland	Methodendokumentation und Algorithmen publiziert	Abgestimmt in DIN, DVWK, SGD	Bodenerodierbarkeit	Winderosivität	Feldlänge			Gesamturteil
6.1c.1	CAPELLE & LÜDERS (1985)							NI, SN			+	-	-			+
6.1c.2	DIN 19706							NI			+	+	+			+++
6.1c.3	MLUR (2002)	MMK						BB			+	-	-			+

Von den betrachteten Verfahren zur Bemessung der potenziellen Erosionsgefährdung durch Wind stellt Methode 6.1c.1 ein relativ einfaches Verfahren dar, das nur Bodeninformationen über eine Matrix zu einer einfachen Zielgröße auf ordinaler Skala interpretiert und daher keine Beurteilung der Zielgröße auf der Grundlage aller natürlichen Standortfaktoren gestattet. Im direkten Vergleich vorzuziehen ist der Ansatz 6.1c.2, der zusätzlich den Einfluss von Winderosivität und der Feldlänge mit einbezieht. Zu beachten ist allerdings, dass Methode 6.1c.2 unter Nutzung der Ergebnisse mehrerer Forschungsvorhaben im norddeutschen Raum erst in jüngster Vergangenheit entwickelt wurde. Zwar liegt eine Normung zur DIN 19706 vor, doch sind konkrete Einschränkungen der Anwendbarkeit mangels langfristiger Erfahrungen nur schwer zu formulieren.

Wie Methode 6.1c.1 stellt auch Methode 6.1c.3 ein relativ einfaches Verfahren dar, das nur verschiedene Bodeneigenschaften über eine Matrix zu einer einfachen Zielgröße auf ordinaler Skala verknüpft. Als einziges Verfahren ist es auf eine nur für die neuen Bundesländer verfügbare Datengrundlage anwendbar. Hinsichtlich der bodenkundlichen Eingangsdaten ermöglicht es nur eine wenig differenzierte Standortbeurteilung, die alle Böden der jeweiligen Kartiereinheit auf der Maßstabsebene 1 : 100.000 zu Substratflächen- und Hydromorphieflächentypen zusammenfasst. Vorzuziehen sind stattdessen Methoden, die zusätzliche Eingangsdaten berücksichtigen und in ihrem Einfluss auf die Erosionsgefährdung standortspezifisch zu bemessen erlauben.

Gliederung

6.1d aktuelle Erosionsgefährdung, Wind						regionale Gültigkeit	Anwendung, Dokumentation, fachliche Abstimmung			Berücksichtigung bewertungsrelevanter Einflusskomplexe							
Kenn-Nr.	Quelle	Bodenkartierung	Klassenzeichen der Bodenschätzung	Musterstücke der Bodenschätzung (Analysendaten)	forstliche Standortskartierung	in den Datengrundlagen	im Bewertungsschlüssels	Themenkarte im Bundesland	Methodendokumentation und Algorithmen publiziert	Abgestimmt in DIN, DVWK, SGD	Bodenerodierbarkeit	Winderosivität	Feldlänge	Windhindernisse	Kulturart	Bewirtschaftungsweise	Gesamturteil
		6.1d.1	DIN 19706							NI			+	+	+	+	+
6.1d.2	MLUR (2002)	MMK						BB			+	-	-	-	+	-	+

Das Verfahren zur Bemessung der aktuellen Erosionsgefährdung durch Wind bezieht zusätzlich zu 6.1c.2 alle von anthropogener Tätigkeit gesteuerten Einflüsse mit ein. Methode 6.1d.1 basiert auf dem gleichen Modellkonzept wie Methode 6.1c.2 und ist daher in gleicher Weise zu bewerten. Zwar wird die Bewirtschaftungsweise des Landwirts über die Kulturart berücksichtigt, doch ohne detaillierte Informationen über die Art der Bodenbearbeitung mit einbeziehen zu können. Der Detaillierungsgrad des Verfahrens ist daher geringer als bei der Bemessung des Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktors oder C-Faktors im Rahmen der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung für Wasser nach SCHWERTMANN et al. (1990) bzw. wie in Methode 6.1b.1. Hinsichtlich langfristiger Erfahrungen zu Gültigkeit und Einschränkungen des Verfahrens gelten die gleichen Grundsätze wie für Methode 6.1c.2.

Das Verfahren 6.1d.2 verwendet die potenzielle Erosionsgefährdung nach Methode 6.1c.3 als Zwischenergebnis und bezieht zusätzlich die jeweilige Fruchtart oder alternativ die Anbaufolge als Maß für die mittlere Bodenbedeckung mit ein. Hinsichtlich der Datenverfügbarkeit, der regionalen Gültigkeit und der begrenzten Möglichkeit zur standortspezifischen Bewertung von Bodeneinflüssen gelten daher die gleichen Einschränkungen. Diese Kriterien sowie die Nichtberücksichtigung von Winderosivität, Feldlänge und eventueller Windhindernisse führen im Vergleich zur Methode 6.1d.1 zur Abwertung.

Gliederung

6.2a potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit		Datengrundlagen				regionale Gültigkeit		Anwendung, Dokumentation, fachliche Abstimmung			Berücksichtigung bewertungsrelevanter Einflusskomplexe						
Kenn-Nr.	Quelle	Bodenkartierung	Klassenzeichen der Bodenschätzung	Musterstücke der Bodenschätzung (Analysendaten)	forstliche Standortkartierung	in den Datengrundlagen	im Bewertungsschlüssel	Themenkarte im Bundesland	Methodendokumentation und Algorithmen publiziert	Abgestimmt in DIN, DWVK, SGD	Bodenart	Humusgehalt	Feuchtestufe	Grobbodenanteil	Rohdichte	Gefügestufe	Gesamturteil
6.2a.1	STROBEL (1989)							NI			+	+	+	+	-	-	++
6.2a.2	Vornorm DIN 19688							NW			+	-	-	-	+	+	++
6.2.a.3	MLUR (2001)							BB, MV			+	-	-	-	-	-	++

Die Methoden 6.2a.1 und 6.2a.1 stellen einfache empirische Ansätze dar, die auf dem Konzept der Vorbelastung und Arbeiten von HORN (s. Quelle zu 6.2a.1) sowie späteren Veröffentlichungen desselben Autors basieren. Trotz ihrer unterschiedlichen Eingangsdaten sind beide Verfahren im konzeptionellen Ansatz und in der Aussageabsicht ihrer Zielgröße identisch. Während Methode 6.2a.1 den Wissensstand von vor ca. 15 Jahren repräsentiert, wurden für die Entwicklung von 6.2a.2 spätere Forschungsergebnisse und eine wesentlich größere Stichprobe von Messdaten ausgewertet. Konsequenz ist u.a. eine deutlich andere Einstufung der Bodenart. Beide Methoden versuchen, die potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit aus bodenkundlichen Parametern abzuschätzen, die leicht erhebbar sind bzw. aus Bodenkarten gewonnen werden können. Für eine höhere Schätzgüte wären allerdings zusätzlich die Scherwiderstandsparameter Kohäsion und Winkel der inneren Reibung mit einzubeziehen. Da beide Verfahren das komplexe Prozessgeschehen der Bodenverdichtung nur in eingeschränktem Maße abbilden können und nur eine begrenzte Varianzerklärung erreichen, werden beide Methoden nach ihrer Berücksichtigung der Mindestparameter gleich bewertet. Beide können als Planungsgrundlage nur dem vorzeitigen Erkennen und Abgrenzen von Problemgebieten dienen, aber nicht eine parzellenscharfe Beratung im Rahmen der guten fachlichen Praxis unter Berücksichtigung aller relevanten Standortgegebenheiten ersetzen und keine regionalen Handlungsempfehlungen für eine punktgenaue, detaillierte Vermeidung von Schadverdichtungen eines Standortes geben. Beide Methoden gelten nur für Standorte < 9 % Hangneigung unter Ackernutzung. Schadverdichtungsklassen nach der konkreten Beeinträchtigung des Pflanzenwachstums definiert wurden. Die weitere Entwicklung wird zeigen, welches Modell sich als bestgeeignet erweisen wird bzw. ob Alternativverfahren zu einer praxistauglichen Anwendung gelangen. Einen noch weiter vereinfachenden Ansatz verkörpert die Methode 6.2a.3 des ZALF, die auf Vorarbeiten von PETELKAU et al. (1999, 2000) aufbaut und ursprünglich für MMK-Informationen als Datengrundlage konzipiert war. Von bodenkundlicher Seite werden weder die Rohdichte noch die Gefügestufe als Eingangsparameter berücksichtigt. Hinsichtlich der Bodenart nimmt das Verfahren eine Einstufung vor, die nicht exakt deckungsgleich mit der Einteilung der Bodenarten nach Bodenkundlicher Kartieranleitung ist. Die begrenzte Zahl bodenkundlicher Eingangsparameter führt gegenüber den Methoden 6.2a.1 und 6.2a.2 zur Abwertung.

Gliederung

6.2b aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit		Datengrundlagen				regionale Gültigkeit		Anwendung, Dokumentation, fachliche Abstimmung			Berücksichtigung bewertungsrelevanter Einflusskomplexe					
Kenn-Nr.	Quelle	Bodenkartierung	Klassenzeichen der Bodenschätzung	Musterstücke der Bodenschätzung (Analysendaten)	forstliche Standortkartierung	in den Datengrundlagen	im Bewertungsschlüssels	Themenkarte im Bundesland	Methodendokumentation und Algorithmen publiziert	Abgestimmt in DIN, DVWK, SGD	Boden	Klimaraum	Fruchtfolge	Überrollhäufigkeit	mittlere Radlast	Gesamturteil
6.2b.1	SCHÄFER et al. (2002)										+	+	+	+	+	+++

Die vorliegende Methode basiert hinsichtlich der potenziellen oder natürlichen Verdichtungsempfindlichkeit wie die Verfahren 6.2a.1 und 6.2a.2 auf dem Konzept der Vorbelastung und bewertet die bodenkundlichen Parameter analog zum Verfahren 6.2a.1. Diese Zwischengröße wird mit allen Parametern anthropogener Einflüsse zur aktuellen Verdichtungsempfindlichkeit verknüpft. Dazu werden als Ergebnis einer Literaturlauswertung alle Kenngrößen der Bewirtschaftungsintensität (Fruchtfolge, Überrollhäufigkeit, mittlere Radlast) eingestuft. Da hinsichtlich der Berücksichtigung der Einflussgrößen alle Mindestanforderungen erfüllt sind, erfährt die Methode in dieser Kategorie die höchstmögliche Bewertung. Da es sich um einen innovativen, im Routinebetrieb noch kaum getesteten Ansatz handelt, liegen weder praktische Anwendungsbeispiele vor noch wurde das Verfahren bisher von DIN, DVWK oder SGD empfohlen. Dieser Hintergrund erschwert eine objektive Bewertung und relativiert die vorgenommene Einstufung. Bezüglich der Verwendung der Vorbelastung als Maß für die standörtliche mechanische Belastbarkeit gelten die gleichen Einschränkungen wie für die beiden Methoden unter 6.2a.

Gliederung

Methodenkatalog

Inhaltsübersicht

(Benutzen Sie die blauen Flächen als Link zum Text und zurück)

A Natürliche Bodenfunktionen

1 Bodenfunktion: Lebensraumfunktion

- 1.1 **Bodenteilfunktion:** Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen
[Kriterium: Überschreitung von Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerten der BBodSchV](#) (keine Methode)
- 1.2 **Bodenteilfunktion:** Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen und Bodenorganismen
[Kriterium: Naturnähe](#)
- 1.3 **Bodenteilfunktion:** Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen
[Kriterium: \(a\) Standortpotenzial für natürliche Pflanzengesellschaften](#)
[Kriterium: \(b\) natürliche Bodenfruchtbarkeit](#)
- 1.4 **Bodenteilfunktion:** Lebensgrundlage und Lebensraum für Bodenorganismen
[Kriterium: Standorteignung für Bodenorganismen-Gemeinschaften](#)

2 Bodenfunktion: Bestandteil des Naturhaushaltes

- 2.1 **Bodenteilfunktion:** Funktion des Bodens im Wasserhaushalt
[Kriterium: \(a\) Abflussregulierung](#)
[Kriterium: \(b\) Beitrag des Bodens zur Grundwasserneubildung \(Sickerwasserrate\)](#)
[Kriterium: \(c\) Allgemeine Wasserhaushaltsverhältnisse](#)
- 2.2 **Bodenteilfunktion:** Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt
[Kriterium: Nährstoffpotenzial und Nährstoffverfügbarkeit](#)

3 Bodenfunktion: Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium

- 3.1 **Bodenteilfunktion:** Filter- und Puffer für anorganische sorbierbare Schadstoffe
[Kriterium: Bindungsstärke des Bodens für Schwermetalle](#)
- 3.2 **Bodenteilfunktion:** Filter- und Puffer für organische Schadstoffe
[Kriterium: Bindung und Abbau von organischen Schadstoffen](#)
- 3.3 **Bodenteilfunktion:** Puffervermögen des Bodens für saure Einträge
[Kriterium: Säureneutralisationsvermögen](#)
- 3.4 **Bodenteilfunktion:** Filter für nicht sorbierbare Stoffe (z.B. Nitrat)
[Kriterium: Rückhaltevermögen des Bodens für nicht sorbierbare Stoffe](#)
- 3.5 **Bodenteilfunktion:** Allgemeine Filterfunktion von Boden und Untergrund
[Kriterium: Sickerwasserverweilzeit; Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung](#)

B Archivfunktion des Bodens

4 Bodenfunktion: Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

- 4.1 [Archiv der Naturgeschichte](#)
- 4.2 [Archiv der Kulturgeschichte](#)

C Nutzungsfunktionen

5 Nutzungsfunktionen

- 5.1 **Nutzungsteilfunktion:** Rohstofflagerstätte
[Kriterium: Verbreitung oberflächennaher Rohstoffe](#)

D Empfindlichkeit des Bodens

6 Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Erosion und Verdichtung

6.1 Empfindlichkeit gegenüber Erosion

Kriterium: (a) potenzielle Erosionsgefährdung durch Wasser

Kriterium: (b) aktuelle Erosionsgefährdung durch Wasser

Kriterium: (c) potenzielle Erosionsgefährdung durch Wind

Kriterium: (d) aktuelle Erosionsgefährdung durch Wind

6.2 Empfindlichkeit gegenüber Verdichtung

Kriterium: (a) potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit

Kriterium: (b) aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit

Literatur

1 Bodenfunktion: Lebensraumfunktion

1.1 Bodenteilfunktion: Lebensgrundlage für Menschen

Kriterium: Überschreitung von Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerten der BBodSchV (Wirkungspfade Boden – Mensch, Boden - Nutzpflanze, Boden - Grundwasser)

[Inhalt](#)

In der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) sind Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte festgesetzt, die zulässige Schwermetallgehalte und Gehalte an organischen Schadstoffen in Böden regeln. Die Prüf- und Maßnahmenwerte werden pfadbezogen angegeben, die Vorsorgewerte sind pfadunabhängig dargestellt.

1 Bodenfunktion: Lebensraumfunktion

1.2 Bodenteilfunktion: Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen und Bodenorganismen

Kriterium: Naturnähe

Maß für weitgehend anthropogen unbeeinflusste Pedogenese

[Inhalt](#)

Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

1.2.1 Quelle: GUNREBEN et al. (2003)

Dokumentation: GUNREBEN et al. (2003)

Anwendungen: Niedersachsen: LBEG (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren)

Beschreibung: Die Naturnähe eines Bodens wird anhand der Beeinflussung seiner natürlichen Eigenschaften beurteilt. Als Merkmale können ein unveränderter Profilaufbau und bei grundwasserbeeinflussten Böden ein natürliches Wasserregime (keine Entwässerung) herangezogen werden. Die Ableitung und Bewertung erfolgt anhand bestimmter Standorttypen und Nutzungen durch Geländeaufnahmen. Suchräume können z. T. auch über historische Karten, Nutzungskarten und Bodenkarten ausgegrenzt werden.

Eingangsparameter: Bodentyp/Standorttyp, aktuelle und historische Nutzung

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA, aktuelle und historische Nutzungskarten, Geologische und Topographische Karten

1.2.2 Quelle: BEHÖRDE FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT HAMBURG (2003)

Dokumentation: BEHÖRDE FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT HAMBURG (2003)

Anwendungen: Hamburg: Umweltbehörde (bei einzelnen Planungs- und Genehmigungsverfahren)

Beschreibung: Die Intensität der anthropogenen Überprägung des standorttypischen Bodens wird anhand von Boden- und Standortparametern beschrieben und in Klassen bewertet. Der Parameter mit der schlechtesten Einstufung (d.h. hohe Intensität anthropogener Überprägung) bestimmt die Gesamtwertigkeit des Bodens.

Eingangsparameter: Substratabfolge, Verdichtung, Versiegelung, Nutzungsform, Wasserregime, Schadstoffsituation

Datengrundlage: Boden-, Nutzungs- und Versiegelungskarten oder parzellenscharfe Erhebung.

1.2.3 Quelle: GERSTENBERG & SMETTAN (2005)

Dokumentation: GERSTENBERG & SMETTAN (2005)

Anwendungen: Berlin Umweltbehörden für Umweltprüfungen nach § 2 BauGB, UVPs

Beschreibung: Die Böden werden entsprechend einer klassifizierten Bodengesellschaft (Bodentyp, Substrat und Nutzung), der klassifizierten Nutzung und des Versiegelungsgrades in ihrer Naturnähe bewertet. Bestimmte Ausprägungskombinationen werden einzelfallbezogen bewertet.

Eingangsparameter: Bodengesellschaft, Nutzung, Versiegelungsgrad

Datengrundlage: Bodenkarte, Nutzungsdaten, Versiegelungskarte

Einschränkungen: die Methode ist nur für das Gebiet der Stadt Berlin anwendbar, die Dokumentation z. T. schwer nachvollziehbar.

