



BODENFUNKTIONS- BEWERTUNG: METHODISCHE UMSETZUNG DER ÖNORM L 1076

Gemeinsame Arbeitsgruppe des Fachbeirats für Bodenfruchtbarkeit
und Bodenschutz im Lebensministerium und des Österreichischen
Normungsinstituts



Unser Leitbild / *Our Mission*



lebensministerium.at

Nachhaltig für Natur und Mensch / *Sustainable for nature and mankind*

Lebensqualität / *Quality of life*

Wir schaffen und sichern die Voraussetzungen für eine hohe Qualität des Lebens in Österreich. / *We create and we assure the requirements for a high quality of life in Austria.*

Lebensgrundlagen / *Bases of life*

Wir stehen für vorsorgende Erhaltung und verantwortungsvolle Nutzung der Lebensgrundlagen Boden, Wasser, Luft, Energie und biologische Vielfalt. / *We stand for a preventive conservation as well as responsible use of soil, water, air, energy and biodiversity.*

Lebensraum / *Living environment*

Wir setzen uns für eine umweltgerechte Entwicklung und den Schutz der Lebensräume in Stadt und Land ein. / *We support an environmentally friendly development and the protection of living environments in urban and rural areas.*

Lebensmittel / *Food*

Wir sorgen für die nachhaltige Produktion insbesondere sicherer und hochwertiger Lebensmittel und nachwachsender Rohstoffe. / *We ensure sustainable production in particular of safe and high-quality food and of renewable resources*

Impressum

Medieninhaber, Herausgeber, Copyright:
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft,
Stubenring 1, 1010 Wien

Erarbeitet vom Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz des BMLFUW unter dem Vorsitz von Monika Stangl

Alle Rechte vorbehalten

Leiter der Arbeitsgruppe „Bodenfunktionsbewertung“:
Andreas Baumgarten

Autoren (in alphabetischer Reihenfolge):
Günther Aust, Andreas Baumgarten, Alexandra Freudenschuß, Clemens Geitner, Hans-Peter Haslmayr, Sigbert Huber, Georg Juritsch, Andreas Knoll, Martin Leist, Renate Leitinger, Robert Meier, Erwin Murer, Franz Mutsch, Ernst Reischauer, Christian Rodlauer, Gertraud Sutor, Monika Tulipan

unter Mitarbeit von (in alphabetischer Reihenfolge):
Peter Cepuder, Franz Feichtinger, Wolfgang Friesl-Hanl, Martin Gerzabek, Franz Hölzl, Nora Mitterböck, Dieter Petutsch, Josef Scherer, Andrea Spanischberger, Christian Steiner

Redaktion:
Andreas Knoll, REGIOPLAN INGENIEURE

Layout:
Leonie Fink, BMLFUW III/9

Bildnachweis, Produktion und Druck:
Foto: © SAGIS
Credit: BMLFUW/Polster

Die Empfehlungen entsprechen den Beschlüssen des Fachbeirates für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz und gelten ab 01.01.2013.
1. Auflage 2013

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier mit Pflanzenfarben.

V O R W O R T



Ein gesunder Boden mit intakten Funktionen ist die Grundlage für eine nachhaltige Land- und Forstwirtschaft. Wir müssen damit verantwortungsvoll umgehen. Daher sind der Erhalt und der Schutz des Bodens ein vorrangiges Ziel. In der Landwirtschaft gehen wir im Hinblick auf die nachhaltige Bodennutzung schon lange einen erfolgreichen Weg.

Boden ist eine endliche Ressource, aber auch die Vielfältigkeit seiner Funktionen macht ihn zu einem sehr begehrten Gut. Für die Land- und Forstwirtschaft spielt sicherlich die Produktionsfunktion die bedeutendste Rolle. Aber auch die Qualität des Grundwassers wird von der Funktion des Bodens als Filter und Puffer für Schadstoffe mit bestimmt. Durch den im Boden enthaltenen Humus werden große Mengen an Kohlenstoff gespeichert, was sich auch positiv auf den Klimaschutz auswirkt.

Andererseits ist Boden aber auch Bauland oder Rohstofflieferant. In der Raumplanung werden in erster Linie diese beiden Funktionen an vorderste Stelle gereiht, während die ökologische Bedeutung des Bodens oft wenig Berücksichtigung findet. Dies ist nicht zuletzt darauf zurückzuführen, dass bislang keine Übersicht über vorhandene Methoden zur Verfügung stand, die eine Bewertung der Bodenfunktion im Sinne der Raumplanung ermöglichen.

Die vorliegende Anleitung stellt solche Verfahren zur Bewertung von Bodenfunktionen zur Verfügung. Damit kann die nicht erneuerbare Ressource Boden in den Entscheidungsprozessen der Raumplanung besser berücksichtigt und ein weiterer Beitrag zu einem schonenden Umgang mit dem Boden geleistet werden.

DI Nikolaus Berlakovich
Landwirtschaftsminister

INHALT

1	Einführung und Motivation	9
2	Zielsetzung und Zielgruppe	10
3	Begriffe	12
4	Bedeutung der Böden und Bodenfunktionen.....	16
4.1	Differenzierung der Bodenfunktionen.....	17
4.1.1	<i>Natürliche Bodenfunktionen.....</i>	17
4.1.2	<i>Nutzungs- und Produktionsfunktionen, Trägerfunktionen.....</i>	17
4.1.3	<i>Archivfunktionen</i>	17
4.2	Schutz von Bodenfunktionen	17
4.2.1	<i>Kenntnis über die Bedeutung und den Nutzen von Böden</i>	17
4.2.2	<i>Bewusstseinsbildung für die Ökosystemleistungen des Bodens</i>	17
4.2.3	<i>Grundlage für die Planungsentscheidung.....</i>	18
4.2.4	<i>Umsetzungsmöglichkeit auf Planungsebenen</i>	19
4.2.5	<i>Bodenschutz nach der Planungsentscheidung.....</i>	19
4.2.6	<i>Bodenschutz im Rahmen von Bodeneingriffen.....</i>	20
5	Bodendaten	23
5.1	Bodendaten in Österreich	23
5.1.1	<i>Daten der Bodenschätzung</i>	23
5.1.2	<i>Daten der Bodenkartierung.....</i>	27
5.1.3	<i>Daten aus punktuellen Erhebungen.....</i>	31
5.2	Empfehlung zum Vorgehen bei fehlenden Bodendaten.....	36
6	Rechtsgrundlagen	37
7	Bodenfunktionen	38
7.1	Systematik der Bodenfunktionen	38
7.2	Auswahlkriterien zu bewertender Bodenfunktionen	39
8	Bodenfunktionsbewertung: Grundlagen	40
8.1	Ziele.....	40
8.2	Genereller Ablauf.....	40
8.3	Verknüpfung von Datengrundlagen und Methoden.....	41
8.4	Kriterien für die Methodenauswahl.....	42
8.5	Datentransfer	43
9	Bodenfunktionsbewertung: Methoden.....	45
9.1	Konkrete Schritte und methodische Anmerkungen	45
9.1.1	<i>Verknüpfungsschritte</i>	45
9.1.2	<i>Überblick zu den Eingangsparametern.....</i>	46
9.1.3	<i>Adaption der Methoden an österreichische Verhältnisse.....</i>	49
9.1.4	<i>Berücksichtigung des gesamten Bodenprofils</i>	49
9.1.5	<i>Übertragungen vom Punkt auf die Fläche</i>	49
9.1.6	<i>Unsicherheiten bei der Bodenbewertung.....</i>	49
9.2	Bodenteilfunktion „Lebensraum für Bodenorganismen“	51
9.2.1	<i>Einführung</i>	51
9.2.2	<i>Bewertung</i>	52
9.3	Bodenteilfunktion „Standortpotential für natürliche Pflanzengesellschaften“.....	53
9.3.1	<i>Einführung</i>	53
9.3.2	<i>Bewertung</i>	53
9.4	Bodenteilfunktion „Natürliche Bodenfruchtbarkeit“	55
9.4.1	<i>Einführung</i>	55
9.4.2	<i>Bewertung</i>	55

9.5	Bodenteilfunktion „Abflussregulierung“	57
9.5.1	Einführung	57
9.5.2	Bewertung	58
9.6	Bodenteilfunktionen „Filter und Puffer für anorganische sorbierbare (Schad-) Stoffe“, „Filter und Puffer für organische (Schad-)Stoffe“ und „Puffer für saure Einträge“	59
9.6.1	Einführung	59
9.6.2	Bewertung	60
10	Anwendung und best practice-Beispiele	62
10.1	Allgemeines	62
10.2	Best practice-Beispiele	63
10.2.1	Integration der Bodenfunktionsbewertung in die örtliche Raumplanung der Marktgemeinde Thalheim bei Wels (Land Oberösterreich)	63
10.2.2	Bodenfunktionsbewertung im Rahmen der Umweltprüfung zur „Teilabänderung Senningerfeld“ der Gemeinde Bramberg (Land Salzburg)	64
10.2.3	Bodenfunktionsbewertung im Rahmen der örtlichen Raumplanung der Gemeinde Grafenstein (Land Kärnten).....	66
10.2.4	Bodenfunktionsbewertung im Rahmen der Erstellung des Räumlichen Entwicklungskonzepts der Gemeinde Henndorf am Wallersee (Land Salzburg)	67
10.2.5	Bodenfunktionsbewertung im Rahmen des EU-Projekts URBAN SMS im Pilotgebiet „Regionalverband Stadt Salzburg und Umgebungsgemeinden“ (Land Salzburg)	70
10.2.6	Bodenfunktionsbewertung im Rahmen des UVP-Verfahrens „Windpark Bad Deutsch-Altenburg Carnuntum“ (Land Niederösterreich)	71
10.2.7	Bodenfunktionsbewertung in Tirol – methodische Studien und mögliche Grundlagen für zukünftige Planungsentscheidungen	72
10.2.8	Bodenfunktionsbewertung im Rahmen der Erstellung des Regionalen Raumordnungskonzepts „B 309“ (Land Oberösterreich)	75
11	Literaturhinweise	80
12	Anhang.....	85
12.1	Verfügbarkeit der Parameter für die Bodenfunktionsbewertung.....	85
12.2	Haupt- und Kleinproduktionsgebiete in Österreich	88
12.3	Detaillinformationen zur Österreichischen Bodenschätzung	88
12.4	Rechtsstatus der Bodenteilfunktionen in Österreich	90
12.4.1	Lebensraum und Lebensgrundlage für den Menschen.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
12.4.2	Lebensraum für Bodenorganismen.....	91
12.4.3	Standortpotential für natürliche Pflanzengesellschaften	93
12.4.4	Natürliche Bodenfruchtbarkeit.....	94
12.4.5	Abflussregulierung.....	95
12.4.6	Beitrag zur Grundwasserneubildung.....	96
12.4.7	Filter und Puffer für anorganische sorbierbare (Schad-)Stoffe	97
12.4.8	Filter und Puffer für organische (Schad-)Stoffe.....	98
12.4.9	Puffer für saure Einträge.....	99
12.4.10	Genreservoir, Biodiversität.....	100
12.4.11	Boden als Archiv für Natur- und Kulturgeschichte.....	100
12.4.12	Allgemeiner Schutzauftrag	101
12.4.13	Sicherung landwirtschaftlicher Flächen.....	102

ABBILDUNGEN

Abbildung 5-1:	Vom BFW kartierte oder wissenschaftlich begleitete forstliche Standortskartierungen (grün) sowie am BFW derzeit bekannte und in Metadatensystemen erfasste Kartierungen anderer Institutionen (orange).....	32
Abbildung 5-2:	WBZl- und BioSoil-Flächen.....	33
Abbildung 8-1:	Überlagerung der Bodenarten unterschiedlicher Texturdreiecke.....	44
Abbildung 9-1:	Schema der schrittweisen Verknüpfung von primären und sekundären Eingangsparametern und zusätzlicher Informationen zur Bewertung der Abflussregulierung als eine Teilfunktion der Funktion des Bodens im Wasserhaushalt (nach GLA & LFU 2003, stark modifiziert).....	45
Abbildung 10-2:	Bodeneinheiten der Bodenschätzung als Grundlage für eine Bodenfunktionsbewertung [Quelle: GEMEINDE BRAMBERG AM WILDKOGEL 2010; mit freundlicher Genehmigung].....	65
Abbildung 10-3:	Beispiel des Bewertungsergebnisses für die Teilfunktion des Bodens als Puffer für versauernd wirkende Einträge in der Gemeinde Grafenstein [Quelle: BAUMGARTEN et al. 2010]	67
Abbildung 10-4:	Fallbeispiel REK Henndorf / Projektfläche 1 „Gewerbstandort Hofgarten“ (gelbe Umrahmung) mit den Teilflächen A, B und C [Quelle: GEMEINDE HENNDORF AM WALLERSEE 2010; mit freundlicher Genehmigung]	68
Abbildung 10-5:	Ausschnitt der Ergebnisse zur ökologischen Bodenfunktionsbewertung für das Testgebiet Regionalverband Stadt Salzburg und Umgebungsgemeinden aus dem Projekt UrbanSMS [Quelle: LANDESHAUPTSTADT STUTTGART 2012]	70
Abbildung 10-6:	Sensibilitätsbewertung im Schutzgut Boden anhand einer Bodenfunktionsbewertung [Quelle: ENERGIEWERKSTATT CONSULTING GMBH, Munderfing 2011; mit freundlicher Genehmigung]	71
Abbildung 10-7:	Bewertung des Potentials der Böden als Filter und Puffer für Schwermetalle auf der Grundlage der Österreichischen Bodenkartierung.....	73
Abbildung 10-8:	Bewertung des Potentials der Böden zur Retention von Niederschlägen auf der Grundlage der Österreichischen Bodenschätzung im Bereich der Oberangerbergterrasse nordöstlich von Kramsach	74
Abbildung 10-9:	RROP B 309: Ergebnis der Bewertung für die Bodenteilfunktion Abflussregulierung (BTF 2.1a)	76
Abbildung 10-10:	Ablaufschema für die Ableitung des Gesamtraumwiderstands [Quelle: KNOLL & SUTOR 2010].....	79
Abbildung 12-1:	Haupt- und Kleinproduktionsgebiete in Österreich.....	88

TABELLEN

Tabelle 1:	Maßnahmen zum Bodenschutz bei Bodeneingriffen.....	22
Tabelle 2:	Nutzbare Feldkapazität (nFK) im 1 m Profil der mineralischen Böden der landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs	27
Tabelle 3:	Bodenerosion, langjähriger mittlerer flächenhafter Bodenabtrag durch Wasser	28
Tabelle 4:	Kosten für analoge Bodendaten (Stand 2011)	31
Tabelle 5:	Kosten für digitale Bodendaten (Stand 2011).....	31
Tabelle 6:	Hinweise auf Bodenfunktionen in österreichischen Rechtsgrundlagen	37
Tabelle 7:	Exemplarische Bewertung von Bodenfunktionen	41
Tabelle 8:	Vergleich der Bodenfunktionsbewertung auf Basis der Bodenkartierung (eBOD) und der Bodenschätzung (FBS)	42
Tabelle 9:	Parameter für die Bodenfunktionsbewertung	47
Tabelle 10:	Ausgewählte Methoden zur Bewertung der BTF „Lebensraum für Bodenorganismen“	52
Tabelle 11:	Ausgewählte Methoden zur Bewertung der BTF „Standortpotential für natürliche Pflanzengesellschaften“	54
Tabelle 12:	Ausgewählte Methoden zur Bewertung der BTF „Natürliche Bodenfruchtbarkeit“	56
Tabelle 13:	Ausgewählte Methoden zur Bewertung der BTF „Abflussregulierung“	58
Tabelle 14:	Ausgewählte Methoden zur Bewertung der BTF „Filter und Puffer für anorganische sorbierbare (Schad-)Stoffe, Filter und Puffer für organische (Schad-)Stoffe, Puffer für saure Einträge“	60
Tabelle 15:	Auswirkungen der Teilabänderung auf die betroffenen Böden	65
Tabelle 16:	Fallbeispiel REK Henndorf: tabellarisches Ergebnis der Umweltprüfung Boden.....	69
Tabelle 17:	Raumwiderstandsstufen	77
Tabelle 18:	Ableitung des Raumwiderstands (RW) aus dem Funktionserfüllungsgrad (FEG)	78
Tabelle 19:	Parameter für die Bodenfunktionsbewertung: Bezugsquellen und Erläuterungen	85
Tabelle 20:	Detailldaten Bundes- und Landesmusterstücke	88
Tabelle 21:	Detailldaten Schätzungsbuch	89
Tabelle 22:	Detailldaten Klimadaten	89
Tabelle 23:	Zusammenstellung der in der Datenlieferung des Bundesamts für Eich- und Vermessungswesen enthaltenen Daten	90