1 Bodenfunktion: Lebensraumfunktion

1.3 Bodenteilfunktion: Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen

Kriterium: (a) Standortpotenzial für natürliche Pflanzengesellschaften

Das Standortpotenzial des Bodens, das die Ansiedlung und Ausbildung natürlicher (und evtl. seltener) Pflanzengesellschaften ermöglicht

Inhalt

Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

1.3a.1 Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)

Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995): Nr. 5.2.2

Anwendungen: Baden-Württemberg (testweise bei Planungs- und Genehmigungsverfahren)

Beschreibung: Die Standorte werden entsprechend ihres Wasserhaushaltes und Nährstoffangebots eingestuft. Extreme Standortverhältnisse werden hoch bewertet. Zusammen mit den Kriterien Seltenheit und Hemerobie wird eine einzelfallbezogene „verbalargumentative“ Bewertung vorgenommen.

Eingangsparameter: Bodentyp (KA3), Bodenart (KA3), Skelettanteil, Trockenrohddichte, Horizontierung und Horizontmächtigkeit, klimatische Wasserbilanz, Hangneigung, Exposition, nutzbare Feldkapazität, austauschbar gebundene Kationen im Profil, regionale Seltenheit, Hemerobiestufe

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3, sowie Klimadaten und Hangneigungsdaten; Seltenheit und Hemerobie müssen im Einzelfall beurteilt werden.

Einschränkungen: Zur Beurteilung der Seltenheit existieren keine standardisierten Verfahren. Die Hemerobie kann nur im Einzelfall bei Kenntnis der Nutzungsgeschichte grob abgeschätzt werden. Das Verfahren beruht daher zum Teil auf expertengestützten Einschätzungen.

1.3a.2 Quelle: GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN (2004)

Dokumentation: GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN (2004)

Anwendungen: Nordrhein-Westfalen: GD, Bezirksregierungen (Aufstellung oder Neufassung von Gebietsentwicklungsplänen); GD (Umweltverwaltung im Bereich Bodenschutz)

Beschreibung: Anhand der Eingangsdaten werden extrem trockene, extrem nasse, sehr stark wechselfeuchte bzw. karbonat- und daher nährstoffreiche Böden als Lebensraum für Extrembiotope ausgewiesen.

Eingangsparameter: Bodentyp mit Nachbarschaftsbeziehungen, Ausgangsmaterial der Bodenbildung, Grundwasserstandsstufe, Staunässestufe

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA

Einschränkungen: nicht für Maßstäbe > 1:50.000

1.3a.3 Quelle: BRAHMS et al. (1989); MÜLLER (1997)

Dokumentation: MÜLLER (2004), VKR 6.8.9

Anwendungen: Niedersachsen: LBEG (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren in RROP, LRPI, UVS, Flurbereinigung)

Beschreibung: Extremstandorte werden anhand des Nährstoffangebotes und der bodenkundlichen Feuchtestufe eingestuft.

Eingangsparameter: Bodentyp, Kationenaustauschkapazität, effektive Durchwurzelungstiefe, bodenkundliche Feuchtestufe (abgeleitet aus Bodentyp, Bodenart, Grundwasserstufe, Klimatische Wasserbilanz, Grund/Staunässestufe, nFK_{We}), Pufferbereich

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA

Einschränkungen: nicht für Maßstäbe > 1:50.000

- 1.3a.4** Quelle: BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003)
Dokumentation: BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003)
Anwendungen: Bayern: GLA (auf Anfrage)
Beschreibung: aufgrund des Bodentyps, des Wasserhaushaltes und des Carbonatgehaltes werden bodenkundliche Standorttypen ausgeschieden. Eine Bewertung erfolgt nur bei sehr extremen Standorttypen, ansonsten wird eine regionale Bewertung vorge schlagen.
Eingangsparameter: Bodentyp, Carbonatgehalt, nFK_{We} sowie bei Auenböden Grundwasserstand und Überflutungsdynamik
Datengrundlage: Bodenkennwerte aus einer Kartierung nach KA, Daten zur Überflutungsdynamik (Wasserwirtschaftsämtler)
Einschränkungen: Die Methodik ist nicht anwendbar in Gebieten mit hohen Niederschlägen, d.h. in alpinen Bereichen und den Hochlagen der Mittelgebirge, nicht für Maßstäbe > 1:50.000
Kommentar: Da die Seltenheit und Bedeutung von Pflanzengesellschaften regional sehr unterschiedlich sein kann, muss in den meisten Fällen auch die Bewertung anhand von Expertenwissen regional erfolgen.
- 1.3a.5** Quelle: HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2004)
Dokumentation: HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2004)
Anwendungen: Hessen: HLOG, Regierungspräsidien Kassel, Giessen und Darmstadt, kommunale und regionale Planungsträger (Landschaftsplanung); Rheinland-Pfalz
Beschreibung: Die Methode klassifiziert die Standorte in Hinblick auf Extrema des Wasser-, Luft-, Nährstoff- und Basenhaushaltes
Eingangsparameter: organogene Substrate, nutzbare Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum, Grundwasserstufe bzw. der Staunässestufe, Einfluss der Auendynamik, Basenhaushalt
Datengrundlage: Flächendatenbank des HLOG; Bodenkartierung nach KA sowie Erfassungsstandard des HLOG
- 1.3a.6** Quelle: GRÖNGRÖFT, HOCHFELD & MIEHLICH (2003)
Dokumentation: Behörde für Umwelt und Gesundheit Hamburg (2003)
Anwendungen: Hamburg: Umweltbehörde (bei einzelnen Planungs- und Genehmigungsverfahren)
Beschreibung: Die Seltenheit der standortrelevanten Bodeneigenschaften wird für jeden Bohrpunkt durch die Einstufung der Parameter KAK_{pot} , pH-Wert und Hydromorphie-merkmale beurteilt. Die Bewertung erfolgt über den Parameter mit der besten Einstufung.
Eingangsparameter: KAK_{pot} , pH-Wert und Hydromorphie-merkmale
Datengrundlagen: Die Daten stehen im Allgemeinen nicht über Kartenwerke zur Verfügung, sondern müssen parzellenscharf erhoben werden.
Einschränkungen: es ist nur parzellenscharf einzusetzen
Bemerkung: In Hamburg wird dieses Kriterium zusammen mit dem Kriterium Naturnähe (s. Nr. 1.2.2) über eine Matrix zu einer Gesamtbewertung der Bodenteilfunktion „Lebensgrundlage für Pflanzen, Tiere und Bodenorganismen verknüpft.“

Methoden auf der Grundlage der Bodenschätzung oder der Forstlichen Standortskartierung:

- 1.3a.7** Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)
Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995: Nr. 5.1.2)
Anwendungen: Baden-Württemberg: (testweise bei Planungs- und Genehmigungsverfahren)
Beschreibung: Extremstandorte in Bezug auf Wasser- und Nährstoffverhältnisse werden anhand des Klassenzeichens der Bodenschätzung (Hutung, Moore, Geringstland) und der Acker- bzw. Grünlandzahlen erhoben. Es wird davon ausgegangen, dass eine geringe Acker- und Grünlandzahl auf Extremstandorte hinweist, die eine hohe Bedeutung für seltene Pflanzengemeinschaften haben. Waldstandorte werden nicht bewertet.
Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung, Acker- und Grünlandzahlen
Datengrundlage: Bodenschätzung
Einschränkungen: nur parzellenscharf einzusetzen
- 1.3a.8** Quelle: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000)
Dokumentation: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000: Band II, Nr. I.1)
Anwendungen: Brandenburg: (derzeit in Testphase)
Beschreibung: Das Biotopentwicklungspotenzial wird bei landwirtschaftlich genutzten Böden anhand der Bodenzahl/Grünlandgrundzahl (Bodenschätzung) und bei Waldböden anhand der Stammfruchtbarkeitsziffer (Forstliche Standortskartierung) bewertet. Ähnlich wie in Methode 1.3a.7 wird davon ausgegangen, dass Grenzertragstandorte mit geringen Wertzahlen eine hohe Bedeutung für die natürliche Vegetation haben. Niedermoorstandorte werden einzelfallbezogen anhand des Wasserhaushaltes und der Möglichkeit der Wiedervernässung, Auenstandorte einzelfallbezogen anhand der Überschwemmungsdynamik und der Grundwasserstände bewertet.
Eingangsparameter: Bodenzahl/Grünlandgrundzahl bzw. Stammfruchtbarkeitsziffer, für Niedermoor Grundwasserstände, für Auenstandorte Überschwemmungshäufigkeit und Grundwasserstände
Datengrundlage: Bodenzahl/Grünlandgrundzahl der Bodenschätzung und Forstliche Standortskartierung; die Parameter zur Bewertung von Niedermoor- und Auenstandorten müssen einzelfallbezogen ermittelt werden.
Einschränkungen: Die Bewertungsklassen der Bodenzahlen wurden an die regionalen Verhältnisse Brandenburgs mit einem großen Anteil geringwertiger Böden angepasst und können darüber hinaus nicht verwendet werden. Anwendung auf landwirtschaftlich genutzten Standorten parzellenscharf, unter forstlicher Nutzung 1:10.000
Kommentar: Daten müssen teilweise einzelfallbezogen ermittelt werden (Grundwasserstände, Überschwemmungshäufigkeit).
- 1.3a.9** Quelle: GERSTENBERG & SMETTAN (2005)
Dokumentation: GERSTENBERG & SMETTAN (2005)
Anwendungen: Berlin: Umweltbehörden (für Umweltprüfungen nach § 2 BauGB, UVPs)
Beschreibung: Zunächst werden Böden entsprechend ihrer Standortfeuchte (nasse Böden), ihrer nFK (trockene Böden), der KAK_{eff} (Nährstoffarmut), der regionalen Seltenheit und aufgrund von Nutzungsausschlüssen als Sonderstandorte definiert. Anschließend werden die Sonderstandortstypen mit dem Parameter Naturnähe in einer Matrix verschnitten.
Eingangsparameter: regionale Seltenheit der Bodengesellschaft, nFK, KAK_{eff} , Nutzung, Naturnähe
Datengrundlage: digitale Bodengesellschaftskarte, Flächennutzungskarte, Versiegelungskarte
Einschränkung: die Methode ist nur auf den für das Gebiet der Stadt Berlin vorhandenen Unterlagen anwendbar.

1 Bodenfunktion: Lebensraumfunktion

1.3 Bodenteilfunktion: Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen

Kriterium: (b) natürliche Bodenfruchtbarkeit

Fähigkeit des Bodens ohne landwirtschaftliche Eingriffe wie Düngung oder Melioration einem breiten Spektrum an Pflanzen gute Wachstumsbedingungen zu bieten

Inhalt

Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

- 1.3b.1** Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)
Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995), Nr. 5.2.3
Anwendungen: Baden-Württemberg: (testweise bei Planungs- und Zulassungsverfahren)
Beschreibung: Der Boden als Standort für Kulturpflanzen wird überwiegend anhand des Wasserhaushaltes beurteilt. Sehr feuchte und sehr trockene Standorte werden gering bewertet, Standorte mit ausgeglichenem Wasser- und somit auch ausreichendem Lufthaushalt werden hoch bewertet.
Eingangsparameter: Bodentyp (KA3), Horizontierung und Horizontmächtigkeit, Bodenart (KA3), klimatische Wasserbilanz, Hangneigung, Exposition, nutzbare Feldkapazität, Jahresdurchschnittstemperatur, Steingehalt im Oberboden
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA, Klimadaten
Kommentar: Die Bewertung bezieht sich auf ein breites Spektrum an Kulturpflanzen allgemein, nicht jedoch auf Sonderkulturen mit spezifischen Ansprüchen.
- 1.3b.2** Quelle: RICHTER & ECKELMANN (1993)
Dokumentation: MÜLLER (2004), VKR 6.8.1; AD-HOC-AG BODEN (2000: Nr. 6.1)
Anwendungen: Niedersachsen: LBEG (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren in RROP, LRPI, UVS, Flurbereinigungsverfahren)
Beschreibung: Die natürliche Ertragsfähigkeit eines Standortes wird anhand des Wasserhaushaltes, des Tongehaltes und des effektiven Wurzelraums beurteilt. Sehr feuchte und sehr trockene Standorte werden gering bewertet, mittlere Standorte werden hoch bewertet.
Eingangsparameter: Bodenkundliche Feuchtestufe (abgeleitet aus Bodentyp, Bodenart, Grundwasserstufe, Grund/Staunässestufe, nFK_{We}, klimatische Wasserbilanz), Tongehalt, effektiver Wurzelraum
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA
Einschränkungen: Nur für Maßstäbe ≤ 1:50.000, Die Validierung der Methode ist bisher nur für Niedersachsen erfolgt
- 1.3b.3** Quelle: BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003)
Dokumentation: BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003)
Anwendungen: Bayern: GLA (auf Anfrage)
Beschreibung: Das natürliche Ertragspotenzial wird aus der landwirtschaftlichen Standortkarte (LSK) anhand der Nutzungseignung und der Ertragsklasse abgeleitet.
Eingangsparameter: Standortkennzeichnung der LSK
Datengrundlage: LSK (Kartierung auf der Grundlage der Bodenschätzung in den 80er Jahren, in Bayern digital 1:25.000)
Einschränkungen: Es werden nur landwirtschaftlich genutzte Standorte bewertet; die Datengrundlage ist nur für Bayern verfügbar
Kommentar: mit der Ertragsklasse gehen auch betriebswirtschaftliche Parameter in die Bewertung ein.

- 1.3b.4** Quelle: GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN (2004)
Dokumentation: GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN (2004)
Anwendungen: Nordrhein-Westfalen: GD, Bezirksregierungen (Aufstellung oder Neufassung von Gebietsentwicklungsplänen); GD (Umweltverwaltung im Bereich Bodenschutz)
Beschreibung: Die Böden werden nach den Eingangsdaten hinsichtlich ihrer natürlichen Bodenfruchtbarkeit bewertet.
Eingangsparameter: Bodentyp, effektiver Wurzelraum, nutzbare Feldkapazität, Feldkapazität, Luftkapazität, Kationenaustauschkapazität
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA
Einschränkungen: Für Maßstäbe 1:5.000 bis 1:50.000. Auenböden weisen in der Regel eine regional hohe Bodenfruchtbarkeit auf, können aber durch hohen Grundwasserstand bzw. Überflutungsgefahr nur bedingt landwirtschaftlich nutzbar sein und stattdessen als Böden mit extremem Wasserangebot (und hoher potenzieller Fruchtbarkeit) Standorte für Extrembiotope bieten.
- 1.3b.5** Quelle: HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2004)
Dokumentation: HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2004)
Anwendungen: Hessen: HLUG, Regierungspräsidien Kassel, Giessen und Darmstadt, kommunale und regionale Planungsträger (Landschaftsplanung); Rheinland-Pfalz
Beschreibung: Bewertet wird die nutzbare Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum sowie der Einfluss des Grundwassers in Abhängigkeit von der Bedeckung (Acker, Grünland, Wald).
Eingangsparameter: Nutzbare Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum, Grundwasserstufe, Bedeckung, (als Übersignatur der Basenhaushalt)
Datengrundlage: Flächendatenbank des HLUG, Bodenkartierung nach KA sowie Erfassungsstandard des HLUG
- 1.3b.11** Quelle: SÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM (2004)
Dokumentation: BODENBEWERTUNGSINSTRUMENT SACHSEN, Stand 10/04 (Internet)
Anwendungen: Sachsen
Beschreibung: Bewertet wird die nutzbare Feldkapazität in der effektiven Durchwurzelungstiefe sowie der Einfluss des Grundwassers (kapillarer Aufstieg) in Abhängigkeit vom Bodentyp
Eingangsparameter: nutzbare Feldkapazität in der effektiven Durchwurzelungstiefe , Grundwasserstufe, kapillare Nachlieferung, Bodentyp
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA.
- 1.3b.13** Quelle: GERSTENBERG & SMETTAN (2005)
Dokumentation: GERSTENBERG & SMETTAN (2005)
Anwendungen: Berlin: Umweltbehörden (für Umweltprüfungen nach § 2 BauGB, UVPs)
Beschreibung: Die Böden werden anhand der nFK und des Flurabstandes bezüglich der Bodenfeuchte und anhand der Summe der austauschbaren Kationen (S-Wert) bezüglich der Nährstoffversorgung eingestuft. Die Summe beider Einzelbewertungen wird zu einer dreistufigen Gesamtbewertung verknüpft.
Eingangsparameter: nFK, Flurabstand, S-Wert
Datengrundlage: digitale Bodengesellschaftskarte, Flurabstandskarte
Einschränkung: die Methode ist nur auf den für das Gebiet der Stadt Berlin vorhandenen Unterlagen anwendbar.

Methoden auf der Grundlage der Bodenschätzung zur Bewertung landw. genutzter Böden

- 1.3b.6** Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)
Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995: Nr. 5.1.3); LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT(1998); BEHÖRDE FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT HAMBURG, (2003: Nr. 3.5.1); MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT,
Methodenkatalog Bodenfunktionsbewertung – März 2007

UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000: Band II Nr. I.3); BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003: NR. II.1.8)

Anwendung: Baden-Württemberg, Hamburg, Brandenburg: (testweise bei Planungs- und Genehmigungsverfahren); Bayern: GLA (testweise, derzeit noch keine Anwendung im Planungsvollzug); Sachsen-Anhalt: Landesamt für Umwelt

Beschreibung: Die natürliche Bodenfruchtbarkeit landw. genutzter Böden wird anhand der Acker- und Grünlandzahlen der Bodenschätzung klassifiziert. In einigen Ländern wird die Bewertung anhand der Boden- und Grünlandgrundzahlen vorgenommen. Die Zuordnung zu Bewertungsklassen ist je nach naturräumlichen Voraussetzungen in den Bundesländern unterschiedlich

Eingangsparameter: Acker-/Grünlandzahlen bzw. Boden-/Grünlandgrundzahlen der Bodenschätzung

Datengrundlage: Daten der Bodenschätzung

Einschränkung: die Bildung der Bewertungsklassen erfolgt z. T. länderspezifisch bzw. regional. Die Maßstabseignung ist parzellenscharf, 1:5.000-1:10.000

Kommentar: Bei Verwendung der Acker-/Grünlandzahlen gehen anders als bei der Verwendung der Boden-/Grünlandgrundzahlen auch nicht bodenkundliche Parameter wie Klima, Hangneigung oder Bearbeitungserschwerisse in die Bewertung ein.