ABKÜRZUNGEN

3D	dreidimensional
AGES	Agentur für Ernährungssicherheit
BBB	Bodenkundliche Baubegleitung
BEV	Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen
BMF	Bundesministerium für Finanzen
BORIS	Boden: Rechnergestütztes Informationssystem
BTF	Bodenteilfunktion
BZI	Bodenzustandsinventur
DBE	digitale Bodenschätzungs-Ergebnisse
eBOD	elektronische Bodenkarte
FBS	Finanzbodenschätzung
FEG	Funktionserfüllungsgrad
FK	Feldkapazität
GIS	Geographisches Informationssystem
i.e.S.	im engeren Sinne, im eigentlichen Sinne
i.d.g.F.	in der geltenden Fassung
i.d.R.	in der Regel
KAK	Kationenaustauschkapazität
KG	Katastralgemeinde
LK	Luftkapazität
nFK	nutzbare Feldkapazität
ÖBK	Österreichische Bodenkarte
ÖEK	Örtliches Entwicklungskonzept
REK	Räumliches Entwicklungskonzept
RROP	Regionales Raumordnungsprogramm
SUP	Strategische Umweltprüfung
UBA	Umweltbundesamt
UVE	Umweltverträglichkeitserklärung
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
WBZI	Waldbodenzustandsinventur

1 Einführung und Motivation

Der Boden ist neben dem Wasser und der Luft eine unserer wesentlichen Lebensgrundlagen. Als (Umwelt-) Schutzgut wird er allerdings erst seit wenigen Jahrzehnten wahrgenommen. Seit Leonardo da Vinci (1452 – 1519) feststellte, dass wir „*mehr über die Bewegung der Himmelsgestirne als über den Boden unter unseren Füßen*“ wissen, haben sich zwar die praktische Bodenkunde und die Forschung wesentlich weiterentwickelt, der breiten Öffentlichkeit sind aber der Boden und die Bodenfunktionen sowie deren Bedeutung weiterhin wenig bekannt.

Die Böden landwirtschaftlich genutzter Flächen wurden bisher sowohl im Rahmen der Bodenkartierung als auch aus steuerlichen Gründen (Bodenschätzung) flächendeckend erfasst. Eine Beurteilung der Bodenfunktionen erfolgte dabei mit Ausnahme der Ertragsleistung allerdings nicht.

Damit dem Schutzgut Boden in der Planung sowie in Umweltprüfungen entsprechend Rechnung getragen werden kann, sind umfassende Aussagen zu den Bodenfunktionen unerlässlich. Die Bewertung von Bodenfunktionen wird in Österreich von Seiten der Forschung, aber auch von Seiten einzelner Bundesländer (Oberösterreich und Salzburg) intensiv betrieben und teilweise bereits angewandt. Dabei wurde immer wieder auf die Sinnhaftigkeit einer für ganz Österreich einheitlichen Vorgangsweise hingewiesen. Die Thematik wurde von den Bundesländervertretern aufgegriffen. Nach einem Beschluss der Landesagrarrätekonferenz wurde ein Gremium aus Mitgliedern des Fachbeirates für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz und der Arbeitsgruppe 202.07 „Bodenkunde“ des *Austrian Standards Institute* (ÖNORM) damit beauftragt, eine entsprechende Anleitung zu entwickeln und zu etablieren.

Die vorliegende Anleitung soll eine fachlich fundierte, transparente und nachvollziehbare Bewertung von wesentlichen Bodenfunktionen, in der Regel auf Basis vorhandener Daten, ermöglichen und die Anwendung der ÖNORM L 1076 in der Praxis vereinfachen. Die Integration des Schutzguts Boden in Planungsentscheidungen soll so erleichtert, dem Boden und seinen für die menschliche Gesellschaft unabdingbaren Funktionen Gehör verschafft und das Bodenbewusstsein nachhaltig gefördert werden.

2 Zielsetzung und Zielgruppe

Das übergeordnete Ziel der vorliegenden Anleitung ist es, zu einer sparsamen Beanspruchung und nachhaltigen Nutzung der Böden in Österreich beizutragen und so die Böden insgesamt zu schützen. Grundlegend ist dabei eine umfassende, funktionsbezogene Bewertung der Böden, um diese in die Abwägungsprozesse auf unterschiedlichen Planungsebenen integrieren zu können. Die Anleitung beinhaltet ergänzende Grundlageninformationen und Erläuterungen zur Anwendung der ÖNORM L 1076 „Grundlagen zur Bodenfunktionsbewertung“. Um dieses essentielle Anliegen möglichst umfassend zu behandeln und auch dessen praktische Umsetzbarkeit zu gewährleisten, waren im Redaktionsteam Vertreter des Bundes und der Länder, Technische Büros und Wissenschaftler vertreten.

Voraussetzung für eine effiziente Bewertung des Bodens sind fachlich fundierte, transparente Verfahren, die – vorrangig auf der Basis verfügbarer Daten – mit vertretbarem Aufwand durchgeführt werden können. In Zusammenarbeit mit dem *Austrian Standards Institute* wurde eine entsprechende Norm entwickelt (ÖNORM L 1076), in der diese praktikablen Verfahren gemäß dem Stand der Technik genannt werden. Die Norm kann als unmittelbare Referenz im Rahmen von behördlichen oder privaten Aufträgen angeführt werden, enthält jedoch keine detaillierten Beschreibungen der Methoden. Die vorliegende Anleitung bietet in Ergänzung zur ÖNORM die Grundlagen der Verfahren, ergänzende Informationen und Anwendungsbeispiele. Sie soll deren Handhabung erleichtern und in gewisser Weise auch zu einer Vereinheitlichung der Bodenfunktionsbewertung in Österreich nach dieser Norm beitragen. Sie bietet damit einen anwendungsbezogenen Beitrag in Bezug auf aktuelle Planungserfordernisse. Selbstverständlich ist es wesentlich, die hier vorgestellten Verfahren – auch wenn sie bereits in Österreich in Pilotprojekten angewendet worden sind – auf mögliche Schwachstellen zu prüfen und sukzessive zu verbessern, z.B. im Hinblick auf die messtechnische Überprüfbarkeit oder die Berücksichtigung der Unsicherheiten von Datengrundlagen und Verfahren. Demensprechend ist auch die ÖNORM in regelmäßigen Abständen dem aktuellen Stand der Technik anzupassen. Für diesen Optimierungsprozess ist vor allem die Wissenschaft gefordert, ebenso aber auch die öffentliche Hand in Bezug auf die Unterstützung bei der Bereitstellung, Aktualisierung und inhaltlichen Verbesserung von Bodendaten.

Die vorliegende Anleitung ist vorwiegend für all jene Personen gedacht, die in Österreich mit Bodenbewertung im Rahmen von Planungs- und Prüfungsprozessen befasst sind. Sie soll dem Planer oder Prüfer einen fundierten Überblick bieten, in welchen Fällen eine Bodenbewertung notwendig ist (insbesondere im Anwendungsbereich der ÖNORM L 1076), wie diese prinzipiell abläuft und wie ihre Ergebnisse argumentativ umzusetzen sind. Weiters soll sie dem Bodenspezialisten aufzeigen, wie er seine fachliche Expertise im Sinne der Bodenbewertung einsetzen kann. Was die vorliegende Arbeit definitiv nicht leistet, ist, den bodenkundlichen Laien zur Bodenbewertung anzuleiten. Die Bodenbewertung muss in den Händen von Bodenkundlern bleiben, wie es etwa auch selbstverständlich ist, faunistische Gutachten von Zoologen durchführen zu lassen. Im Rahmen dieser Anleitung ist daher die gesamte Originalliteratur angeführt, in der alle genannten Verfahren detailliert beschrieben sind. Um den Zugriff auf diese Literatur für den Anwender möglichst einfach zu gestalten, steht auf der *Website* des Fachbeirates ein entsprechender *Download – Service* zur Verfügung. Zielgröße ist der Funktionserfüllungsgrad der zu bewertenden Böden im Hinblick auf eine bestimmte Funktion bzw. Teilfunktion. Demensprechend wird in dieser Anleitung dargestellt, wie die Differenzierung der funktionsbezogenen Leistungsfähigkeit der Böden in Österreich möglich ist. Diese Differenzierung stellt ihrerseits die wesentliche Information für die Entscheidungsträger dar. Eine wertende Interpretation wird in dieser Anleitung jedoch bewusst nicht thematisiert. Begriffe wie Schutzwürdigkeit, Schutzbedürftigkeit, Gesamtfunktionsbewertung und Raumwiderstand und die damit jeweils verbundenen Konzepte werden nicht behandelt. Sie klingen lediglich im Kapitel 10 „Anwendung und *best practice*-Beispiele“ an. Dies betrifft auch die Ab-

schätzung von Umweltauswirkungen auf den Boden, die ein komplexes Prozessverständnis voraussetzt und im Einzelfall in zusätzlichen Gutachten zu bewerten wäre. Allerdings ist auch im Hinblick auf diese Punkte zu hoffen, dass die Anleitung auf der breiten Basis von Wissenschaft und Planungspraxis eine sukzessive Weiterentwicklung erfährt.

3 Begriffe

Die folgenden Begriffserläuterungen orientieren sich an den im Weiteren behandelten Funktionen. Sie folgen im Wesentlichen LABO (2003).

Die Definitionen umfassen allgemeine bodenkundliche Begriffe, die für das Verständnis und die Verwendung des gegenständlichen Berichts für wesentlich erachtet werden, weiters Definitionen mit Bezug auf Bodenfunktionen und deren Bewertung sowie Begriffe, die für den weiteren Umgang mit den Ergebnissen der Bodenfunktionsbewertung, etwa in der Planung oder im Bodenschutz, von Bedeutung sind.

Die Begriffe sind alphabetisch geordnet.

Abflussregulierung

Die Bodenteilfunktion „Abflussregulierung“ beschreibt das Leistungsvermögen eines Bodens, Niederschlagswasser zu infiltrieren und zeitlich verzögert abzugeben.

Angewandter Bodenschutz

Gruppe von Maßnahmen im Rahmen einer direkten Bodenbeanspruchung, die dem Erhalt der Leistungsfähigkeit von Böden in Bezug auf eine oder mehrere Bodenteilfunktionen dienen.

Archiv der Kulturgeschichte

Die Bodenteilfunktion „Archiv der Kulturgeschichte“ beschreibt das Leistungsvermögen eines Bodens zur Konservierung kulturgeschichtlich relevanter Informationen.

Archiv der Naturgeschichte

Die Bodenteilfunktion „Archiv der Naturgeschichte“ beschreibt das Leistungsvermögen eines Bodens zur Konservierung naturgeschichtlich relevanter Informationen.

Archivfunktion

Die „Archivfunktion“ beschreibt eine Gruppe von Bodenfunktionen, die bestimmte Leistungen eines Bodens in der Konservierung natur- oder kulturgeschichtlich relevanter Informationen erbringen.

Der Archivfunktion werden die Bodenfunktionen Archiv der Naturgeschichte und Archiv der Kulturgeschichte zugeordnet. Diese sind zugleich Bodenteilfunktionen.

Bestandteil des Naturhaushaltes

Die Gruppe von Bodenfunktionen „Bestandteil des Naturhaushaltes“ beschreibt bestimmte Leistungen eines Bodens im Wasser- und im Stoffhaushalt.

Dem Bestandteil des Naturhaushaltes werden die Bodenfunktionen Funktion des Bodens im Wasserhaushalt, Funktion des Bodens im Stoffhaushalt, Funktion des Bodens im Gashaushalt und Funktion des Bodens im Wärmehaushalt zugeordnet.

Boden

Oberster Bereich der Erdkruste, der durch Verwitterung, Um- und Neubildung (natürlich oder anthropogen bedingt) entstanden ist und weiter veränderbar ist.

Boden besteht aus festen anorganischen (Mineralen) und organischen Komponenten (Humus, Lebewesen) sowie aus Hohlräumen, die mit Wasser und den darin gelösten Stoffen und Gasen gefüllt sind.

Bodenform

Standort- und Kartiereinheit der Österreichischen Bodenkartierung mit ähnlichen Bodenmerkmalen, die zumindest im Bodentyp übereinstimmen.

Bodenfunktion

Leistungsvermögen des Bodens, die dieser auf Grund seiner Eigenschaften in einem funktionalen Kontext hat.

Es wird zwischen natürlichen Bodenfunktionen, Nutzungs- und Produktionsfunktionen inkl. Trägerfunktionen sowie Archivfunktionen unterschieden, die in eine oder mehrere Bodenteilfunktionen unterteilt werden.

Bodenteilfunktion

Spezifischer, bewertbarer Teil einer Bodenfunktion.

Bodentyp

Gesamtheit von Böden mit einer charakteristischen Horizontkombination bzw. deren spezifischen Merkmalen und Eigenschaften.

Filter und Puffer für anorganische sorbierbare (Schad-)Stoffe

Die Bodenteilfunktion „Filter und Puffer für anorganische sorbierbare (Schad-)Stoffe“ beschreibt das Leistungsvermögen eines Bodens, anorganische sorbierbare Stoffe dem Stoffkreislauf dauerhaft zu entziehen oder auf den Eintrag solcher Stoffe zu reagieren, ohne dass eine plötzliche Veränderung auftritt.

Filter und Puffer für organische (Schad-)Stoffe

Die Bodenteilfunktion „Filter und Puffer für organische (Schad-)Stoffe“ beschreibt das Leistungsvermögen eines Bodens, organische Stoffe dem Stoffkreislauf dauerhaft zu entziehen, auf den Eintrag solcher Stoffe zu reagieren, ohne dass eine plötzliche Veränderung auftritt, oder solche Stoffe zu verändern.

Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium

Die Gruppe der Bodenfunktionen „Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium“ beschreibt bestimmte Leistungen eines Bodens im Stoffhaushalt.

Der Funktion des Bodens als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium werden die Bodenfunktionen Filter und Puffer für anorganische sorbierbare (Schad-)Stoffe, Filter und Puffer für organische (Schad-)Stoffe sowie Puffer für saure Einträge zugeordnet. Diese sind zugleich Bodenteilfunktionen.

Funktion des Bodens im Stoffhaushalt

Die „Funktion des Bodens im Stoffhaushalt“ beschreibt bestimmte Leistungen des Bodens in den natürlichen Stoffkreisläufen.

Der Bodenfunktion werden die Bodenteilfunktionen Nährstoffpotential und Nährstoffverfügbarkeit, Kohlenstoffspeicher und Gashaushalt zugeordnet.

Funktion des Bodens im Wasserhaushalt

Die Bodenfunktion „Funktion des Bodens im Wasserhaushalt“ beschreibt bestimmte Leistungen des Bodens in den natürlichen Wasserkreisläufen.

Der Bodenfunktion werden die Bodenteilfunktionen Abflussregulierung, Beitrag zur Grundwasserneubildung und thermische Ausgleichsfunktion („Cooling Factor“) zugeordnet.

Funktionserfüllungsgrad

Bewertungseinheit für das Leistungsvermögen eines Bodens in Bezug auf eine bestimmte Bodenteilfunktion. Der Funktionserfüllungsgrad wird in einer 5-stufigen Ordinalskala dargestellt.

Gashaushalt

Die Bodenteilfunktion „Gashaushalt“ beschreibt das Leistungsvermögen eines Bodens, Gase zu transportieren, zu speichern und mit der Atmosphäre auszutauschen.

Genreservoir, Biodiversität

Bodenteilfunktion „Genreservoir“ bzw. „Biodiversität“ beschreibt das Leistungsvermögen eines Bodens in einem räumlichen Kontext zu einer hohen Artenvielfalt an Bodenorganismen.

Die Biodiversität der Bodenorganismen ist zugleich Abbild des im Boden enthaltenen genetischen Reservoirs.

Grundwasserneubildung

Die Bodenteilfunktion „Grundwasserneubildung“ beschreibt das Leistungsvermögen eines Bodens, Sickerwasser aus der durchwurzelten Bodenzone in das Grundwasser abzugeben.

Kohlenstoffspeicher

Die Bodenteilfunktion „Kohlenstoffspeicher“ beschreibt das Leistungsvermögen eines Bodens, Kohlenstoff in organischer Form zu binden und zeitlich verzögert wieder freizusetzen.

Lebensgrundlage und Lebensraum für Bodenorganismen

Die Bodenfunktion „Lebensgrundlage und Lebensraum für Bodenorganismen“ beschreibt das Leistungsvermögen eines Bodens, Bodenorganismen in unterschiedlichen Entwicklungsstadien zu beherbergen und zu ernähren.

Dieser Bodenfunktion werden die Bodenteilfunktionen Lebensraum für Bodenorganismen und Genreservoir bzw. Biodiversität zugeordnet.

Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen

Die Bodenfunktion „Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen“ beschreibt die Eignung des Bodens, die Anforderungen des Menschen an den Boden zu erfüllen.

Mit der Bodenfunktion wird in der Regel der Transfer von Schadstoffen aus dem Boden in den menschlichen Organismus beschrieben, als Kriterien werden Grenz-, Prüf- oder Richtwerte für Schadstoffe herangezogen. Die Inanspruchnahme von Böden für bauliche und vergleichbare Nutzungen wird den Trägerfunktionen zugeordnet. Die land- und forstwirtschaftliche Produktion wird der Bodenfunktion Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen zugeordnet (Bodenteilfunktion natürliche Bodenfruchtbarkeit).