1.3b.7 Quelle: LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (1998)

Dokumentation: LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (1998)

Anwendung: Sachsen-Anhalt: LAU; Brandenburg: (derzeit in Testphase)

Beschreibung: Die natürliche Bodenfruchtbarkeit landwirtschaftlich genutzter Böden wird anhand des Klassenzeichens der Bodenschätzung klassifiziert, indem über den Schätzungsrahmen eine Beziehung zu den Boden- und Grünlandgrundzahlen hergestellt wird. Damit können auch Kartenwerke auf der Grundlage der Bodenschätzung als Bewertungsgrundlage herangezogen werden, die aufgrund ihres Maßstabes nur noch das Klassenzeichen, nicht jedoch die Boden- und Grünlandgrundzahlen enthalten.

Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung

Datengrundlage: Bodenschätzung

Einschränkung: Maßstabseignung 1:10.000 – 1:25.000

Methoden auf der Grundlage der forstlichen Standortkartierung zur Bewertung von Waldböden

1.3b.8 Quelle: LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (1998)

Dokumentation: LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (1998); MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000: Band II Nr. I.3)

Anwendung: Sachsen-Anhalt: LAU (Testphase); Brandenburg: (derzeit in Testphase)

Beschreibung: Die natürliche Ertragsfunktion von Waldböden wird anhand der Stammfruchtbarkeitsziffer der Forstlichen Standortkartierung klassifiziert. Die Bewertungsklassen sind z. T. regional angepasst (in Brandenburg werden bereits Böden mit mittleren Wertzahlen als hochwertig eingestuft).

Eingangsparameter: Stammfruchtbarkeitsziffer der Forstlichen Standortkartierung

Datengrundlage: Forstliche Standortkartierung

Einschränkungen: Maßstabseignung 1:10.000, Die Stammfruchtbarkeitsziffer wurde nur in den Neuen Ländern ermittelt. Die Bewertungsklassen sind z. T. an regionale Verhältnisse angepasst.

1.3b.12 Quelle: BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003)

Dokumentation: BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003)

Anwendungen: Bayern: GLA (auf Anfrage)

Anwendungen: Forstbetriebs- und Waldentwicklungsplanungen

Beschreibung: Auf Grundlage der bayrischen forstlichen Standortkartierung werden das Bodensubstrat, die Nährstoffversorgung und die ökologische Wasserhaushaltsstufe bewertet. Die Ergebnisse werden zu Standorteinheiten zusammengefasst.

Eingangsparameter: Bodensubstrat, Wasserhaushaltsstufe, Nährstoffversorgung

Datengrundlage: Forstliche Standortkartierung i. M. 1:10.000

Einschränkungen: Verschlüsselung nach bayrischen Parametern, nur in Bayern anwendbar. Maßstabseignung entsprechend der Datengrundlagen.

1 Bodenfunktion: Lebensraumfunktion

1.4 Bodenteilfunktion: Lebensraum für Bodenorganismen

Kriterium: Standorteignung für Bodenorganismen-Gemeinschaften

Die Eignung eines Bodens an seinem Standort als Lebensraum für definierte Bodenorganismen-Gemeinschaften zu dienen

Inhalt

1.4.1 Quelle: GRAEFE (1993); GRAEFE et al. (2002), HÖPER (2002)

Dokumentation: HÖPER (2002)

Anwendungen: Niedersachsen: LBEG

Beschreibung: Die Standorte werden anhand ihrer Bodennutzung, ihres Bodenwasserhaushaltes und der Bodenreaktion bewertet und bestimmten Bodenorganismen-Gemeinschaften zugeordnet. Hierbei handelt es sich um Leitgemeinschaften (Bodenfauna und Organismen), die sich überwiegend bei den abgeleiteten Standorteigenschaften ansiedeln (würden).

Eingangsparameter: Bodentyp, Humusform, Bodenreaktion, bodenkundliche Feuchtestufe, Nutzungsart, Vegetationseinheit

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA

Einschränkungen: Maßstabseignung 1:5.000 bis 1:50.000

1.4.2 Quelle: RÖMBKE, J. ET AL. (1997, 2000), RÖMBKE et al. (2002 a); BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT [Hrsg.](2001)

Dokumentation: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000: Band II Nr. 1.2); RÖMBKE et al. (2002a)

Anwendungen: Brandenburg (derzeit in Testphase)

Beschreibung: In diesem Bewertungsansatz werden über die Kombination von 5 Standortfaktoren (Bodenart/Substrattyp, Humusgehalt, C/N-Verhältnis, pH-Wert, Feuchte) sowie der Nutzung Standorte mit ähnlichen Eigenschaften gruppiert bzw. gestörte Standorte abgegrenzt.

Eingangsparameter: Frühere und aktuelle Nutzung; Angaben zu anthropogenen Einflüssen, Bodenart/Substrattyp, Humusgehalt, C/N-Verhältnis, pH-Wert, Feuchte.

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3/ KA, Geländebegehung

1.4.3 Quelle: SOMMER ET AL. (2002);

Dokumentation: SOMMER ET AL. (2002)

Anwendungen: (z. Zt. keine bekannt)

Beschreibung: In diesem Bewertungsansatz wird ein vorläufiges Bewertungsschema (Ökogramm) für die Prognose des Vorkommens von Lebensformtypen sowie das „Mikrobielle Potenzial“ an Standorten entwickelt.

Eingangsparameter: Bodenkundliche Feuchtestufe, pH-Wert, Tongehalt.

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA, Geländebegehung

1.4.4 Quelle: BVB - BUNDESVERBAND BODEN E.V. (2004);

Dokumentation: BVB - BUNDESVERBAND BODEN E.V. (2004).

Anwendungen: Niedersachsen: LBEG

Beschreibung: In diesem Bewertungsansatz wird versucht, die in den Methoden 1.4.1 – 1.4.3 vorgestellten Ansätze in ein System zur Klassifikation von Bodenlebensgemeinschaftstypen zusammenzuführen. Es werden 14 Bodenlebensgemeinschaftstypen definiert. Diese Typen sind durch das Vorkommen bestimmter Arten charakterisiert. Das Vorkommen der Gemeinschaftstypen ist an eine bestimmte Kombination der Standortfaktoren pH-Wert, Bodenkundliche Feuchtestufe, Bodenart und z. T. Nutzung gebunden. Die Definition der verschiedenen Gemeinschaftstypen ist unterschiedlich gut abgesichert, da nicht für alle eine vergleichbare Datenbasis vorlag. Für die mikrobielle Biomasse und die Regenwurmbiomasse werden Erwartungswerte für Gemeinschaftstypen landwirtschaftlich genutzter Standorte angegeben.

Eingangsparameter: Standortfaktoren pH-Wert, Bodenkundliche Feuchtestufe, Bodenart und z. T. Nutzung

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA, Geländebegehung

2 Bodenfunktion: Bestandteil des Naturhaushaltes

2.1 Bodenteilfunktion: Funktion des Bodens im Wasserhaushalt

Kriterium: (a) Abflussregulierung

Die Fähigkeit des Bodens, Niederschlagswasser aufzunehmen, zu speichern oder ins Grundwasser abzugeben und dadurch den Oberflächenabfluss zu reduzieren.

Inhalt

Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

2.1a.1 Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)

Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995: Nr. 5.2.4)

Anwendungen: Baden-Württemberg: (testweise bei Planungs- und Genehmigungsverfahren)

Beschreibung: Die Abflussregulierung des Bodens wird anhand des Wasserspeichervermögens, der Wasserleitfähigkeit und einer geologischen Einschätzung (Porengrundwasserleiter) beurteilt. Je nach Bodenausprägung (Durchlässigkeit, Hangneigung, Hydromorphie) gehen unterschiedliche Parameter in den Bewertungsalgorithmus ein.

Eingangsparameter: Bodentyp (KA3), Horizontierung und Horizontmächtigkeit, gesättigte Wasserleitfähigkeit, nutzbare Feldkapazität, Luftkapazität, Hangneigung, Stauwasser-einfluss, Geologie

Datengrundlage: Bodenkennwerte einer Kartierung (KA3), Hangneigungsdaten (dig. Geländemodell), Geologische Karten (GK 25)

Kommentar: Eine unterschiedliche Wassersättigung des Bodens zum Zeitpunkt des Niederschlages kann nicht berücksichtigt werden.

2.1a.2 Quelle: BEHÖRDE FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT HAMBURG (2003)

Dokumentation: BEHÖRDE FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT HAMBURG (2003)

Anwendungen: Behörde für Umwelt und Gesundheit Hamburg (bei einzelnen Planungs- und Genehmigungsverfahren)

Beschreibung: Die Fähigkeit des Bodens zur Wasseraufnahme wird anhand der Nutzungs- und Biotoptypen bewertet.

Eingangsparameter: Nutzungs- und Biotoptyp

Datengrundlage: Nutzungs- und Biotoptypenkarten

Einschränkungen: Dieses Verfahren, in dem die Abflussregulierung anhand des Nutzungs- und Vegetationstyps beurteilt wird, ist vor allem in Gebieten mit einem hohen Versiegelungs- und Überprägungsanteil relevant.

2.1a.3 Quelle: SÄCHS. LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2000), TU DRESDEN (2000); KARL (2001)

Dokumentation: SÄCHS. LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2000)

Anwendungen: Sachsen: LfUG, Umweltbehörden (im Bereich Bodenschutz auf Anfrage)

Beschreibung: Das Wasserrückhaltevermögen des Bodens wird als standörtliches Retentionsvermögen durch das Verhältnis der nutzbaren Feldkapazität zur Sickerwassermenge in 5 Stufen beurteilt.

Eingangsparameter: nutzbare Feldkapazität, Wasserdurchlässigkeit, Nutzungsart, Klimadaten

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA

Einschränkungen: Das Verfahren soll vorrangig für die Bewertung von Flächen im mittleren Maßstabsbereich zur Anwendung kommen, bietet sich aber auch für punktgebundene Aussagen an.

- 2.1a.4** Quelle: ABWASSERTECHNISCHE VEREINIGUNG E. V. (ATV) (1990).
Dokumentation: GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN (2003)
Anwendungen: Nordrhein-Westfalen: GD; Gemeinden (Erstabschätzung für Bebauungsgebiete nach LWG §51(a))
Beschreibung: Die Bewertung des Bodens hinsichtlich seiner Eignung für eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser berücksichtigt die Lockergesteinsmächtigkeit, Grundwasser- und Staunäseeinflüsse sowie die mittlere gesättigte Wasserleitfähigkeit im 2-Meter-Raum mit Grenzwerten nach dem Arbeitsblatt A 138 der ABWASSERTECHNISCHEN VEREINIGUNG (1990).
Eingangsparameter: mittlere gesättigte Wasserleitfähigkeit im 2-Meter-Raum, mittlere Grundwasserstandsstufe, mittlere Staunäsestufe, mittlere Lockergesteinsmächtigkeit
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA
Einschränkungen: Die Maßstabseignung ist 1:5.000 bis 1:50.000.

Methoden auf der Grundlage der Bodenschätzung oder der Forstlichen Standortskartierung:

- 2.1a.5** Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)
Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995: Nr. 5.1.4)
Anwendungen: Baden-Württemberg: Umweltministerium (bei Planungs- und Genehmigungsverfahren)
Beschreibung: Die Funktion des Bodens als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf wird anhand des Klassenbeschriebes der Bodenschätzung, der Hangneigung und einer geologischen Einschätzung (Porengrundwasserleiter) beurteilt. Waldstandorte werden nicht beurteilt.
Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung, Hangneigung, Geologie
Datengrundlagen: Bodenschätzung, GK25
Einschränkungen: Eine Validierung der Ergebnisse anhand von Grablochbeschrieben, Musterstücken oder Geländeerhebungen wird gefordert. Die Maßstabseignung ist parzellenscharf, sofern entsprechende geologische Informationen vorliegen.
- 2.1a.6** Quelle: LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (1998)
Dokumentation: LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (1998)
Anwendungen: Sachsen-Anhalt: LAU
Beschreibung: Zur Bewertung der Funktion des Bodens als Regulator des Oberflächenabflusses werden kf-Werte (nach KA) über die Bodenart und die Lagerungsdichte mit den Klassenzeichen der Bodenschätzung verknüpft. Die Zuordnung der Klassenzeichen der Bodenschätzung zu den Bodenarten der KA erfolgt nach Wallbaum (1991). Darüber hinaus erfolgt eine Zuordnung der Zustandsstufen der Bodenschätzung zu Klassen von Lagerungsdichten der KA. Moorböden sämtlicher Zustandstufen (Acker) wurden in die Kategorie 5 (sehr geringe Eignung bzgl. Regelung des Oberflächenabflusses). Grünlandböden wurden nach einem vorgegebenen Schema im Vergleich zu den Ackerböden je nach Wasserverhältnissen um ein bis 3 Kategorien höher gestuft. Für die forstwirtschaftlichen Flächen erfolgte eine Parallelisierung der Bodenarten Forst – KA und eine anschließende Bewertung des kf-Wertes auf Basis der Bodenart bei Annahme einer

mittleren Lagerungsdichte entsprechend KA.

Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung und Substrattyp der Forstlichen Standortkartierung oder Kf-Wert

Datengrundlagen: Bodenschätzung und Forstliche Standortkartierung oder Bodenkartierung nach KA. Die Maßstabseignung ist parzellenscharf (Bodenschätzung) bzw. 1:10.000 (Forstliche Standortkartierung).

2 Bodenfunktion: Bestandteil des Naturhaushaltes

2.1 Bodenteilfunktion: Funktion des Bodens im Wasserhaushalt

Kriterium: (b) Beitrag des Bodens zur Grundwasserneubildung (Sickerwasserrate)

Langjähriges Mittel der innerhalb eines Jahres aus der durchwurzelten Bodenzone nach unten austretenden Wassermenge

Inhalt

Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

2.1b.1. Quelle: WESSOLEK & TRINKS (2002)

Dokumentation: AD-HOC-AG BODEN (2000: Nr. 4.6),

(<http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Zusammenarbeit/Adhocag/auswertungsmethoden.html>), (MÜLLER 2004)

Anwendungen: Niedersachsen: LBEG (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren in RROP, LRPI, UVS, Flurbereinigung, Wasserschutzplanung);

Sachsen: LfUG, Umweltbehörden im Bereich Bodenschutz (auf Anfrage)

Beschreibung: Der Ansatz schätzt die langfristige jährliche Sickerwasserrate über einen Satz nutzungsabhängiger Regressionsgleichungen aus Niederschlag, potenzieller Evapotranspiration und pflanzenverfügbarem Bodenwasser.

Eingangsparameter: Nutzungsart, Niederschlag im Sommer-/Winterhalbjahr, potenzielle Evapotranspiration, nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum, mittlerer kapillarer Aufstieg, Hangneigung, Exposition

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA

Einschränkungen: Nicht bei Marschen, Mooren und anthropogen überprägten Standorten anwendbar. Nicht anwendbar in Hochlagen der Mittelgebirge mit Jahresniederschlagssummen von mehr als ca. 900 mm.

2.1b.2. Quelle: SCHREY (1993), ELHAUS (1993)

Dokumentation: AD-HOC-AG BODEN (2000: Nr. 4.5)

Anwendungen: Nordrhein-Westfalen: GD, Wasserwirtschaft (Niederschlag-Abfluss-Simulationen); Nordrhein-Westfalen: GD (Monitoring im Rahmen des Braunkohlentagebaus "Garzweiler II"); Nordrhein-Westfalen: GD (Umweltverwaltung im Bereich Bodenschutz)

Beschreibung: Der Boden wird als ein Kaskaden-Speicher-Modell für Niederschlag (abzüglich Interzeption und Direktabfluss), Verdunstung, Kapillaraufstieg und Sickerwasser betrachtet; auf Tagesbasis werden die vertikalen Wasserflüsse und daraus die Sickerwasserrate berechnet.

Eingangsparameter: effektiver Wurzelraum, nutzbare Feldkapazität je Schicht, Feldkapazität je Schicht, Luftkapazität je Schicht, Wasserleitfähigkeit je Schicht, Tageswerte des Niederschlags und der Verdunstung nach Haude, mittlere Höhe und Neigung

Maßstabseignung: 1:5.000 bis 1:50.000

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA, Digitales Geländemodell 50 m Rasterabstand, Tageswerte des Niederschlags, Tageswerte der Temperatur und Luftfeuchte

Einschränkungen: Nicht auf Marschen, Mooren und anthropogen überprägte Standorte anwendbar. Maßstabseignung von 1:5.000 bis 1:50.000

- 2.1b.3.** Quelle: SÄCHS. LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2000), TU DRESDEN (2000), KARL (2001)
Dokumentation: SÄCHS. LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2000)
Anwendungen: Sachsen: LfUG, Umweltbehörden im Bereich Bodenschutz (auf Anfrage)
Beschreibung: Grundlage ist die modifizierte Berechnung des Versickerungswertes nach KARL (2001). Aus dem Produkt der relativen Werte zur aktuellen Verdunstung, der Wasserdurchlässigkeit und dem relativen Einsickerungsanteil wird der Versickerungswert berechnet. Die mittlere jährliche Sickerwassermenge ergibt sich aus dem Produkt von Versickerungswert und Jahresniederschlag.
Eingangsparameter: Wasserdurchlässigkeit, Infiltration, Verdunstung
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA
Einschränkungen: Nicht auf Marschen, Mooren und anthropogen überprägte Standorte anwendbar.
- 2.1b.4.** Quelle: ATV-DVWK (2002), BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (2003)
Dokumentation: Ad-hoc-AG Boden (2000),
<http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Zusammenarbeit/Adhocag/auswertungsme-thoden.html>
Anwendungen: Hydrologischer Atlas von Deutschland (HAD), Tafel 3.5 "Gesamtabfluss (3. Lieferung 2002)
Beschreibung: Der Ansatz schätzt den langfristigen jährlichen Gesamtabfluss (und damit indirekt auch die Sickerwasserrate) auf Basis des Wasser- und Wärmehaushaltes ab. Zur Berechnung werden verfahrensspezifische Parameter gebildet, die in recht unterschiedlichem Maße bodenkundliche Standorteigenschaften widerspiegeln; die Parameter gelten für alle Ausgangsgesteine, für alle Bodentypen, und orientieren sich lediglich an der Bodenart des Oberbodens.
Eingangsparameter: Bodenart, Trockenrohdichte, Grundwasserstandsdaten (MNGW), Art der Landnutzung, korrigierter mittlerer Niederschlag im Gesamtjahr und im Sommerhalbjahr, mittlere jährliche potenzielle Evapotranspiration (ETpot) nach FAO (FAO-Gras-Referenzverdunstung)
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA, Klimadaten
- 2.1b.6** Quelle: BOGENA et al. (2003), KUNKEL, R. & F. WENDLAND (1998)
Dokumentation: MÜLLER (2004); BOGENA et al. (2003)
Anwendungen: Niedersachsen; Nordrhein-Westfalen (Umsetzung der EU-WRRL, Wasserschutzplanung)
Beschreibung: Nach dem Verfahren GROWA wird die Grundwasserneubildung aus den Eingangsparametern berechnet.
Eingangsparameter: Nutzungsart, Niederschlag im Sommer-/Winterhalbjahr, potenzielle Evapotranspiration, nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum, mittlerer kapillarer Aufstieg, Hangneigung, Exposition, Bodentyp, Versiegelungsklasse, geologisches Ausgangsgestein, Grundwasserstufe, Staunässestufe.
Datengrundlage: Karten nach Bodenkundliche Kartieranleitung, digitales Höhenmodell, Klimawerte DWD, Topographie
Einschränkungen: In Gebieten mit künstlicher Entwässerung z.B. durch Dränung oder Grabenentwässerung (Marschen, Mooren) muss der dadurch entstehende Abfluss besonders ermittelt werden (s. BOGENA et al. 2003).

Methoden auf der Grundlage der Bodenschätzung oder der Forstlichen Standortskartierung:

- 2.1b.5.** Quelle: LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (1998)
Dokumentation: LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ SACHSEN-ANHALT (1998)
Anwendungen: Sachsen-Anhalt: LAU (derzeit in Testphase)
Beschreibung: Die Bewertung der Funktion des Bodens als Regulator der Grundwasser-

neubildung erfolgt analog zu der Vorgehensweise beim Oberflächenabfluss (2.1a.6). Die Grundwasserneubildung kann darüber hinaus über die Geschützteitsklassen der HK 50 mit Zu- und Abschlägen versehen werden.

Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung und Substrattyp der Forstlichen Standortkartierung oder Kf-Wert

Datengrundlagen: Bodenschätzung und Forstliche Standortkartierung oder Bodenkartierung nach KA

Einschränkung: Die Maßstabseignung ist entsprechend der verwendeten Unterlagen

2 Bodenfunktion: Bestandteil des Naturhaushaltes

2.1 Bodenteilfunktion: Funktion des Bodens im Wasserhaushalt

Kriterium: (c) allgemeine Wasserhaushaltsverhältnisse

allgemeine Charakterisierung des Wasserhaushaltes

Inhalt

Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

2.1c.1 Quelle: BENZLER ET AL. (1987)

Dokumentation: MÜLLER (2004 VKR 6.5.8), AD-HOC-AG BODEN (2000 VKR 4.4)

Anwendungen: Niedersachsen: LBEG (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren in RRÖP, LRPI, UVS, Flurbereinigung); Sachsen LfUG

Beschreibung: Der Wasserhaushalt eines Standortes wird anhand der bodenkundlichen Feuchtestufe gekennzeichnet. Die bodenkundliche Feuchtestufe gibt eine umfassende Darstellung des Wasserhaushaltes eines Standortes in Bezug zur möglichen Nutzung. Sie wird aus bodenkundlichen, bodenhydrologischen und klimatischen Kennwerten abgeleitet. Die Einstufung erfolgt in 12 Stufen (0 = "dürr" bis 11 = "offene Wasserfläche").

Eingangsparameter: Bodentyp, Bodenart, nutzbare Feldkapazität, effektiver Wurzelraum, Grundwasserstufe, Klimabereich nach klimatischer Wasserbilanz des Sommerhalbjahrs, Staunässe-/Grundnässestufe

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA

2.1c.2 Quelle: SÄCHS. LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2000), TU DRESDEN (2000), KARL (2001)

Dokumentation: SÄCHS. LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2000)

Anwendungen: Sachsen: LfUG, Umweltbehörden im Bereich Bodenschutz (auf Anfrage)

Beschreibung: Der allgemeine mittlere Bodenfeuchtezustand wird als standörtlicher Feuchtwert aus der Sickerwassermenge und dem pflanzenverfügbaren Wasser in 5 Stufen beschrieben.

Eingangsparameter: Sickerwassermenge, nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum, kapillarer Aufstieg in den effektiven Wurzelraum

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA

Methoden auf der Grundlage der Bodenschätzung oder der Forstlichen Standortkartierung

2.1c.3 Quelle: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000)

Dokumentation: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000: Band II Nr. II.1 und Nr. II.2)

Anwendungen: Brandenburg: (derzeit in Testphase)

Beschreibung: Zur Bewertung der Funktion des Bodens als Speichermedium für Bodenwasser, insbesondere für die Vegetation, wird im Offenland (Acker und Grünland) die maximale Wasserspeicherkapazität des Bodens anhand von Bodenart und Humusgehalt

bei mittlerer Lagerungsdichte nach KA beurteilt (Feldkapazität). Bodenart und Humusgehalt werden aus den Musterstücken der Bodenschätzung abgeleitet. Den Klassenzeichen der Bodenschätzung werden nach einer Auswertung der Musterstücke Wertstufen zugeordnet.

Unter forstlicher Nutzung wird die maximale Wasserspeicherkapazität aus den Parametern Bodenart und Substrattyp der Forstlichen Standortskartierung abgeleitet. Den Lokalbodenformen der Forstlichen Standortskartierung werden Wertstufen zugeordnet.
Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung bzw. Daten der Forstlichen Standortskartierung

Datengrundlagen: Bodenschätzung bzw. Forstliche Standortskartierung

Einschränkungen: Die Ableitung der notwendigen Parameter aus der Bodenschätzung und die Zuordnung von Wertstufen zu den Klassenzeichen der Bodenschätzung ist nur für Brandenburg entwickelt.

Kommentar: Die Wasserspeicherung ist als alleiniges Kriterium für die Funktionalität des Bodens im Wasserhaushalt nur in Gebieten aussagekräftig, in denen das Wasserangebot für Pflanzen limitierend ist und nur aus Niederschlagswasser gespeist wird. Die Maßstabseignung ist bei landwirtschaftlicher Nutzung parzellenscharf; bei forstlicher Nutzung 1:10.000.

2 Bodenfunktion: Bestandteil des Naturhaushaltes

2.2 Bodenteilfunktion: Funktion des Bodens im Nährstoffhaushalt

Kriterium: Nährstoffpotenzial und Nährstoffverfügbarkeit

Fähigkeit des Bodens, basische Kationen für Pflanzen zur Verfügung zu stellen

Inhalt

Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

2.2.1 Quelle: DVWK (1995)

Dokumentation: MÜLLER (2004: VKR 6.2.6)

Anwendungen: Niedersachsen: LBEG (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren in RROP, LRPI, UVS, Flurbereinigung); Sachsen: LfUG, Umweltbehörden im Bereich Bodenschutz (auf Anfrage)

Beschreibung: Bewertung des standortspezifischen Nährstoffpotenzials im effektiven Wurzelraum nach der Summe der austauschbar gebundenen basischen Kationen (S-Wert). Dieser Kennwert wird durch Multiplikation der potenziellen Kationenaustauschkapazität mit einem pH-abhängigen Faktor ermittelt.

Eingangsparameter: effektiver Wurzelraum, effektive Kationenaustauschkapazität, Feinbodengehalt, Horizontmächtigkeit, Trockenrohdichte

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA

Methoden auf der Grundlage der Bodenschätzung oder der Forstlichen Standortskartierung:

2.2.2 Quelle: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000)

Dokumentation: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000: Band II Nr. II.1 und Nr. II.2)

Anwendungen: Brandenburg: (derzeit in Testphase)

Beschreibung: Die potenzielle Nährstoffkapazität wird für die Musterstücke der Bodenschätzung aus der Bodenart und dem Humusgehalt über die potenzielle Kationenaustauschkapazität nach KA abgeleitet. Den Klassenzeichen der Bodenschätzung werden nach einer Auswertung von Musterstücken Wertstufen zugeordnet, allerdings werden wegen der Unsicherheit der Bewertung auf der Grundlage der Bodenschätzung nur die extremen Ausprägungen (Wertstufen I = sehr hoch und V = sehr niedrig) darge-

stellt. Für forstlich genutzte Böden wird die Bewertung anhand der Parameter Stamm-Nährkraftstufe und Stamm-Standortgruppe der Forstlichen Standortkartierung durchgeführt. Den Lokalbodenformen aus der Forstlichen Standortkartierung in Brandenburg werden Wertstufen zugeordnet. Niedermoorböden werden separat bewertet; die Bewertung von Grund- und Staunäseeböden, verdichteten, flachgründigen oder meliorierten Böden wird expertengestützt modifiziert.

Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung bzw. Lokalbodenformen der Forstlichen Standortkartierung und lokales Expertenwissen

Datengrundlagen: Bodenschätzung und Forstliche Standortkartierung

Einschränkungen: Die Ableitung der notwendigen Parameter aus der Bodenschätzung und die Zuordnung von Wertstufen zu den Klassenzeichen der Bodenschätzung ist nur für Brandenburg entwickelt. Die Maßstabseignung ist bei landwirtschaftlicher Nutzung parzellenscharf; bei forstlicher Nutzung 1:10.000.

3 Bodenfunktion: Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium

3.1 Bodenteilfunktion: Filter und Puffer für anorganische sorbierbare Schadstoffe

Kriterium: Bindungsstärke des Bodens für Schwermetalle

Die Fähigkeit des Bodens, Schwermetalle langfristig im Boden zu binden, so dass sie nicht von Pflanzen aufgenommen oder ins Grundwasser verlagert werden können.

[Inhalt](#)

Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

3.1.1 Quelle: DVWK (1988); BLUME & BRÜMMER (1991)

Dokumentation: MÜLLER (2004: VKR 6.7.2.1), AD-HOC-AG BODEN (2000: Nr. 2.2)

Anwendungen: Niedersachsen: LBEG (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren in RROP, LRPI, UVS, Flurbereinigung); Sachsen: LfUG, Umweltbehörden im Bereich Bodenschutz (auf Anfrage); Bayern: GLA (in der Planungsregion Ingolstadt, derzeit noch keine Anwendung im Planungsvollzug); Nordrhein-Westfalen: GD (auf Anfrage); Hamburg: Umweltbehörde (bei einzelnen Planungs- und Genehmigungsverfahren); Berlin: Umweltbehörden (als Teilkriterium in Bezug auf Filterfunktion des Bodens)

Beschreibung: Mit dieser Methode wird halbquantitativ für bis zu 11 Schwermetalle stoffspezifisch abgeschätzt, wie stark sie in einem definierten Bodenabschnitt in Abhängigkeit vom pH-Wert, Humus- und Tongehalt gebunden werden. In einem ersten Schritt wird die relative Bindungsstärke in Abhängigkeit vom pH-Wert ermittelt. Nachfolgend werden individuelle Zuschläge nach dem Ton- und Humusgehalt erteilt. Für eine „worst-case“ Betrachtung wird häufig nur das Element Cadmium bewertet.

Eingangsparameter: Bodenart bzw. Tongehalt, Humusgehalt, pH-Wert

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA

3.1.2 Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)

Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995: Nr. 5.2.5)

Anwendungen: Baden-Württemberg: (testweise bei Planungs- und Genehmigungsverfahren)

Beschreibung: mit dieser Methode wird aus Tonmenge, Humusmenge und gewichtetem pH-Wert des Bodens ein Summenparameter für alle Schwermetalle berechnet, der qualitativ beschreibt, wie stark Schwermetalle in einem definierten Bodenabschnitt gebunden werden. Für einzelne Bodentypen und Bodeneigenschaften wird der Bewertungsalgorithmus durch Zu- und Abschläge modifiziert. Die Bewertung liefert einen qualitativen Vergleich von Böden unter ähnlichen Klimabedingungen.

Eingangsparameter: pH-Wert, Humusmenge, Tonmenge im Profil, Carbonatgehalt, hydromorphe Merkmale

Datengrundlagen: Bodenkartierung nach KA3

Einschränkungen: die Methode differenziert nicht nach einzelnen Schwermetallen mit unterschiedlicher Mobilität im Boden, eine Gefährdungsabschätzung für ein konkretes

Schwermetall ist daher nicht möglich; die Methode ist nicht für forstwirtschaftlich genutzte Flächen geeignet.

Methoden auf der Grundlage der Bodenschätzung oder der Forstlichen Standortskartierung:

- 3.1.3** Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)
Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995: Nr. 5.1.5)
Anwendungen: Baden-Württemberg: (testweise bei Planungs- und Genehmigungsverfahren)
Beschreibung: mit dieser Methode wird aus dem Klassenzeichen der Bodenschätzung die Filter- und Pufferfunktion des Bodens für alle Schadstoffgruppen als Summenparameter abgeleitet. Für den pH-Wert wird als Schätzgröße der Ziel-pH angenommen, der Humusgehalt des Bodens wird nicht einbezogen. Waldstandorte werden nicht beurteilt.
Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung
Datengrundlagen: Klassenzeichen der Bodenschätzung
Einschränkungen: Eine Validierung der Ergebnisse anhand von Grablochbeschrieben, Musterstücken oder Geländeerhebungen wird gefordert; die Methode differenziert nicht zwischen verschiedenen Schadstoffgruppen; wesentliche Einflussfaktoren für die Sorption von Schwermetallen im Boden (z.B. pH, Humusgehalt) können aus der Bodenschätzung nicht abgeleitet werden. Die Maßstabseignung ist entsprechend der Datengrundlagen.
- 3.1.4** Quelle: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000)
Dokumentation: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000: Band II, Nr. II.1 und Nr. II.2)
Anwendungen: Brandenburg: (derzeit in Testphase)
Beschreibung: Die Bindung anorganischer Schadstoffe durch Böden im Offenlandbereich wird für die Musterstücke der Bodenschätzung aus dem pH-Wert, der Bodenart und dem Humusgehalt abgeleitet (s. Methode 3.1.1). Den Klassenzeichen der Bodenschätzung werden nach einer Auswertung von Musterstücken Wertstufen zugeordnet, allerdings werden wegen der Unsicherheit der Bewertung auf der Grundlage der Bodenschätzung nur die extremen Ausprägungen (Wertstufen I=sehr hoch und V=sehr niedrig) dargestellt. Unter Forst erfolgt die Bewertung anhand der Stamm-Standortsgruppe und der Zustands-Nährkraftstufe der Forstlichen Standortskartierung. Den Lokalbodenformen aus der Forstlichen Standortskartierung in Brandenburg werden Wertstufen zugeordnet.
Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung bzw. Lokalbodenformen der Forstlichen Standortskartierung
Datengrundlage: Bodenschätzung und Forstliche Standortskartierung
Einschränkungen: Die Ableitung der notwendigen Parameter aus der Bodenschätzung und die Zuordnung von Wertstufen zu den Klassenzeichen der Bodenschätzung ist nur für Brandenburg entwickelt. Die Maßstabseignung ist bei landwirtschaftlicher Nutzung parzellenscharf; bei forstlicher Nutzung 1:10.000

3 Bodenfunktion: Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium

3.2 Bodenteilfunktion: Filter und Puffer für organische Schadstoffe

Kriterium: Bindung und Abbau von organischen Schadstoffen

Die Fähigkeit des Bodens, organische Schadstoffe langfristig im Boden zu binden oder abzubauen

Inhalt

Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

- 3.2.1** Quelle: LITZ & BLUME (1989); DVWK (1990)
Dokumentation: MÜLLER (2004: VKR 6.7.1.1)
Anwendungen: Niedersachsen: LBEG (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren); Sachsen: LfUG, Umweltbehörden im Bereich Bodenschutz (auf Anfrage); Hamburg: Umweltbehörde (bei einzelnen Planungs- und Genehmigungsverfahren); Brandenburg: Landesumweltamt
Beschreibung: Mit dieser Methode wird halbquantitativ für bis zu 47 organische Schadstoffe stoffspezifisch abgeschätzt, wie stark sie in einem definierten Bodenabschnitt in Abhängigkeit vom pH-Wert, Humus- und Tongehalt gebunden oder abgebaut werden. In einem ersten Schritt wird die relative Bindungsstärke in Abhängigkeit vom Humusgehalt ermittelt. Nachfolgend werden individuelle Zu-/Abschläge nach dem Tongehalt und pH-Wert erteilt. In Hamburg wird eine Vereinfachung des Verfahrens angewendet
Eingangsparameter: Bodenart bzw. Torfart, Tongehalt, Humusgehalt, Auflagenhorizonte, pH-Wert
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA
Einschränkungen: nicht für alle Stoffgruppen sichere Abschätzung der Bindung und des Abbaus
- 3.2.2** Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)
Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995: Nr. 5.2.5)
Anwendungen: Baden-Württemberg: (testweise bei Planungs- und Genehmigungsverfahren)
Beschreibung: Aus Ton- und Humusmenge des Bodens und Humusform wird ein Summenparameter für alle org. Schadstoffe berechnet, der qualitativ beschreibt, wie stark org. Schadstoffe in einem definierten Bodenabschnitt gebunden oder abgebaut werden. Für einzelne Bodentypen und Bodeneigenschaften wird der Bewertungsalgorithmus durch Zu- und Abschläge modifiziert. Die Bewertung liefert einen qualitativen Vergleich von Böden unter ähnlichen Klimabedingungen.
Eingangsparameter: Humus- und Tonmenge im Profil, Humusform, hydromorphe Merkmale
Datengrundlagen: Bodenkartierung nach KA
Einschränkungen: Die Methode differenziert nicht nach einzelnen org. Schadstoffen mit unterschiedlichem Verhalten im Boden; die Methode ist nicht für forstwirtschaftlich genutzte Flächen geeignet.
- 3.2.3** Quelle: GRÖNGRÖFT; HOCHFELD & MIEHLICH (2003):
Dokumentation: BEHÖRDE FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT HAMBURG (2003: Nr. 3.3.3)
Anwendungen: Hamburg: Umweltbehörde (bei einzelnen Planungs- und Genehmigungsverfahren)
Beschreibung: Die Fähigkeit des Bodens zum Abbau von organischen Schadstoffen wird über die Beurteilung der mikrobiellen Biomasse bewertet. Die mikrobielle Biomasse wird aus der Humusmenge und Humusform anhand der Eingangsparameter geschätzt.
Eingangsparameter: Nutzungsformen, Humusform, Bodengefüge, Farbe, pH-Wert, Humusgehalt, Bodentyp, Substrat
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA
Einschränkungen: Diese Methode bewertet nur den Aspekt des Abbaus organischer Schadstoffe. Grünland- und Brachstandorte können derzeit nicht bewertet werden.