Die Bewertung von Altlasten und Verdachtsflächen erfolgt gemäß ÖNORM S 2088-2, die Bewertung von vorgewetzten Flächen (z.B. Brachflächen) erfolgt gemäß ÖNORM S 2093.

Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen

Die Bodenfunktion „Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen“ beschreibt das Leistungsvermögen eines Bodens als Standort für Pflanzen.

Dieser Bodenfunktion werden die Bodenteilfunktionen Standortpotential für natürliche Pflanzengesellschaften und natürliche Bodenfruchtbarkeit zugeordnet.

Lebensraumfunktion

Gruppe von Bodenfunktionen, die bestimmte Leistungen eines Bodens als Lebensgrundlage sowie als Lebensraum für bestimmte Organismengruppen beschreiben.

Der Lebensraumfunktion werden die Bodenfunktionen Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Lebensgrundlage und Lebensraum für Bodenorganismen und Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen zugeordnet.

Nährstoffpotential und Nährstoffverfügbarkeit

Die Bodenteilfunktion „Nährstoffpotential und Nährstoffverfügbarkeit“ beschreibt das Leistungsvermögen eines Bodens, Nährstoffe, insbesondere basische Kationen, zur Verfügung zu stellen.

Natürliche Bodenfruchtbarkeit

Die Bodenteilfunktion „natürliche Bodenfruchtbarkeit“ beschreibt das Leistungsvermögen eines Bodens, einem breiten Spektrum an Kulturpflanzen geeignete Wachstumsbedingungen, die ohne kulturtechnische Eingriffe gegeben sind, zu bieten.

Natürliche Bodenfunktionen

Bodenfunktionen, die dem Naturhaushalt zuzuordnen sind.

Zu den natürlichen Bodenfunktionen werden die Gruppen „Lebensraumfunktion“, „Bestandteil im Naturhaushalt“ sowie „Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium“ gezählt.

Nutzungs- und Produktionsfunktionen inklusive Trägerfunktionen

Bodenfunktionen, die den räumlichen oder flächenbezogenen Nutzungsansprüchen des Menschen zuzuordnen sind.

Zu den Nutzungs- und Produktionsfunktionen inklusive der Trägerfunktionen werden verschiedene Funktionen des Bodens als Träger für (Wohn-) Gebäude, Verkehrs- und sonstige Infrastruktur, für die Land- und Forstwirtschaft oder als Rohstofflagerstätte gezählt.

Puffer für saure Einträge

Die Bodenteilfunktion „Puffer für saure Einträge“ beschreibt das Leistungsvermögen eines Bodens, auf saure Einträge zu reagieren, ohne dass eine plötzliche und starke Veränderung seines Säure-Basen-Zustands auftritt.

Raumwiderstand

Maß für das raumordnerische Konfliktpotential, das auf einer bestimmten räumlichen Einheit gegenüber baulichen oder vergleichbaren Nutzungsansprüchen auftritt.

Der Raumwiderstand wird i.d.R. anhand einer 5-stufigen Ordinalskala ausgedrückt. Raumwiderstände können für unterschiedliche raumrelevante Belange (Naturschutz, Gewässerschutz, Waldschutz, Denkmalschutz, Bodenschutz etc.) ermittelt und damit gleichwertig anderen Nutzungen gegenüber gestellt werden.

Lebensraum für Bodenorganismen

Die Bodenteilfunktion „Lebensraum für Bodenorganismen“ beschreibt das Leistungsvermögen eines Bodens als Lebensraum für Bodenlebensgemeinschaften.

Standortpotential für natürliche Pflanzengesellschaften

Die Bodenteilfunktion „Standortpotential für natürliche Pflanzengesellschaften“ beschreibt das Leistungsvermögen eines Bodens, standortspezifische Pflanzengesellschaften zu entwickeln.

Thermische Ausgleichsfunktion

Die Bodenteilfunktion „thermische Ausgleichsfunktion“, die auch als „Cooling Factor“ bezeichnet wird, beschreibt das Leistungsvermögen eines Bodens, den Wärmehaushalt in einer Region zu regulieren.

Vorsorgender Bodenschutz

Gruppe von gesetzgeberischen, raum- oder fachplanerischen, einer direkten Bodenbeanspruchung zeitlich vorgelagerten Maßnahmen, die dem Erhalt der Leistungsfähigkeit von Böden in Bezug auf eine oder mehrere Bodenteilfunktionen dienen.

4 Bedeutung der Böden und Bodenfunktionen

Der Boden ist neben Wasser und Luft eine der wesentlichen Lebensgrundlagen für den Menschen sowie Lebensraum für Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen. Als Standort für höhere Pflanzen ist der Boden die Grundlage für pflanzliche Primärproduktion (Photosynthese) und damit für die Nahrungskette vieler Lebewesen auf der Erde (BEESE 1997).

Gerade im Boden ist eine Vielzahl der Lebewesen noch unbekannt, und man weiß noch wenig über ihre Funktionen. Gemäß der Biodiversitätskonvention muss aber auch der Biodiversität im Boden Rechnung getragen werden (BFW 2011).

Der Boden erfüllt vielfältige Funktionen im Ökosystem: Neben Habitat und Lebensraum ist er mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen Teil des Naturhaushalts. Mit seinem Leistungsvermögen als Puffer, Filter und Transformator trägt er zum Grundwasserschutz bei und dient als Umwandlungs- und Ausgleichsmedium. Zusätzlich dokumentieren Böden die Entwicklungsgeschichte der Landschaft sowie die Kulturgeschichte der Menschen.

In vielerlei Hinsicht bildet der Boden auch die Grundlage menschlichen Handelns sowie sozialer und gesellschaftlicher Organisation. Da praktisch jede menschliche Tätigkeit von der Nahrungsmittelproduktion bis zu den Wohn-, Arbeits- und Freizeitaktivitäten Fläche und mithin in der Regel auch Boden beansprucht, ist jeder Mensch in irgendeiner Weise auch „Bodenakteur“ (WBGU 1994). Als prägendes Element in der Landschaft kann der Boden zu Naturerlebnissen beitragen (UMWELTBUNDESAMT 2003) und als Bezugspunkt für Heimat dienen.

Obwohl Böden unverzichtbare Grundlage menschlicher Existenz darstellen, sind sie weltweit gefährdet. Der Mensch hat durch Entwaldung, Besiedlung, landwirtschaftliche Produktion, Rohstoffabbau, Deponierung von Schadstoffen, Verkehr und Kriege immer mehr Böden beeinträchtigt und zerstört (WBGU 1994). Die Bodenfruchtbarkeit, Grundvoraussetzung für die Produktion von Nahrungsmitteln und damit für das Fortbestehen menschlicher Gesellschaften, wurde in Zeiten knapper Nahrungsmittel als wichtigste Bodenfunktion angesehen. Bis vor einigen Jahren nahm die Bedeutung einer natürlichen Bodenfruchtbarkeit ab, da sich kapital- und ressourcenintensive Formen der Landwirtschaft – mit entsprechenden Folgen für die Umwelt – durchgesetzt haben. In der jüngeren Vergangenheit ist aber ein Umdenken erkennbar. Die Bedeutung der Bodenfruchtbarkeit im Rahmen der Produktionsfunktion rückt angesichts zunehmender Flächenkonkurrenzen (wie z.B. Nahrungsmittel-, Futtermittel- oder Energieproduktion) aber auch in Verbindung mit dem Klimawandel und dem Klimaschutz zusehends in den Vordergrund.

Durch das Wachstum der Weltbevölkerung, die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung und veränderte Flächenansprüche unterliegen die Böden heute und zukünftig einem hohen Nutzungsdruck. In Österreich werden beispielsweise täglich ca. 10 ha Flächen überbaut. Die Verknappung der Ressource Boden bei gleichzeitig zunehmendem Nutzungsdruck führt zu Konflikten und negativen ökologischen Auswirkungen, wodurch Verfügbarkeit und Funktionsfähigkeit der Böden gefährdet sind (UMWELTBUNDESAMT 2010).

Die Nachhaltigkeitsstrategie des Lebensministeriums nennt den Schutz der Böden als zentrales Anliegen Österreichs, um die Verfügbarkeit und Funktionsfähigkeit der terrestrischen Ökosysteme in qualitativer und quantitativer Hinsicht zu sichern und diese Lebensgrundlage auch für künftige Generationen dauerhaft nutzbar zu erhalten (BMLFUW 2002). Um dieses Anliegen zu erfüllen, gilt es, im Sinne des umfassenden Bodenschutzes die Vielfalt der Bodenfunktionen, von natürlichen Funktionen über Nutzungs- und Produktionsfunktionen bis zu den Kulturfunktionen, zu erhalten.