Methoden auf der Grundlage der Bodenschätzung:

- 3.2.4** Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)
Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995: Nr. 5.1.5)
Anwendungen: Baden-Württemberg: (testweise bei Planungs- und Genehmigungsverfahren)
Beschreibung: Aus dem Klassenzeichen der Bodenschätzung wird die Filter- und Pufferfunktion des Bodens für alle Schadstoffgruppen als Summenparameter abgeleitet. Der Humusgehalt des Bodens wird nicht einbezogen. Waldstandorte werden nicht beurteilt.
Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung
Datengrundlagen: Klassenzeichen der Bodenschätzung
Einschränkungen: eine Validierung der Ergebnisse anhand von Grablochbeschrieben, Musterstücken oder Geländeerhebungen wird gefordert, die Methode differenziert nicht zwischen verschiedenen Schadstoffgruppen; wesentliche Einflussfaktoren für die Sorption und den Abbau von org. Schadstoffen im Boden (z.B. Humusgehalt, biologische Aktivität) können aus der Bodenschätzung nicht abgeleitet werden. Der Anwendungsmaßstab entspricht den Datengrundlagen.
- 3.2.5** Quelle: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000)
Dokumentation: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000: Band II, Nr. II.1 und Nr. II.2)
Anwendungen: Brandenburg; derzeit in Testphase
Beschreibung: Die Festlegung und Pufferung organischer Schadstoffe im Offenlandbereich wird für die Musterstücke der Bodenschätzung anhand der Parameter Bodenart und Humusgehalt (bzw. Zersetzungsstufe) bewertet. Den Klassenzeichen der Bodenschätzung werden nach einer Auswertung der Musterstücke Wertstufen zugeordnet, allerdings werden wegen der Unsicherheit der Bewertung auf der Grundlage der Bodenschätzung nur die Wertstufen I (sehr hoch) und V (sehr niedrig) dargestellt. Für forstlich genutzte Böden wird die Festlegung und Pufferung organischer Schadstoffe aus der forstlichen Standortkartierung anhand der Bodenart und des Humusgehaltes abgeleitet. Den Lokalbodenformen der Forstlichen Standortkartierung werden 5 Wertstufen zugeordnet.
Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung bzw. Daten der Forstlichen Standortkartierung
Datengrundlage: Bodenschätzung und Forstliche Standortkartierung
Einschränkungen: Die Zuordnung von Wertstufen zu den Klassenzeichen der Bodenschätzung und Lokalbodenformen ist nur für Brandenburg entwickelt. Die Maßstabseignung: ist bei landwirtschaftlicher Nutzung parzellenscharf, bei forstlicher Nutzung 1:10.000

3 Bodenfunktion: Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium

3.3 Bodenteilfunktion: Puffervermögen des Bodens für saure Einträge

Kriterium: Säureneutralisationsvermögen

Die Fähigkeit des Bodens, saure Einträge durch Basen abzupuffern und einem Absinken des pH-Wertes entgegenzuwirken

Inhalt

Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

- 3.3.1** Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)
Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995: Nr. 5.2.5)
Anwendungen: Baden-Württemberg: (testweise bei Planungs- und Genehmigungsverfahren)

Beschreibung: mit dieser Methode wird aus Tonmenge, Humusmenge, gewichtetem pH-Wert und Carbonatgehalt des Bodens die Pufferkapazität für Säuren beurteilt. Für einzelne Bodentypen und Bodeneigenschaften wird der Bewertungsalgorithmus durch Zu- und Abschläge modifiziert. Die Bewertung liefert einen qualitativen Vergleich von Böden unter ähnlichen Klimabedingungen.

Eingangsparameter: pH-Wert, Humusmenge, Tonmenge im Profil, Carbonatgehalt, hydromorphe Merkmale

Datengrundlagen: Bodenkartierung nach KA3

Einschränkungen: die Methode ist nicht für forstwirtschaftlich genutzte Flächen geeignet.

- 3.3.2** Quelle: BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003)
Dokumentation: BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003)
Anwendungen: Bayern: GLA (auf Anfrage)
Beschreibung: Das Puffervermögen des Bodens für saure Einträge wird anhand des Vorrates an austauschbaren Basen und Kalk im Boden abgeschätzt. Die Basennachlieferung über die Silikatverwitterung wird vernachlässigt. Sorptionsungleichgewichte werden nicht berücksichtigt. Es wird der Zeitraum angegeben, in dem bei einer angenommenen Säurebelastung die Basen im Boden verbraucht sind.
Eingangsparameter: Rohdichte (trocken), Skelettgehalt, Horizontmächtigkeiten, potenzielle Kationenaustauschkapazität, Basensättigung, Carbonatgehalt, Humusgehalt
Datengrundlage: Bodenkennwerte einer Kartierung nach KA
Einschränkungen: nur für forstlich genutzte Böden anwendbar, da für landwirtschaftlich genutzte Böden von einer regelmäßigen Aufkalkung ausgegangen wird; Angaben zu Basenvorräten in Humusaufgaben sind nur für Bayern verfügbar, Maßstabseignung 1:5.000 bis 1:25.000
- 3.3.3** Quelle: LENZ (1991)
Dokumentation: MÜLLER (2004), VKR 6.2.16; AD-HOC-AG BODEN (2000: Nr. 8.1)
Anwendungen: Niedersachsen: LBEG (testweise)
Beschreibung: Das Verfahren versucht eine grobe stoffhaushaltliche Bilanzierung atmosphärischer Einträge von Säurebildnern, indem dem Protonenbelastungsrisiko der Speicher austauschbarer basischer Kationen im durchwurzelbaren Solum gegenübergestellt wird. Die Basensättigung wird aus bodenkundlichen Parametern wie der Sorptionskapazität im effektiven Wurzelraum und der Bodenreaktion abgeleitet. Sorptionsungleichgewichte werden nicht berücksichtigt. Dem Basenspeicher steht auf der anderen Seite der Bilanz das Säurebelastungsrisiko gegenüber, das seinerseits aus Depositionsrisiko und Silikatverwitterungsrate abgeleitet wird. Das Depositionsrisiko wird aus der Waldbestandsart, der Exposition und der Nebelhäufigkeit geschätzt.
Eingangsparameter: Sorptionskapazität, effektiver Wurzelraum, pH-Wert, Silikatverwitterungsrate, Waldbestandsart, Exposition, Zahl jährlicher Nebeltage
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA
Einschränkungen: Die verwendete Formel kann für den AI-Pufferbereich eine Überschätzung der Sorptionskapazität und damit insgesamt eine Unterschätzung der Versauerungsgefährdung bedeuten (Sorptionsungleichgewichte bei akuter Versauerung). Das Verfahren ist für Fichtenbestände entwickelt und auch auf Kieferbestände, nicht aber auf Laubwälder übertragbar. Die Algorithmen zur Einstufung des Protonendepositions- und -belastungsrisikos bedürfen außerhalb der Mittelgebirge noch einer Überprüfung. Maßstabseignung ist für kleinmaßstäbige Übersichtsdarstellungen ($\leq 1:200.000$) gegeben.
- 3.3.6** Quelle: BEHÖRDE FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT HAMBURG (2003)
Dokumentation: BEHÖRDE FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT HAMBURG (2003): Großmaßstäbige Bodenfunktionsbewertung für Hamburger Böden
Anwendung: Hamburg im Rahmen der Bauleitplanung und der UVP

Beschreibung: Die Fähigkeit von Mineralböden zur Pufferung von Säuren wird anhand der Säureneutralisationskapazität (SNK) abgeschätzt, welche anhand von Regressionsgleichungen horizontweise für Bodenprofile bis 1 m Tiefe aus primären Bodenparametern abgeleitet wird. Die Regressionsgleichungen sind empirisch für Hamburger Böden berechnet worden. Für Humusaufgaben wird die SNK mit Hilfe durchschnittlicher Basengehalte und Rohdichten berechnet. Die Silikatverwitterung wird nicht in die Bewertung einbezogen, insofern beschränkt sich die Methode auf das kurzfristige Säurepuffervermögen.

Eingangsparameter: Horizontsymbol, Horizontmächtigkeit, Tongehalt, Skelettgehalt, Trockenrohddichte, Humusgehalt, pH-Wert, Carbonatgehalt, Humusform

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA

Einschränkungen: Für Torfhorizonte kann die Methode nicht angewendet werden. Ob die empirischen Regressionsgleichungen auf die gesamte bodenkundliche Bandbreite in Deutschland angewendet werden können, kann derzeit nicht beurteilt werden. Daher wird die Methode nur für Räume empfohlen, deren bodenkundlicher Charakter durch die Böden im Großraum Hamburg abgebildet wird. Eine Maßstabseignung ist für 1:5.000 bis 1:25.000 gegeben.

Methoden auf der Grundlage der Bodenschätzung oder der Forstlichen Standortskartierung:

3.3.4 Quelle: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000)

Dokumentation: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000: Band II Nr. II.1 und Nr. II.2)

Anwendungen: Brandenburg: (derzeit in Testphase)

Beschreibung: Die Säurepufferung im Offenlandbereich wird für die Musterstücke der Bodenschätzung anhand der Parameter pH-Wert, Carbonatgehalt und Ton-/Schluffgehalt bewertet. Den Klassenzeichen der Bodenschätzung werden nach einer Auswertung von Musterstücken Wertstufen zugeordnet, allerdings werden wegen der Unsicherheit der Bewertung auf der Grundlage der Bodenschätzung nur die extremen Ausprägungen (Wertstufen I = sehr hoch und V = sehr niedrig) dargestellt. Für forstlich genutzte Böden wird die Säurepufferung aus der Forstlichen Standortskartierung anhand der pH-Bereiche, der Humusformen, dem Carbonat- und Ton-/Schluffgehalt und der Basensättigung abgeleitet. Den Lokalbodenformen der Forstlichen Standortskartierung werden Wertstufen zugeordnet.

Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung bzw. Lokalbodenformen der Forstlichen Standortskartierung

Datengrundlage: Bodenschätzung und Forstliche Standortskartierung

Einschränkungen: Die Ableitung der notwendigen Parameter aus der Bodenschätzung und die Zuordnung von Wertstufen zu den Klassenzeichen der Bodenschätzung ist nur für Brandenburg entwickelt. Die Maßstabseignung ist bei landwirtschaftlicher Nutzung parzellenscharf, bei forstlicher Nutzung 1:10.000.

3.3.5 Quelle: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995)

Dokumentation: UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1995: Nr. 5.1.5)

Anwendungen: Baden-Württemberg: (testweise bei Planungs- und Genehmigungsverfahren)

Beschreibung: Aus dem Klassenzeichen der Bodenschätzung wird die Filter- und Pufferfunktion des Bodens für alle Schadstoffgruppen als Summenparameter abgeleitet. Für den pH-Wert wird als Schätzgröße der Ziel-pH-Wert angenommen. Der Humusgehalt des Bodens wird nicht einbezogen. Waldstandorte werden nicht beurteilt.

Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung

Datengrundlagen: Klassenzeichen der Bodenschätzung

Einschränkungen: die Methode ist nicht stoffspezifisch, wesentliche Einflussgrößen der

Säurepufferung (pH, Basenvorrat) können aus der Bodenschätzung nicht abgeleitet werden.

3 Bodenfunktion: Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium

3.4 Bodenteilfunktion: Filter für nicht sorbierbare Stoffe (z.B. Nitrat)

Kriterium: Rückhaltevermögen des Bodens für nicht sorbierbare Stoffe

Die Fähigkeit des Bodens, im Sickerwasser gelöste Stoffe wie z.B. Nitrat gegen die Schwerkraft in der durchwurzelbaren Bodenzone zu halten und damit einer Grundwasserkontamination entgegenzuwirken

Inhalt

Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

3.4.1 Quelle: DIN 19732

Dokumentation: MÜLLER (2004: VKR 6.7.3.2)

Anwendungen: Niedersachsen; LBEG; routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren in RROP, UVS, Trinkwasserschutz, Flurbereinigung;

Sachsen LfUG, Umweltbehörden im Bereich Bodenschutz auf Anfrage;

Bayern GLA; in der Planungsregion Ingolstadt, (derzeit noch keine Anwendung im Planungsvollzug);

Nordrhein-Westfalen; GD; Umweltverwaltung im Bereich Bodenschutz auf Anfrage;

Berlin: Umweltbehörden für Umweltprüfungen nach § 2 BauGB, UVPs (Methode teilweise modifiziert)

Beschreibung: Zur Beurteilung des Nitratrückhaltevermögens wird ein Quotient aus jährlicher Sickerwasserrate und Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes gebildet, der ein Maß für die Austauschhäufigkeit des Bodenwassers darstellt. Die Berechnung der Sickerwasserrate kann mit Hilfe verschiedener Methoden oder Modelle erfolgen (s. 2.1b), die Nutzungs-, Klimadaten und bodenhydrologische Parameter als Eingangsdaten erfordern.

Eingangsparameter: Sickerwasserrate, Feldkapazität im effektiven Wurzelraum

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA

3.4.2 Quelle: HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2004)

Dokumentation: HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2004)

Anwendungen: Hessen: HLUG, Regierungspräsidien Kassel, Giessen und Darmstadt, kommunale und regionale Planungsträger (Landschaftsplanung); Rheinland-Pfalz

Beschreibung: Das Nitratrückhaltevermögen des Bodens wird anhand der Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum sowie des Einflusses des Stauwassers bewertet, der Einfluss potenzieller Mineralisierung sowie die Neigung zur Bildung von Trockenrissen wird via Übersignatur dargestellt. Klimaparameter und damit die Sickerwasserrate werden nicht einbezogen, so dass nur eine Aussage über den Boden, nicht aber über den Standort gemacht werden kann.

Eingangsparameter: Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum, Staunässestufe, Mineralisierungspotenzial, Neigung zur Bildung von Trockenrissen

Datengrundlage: Flächendatenbank des HLUG, Bodenkartierung nach KA3 / KA sowie Erfassungsstandard des HLUG

Einschränkung: Klimaparameter werden nicht berücksichtigt, die Aussage ist daher boden- und nicht standortbezogen. Die Maßstabseignung ist 1:5.000 bis 1:50.000.

3 Bodenfunktion: Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium

3.5 Bodenteilfunktion: allgemeine Filterfunktion von Boden und Untergrund

Kriterium: Sickerwasserverweilzeit; Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung

Integrative Fähigkeit des Bodens, Schadstoffe aufgrund seiner physikalischen oder chemischen Eigenschaften in der ungesättigten Zone zurückzuhalten, so dass sie abgebaut, sorbiert oder mechanisch gefiltert werden können

Inhalt

Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

3.5.1 Quelle: HÖLTING et al. (1995)

Dokumentation: BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT (1995)

Anwendungen: Hamburg: Umweltbehörde (bei einzelnen Planungs- und Genehmigungsverfahren); Nordrhein-Westfalen: GD, Wasserwirtschaft (Niederschlag-Abfluss-Simulationen); Nordrhein-Westfalen: GD (Umweltverwaltung im Bereich Bodenschutz); Bayern: GLA; Sachsen: LfUG, Umweltbehörden im Bereich Bodenschutz (auf Anfrage); Rheinland-Pfalz; Sachsen-Anhalt; Hessen

Beschreibung: Zur Beurteilung der Sickerwasserverweilzeit wird die Gesamtschutzfunktion über die Teilfaktoren „Schutzfunktion des Bodens“, gesteinspezifische Schutzfunktion“, „Sickerwasserrate“, schwebende Grundwasserstockwerke“ und „artesische Druckverhältnisse“ mit Hilfe eines Punktesystems berechnet.