4.1 Differenzierung der Bodenfunktionen

4.1.1 Natürliche Bodenfunktionen

Von den natürlichen Bodenfunktionen nennen verschiedene Quellen an erster Stelle die Lebensraumfunktion (BLUM 2005, AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN 2007, UMWELTBUNDESAMT 2003). Der Boden dient als Lebensraum für Bodenorganismen (Tiere, Pflanzen, Pilze) und als Lebensgrundlage für den Menschen. An zweiter Stelle wird der Boden als Bestandteil des Naturhaushalts angeführt, insbesondere in Bezug auf die Wasser- und (Nähr-)Stoffkreisläufe. Dazu gehört seine ausgleichende Wirkung auf den Wasserhaushalt und damit die Reduktion von Hochwasser- und Erosionsrisiken. Auch seine Funktion im Energiehaushalt (Stichwort „Cooling Factor“) sowie im Kohlenstoffhaushalt (Böden sind wichtige Speicher von Kohlenstoffverbindungen und damit relevant für den globalen CO₂-Haushalt) geraten zunehmend in das öffentliche Bewusstsein.

Der Boden hat als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium eine wichtige Regelungsfunktion in den Stoffkreisläufen. Dazu gehören das Puffervermögen für Säuren, die Ausfilterung von Stoffen aus dem Niederschlags-, Sicker- und Grundwasser, das Speichervermögen für Wasser, Nähr- und Schadstoffe, das Recycling von Nährstoffen, die Detoxifikation von Schadstoffen etc. (UMWELTBUNDESAMT 2003).

4.1.2 Nutzungs- und Produktionsfunktionen, Trägerfunktionen

Die genannten Quellen führen ebenso Nutzungs- und Produktionsfunktionen des Bodens auf. Diese umfassen jene Funktionen, die der Mensch direkt zur Befriedigung seiner Bedürfnisse nutzbringend einsetzt, u.a. die Funktionen als Lagerstätte für Rohstoffe sowie als Standort für land- und forstwirtschaftliche Nutzung. Das UMWELTBUNDESAMT (2003) grenzt zusätzlich Trägerfunktionen ab, welche die genutzte Fläche für Siedlung und Erholung, industrielle und gewerbliche Produktion, Verkehr, Ver- und Entsorgung etc. beinhalten.

4.1.3 Archivfunktionen

Jeder Boden ist ein Archiv der Naturgeschichte, viele Böden beinhalten zusätzlich kulturgeschichtliche Informationen. Anhand ihrer Ausprägung sind Rückschlüsse auf die Umweltbedingungen möglich, zu denen auch die Spuren menschlicher Siedlungs- und Kulturaktivitäten gehören. Das UMWELTBUNDESAMT (2003) bezeichnet dies als Informations- bzw. Kulturfunktion und nennt zusätzlich den Beitrag des Bodens zu Naturerlebnissen des Menschen und seinen Einfluss auf die Wirtschafts- und Siedlungsformen, soziale Strukturen und auf die rechtliche Basis von Gesellschaften.

4.2 Schutz von Bodenfunktionen

4.2.1 Kenntnis über die Bedeutung und den Nutzen von Böden

Zum nachhaltigen Schutz der Böden und ihrer Funktionen sind vorrangig vorsorgende Maßnahmen zu ergreifen. Grundlage dafür ist die Kenntnis über die Bedeutung der Böden und deren Nutzen für Natur und Gesellschaft. Die räumlich differenzierte Bewertung der Bodenfunktionen und deren kartographische Darstellung ist eine bewährte Basis für Schutz- und Renaturierungs- bzw. Kompensationsmaßnahmen.

4.2.2 Bewusstseinsbildung für die Ökosystemleistungen des Bodens

Den politischen Entscheidungsträgern und der Bevölkerung sind der Wert und die Funktionen der Böden zu vermitteln (Ökosystemleistung des Bodens, unabhängig vom aktuellen Bodenpreis). Eine solche Bewusstseinsbildung ist als Wegbereiter für weiterführende Maßnahmen unverzichtbar, da nur bei einem Verständnis für die Notwendigkeit des Erhalts schützenswerter Böden ein breiter gesellschaftlicher Konsens erzielt werden kann. Öffentlichkeitsarbeit wie Bodenlehrpfade, Sensibilisierungsaktivitäten (www.bodenkompass.at), „Bodentage“ etc., schulische Bildung sowie die Bodenschutzberatung für Landwirte können Verständnis für

die Schutzwürdigkeit von Böden vermitteln. Der fehlende „Kuscheleffekt“ [1] von Böden sowie ihr langsam und zumeist unspektakulär verlaufender Verlust erschweren jedoch solche Bemühungen.

Ungeachtet dessen findet sich in Österreich eine große Zahl von Initiativen und Aktivitäten des Bundes, der Bundesländer, der Städte und Gemeinden sowie der Interessensvertretungen mit dem Ziel, das Bodenbewusstsein zu fördern. Als ausgewählte Beispiele wären zu nennen: Initiative Niederösterreichs „Unser Boden wir stehen drauf“ (www.unserboden.at), Bodenschutzberatung für Landwirte, Bodenplattform (www.bodeninfo.net), Bodenlehrpfade (www.bodenlehrpfad.at), Europäisches Bodenbündnis (www.bodenbuendnis.org, www.bodenbuendnis.or.at: Informationen über Aktivitäten des Klimabündnisses Österreich im Bodenbündnis).

Methodische Ansätze, die Ökosystemdienstleistungen von Böden systematisch und umfassend zu bewerten und ihnen auch einen monetären Wert zuzuweisen, befinden sich noch am Anfang (z.B. EU-Projekte SOILSERVICE und ECOFINDERS). Sie können dazu beitragen, Böden einer stärkeren gesellschaftlichen Akzeptanz zu verhelfen, aber sie bringen auch einige Probleme mit sich. Denn die Vielzahl und Komplexität der ökologischen und gesellschaftlichen Bezüge des Bodens macht eine wirklich umfassende Anwendung dieses Ansatzes fast unmöglich. Zudem stehen die ermittelten „(Geld-)Werte“ immer in Konkurrenz zu den nachfragegesteuerten Grundstückspreisen, die fälschlicherweise auch als Bodenpreise bezeichnet werden. Standorte für Rohstoffgewinnung oder Bauflächen für Siedlungen oder Infrastruktur besitzen – zumindest scheinbar – immer einen vielfachen „Geldwert“ von natürlichen Böden. Wird dennoch eine Bewertung der Ökosystemleistungen von Böden angestrebt, bildet die Funktionsbewertung dafür eine differenzierte und umfassende Grundlage.

Der nachhaltige Umgang mit der Ressource Boden macht sich unter aktuellen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bedingungen nicht „bezahlt“, denn langfristige Schäden an Böden und eine Beeinträchtigung ihrer Funktionen werden i.d.R. von der Allgemeinheit getragen (Muren, Lawinen, Absenkung des Grundwasserspiegels, Wasserverschmutzung etc.).

4.2.3 Grundlage für die Planungsentscheidung

Detaillierte Informationen über die räumliche Verteilung und den Funktionserfüllungsgrad der in einem Gebiet vorhandenen Böden sind als eine wesentliche Grundlage für die Planungsentscheidung heranzuziehen. Bisher wurde Bodenschutz in der Planung in Österreich vor allem im Hinblick auf die Quantität des „Flächenverbrauchs“ betrachtet. Darüber hinaus wurden nur besondere Eigenschaften oder Leistungen der Böden berücksichtigt (z.B. Moorböden oder archäologische Fundstellen). Eine umfassende Darstellung und Bewertung der Bodenfunktionen fehlte bisher hingegen weitgehend.

Aus Sicht der Planung wird jedes zusätzlich zu berücksichtigende Schutzgut grundsätzlich kritisch betrachtet, da die Befürchtung besteht, dass dadurch der generelle Planungsspielraum weiter eingeengt wird. Umso wichtiger ist es, dass von Seiten der Bodenforschung übersichtliche, planungsrelevante Bodenbewertungen sowie Vorschläge für plausible Argumentationsbeiträge im Sinne des Bodenschutzes bereitgestellt werden.

1 Dem Boden fehlt ein für das öffentliche Interesse besonders wichtiges Erscheinungsbild: die Niedlichkeit. Ein vergleichbares Interesse der Öffentlichkeit wie der Eisbär „Knut“ oder der Pandabär „Fu Long“ wird einem Podsol oder einem Tschernosem wohl niemals entgegengebracht werden. Einen positiven Ansatz in diesem Sinne bietet die Publikation des Umweltbundesamtes Deutschland „Die abenteuerliche Reise von Fridolin dem Regenwurm“.