Eingangsparameter: Nutzbare Feldkapazität, Gesteinsart, Sickerwasserrate, Mächtigkeit der ungesättigten Zone, Grundwasserverhältnisse

Datengrundlagen: Bodenkartierung nach KA, Geologische Karten, Klimadaten.

Einschränkungen: Die Methode ist nicht stoffspezifisch, bodenchemische Prozesse werden nicht berücksichtigt. Die Maßstabseignung ist 1:50.000

3.5.2 Quelle: MARKS et al. (1992)

Dokumentation: MARKS et al. (1992)

Anwendungen: Berlin: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (Landschaftsplanung)

Beschreibung: Als Messgrößen zur Beurteilung der Grundwasserschutzfunktion des Bodens wird der Grundwasserflurabstand, die Wasserdurchlässigkeit und die Grundwasserneubildungsrate klassifiziert und für eine Bewertung kombiniert. Die Methode berücksichtigt nicht den tieferen Untergrund.

Eingangsparameter: Grundwasserflurabstand, Wasserdurchlässigkeit, Grundwasserneubildungsrate

Datengrundlagen: Bodenkartierung nach KA, Klimadaten.

Einschränkungen: die Methode ist nicht stoffspezifisch, bodenchemische Prozesse werden nicht berücksichtigt.

3.5.3 Quelle: GERSTENBERG & SMETTAN (2005)

Dokumentation: GERSTENBERG & SMETTAN (2005)

Anwendungen: Berlin: Umweltbehörden für Umweltprüfungen nach § 2 BauGB, UVP

Beschreibung: Die integrative Leistung des Bodens als Filter und Puffer wird sowohl über bodenphysikalische als auch über bodenchemische Parameter abgebildet. Das bodenphysikalische Filtervermögen wird über den kf-Wert und über den Grundwasserflurabstand bewertet. Das bodenchemische Schadstoffrückhaltevermögen wird über die KAK (Schadstoffbindung), sowie über pH-Wert, Tongehalt und Humusgehalt (Bindungsstärke für SM) bewertet. Die einzelnen Bewertungsergebnisse werden addiert bzw. über eine Matrix miteinander verknüpft. Zusätzlich wird das Puffervermögen im Kohlenstoffkreislauf anhand der Humusmenge im Boden bewertet. Sehr humusreiche Böden erhalten unabhängig von den anderen Teilkriterien eine hohe Bewertung. Der Parameter „Humusmenge“ zielt jedoch nicht auf die allgemeine Leistungsfähigkeit des Bodens hinsichtlich der Filter- und Pufferfunktion, sondern auf die Gefährdung humusreicher Böden im Hinblick auf eine klimarelevante CO₂-Freisetzung ab.

Eingangsparameter: Grundwasserflurabstand, Wasserdurchlässigkeit, Grundwasserneubildungsrate

Datengrundlagen: Bodenkartierung nach KA, Klimadaten.

Einschränkungen: die Methode ist nicht stoffspezifisch, bodenchemische Prozesse werden nicht berücksichtigt.

4 Bodenfunktion: Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

4.1 Bodenteilfunktion: Archiv der Naturgeschichte

Kriterium: *unterschiedlich, meistens länderspezifische Auswahl und Bewertung von Einzelobjekten durch Fachleute*³

Inhalt

Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

- 4.1.1** Quelle: GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN (2004), GUNREBEN et al. (2003)
Dokumentation: GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN (2004)
Anwendungen: Nordrhein-Westfalen: GD, Bezirksregierungen (Aufstellung oder Neufassung von Gebietsentwicklungsplänen); Nordrhein-Westfalen: GD (Umweltverwaltung im Bereich Bodenschutz); Niedersachsen (Bodenschutzplanung, Naturschutzplanung).
Beschreibung: Charakteristische Bodentypen bzw. seltene Bodenformen werden anhand des Bodentyps expertengestützt im Hinblick auf ihre Archivfunktion ausgewiesen. Beispiele: Schwarzerden / Schwarzerderelikte, Böden aus Quell- und Sinterkalken, Böden aus Mudden und Wiesenmergel, Böden aus Vulkaniten, Böden aus tertiärem Lockergestein, Böden aus kreidezeitlichem Lockergestein
Eingangsparameter: Bodentyp, geologische Kennzeichnung
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA
Kommentar: Der Maßstab der Bodenkartierung bestimmt mit der räumlichen Auflösung auch die fachlich inhaltliche (hier: bodensystematische) Detailschärfe: daher werden im mittleren Maßstabbereich die Bodeneinheiten eher nach gruppierten Bodenformen bzw. vergesellschafteten Bodentypen ausgewiesen, bei großem Maßstab nach Bodentypen, -varietäten und ggf. auch Subvarietäten.
- 4.1.2** Quelle: BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003)
Dokumentation: BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003)
Anwendungen: Bayern: GLA (auf Anfrage)
Beschreibung: Auswahl von Einzelobjekten anhand der überregionalen Bedeutung der Archivfunktion, sowie Seltenheit, Eigenart, Erhaltungszustand und Wert als Anschauungsobjekt
Eingangsparameter: Einzelfallbezogen nach Expertenwissen
Datengrundlage: Geländeaufnahme
- 4.1.3** Quelle: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000)
Dokumentation: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000: Band II Nr. III)
Anwendungen: Brandenburg: (derzeit in Testphase)
Beschreibung: Schutzwürdige Archivböden in Brandenburg werden expertengestützt ausgewiesen und in Form eines Steckbriefes beschreibend dargestellt und bewertet.
Eingangsparameter: Flächengröße, Naturnähe, Seltenheit, Repräsentanz, Alter
Datengrundlage: verschiedene Kartenwerke

³ Für die Ausweisung und Bewertung von Archivböden existieren keine standardisierten Verfahren nach einheitlichen Kriterien. In den meisten Ländern erfolgt daher eine expertengestützte, regionalspezifische Auswahl und Bewertung von Einzelobjekten.

- 4.1.4** Quelle: BEHÖRDE FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT (2003)
Dokumentation: BEHÖRDE FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT (2003)
Anwendungen: Hamburg: Umweltbehörde (bei einzelnen Planungs- und Genehmigungsverfahren, Planungskarte besonders schutzwürdige Böden)
Beschreibung: Die Funktion des Bodens als Archiv der Naturgeschichte wird anhand von Störungen in Horizont- und Substratabfolge gegenüber dem natürlichen Zustand beurteilt. Anhand der Schätzung von Seltenheit, Verdichtung, Stoffzufuhr und Veränderung des Wasserhaushaltes werden Zu- oder Abschläge gegeben.
Eingangsparameter: Veränderungen in Horizont- und Substratabfolge, Seltenheit, Verdichtung, Stoffzufuhr, Veränderung des Wasserhaushaltes, Ausprägungsgrad
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA
Einschränkungen: Dieses Verfahren ist v. a. für Siedlungsgebiete mit einem hohen Überprägungsgrad der Böden von Bedeutung
Kommentar: Zur Beurteilung der Seltenheit wird kein Maßstabsbezug angegeben
- 4.1.5** Quelle: GERSTENBERG & SMETTAN (2005)
Dokumentation: GERSTENBERG & SMETTAN (2005)
Anwendungen: Berlin Umweltbehörden für Umweltprüfungen nach § 2 BauGB, UVPs
Beschreibung: Die Böden werden entsprechend der Seltenheit der Bodengesellschaften im Raum Berlin und der besonderen naturräumlichen Eigenart bewertet.
Eingangsparameter: Regionale Häufigkeit der Bodengesellschaft und Bewertung der naturräumlichen Eigenart.
Datengrundlage: digitale Bodengesellschaftskarte

4 Bodenfunktion: Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

4.2 Bodenteilfunktion: Archiv der Kulturgeschichte

Kriterium: *unterschiedlich, meistens länderspezifische Auswahl und Bewertung von Einzelobjekten durch Fachleute*⁴

Inhalt

Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

- 4.2.1** Quelle: GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN (2004), GUNREBEN et al. (2003)
Dokumentation: GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN (2004)
Anwendungen: Nordrhein-Westfalen: GD, Bezirksregierungen (Aufstellung oder Neufassung von Gebietsentwicklungsplänen); Nordrhein-Westfalen: GD (Umweltverwaltung im Bereich Bodenschutz); Niedersachsen (Bodenschutzplanung, Naturschutzplanung).
Beschreibung: Anthropogen geprägte Böden werden anhand des Bodentyps expertengestützt im Hinblick auf ihre Archivfunktion ausgewiesen. Beispiele: Wölbäcker, Plaggenesche, Fehnkulturen, Rigolen, Tiefumbrüche
Eingangsparameter: Bodentyp, z. T. mit Nutzungsgeschichte, geologische Kennzeichnung
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA
Kommentar: Der Maßstab der Bodenkartierung bestimmt mit der räumlichen Auflösung auch die fachlich inhaltliche (hier: bodensystematische) Detailschärfe: daher werden im mittleren Maßstabsbereich die Bodeneinheiten eher nach gruppierten Bodenformen bzw. vergesellschafteten Bodentypen ausgewiesen, bei großem Maßstab nach Bodentypen, -varietäten ggf. auch Subvarietäten.
- 4.2.2** Quelle: BEHÖRDE FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT (2003)
Dokumentation: BEHÖRDE FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT (2003)
Anwendungen: Hamburg: Umweltbehörde (bei einzelnen Planungs- und Genehmigungsverfahren, Planungskarte besonders schutzwürdige Böden)

⁴ Siehe Fußnote 3

Beschreibung: Expertengestützte Bewertung von Böden, die durch vorindustrielle Kultur-tätigkeit entstanden sind. Der Erhaltungsgrad und die regionale Eigenart fließen in die Bewertung ein

Eingangsparameter: Kultsol-Typ, Seltenheit und Alter des Bodens, Substratabfolge, Besonderheiten

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA. Maßstabseignung $\geq 1:10.000$

- 4.2.3** Quelle: BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003)
Dokumentation: BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003)
Anwendungen: Bayern: GLA auf Anfrage
Beschreibung: Auswahl von Einzelobjekten anhand der überregionalen Bedeutung der Archivfunktion, sowie Seltenheit, Eigenart, Erhaltungszustand und Wert als Anschauungsobjekt
Eingangsparameter: Expertenwissen
Datengrundlage: Geländeaufnahme
- 4.2.4** Quelle: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000)
Dokumentation: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000), Band II Nr. III
Anwendungen: Brandenburg: (derzeit in Testphase)
Beschreibung: Schutzwürdige Archivböden in Brandenburg werden expertengestützt ausgewiesen und in Form eines Steckbriefes beschreibend dargestellt und bewertet.
Eingangsparameter: Flächengröße, Naturnähe, Seltenheit, Repräsentanz, Alter
Datengrundlage: verschiedene Kartenwerke

5 Bodenfunktion: Rohstofflagerstätte

5.1 Nutzungsteilfunktion: Rohstofflagerstätte

Kriterium: Verbreitung oberflächennaher Rohstoffe

[Inhalt](#)

Die spezifischen Eigenschaften der in Teil 2 zusammengestellten Karten sind in den Internetseiten der jeweiligen Geologischen Dienste recherchierbar.

6 Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Erosion und Verdichtung

6.1 Empfindlichkeit gegenüber Erosion

Kriterium: (a) potenzielle Erosionsgefährdung durch Wasser

[Inhalt](#)

Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

6.1a.1 Quelle: SÄCHS. LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2000), TU DRESDEN (2000)

Dokumentation: SÄCHS. LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2000)

Anwendungen: Sachsen: Umweltbehörden im Bereich Bodenschutz (auf Anfrage)

Beschreibung: Eingangsdaten der Berechnungen sind flächenhafte Informationen zu Bodenarten des Oberbodens, Hangneigungen und Flächenutzungen. Anhand der Bodenarten werden der mittlere K-Wert nach KA (1994) und der bodenartbedingte Erosionswiderstand nach MARKS (1992) abgeleitet. Über Klassifizierungen wird die potenzielle Erosionsgefährdung dargestellt.

Eingangsparameter: K-Faktor, Flächennutzung und Hangneigung (ATKIS)

Maßstabseignung: analoge Bodenkarten

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA

Einschränkungen: Die Methode eignet sich für Übersichtsdarstellungen des mittleren Maßstabsbereiches.

- 6.1a.2** Quelle: CAPELLE & LÜDERS (1985)
Dokumentation: MÜLLER (2004: VKR 6.6.1), AD-HOC-AG BODEN (2000: Nr. 3.2)
Anwendungen: Niedersachsen: LBEG (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren in RROP, UVS, Trinkwasserschutz, Flurbereinigung)
Beschreibung: Einstufung der potenziellen Erosionsgefährdung anhand Bodenart, Neigungsstufe.
Eingangsparameter: Bodenart, Neigungsstufe
Maßstabseignung: mittlerer Maßstabsbereich
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA
- 6.1a.3** Quelle: DIN 19708, SCHWERTMANN, VOGL & KAINZ (1990)
Dokumentation: AD-HOC-AG BODEN (2000: Nr. 3.3)
Anwendungen: Niedersachsen: LBEG (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren, RROP, UVS, Trinkwasserschutz, Flurbereinigung); Nordrhein-Westfalen: GD, Umweltministerium (Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie); Nordrhein-Westfalen: GD, Umweltministerium (Abgrenzung der Gebietskulisse für Förderungen im Rahmen von "Agrar-Umwelt-Maßnahmen");
Nordrhein-Westfalen: GD, Landwirtschaftskammern (Beratung gemäß BBodSchG (§17))
Beschreibung: Die Methodik folgt dem theoretischen Konzept der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG), nach der sich die potenzielle Erosionsgefährdung als Produkt aus der Bodenerodierbarkeit (K-Faktor), der Regenerosität (R-Faktor) sowie dem hangneigungsabhängigen Anteil der Topographie (S-Faktor) errechnet, der L-, C- und P-Faktor werden gesetzt
Eingangsparameter: Bodenart, Humusgehalt, Skelettgehalt, Hangneigung, Jahresniederschlag oder Niederschlag im Sommerhalbjahr
Maßstabseignung: $\geq 1:10.000$
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA
- 6.1a.5** Quelle: MLUR (2002), LIEBEROTH (1983), THIÈRE (1991)
Dokumentation: MLUR (2002)
Anwendungen: Ämter für Landwirtschaft in den Ländern Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern
Beschreibung: Aus den Eingangsgrößen Substratflächentyp und Neigungsflächentyp auf Grundlage der Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK) im Maßstab 1:25 000 werden 5 Gefährdungsklassen der potenziellen Erosionsgefährdung gebildet. Mit Hilfe eines Indexes kann in einem zweiten Bearbeitungsschritt die Bewertung zu größeren administrativen oder naturräumlichen Einheiten aggregiert werden.
Eingangsparameter: Substrat (Substratflächentyp), Hangneigung (Neigungsflächentyp)
Datengrundlage: Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung (MMK)
Einschränkungen: Die Anwendbarkeit der Methode beschränkt sich auf die Existenz der Datengrundlage und damit auf die Neuen Bundesländer. Die Maßstabseignung ist damit 1:25 000 bis 1:100 000
Kommentar: Zur Anwendung der Methode werden durch die Ämter für Landwirtschaft in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern Konsultationsbetriebe eingerichtet.

Methoden auf der Grundlage der Bodenschätzung:

- 6.1a.4** Quelle: DIN 19708, SCHWERTMANN, VOGL & KAINZ (1990)
Dokumentation: Ableitung des K-Faktors wie bei SCHWERTMANN et al. (1990: Tab. 4), sonst wie Ad-hoc-AG Boden (2000: Nr. 3.3)
Anwendungen: -----
Beschreibung: Die Methodik folgt dem theoretischen Konzept der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG), nach der sich die potenzielle Erosionsgefährdung als Produkt aus der Bodenerodierbarkeit (K-Faktor), der Regenerosität (R-Faktor) sowie dem hangneigungsabhängigen Anteil der Topographie (S-Faktor) errechnet; der L-, C- und P-

Faktor werden gesetzt. Der K-Faktor wird aus dem Klassenzeichen der Bodenschätzung abgeleitet.

Eingangsparameter: Klassenzeichen der Bodenschätzung, Hangneigung, Jahresniederschlag oder Niederschlag im Sommerhalbjahr

Maßstabseignung: $\geq 1:10.000$

Datengrundlage: Daten der Bodenschätzung

6 Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Erosion und Verdichtung

6.1 Empfindlichkeit gegenüber Erosion

Kriterium: (b) aktuelle Erosionsgefährdung durch Wasser

Inhalt

Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

6.1b.1 Quelle: DIN 19708, SCHWERTMANN, VOGL & KAINZ (1990)

Dokumentation: AD-HOC-AG BODEN (2000: Nr. 3.4)

Anwendungen: Niedersachsen: LBEG (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren, RROP, UVS, Trinkwasserschutz, Flurbereinigung)

Beschreibung: Die Methodik folgt dem theoretischen Konzept der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG), nach der sich die aktuelle Erosionsgefährdung als Produkt aus der Bodenerodierbarkeit (K-Faktor), der Regenerosivität (R-Faktor), der Hangneigung (S-Faktor), der Hanglänge (L-Faktor), der aktuellen Bedeckung und Bearbeitung des Bodens (C-Faktor) sowie eventueller Erosionsschutzmaßnahmen (P-Faktor) errechnet.