4.2.4 Umsetzungsmöglichkeit auf Planungsebenen

Auf den einzelnen Planungsebenen (z.B. Landesprogramme, Regionalprogramme, örtliche Planung, Projektebene) sollen zielgerichtete Maßnahmen zu einer Lenkung auf „weniger“ schützenswerte Böden führen und die „besonders“ schützenswerten Böden von einer Verbrauchsplanung weitgehend ausgespart werden. Landesentwicklungsprogramme oder Sachprogramme bieten die Möglichkeit, grundlegende Ziele zum Erhalt, ggf. sogar zur Verbesserung von Böden und ausgewählter Leistungen festzuschreiben. Die Ziele sollten dabei durch qualitative und quantitative Angaben hinreichend konkretisiert werden.

Beispiel: Die natürlichen Lebensgrundlagen (Luft, Wasser, Boden, Pflanzen und Tiere) sind nachhaltig zu sichern. [...] Zur sicheren Versorgung der Einwohner mit Nahrungsmitteln und nachwachsenden Rohstoffen sind ausreichend produktive Böden in ihrem Bestand zu erhalten. Als besonders produktiv gelten Böden mit der Bodenkennzahl > Je Einwohner sind zumindest ...*... m² produktive Fläche dauerhaft zu erhalten.*

** Die Werte sollten individuell für den Planungsraum festgelegt werden.*

In Regionalprogrammen können die übergeordneten Ziele auf die regionalen Gegebenheiten angepasst und spezielle Aspekte (z.B. Gemüseanbauggebiete oder großräumige Wasserschongebiete) berücksichtigt werden.

Auf der untersten Planungsebene – den Gemeinden – werden in den (örtlichen) räumlichen Entwicklungskonzepten und den Flächenwidmungsplänen in der Regel parzellenscharfe Festlegungen getroffen. Diese Planungsebene ist daher im Besonderen geeignet, die Belange des Bodenschutzes bestmöglich und in Abwägung mit sonstigen öffentlichen Interessen zu berücksichtigen.

4.2.5 Bodenschutz nach der Planungsentscheidung

Vorsorgender Bodenschutz endet nicht mit der Planungsentscheidung für die Beanspruchung eines bestimmten Standortes. Auch im Zuge der Bauplanung ist ein effektiver Bodenschutz möglich. Noch bevor die ersten Geräte auf der Baustelle auffahren, müssen die Spezialisten der Planung und Architektur – am besten zusammen mit einem Bodenfachmann – Maßnahmen zum Schutz des Bodens einleiten. Die planerischen Vorgaben sollten in der Ausschreibung aufgeführt und im Vergabeverfahren berücksichtigt werden. Eine bodenkundliche Baubegleitung (BBB) sichert die fachgerechte Umsetzung auf der Baustelle (vgl. z.B. Vorgaben der Bodenkundlichen Gesellschaft der Schweiz (BGS): <http://www.soil.ch/bodenschutz/baubegleiter.html>, oder „Richtlinien zur sachgerechten Bodenrekultivierung land- und forstwirtschaftlich genutzter Böden“ (BMLFUW 2012)).

Integration des Bodenschutzes in der Bauplanung wird in folgenden Bereichen als sinnvoll und notwendig erachtet (KANTONALE BODENSCHUTZFACHSTELLEN & BUNDESAMT FÜR UMWELT 2008):

Bauablauf organisieren

- *Bodenschutz bei Terminplanung einbeziehen*
- *Unnötige Bodenbelastung durch schonenden Bauablauf vermeiden*

Qualität bestimmen

- *Bodeneigenschaften erfassen (relevante Basisparameter: Korngrößenverteilung, Humusgehalt, pH-Wert)*
- *Mächtigkeit von Ober- und Unterboden ermitteln*
- *Schadstoffbelastung abklären*

Wiederverwendung planen

- *Frühzeitig Lösungen für Wiederverwendung suchen*
- *Ausgehobenen Boden möglichst vor Ort weiterverwenden*
- *Massenbilanz erstellen (Abtrag, Zwischenlagerung, Wiederverwendung)*
- *Flächen für Zwischenlagerung ausscheiden*

Abtrag optimieren

- *Frühzeitig planen, dabei Bodenabtrag minimieren*

- *Schlechtwetterszenarien ausarbeiten*
- *Baustellenerschließung (inkl. Pisten und Installationsplätze) planen*
- *Optimale Geräte und Arbeitstechnik festlegen*
- *Bodenabtrag und Zwischenlagerung erfolgt nach Horizonten getrennt*
- *Erschließung der Zwischenlager planen*

Rekultivierung einleiten

- *Rekultivierungsziel (Schütthöhe Ober- und Unterboden) bestimmen*
- *Zeitpunkt (trockene Bedingungen) festlegen*

4.2.6 Bodenschutz im Rahmen von Bodeneingriffen

Der Schutz der Bodenfunktionen im Rahmen von Bodeneingriffen („angewandter Bodenschutz“) umfasst Maßnahmen zur Geringhaltung (bleibender) Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen auf der Baustelle und ergänzt insofern den vorsorgenden Bodenschutz.

Je nach Leistungsfähigkeit des betroffenen Bodens hinsichtlich der einzelnen Bodenteilfunktionen sind unterschiedliche Schutzmaßnahmen angezeigt. Im Sinne des UVP-Rechts (ggf. auch des Naturschutzrechts) kann in Maßnahmen zur Vermeidung, zur Minderung und zum Ausgleich von Beeinträchtigungen einer Bodenteilfunktion unterschieden werden:

Vermeidungsmaßnahmen sind Maßnahmen, mit denen negative Veränderungen einer Bodenteilfunktion ausgeschlossen werden können. Bei gegebener Beanspruchung eines Bodens wird eine vollständige Vermeidung allerdings nur in Ausnahmefällen möglich sein.

Beispiel: Infolge Bodenabtrags entfällt dessen Ausgleichsfunktion im Wasserhaushalt. Anstelle eines flächigen Abtrags kann das Bauvorhaben auf eine Teilfläche beschränkt werden (z.B. Parkhaus statt ebenerdiger Stellplätze). Zumindest für den nunmehr nicht beanspruchten Boden wird damit eine Beeinträchtigung der Bodenteilfunktion vermieden.

Minderungsmaßnahmen sind Maßnahmen, mit denen negative Veränderungen einer Bodenteilfunktion verringert werden können. Der Übergang zu Vermeidungsmaßnahmen *sensu strictu* ist fließend.

Beispiel: Infolge Bodenabtrags entfällt dessen Ausgleichsfunktion im Wasserhaushalt. Durch Auftrag des Oberbodens auf benachbarte Flächen bleibt zumindest deren Beitrag zur Ausgleichsfunktion im betroffenen Einzugsgebiet weitgehend erhalten, lediglich der Beitrag des Unterbodens entfällt. Der Oberbodenauftrag verringert damit die Beeinträchtigung der Bodenteilfunktion.

Ausgleichsmaßnahmen sind Maßnahmen, mit denen negative Veränderungen einer Bodenteilfunktion fachlich gleichartig ausgeglichen (kompensiert) werden.

Beispiel: Infolge Bodenabtrags entfällt dessen Ausgleichsfunktion im Wasserhaushalt. Durch Errichtung von Retentionsmulden in geeigneter Dimensionierung und Ausgestaltung bleibt die Wasserbilanz im betroffenen Einzugsgebiet unverändert. Die Errichtung der Retentionsmulden gleicht damit die Beeinträchtigung der Bodenteilfunktion gleichartig aus. Dabei ist aber zu bedenken, dass die Errichtung von Retentionsmulden auf dafür geeigneten Standorten und im Einklang mit den anderen Bodenfunktionen erfolgt.

Tabelle 1 zeigt geeignete Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Minderung sowie zum Ausgleich von Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen auf. Je nach Art der Maßnahme ist eine Relevanz für eine oder mehrere Bodenteilfunktionen gegeben. In der Praxis wird es sinnvoll sein, die Auswahl einer oder mehrerer Maßnahmen anhand der Ergebnisse der Bodenfunktionsbewertung vorzunehmen, mithin also vorrangig Maßnahmen für Bodenteilfunktionen auszuwählen, für die die beanspruchten Böden eine hohe Leistungsfähigkeit besitzen.

Auf die Richtlinien für die sachgerechte Bodenrekultivierung land- und forstwirtschaftlich genutzter Böden des Fachbeirates für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz beim BMLFUW (BMLFUW 2012) sei ergänzend verwiesen.