Eingangsparameter: Bodenart, Humusgehalt, Skelettgehalt, Jahresniederschlag oder Niederschlag im Sommerhalbjahr, Hangneigung, Hanglänge, Fruchtfolge, Kenntnis eventueller Erosionsschutzmaßnahmen

Maßstabseignung: für großmaßstäbige Projektkarten (1:5.000 bis 1:10.000)

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA

Einschränkungen: Der C-Faktor ist im Idealfall das Ergebnis einer in Tage zeitlich aufgelösten Berechnung, die die exakte Dauer der einzelnen Bearbeitungsschritte von der Saatbettvorbereitung bis zur Ernte ebenso wie die zugehörige Erosivität der Niederschläge der einzelnen Zeitabschnitte berücksichtigt. Die Verknüpfung aller Einflüsse zu einem fruchtfolgenabhängigen C-Faktor kann der großen Variabilität aller Kulturmaßnahmen nur bedingt gerecht werden.

Aufgrund der genannten Einschränkungen einer vereinfachten ABAG-Anwendung sollte ihr Ergebnis nur zur Interpretation der relativen Abstufung verschiedener Standorte und ihrer Faktorenkombinationen herangezogen werden.

Der genaue Anwendungsbereich ist im Geol. Jb. SG 1 detailliert beschrieben.

6.1b.2 Quelle: SCHMIDT (1996), SÄCHS. LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, SÄCHS. LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (1996)

Dokumentation: SÄCHS. LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, SÄCHS. LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (1996)

Anwendungen: Sachsen: Umweltbehörden, Landwirtschaftliche Behörden, Planer

Beschreibung: Erosion 2D/3D ist ein Prognosemodell zur Ermittlung der Erosionsrisiken sowie ggf. zu einer Minimierung dieser Risiken. Erosion 2D berechnet den durch Oberflächenabfluss entstehenden Feststoffabtrag vom Hang, das Volumen des zu erwartenden Oberflächenabflusses sowie die Feststoffdepositionen innerhalb des Hangprofils für einzelne Niederschläge. Erosion 3D basiert auf denselben Algorithmen wie Erosion 2D und enthält Ergänzungen, die zur Beschreibung der flächenhaften Erosion benötigt werden. Vorgesehene Anwendungen für Erosion 2D/3D sind:

1. Berechnung von Abtrag und Deposition für ein extremes Niederschlagsereignis
2. Abschätzung der kumulativen Erosion über längere Zeiträume
3. Simulation der Wirkung von Flurbereinigungsmaßnahmen
4. Simulation der Wirkung unterschiedlicher Bewirtschaftung (Fruchtart, Fruchtfolge,

Bodenbearbeitung, Bodenbedeckung)

5. Abschätzung des Einflusses von Bodeneigenschaften (Bodenfeuchte, Bodenrauhigkeit u.a.)

6. Abschätzung des Transportes partikelgebundener Schadstoffe, einschließlich des Eintrages in Oberflächengewässer.

Eingangsparameter: Hanglänge, Hanggeometrie, Niederschlagsdauer, Niederschlagsintensität, Korngrößenverteilung, Rauigkeitsbeiwert, Erosionswiderstand, Bedeckungsgrad, Lagerungsdichte, Anfangswassergehalt, Organischer Kohlenstoff

Maßstabseignung: Aussageschärfe in Abhängigkeit der Eingangsdaten, Modell insbesondere für großmaßstäbige Berechnungen geeignet

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA (Oberboden), ATKIS Daten, Topografische Daten

Einschränkungen: Der Algorithmus zur Schätzung des Erosionswiderstands der Bodenoberfläche wurde zunächst nur für sächsische Böden entwickelt und ist nicht automatisch auf alle Standorte außerhalb Sachsens übertragbar; der Algorithmus zur Schätzung des Rauigkeitsbeiwertes der Bodenoberfläche nach GARBRECHT (1941) wurde ursprünglich nur für Flusssohlen entwickelt und nicht für geringe Schichtdicken der Strömung überprüft.

6.1b.3 Quelle: MLUR (2002), LIEBEROTH (1983),

Dokumentation: MLUR (2002)

Anwendungen: Ämter für Landwirtschaft in den Ländern Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern

Beschreibung: Die aktuelle Erosionsgefährdung wird aus der potenziellen Erosionsgefährdung (MLUR 2002) und der Schutzwirkung durch die Bodenbedeckung ermittelt. Dazu wurde die Schutzwirkung von Fruchtarten und Anbaufolgen bei konventioneller und konservierender Bewirtschaftung bewertet und mit den Klassen der potenziellen Erosionsgefährdung verknüpft. Die aktuelle Erosionsgefährdung wird in 3 Klassen ausgewiesen.

Eingangsparameter: Klassen der potenziellen Erosionsgefährdung, Klassen der Schutzwirkung durch die Bodenbedeckung

Einschränkungen: Die Anwendbarkeit der Methode beschränkt sich wegen der Verfügbarkeit der Datengrundlage auf die Neuen Bundesländer. Die Maßstabseignung ist damit 1:25 000 bis 1:100 000. Die Auswahl der Anbaufolgen ist auf die Bodenverhältnisse im Land Brandenburg ausgerichtet.

Kommentar: Zur Anwendung der Methode werden durch die Ämter für Landwirtschaft in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern Konsultationsbetriebe eingerichtet.

6 Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Erosion und Verdichtung

6.1 Empfindlichkeit gegenüber Erosion

Kriterium: (c) potenzielle Erosionsgefährdung durch Wind

[Inhalt](#)

6.1c.1 Quelle: CAPELLE & LÜDERS (1985)

Dokumentation: MÜLLER (2004: VKR 6.6.2, VKR 6.6.3), AD-HOC-AG BODEN (2000: Nr. 7.1)

Anwendungen: Niedersachsen: LBEG (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren in RROP, UVS, Trinkwasserschutz, Flurbereinigung)

Beschreibung: Einstufung der potenziellen Erosionsgefährdung anhand Bodenart, Humusgehalt, bodenkundliche Feuchtestufe.

Eingangsparameter: Bodenart, Humusgehalt, bodenkundliche Feuchtestufe.

Maßstabseignung: mittlerer Maßstabsbereich

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA

- 6.1c.2** Quelle: DIN 19706
Dokumentation: DIN 19706
Anwendungen: Niedersachsen: LBEG (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren)
Beschreibung: Einstufung der Erodierbarkeit durch Wind, Berücksichtigung der Bodenbedeckung und von Windhindernissen.
Eingangsparameter: Bodenart, Humusgehalt, Feuchtestufe, Bodennutzung, Agrarstatistik (Anbauverhältnisse)
Maßstabseignung: parzellenscharf
Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA oder Bodenschätzung
- 6.1c.3** Quelle: MLUR (2002), LIEBEROTH (1983), THIÈRE (1991)
Dokumentation: MLUR (2002)
Anwendungen: Ämter für Landwirtschaft in den Ländern Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern
Beschreibung: Die Bewertung der potentiellen Winderosionsgefährdung erfolgt auf der Basis einer Matrix in der Substratflächentyp und Hydromorphieflächentyp auf Grundlage der Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK) verknüpft und in 4 Gefährdungsklassen bewertet werden.
Eingangsparameter: Substrat (Substratflächentyp), Hydromorphie (Hydromorphieflächentyp)
Datengrundlage: Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung (MMK)
Einschränkungen: Die Anwendbarkeit der Methode beschränkt sich auf die Existenz der Datengrundlage und damit auf die Neuen Bundesländer. Die Maßstabseignung ist damit 1:25 000 bis 1:100 000
Kommentar: Zur Anwendung der Methode werden durch die Ämter für Landwirtschaft in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern gegenwärtig Konsultationsbetriebe eingerichtet.

6 Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Erosion und Verdichtung

6.1 Empfindlichkeit gegenüber Erosion

Kriterium: (d) aktuelle Erosionsgefährdung durch Wind

Inhalt

- 6.1d.1** Quelle: DIN 19706
Dokumentation: DIN 19706
Anwendungen: Niedersachsen: LBEG (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren)
Beschreibung: Die Einstufung der Erosionsgefährdung wird anhand der Bodenart (Erodierbarkeit), der Windgeschwindigkeit (standortabhängiger Faktor), der Fruchtart (bewirtschaftungsabhängiger Faktor) und der Wirkung von Windhindernissen vorgenommen.
Eingangsparameter: Bodenart, Windgeschwindigkeit, Fruchtart, Vorhandensein von Windhindernissen
Maßstabseignung: parzellenscharf
Datengrundlage: Bodenkartierung oder Bodenschätzung (Bodenart), Karte der Windgeschwindigkeiten, Datenerhebung vor Ort
- 6.1d.2** Quelle: MLUR (2002), LIEBEROTH (1983), THIÈRE (1991)
Dokumentation: MLUR (2002)
Anwendungen: Ämter für Landwirtschaft in den Ländern Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern
Beschreibung: Die aktuelle Erosionsgefährdung wird aus der potenziellen Erosionsgefährdung (MLUR 2002) und der Schutzwirkung durch die Bodenbedeckung ermittelt. Dazu wurde die Schutzwirkung von Fruchtarten und Anbaufolgen bei konventioneller und konservierender Bewirtschaftung bewertet und mit den Klassen der potenziellen

Erosionsgefährdung verknüpft. Die aktuelle Erosionsgefährdung wird in 3 Klassen ausgewiesen. Die Methode ist identisch mit Methode 6.1b.3 (aktuelle Erosionsgefährdung durch Wasser)

Eingangsparameter: Klassen der potenziellen Erosionsgefährdung, Klassen der Schutzwirkung durch die Bodenbedeckung

Datengrundlage: Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung (MMK)

Einschränkungen: Die Anwendbarkeit der Methode beschränkt sich wegen der Verfügbarkeit der Datengrundlage auf die Neuen Bundesländer. Die Maßstabseignung ist damit 1:25 000 bis 1:100 000. Die Auswahl der Anbaufolgen ist auf die Bodenverhältnisse im Land Brandenburg ausgerichtet.

Kommentar: Zur Anwendung der Methode werden durch die Ämter für Landwirtschaft in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern Konsultationsbetriebe eingerichtet.

6 Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Erosion und Verdichtung

6.2 Empfindlichkeit gegenüber Verdichtung

Kriterium: (a) potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit

Inhalt

Methoden auf der Grundlage von Bodenkartierungen:

6.2a.1 Quelle: STROBEL (1989)

Dokumentation: MÜLLER (2004: VKR 6.6.5), AD-HOC-AG BODEN (2000: Nr. 1.1)

Anwendungen: Niedersachsen: LBEG (routinemäßig in Planungs- und Genehmigungsverfahren, RROP, UVS, Flurbereinigung); Sachsen: LfUG

Beschreibung: Einstufung der potenziellen Verdichtungsempfindlichkeit anhand einfach zu erhebender Bodendaten. Die Methode beruht auf dem Konzept der Vorbelastung.

Eingangsparameter: Bodenart, Humusgehalt, bodenkundliche Feuchtestufe, Grobbodenanteil.

Maßstabseignung: mittlerer Maßstabsbereich

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA

6.2a.2 Quelle: Vornorm DIN 19688

Dokumentation: AD-HOC-AG BODEN (2000: Geol. Jb. SG 1, Erweiterungsteil)

Anwendungen: Nordrhein-Westfalen: GD (testweise)

Beschreibung: Für flächenhafte Anwendungen wird die klassierte Zielgröße in vereinfachter Form aus der Bodenart und der Stufe der Trockenrohdichte geschätzt. Bei zusätzlicher Kenntnis der Gefügeform kann das Ergebnis modifiziert werden.

Eingangsparameter: Bodenart, Stufe der Trockenrohdichte (fakultativ: Gefügeform)

Maßstabseignung: für großmaßstäbige Projektkarten (1:5.000 bis 1:10.000)

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA

Einschränkungen: Die Gültigkeit des Verfahrens bleibt je nach Bodenart auf bestimmte Minimalwerte der Rohdichte und bestimmte Maximalwerte des Humusgehalts beschränkt. Generell sind die Gleichungen auf Moor und Anmoor (> 15 % organische Substanz) nicht anwendbar

Kommentar: Das Verfahren gilt nicht für eine parzellenscharfe Beratung im Rahmen der guten fachlichen Praxis unter Berücksichtigung aller relevanten Standortgegebenheiten und gibt keine regionalen Handlungsempfehlungen für eine punktgenaue, detaillierte Vermeidung von Schadverdichtungen eines Standortes.

6.2a.3 Quelle: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2001)

Dokumentation: MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2001)

Anwendungen: Ämter für Landwirtschaft in den Ländern Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern

Beschreibung: Einstufung der potenziellen Verdichtungsempfindlichkeit, indem Bodenartengruppen nach KA in fünf Klassen eingeteilt werden. Die verwendeten Schadverdichtungsgefährdungsklassen wurden nach der Beeinträchtigung des Pflanzenwachstums bei definierter mechanischer Belastung abgeleitet.

Eingangsparameter: Bodenart

Maßstabseignung: 1:25.000 bis 1:100.000

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA

Einschränkungen: Keine Bewertung von Moorstandorten.

6 Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Erosion und Verdichtung

6.2 Empfindlichkeit gegenüber Verdichtung

Kriterium: (b) aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit

Inhalt

6.2b.1 Quelle: SCHÄFER et al. (2002)

Dokumentation: -----

Anwendungen: -----

Beschreibung: Die Methode ermittelt in einem ersten Schritt die potenzielle oder standortabhängige Verdichtungsgefährdung aus den Parametern Bodenart, Lagerungsdichte, Verfestigungsgrad von B-Horizonten und Skelettgehalt sowie der vom Klimaraum abhängigen langfristigen Häufigkeit des Auftretens hoher Bodenfeuchte. Zwischenergebnis ist eine ordinal skalierte Größe auf der Skala von 1 bis 5. Im zweiten Schritt wird diese Größe mit Parametern der Bewirtschaftungsweise (Fruchtfolge, Überrollhäufigkeit, Radlast) verknüpft, indem durch individuelle Zu- oder Abschläge die aktuelle oder bewirtschaftungsabhängige Verdichtungsgefährdung abgeschätzt wird.

Eingangsparameter: Bodenart, Lagerungsdichte, Verfestigungsgrad von B-Horizonten, Skelettgehalt, Klasse der klimatischen Wasserbilanz im Sommerhalbjahr, Fruchtfolge, Überrollhäufigkeit bzw. Spurflächensumme, mittlere Radlast

Maßstabseignung: für großmaßstäbige Projektkarten (1:5.000 bis 1:10.000)

Datengrundlage: Bodenkartierung nach KA3 / KA

Einschränkungen: bisher noch nicht definiert.

Literatur

Inhalt

- ABWASSERTECHNISCHE VEREINIGUNG E. V. (ATV) (1990): Arbeitsblatt A 138: Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser; Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e. V. (GFA), St. Augustin.
- AD-HOC-AG BODEN (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. – 4. Auflage, Hannover.
- AD-HOC-AG BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. – 5. Auflage, Hannover.
- AD-HOC-AG BODEN (Koordination V. HENNINGS; 2000): Methodendokumentation Bodenkunde. Auswertungsmethoden zur Beurteilung der Empfindlichkeit und Belastbarkeit von Böden. – 2. Aufl., Geol. Jb., SG 1; Hannover.
Mittlere jährliche Sickerwasserrate aus dem Boden (SWRj): Methode 4.6:
http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Zusammenarbeit/Adhocag/Downloads/Methode_4_6,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Methode_4_6.pdf
Mittlerer jährlicher Gesamtabfluss (GA) nach dem BAGLUVA-Verfahren:
http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Boden/Zusammenarbeit/Adhocag/Downloads/Methode_4_7,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Methode_4_7.pdf
- AG LANDSCHAFTSPLANUNG UNIVERSITÄT POTSDAM (2001): Abschlußbericht Bodenbewertung für Planungs- und Zulassungsverfahren in Brandenburg. – Unveröff. Band 1, S. 19 – 20; Potsdam 2001.
- ATV-DVWK-REGELWERK, MERKBLATT ATV-DVWK M 504 (2002): Verdunstung in Bezug zu Landnutzung, Bewuchs und Boden. – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall; Hennef.
- AK STADTBÖDEN DER DBG (1997): Empfehlungen des AK Stadtböden der DBG für die bodenkundliche Kartierung urban, gewerblich, industriell und montan überformter Flächen (Stadtböden). – 2. Aufl. Feldführer. Sekretariat bfb. Kiel.
- BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT (1995): Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung, Grundlagen – Bewertung – Darstellung in Karten. – GLA-Bachberichte Nr. 13, S. 5 – 79.
- BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT, BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003): Das Schutzgut Boden in der Planung – Bewertung natürlicher Bodenfunktionen und Umsetzung in Planungs- und Genehmigungsverfahren. – München.
- BEHÖRDE FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT HAMBURG (2003): Großmaßstäbige Bodenfunktionsbewertung für Hamburger Böden Verfahrensbeschreibung und Begründung. – <http://fhh.hamburg.de/stadt/Aktuell/behoerden/stadtentwicklung-umwelt/umwelt/boden/bodenschutz/zz-stammdaten/bodenfunktion-broschuere-pdf,property=source.pdf>.
- BENZLER, J. H., ECKELMANN, W. & OELKERS, K.-H. (1987): Ein Rahmenschema zur Kennzeichnung der bodenkundlichen Feuchtesituation. – Mitt. Dtsch. Bodenkdl. Ges. 53, 95 – 101.

- BLUME, H. P. & BRÜMMER, G. (1991): Prediction of heavy metal behaviour in soil by means of simple field tests. – *Ecotoxicology and Environment Safety* 22: 164 – 174.
- BOGENA, H., KUNKEL, R., SCHÖBEL, T., SCHREY, H.P., WENDLAND, F. (2003): Die Grundwasserneubildung in Nordrhein-Westfalen. – *Schriften des Forschungszentrums Jülich, Reihe Umwelt*, 37, 148 S.
- BRAHMS, M., VON HAAREN, C. & JANNSEN, U. (1989): Ansatz zur Ermittlung der Schutzwürdigkeit der Böden im Hinblick auf das Biotopentwicklungspotenzial. – *Landschaft + Stadt* 21(3): 110 – 114.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT [Hrsg.:] (2001): Statusseminar zu Forschungsvorhaben der Bodenbiologie, bodenbezogener Ökotoxizität und vorsorgendem Bodenschutz. – Bonn (unveröff.).
- BUNDESANSTALT FÜR GEWÄSSERKUNDE (2003): Wasserhaushaltsverfahren zur Berechnung vieljähriger Mittelwerte der tatsächlichen Verdunstung und des Gesamtabflusses. – BfG-Bericht Nr. 1342; Koblenz.
- BVB – BUNDESVERBAND BODEN e. V. (2004): Biologische Charakterisierung von Böden. Ansatz zur Bewertung des Bodens als Lebensraum für Bodenorganismen im Rahmen von Planungsprozessen. – Dokumentation des FA „Biologische Bewertung von Böden“ der FG „Bodenfunktionen und -belastungen“ im Bundesverband Boden e.V., Stand 8.2004, 73 S. (unveröff.).
- CADMAP GmbH und Dr. A. AUHAGEN (1992): Ökologische Ressourcenplanung Berlin und Umland - Planungsgrundlagen. – F&E Vorhaben im Auftrag des Umweltbundesamtes.
- CAPELLE A. & LÜDERS, R. (1985): Die potenzielle Erosionsgefährdung der Böden in Niedersachsen. – *Göttingen Bodenkdl. Ber.* 83: 107 – 127.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (2001): Vornorm DIN 19688; Ermittlung der mechanischen Belastbarkeit von Böden aus der Vorbelastung. – Beuth, Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1998): DIN 4220. Kennzeichnung, Klassifikation und Ableitung von Bodenkennwerten (normative und nominale Skalierungen). – Beuth, Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1997): DIN ISO 11074-1 Bodenbeschaffenheit - Wörterbuch - Teil 1: Begriffe und Definitionen aus dem Bereich Bodenschutz und Bodenkontamination. – Beuth, Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1998): DIN ISO 11074-2, Bodenbeschaffenheit - Wörterbuch - Teil 2: Begriffe und Definitionen zur Probenahme. – Beuth, Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1997): DIN 19685. Klimatologische Standortuntersuchung im landwirtschaftlichen Wasserbau, Ermittlung der meteorologischen Größen. – Beuth, Berlin.

- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1998): DIN 19731. Verwertung von Bodenmaterial. – Beuth, Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1997): DIN 19732. Bestimmung des standörtlichen Verlagerungspotenzials von nicht sorbierbaren Stoffen. – Beuth, Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (2004): DIN 19706. Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wind. – Beuth, Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (2005): DIN 19708. Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG. – Beuth, Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (1998): DIN 19687. Berechnung der Sickerwasserrate aus dem Boden. – Beuth, Berlin.
- DVWK (1988): Filtereigenschaften des Bodens gegenüber Schadstoffen, Teil I: Beurteilung der Fähigkeit von Böden, zugeführte Schwermetalle zu immobilisieren. – Merkblatt 212.
- DVWK (1990): Filtereigenschaften des Bodens gegenüber Schadstoffen, Teil II: Abschätzen des Verhaltens organischer Chemikalien in Böden. – (unveröff. Gelbdruck).
- DVWK (1995): Bodenkundliche Untersuchungen im Felde zur Ermittlung von Kennwerten zur Standortcharakterisierung – Teil 1: Ansprache der Böden. – DVWK-Regeln z. Wasserwirtschaft 129.
- DVWK (1996): Ermittlung der Verdunstung von Land- und Wasserflächen. – Merkblätter zur Wasserwirtschaft 238, Bonn.
- ELHAUS, D. (1993): Die Berechnung der Sickerwassermenge auf der Grundlage der Digitalen Bodenkarte 1 : 50.000. – LWA-Materialien, Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen.
- GARBRECHT, G. (1941): Abflußberechnung für Flüsse und Kanäle. – Die Wasserwirtschaft, **2**: 40 – 45, **3**: 72 – 77.
- GÄTH, ST., SCHUG, B. & HOß, TH. (1999): Regionalisierung der Retardationseigenschaften und der Verlagerungspotenziale für Schwermetalle in den Böden des Freistaates Sachsen. – Endberichte für die Kartenblätter Freiberg und Borna.
- GRAEFE, U. (1993): Die Gliederung der Zersetzergesellschaften für die standortsökologische Ansprache. – Mitt. Dtsch. Bodenkdl. Ges. **69**; 95-98.
- GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN (2003): Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen, Bearbeitungsmaßstab 1:50 000, Themenkarte "Versickerungseignung im 2-Meter-Raum", Ausschnitt: NRW, Fortführungsstand: 2002. – Internetpräsenz des GD NRW.
- GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN (2004): Auskunftssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen, Bearbeitungsmaßstab 1:50 000, mit Themenkarte "Schutzwürdige Böden", Ausschnitt: NRW, Fortführungsstand: 2004. – Hrsg. Geol. D.-Landesbetrieb-Nordrh.-Westf.; Krefeld [als CD-ROM].

- GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN (2003): Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen, Bearbeitungsmaßstab 1:50 000, Themenkarte "Versickerungseignung im 2-Meter-Raum", Ausschnitt: NRW, Fortführungsstand: 2002. – Internetpräsenz des GD NRW.
- GERSTENBERG, J. H. & SMETTAN, U. (2005): Erstellung von Karten zur Bewertung der Bodenfunktionen. – Veröffentlicht im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Berlin, unter <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/ia112.htm>
- GUNREBEN, M., BOESS, J., BIERHALS, E., DAHLMANN, I., MÜLLER, U. (2003): Schutzwürdige und schutzbedürftige Böden in Niedersachsen. – In: Nachhaltiges Niedersachsen, **Heft 25**. Hildesheim.
- HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2004): Methodendokumentation. – Sitemap unter <http://www.hlug.de/medien/boden/fisbo/bk/bfd50/index.html>
- HÖLTING, B. HAERTLE, T.; HOHBERGER, K.-H.; NACHTIGALL, K.H.; VILLINGER, E.; WEINZIERL, W.; WROBEL, J.-P. (1995): Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung. – Geol. Jb. **C 63**: 5-24.
- HÖPER, H. (2002): Ein Verfahren zur flächenhaften Ausweisung von bodenzoologischen Lebensräumen, aufbauend auf dem Konzept der Zersetzergesellschaften von Graefe. – NNA – Berichte, **1/2002**: 71 – 76.
- HÖPER, H. & KLEEFISCH, B. (2001): Untersuchung bodenbiologischer Parameter im Rahmen der Boden-Dauerbeobachtung in Niedersachsen. Bodenbiologische Referenzwerte und Zeitreihen. – Arbeitshefte Boden **2001/4**, 94 S.
- HÖPER, H., Ruf, A. (2003): Methode zur flächenhaften Darstellung des Bodens in seiner Funktion als Lebensraum von Bodenorganismen für Planungen im mittleren Maßstab. – Bodenschutz **2/2003**: 41 – 47.
- KARL, J. (1997): Bodenbewertung in der Landschaftsplanung. – Naturschutz und Landschaftsplanung **29**, **H. 1**, S. 5 – 17.
- KARL, J. (2001): Landschaftsbewertung in der Planung. Verfahren zur flächenbezogenen Analyse und Bewertung des Naturhaushalts und zur Prognose der Wirkung von Eingriffsplanungen und Kompensationsmaßnahmen am Beispiel der kommunalen Bauleitplanung Hessen. – Giessener Geographische Schriften, **Heft 79**: VI u. 241 S., 94 Tab., 26 S., Anhang.
- KRAMER, M., SCHERER, V., BRENDEL, J., GEBEL, M., GRUNEWALD, K., HAUBOLD, F., KAULFUß, W. & ZEIBLER, K.-O. (2001): Ableitung von Bodenfunktionskarten für Planungszwecke aus dem Fachinformationssystem Boden. – Dresdener Geographische Beiträge, **Heft 8**.
- KUNKEL, R. & WENDLAND, F. (1998): Der Landschaftswasserhaushalt im Flusseinzugsgebiet der Elbe – Verfahren, Datengrundlagen und Bilanzgrößen. – Buchreihe Umwelt, **Band 12**, Forschungszentrum Jülich.
- LAU SACHSEN-ANHALT (1998): Bodenschutz in der räumlichen Planung. – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, **Heft 29**.

- LENZ, R. (1991): Charakteristika und Belastungen von Waldökosystemen Nordost-Bayerns – eine landschaftsökologische Bewertung auf stoffhaushaltlicher Grundlage. – Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme, Rh. A, **Bd. 80**: 200 S., Göttingen.
- LIEBEROTH, I., DUNKELGOD, P., GUNIA, W. & THIÈRE, J. (1983): Auswertungsrichtlinie MMK. – Akad. d. Landwirtschaftswiss. Der DDR, Eberswalde
- LITZ, N. & BLUME, H. P. (1989): Verhalten organischer Chemikalien in Böden und dessen Abschätzung nach einer Kontamination. – Z. Kulturtech. Landentw. **30**: 355-364.
- MARKS, R., MÜLLER, M.-J., LESER, H. & KLINK, H.-J. (1992) Anleitung zur Bewertung des Leistungsvermögens des Landschaftshaushaltes. – Forschungen zur Deutschen Landeskunde, **Band 229**, Trier.
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2000): Bodenbewertung für Planungs- und Zulassungsverfahren im Land Brandenburg, **Band I und II**.
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2001): Informationsheft zum landwirtschaftlichen Bodenschutz im Land Brandenburg, Teil Bodenverdichtung.
- MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG BRANDENBURG (2002): Informationsheft zum landwirtschaftlichen Bodenschutz im Land Brandenburg, Teil Bodenerosion.
- MÜLLER, U., DAHLMANN, I., BIERHALS, E., VESPERMANN, B. & WITTENBECHER, CH. (2000): Bodenschutz in Raumordnung und Landschaftsplanung. – Arb.-H. Boden **2000/4**.
- MÜLLER, U. (1997): Auswertungsmethoden im Bodenschutz- Dokumentation zur Methodenbank des Niedersächsischen Bodeninformationssystems NIBIS. – Tech. Ber. NIBIS: 322 S., Hannover.
- MÜLLER, U. (2004): Auswertungsmethoden im Bodenschutz- Dokumentation zur Methodenbank des Niedersächsischen Bodeninformationssystems NIBIS. – Arb.-H. Boden, 2: 409 S., Hannover.
- PFEIFFER, E.-M., SAUER, S. & ENGEL, E. (Hrsg.) (2005): Bodenschätzung und Bodenbewertung – Nutzung und Erhebung von Schätzungsdaten. – 2. Auflage. 94 S, Verlag Chmielorz, Wiesbaden.
- PLANUNGSGRUPPE ÖKOLOGIE UND UMWELT GMBH (2003): Empfehlungen zur Klassifikation von Böden für räumliche Planungen – Zusammenfassung und Strukturierung von relevanten Methoden und Verfahren zur Klassifikation und Bewertung von Bodenfunktionen für Planungs- und Zulassungsverfahren mit dem Ziel der Vergleichbarkeit. Bericht an die LABO
[im Internet unter: <http://fhh.hamburg.de/stadt/Aktuell/behoerden/stadtentwicklung-umwelt/umwelt/boden/bodenschutz/fragen/bfb-labo.html>].

- RICHTER, U. & ECKELMANN, W. (1993): Das Ertragspotenzial ackerbaulich genutzter Standorte in Niedersachsen – Beispiel einer Auswertungsmethode im Niedersächsischen Bodeninformationssystem NIBIS. – Geol. Jb., **F 27**: 197 – 205, Hannover.
- RÖMBKE, J. & DREHER, P. (u. Mitarbeit von BECK, L., HAMMEL, W., HUND, K., KNOCHE, H., KÖRDEL, W., PIEPER, S., RUF, A., SPELDA, J., WOAS, S.) (1999): Bodenbiologische Bodengüte-Klassen. – Abschlußbericht zum F+E-Vorhaben **Nr. 207 05 006** des Umweltbundesamtes: 276 S.
- RÖMBKE, J., BECK, L., FÖRSTER, B., FRÜND, H.-C., HORAK, F., RUF, A.; ROSCICZWESKI, C., SCHEURIG, M. & WOAS, S. (1997): Boden als Lebensraum für Bodenorganismen – bodenbiologische Standortklassifikation. – Literaturstudie im Auftrag der LfU Baden-Württemberg. Erschienen in der Reihe „Handbuch Boden“: 190 S., Karlsruhe.
- RÖMBKE, J., DREHER, P., BECK, L., HAMMEL, W., HUND, K., KNOCHE, H., KRATZ, W., MOSER, T., PIEPER, S., RUF, A., SPELDA, J. & WOAS, S. (2000): Bodenbiologische Bodengüte-Klassen. – Umweltbundesamt, Texte 6/00: 276 S.
- RÖMBKE, J., DREHER, P., BECK, L., HUND-RINKE, K., JÄNSCH, S., KRATZ, W., PIEPER, S., RUF, A., SPELDA, J. & WOAS, S. (2002a): Entwicklung von bodenbiologischen Bodengüteklassen für Acker- und Grünlandstandorte. – Umweltbundesamt, **Texte 20/02**: 273 S.
- SÄCHS. LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT, SÄCHS. LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (1996): Erosion 2D/3D. Ein Computermodell zur Simulation der Bodenerosion durch Wasser. – (Handbuch; Hrsg.: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft LfL und Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie LfUG).
- SÄCHS. LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2000): Ableitung von Bodenfunktionskarten für Planungszwecke aus dem Fachinformationssystem Boden. – Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben (unveröff.).
- SÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM (2004): Bodenbewertungsinstrument Sachsen, Stand 10/04. – <http://www.umwelt.sachsen.de/de/wu/umwelt/lfug/lfug-internet/documents/Bodenbewertungsinstrument.pdf>
- SCHÄFER, W., SEVERIN, K. & BRUNOTTE, J. (2002): Ermittlung der Verdichtungsgefährdung von Böden (unveröffentlichtes Manuskript).
- SCHEFFER, F. (2002): Lehrbuch der Bodenkunde – Scheffer/Schachtschabel. – 15. Neubearb. u. erw. Aufl., 593 S Spektrum Akad. Verl., Heidelberg u. Berlin.
- SCHMIDT, J. (1996): Entwicklung und Anwendung eines physikalisch begründeten Simulationsmodells für die Erosion geneigter landwirtschaftlicher Nutzflächen. – Berliner Geographische Abhandlungen, H. 61.
- SCHRAPS, W. G. & SCHREY, H. P. (1997): Schutzwürdige Böden in Nordrhein-Westfalen – Bodenkundliche Kriterien für eine flächendeckende Karte zum Bodenschutz. – Z. Pflanzenernähr. und Bdkde. 160, 407 – 412.
- SCHREY, H.P. (1993): Simulation des Bodenwasserhaushalts auf der Grundlage der digitalen Bodenkarte 1 : 50.000 von Nordrhein-Westfalen. – In: LANDESANSTALT FÜR

UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.): Grundwasserneubildung aus Niederschlag. – LfU-Schriften, Reihe Grundwasserüberwachungsprogramm; Karlsruhe.

SCHWERTMANN, U., VOGL, W. & KAINZ, M. (1990): Bodenerosion durch Wasser. Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmaßnahmen. – 2. Aufl.; Stuttgart.

SOMMER, M., EHRMANN, O., FRIEDEL, J.K., MARTIN, K., VOLLER, T., TURAN, G. (2002): Böden als Lebensraum für Organismen – Regenwürmer, Gehäuselandschnecken und Bodenmikroorganismen in Wäldern Baden-Württembergs. – Hohenheimer Bodenkundliche Hefte, Heft 63: 163 S.

STROBEL, P. (1989): Untersuchungen zur Abschätzung der potenziellen Verdichtungsempfindlichkeit von Böden unter Berücksichtigung der Auswertung von Bodenkarten. – Dipl. Arb. Univ. Hannover.

THIERE, J., ALTERMANN, M., LIEBEROTH, I. & RAU, D. (1991): zur Beurteilung landwirtschaftlicher Nutzflächen nach technologisch wirksamen Standortbedingungen. – Arch. Acker- Pflanzenbau, Bodenkunde. Berlin

TU DRESDEN (2000): Ableitung von Bodenfunktionskarten für Planungszwecke aus dem Fachinformationssystem Boden. – Endbericht zum Forschungsvorhaben (Autoren: KRAMER, M.; SCHERER, V., BRENDEL, J., GEBEL, M., GRUNWALD, K., HAUBOLD, F., KAULFUß, W. & ZEIBLER, K.-O).

UMWELTMINISTERIUM BADEN WÜRTTEMBERG (1995): Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit. – Luft, Boden, Abfall **Heft 31**.

WESSOLEK, G & TRINKS, S. (2002): Entwicklung von boden- und nutzungsspezifischen Regressionsgleichungen zur Ermittlung der Grundwasserneubildung, Teil Sickerwasserrate aus dem Boden. – Endbericht zum BGR-Vergabevorhaben, Univ. Berlin, Inst. f. Ökologie, FB Bodenkunde.

Inhalt

Abkürzungen von Behörden und Einrichtungen:

BAY. STMLU	Bayrisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
DVWK	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (heute: DWA)
GD	Geologischer Dienst (Nordrhein-Westfalen, ehemals Geologisches Landesamt)
GLA	Geologisches Landesamt (ehemals Bayern und Nordrhein-Westfalen)
HLUG	Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
LAGB	Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt
LAU	Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt
LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (Niedersachsen)
LfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
LfUG	Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie
LGB RLP	Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz
MLUR	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Raumordnung Brandenburg
MLUV	Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz (Brandenburg)
UM	Umweltministerium Baden-Württemberg
ZALF	Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung Müncheberg

Anfang