Tabelle 1: Maßnahmen zum Bodenschutz bei Bodeneingriffen

	Lebensraumfunktion	Standortfunktion	barkeit	Abflussregelung	Pufferfunktion
Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen					
Erhaltung wertvoller (Teil)Standorte	•	•	•		
Einhaltung anderer Umwelthygienevorgaben (Luftreinhaltung, Gewässerschutz, Emissions- und Immissionsvermeidung etc.)					•
Angepasste Nutzungsvorgaben					•
Minimierung oder Begrenzung (zusätzlicher) Versiegelung		•	•	•	
Vorrangige Nutzung bereits versiegelter / überformter oder sanierter Böden		•	•	•	
Reduzierung der Flächeninanspruchnahme (z.B. durch flächensparendes Bauen, Verkürzung von Trassen, optimierte Erschließung, Vermeidung von flächenintensiven Flächentypen)	•	•	•	•	
Ausweichen auf weniger ertragsfähige Flächen			•		
Anpassung der Projekts an das Relief zur Minimierung von Erdmassenbewegungen				•	
Reduzierte Ausweisung von Straßen und Stellplätzen				•	
Optimierte (straßennahe) Lage von Garagen und baulichen Nebenanlagen				•	
Verwendung möglichst durchlässiger Befestigungsarten (in Abhängigkeit von der Nutzung)				•	
Funktionsbezogene Ausgleichsmaßnahmen					
Bodenentsiegelung / Teilentsiegelung gleicher Wertigkeit	•	•	•	•	
Kultivierung bisher wenig ertragreicher Böden (ohne andere Bodenfunktionen wie z.B. Standortfunktion) zu beeinträchtigen			•		
Düngung und Kalkung			•		•
Ent- oder Bewässerung			•		
Auftrag humoser Oberböden unter Beachtung des Bodengefüges (vgl. RL zur Bodenrekultivierung)			•		•
Regenwasserrückhaltung				•	
Regenwassernutzung (Zisternen)				•	
Regenwasserversickerung (Einsatz z.B. von Mulden- oder Rigolensystemen)				•	
Verwendung möglichst wasserdurchlässiger Befestigungsarten (in Abhängigkeit von der Nutzung)				•	
Dachbegrünung (im Einzelfall)				•	
Nutzungsänderung intensiv landwirtschaftlicher Nutzung in extensive oder aber waldbauliche Nutzung				•	
Renaturierung vergleichbarer Standorte	•	•			
Wiederherstellen des ursprüngl. Wasserregimes von Standorten (Ausgleich für hydromorphe Böden)	•	•			
Neuanlage von vergleichbaren Standorten	•	•			
Schaffung / Erhaltung vernetzter Strukturen	•	•			
Standort- bzw. Biotopverlegung	•	•			
Sanierung auf angestrebte Nutzung			•		•
Bodenaustausch			•		•
Bodenauftrag			•		•
Veränderung der Bodeneigenschaften: Verringerung der Resorptionsverfügbarkeit durch Zugabe von Sorptionsträgern (z.B. Eisenoxide, tonhaltige Substrate)					•
Sonstige Maßnahmen					
Rekultivierung von überprägten Standorten	•	•	•		
Kommassierung oder Grundzusammenlegung		•	•		
Vergrößerung der durchwurzelbaren Bodenschicht bis 2 m Mächtigkeit			•	•	
Wiederherstellen des ursprünglichen Wasserregimes von ehemals grundwassergeprägten Standorten				•	
Renaturierung / Rekultivierung anthropogener Rohböden				•	
Kalkung ggf. nach Gegebenheiten (in Abhängigkeit des pH-Wertes)				•	•
Mechanisches und biologisches Tiefenlockern, ggf. mit Untergrundmelioration			•	•	
Bodenkundliche Baubegleitung	•	•	•	•	•

5 Bodendaten

5.1 Bodendaten in Österreich

In Österreich sind zahlreiche Bodendaten vorhanden, die jedoch zu unterschiedlichen Zwecken erhoben wurden und sich daher nicht alle im gleichen Maß für die Bodenfunktionsbewertung eignen. Grundsätzlich werden die Datengrundlagen in Flächendaten und Punktdaten kategorisiert.

Nachfolgend werden die Flächendaten der Bodenschätzung und der Bodenkartierung beschrieben, welche die wesentlichen Datengrundlagen für die Bodenfunktionsbewertung darstellen, die aber nur für landwirtschaftlich genutzte Böden vorhanden sind. Anschließend werden einige Bodenaufnahmesysteme für Punktdaten beschrieben, die auch Bodendaten anderer Landnutzungen beinhalten. Ausführliche Beschreibungen dieser Aufnahmesysteme finden sich u.a. in ÖBG & UMWELTBUNDESAMT (2001).

Die Verlässlichkeit von flächenbezogenen Bodendaten kann nicht generalisiert beurteilt werden. Sie hängt nicht nur vom Datenerheber (Subjektivität, Gründlichkeit) ab, sondern variiert auch aufgrund der natürlichen Gegebenheiten des Gebietes. Ein zentraler Faktor ist dabei das Ausgangsmaterial, dessen Zusammensetzung sich durchaus im Meterbereich verändern kann.

Die Basis jeder Bodenkarte sind mehr oder weniger zufällige punktuelle Stichproben von Bodenprofilen, die mit einem Erdbohrer genommen worden sind. Die punktuellen Daten werden nachfolgend auf die Karte übertragen. Die Erfahrung zeigt, dass mit Erhöhung der Stichdichte die Reproduzierbarkeit eines Kartierungsergebnisses abnimmt. Für die Qualität einer Bodenkarte sind daher die Punktdichten nicht so bedeutend wie die Einschätzung der Aussagekraft des einzelnen Stiches im Hinblick auf die zugehörige, abzugrenzende Fläche, d.h. der erfahrungsgestützte Prozess der Regionalisierung und Generalisierung. Das bedeutet, dass bodenkundliches Grundwissen, Gebietskenntnis sowie die Kenntnis über die Vorgangsweise bei der Durchführung einer Kartierung für die sachgerechte Arbeit mit einer Bodenkarte wichtige Voraussetzungen darstellen.

5.1.1 Daten der Bodenschätzung

5.1.1.1 Allgemeines

Die Daten der Bodenschätzung beinhalten detaillierte feldbodenkundlich erhobene Bodeninformationen und eine Einschätzung der natürlichen Ertragsfähigkeit (Verhältniszahl zwischen 1 und 100) der landwirtschaftlichen Nutzflächen in Österreich, ausgenommen im Bereich der Almen. Die Rechtsgrundlage für die Erhebung dieser Daten ist das Bodenschätzungsgesetz 1970 (BoSchätzG 1970) i.d.g.F..

Wesentliche Eckpunkte:

- Schätzungsfläche ca. 2,6 Millionen Hektar
- Parzellenscharfe Abgrenzung
- Aktualisierungszyklus durchschnittlich ungefähr alle 30 Jahre; das tatsächliche Schätzungsjahr einer Katastralgemeinde ist der Regionalinformation der Grundstücksdatenbank zu entnehmen.

Nähere Informationen zu den Daten sind u.a. in den Allgemeinen Informationen über die Bodenschätzung des BMF und den Erläuterungen der Schätzungsreinkarte (DBE) sowie in den MITTEILUNGEN DER ÖSTERREICHISCHEN BODENKUNDLICHEN GESELLSCHAFT (2001) enthalten.

5.1.1.2 Formate

Die Daten der Bodenschätzung liegen EDV-technisch einerseits als Datenbanken und andererseits graphisch aufbereitet als GIS-Daten vor.

- Datenbank
 - Musterstücke Bundes- und Landesmusterstücke (Kundmachungen ab 1997)
 - Vergleichsstücke (2012: für etwa 40 % der Katastralgemeinden)

- Schätzungsbuch (2012: für etwa 40 % der Katastralgemeinden)
- Klimadaten
- GIS-Daten
 - Schätzungskartenlayer des BEV – DBE (für alle Katastralgemeinden mit geschätzten landwirtschaftlichen Flächen)

5.1.1.3 **Inhalte**

Die einzelnen Datenbestände unterscheiden sich inhaltlich hinsichtlich Zweck, Umfang (= Anzahl der Attribute) und Raumbezug (Punkt, Fläche):

- Punktdaten
 - Bundes- und Landesmusterstücke
 - Vergleichsstücke
- Flächendaten
 - Schätzungsreinbuch
- Raumdaten
 - Klimadaten

5.1.1.3.1 Musterstücke

Die Bundes- und Landesmusterstücke bilden die Basis (Bewertungsstützpunkte) für die Einschätzung der übrigen Bodenflächen und beinhalten die umfangreichste Beschreibung. Musterstücke dienen als Bewertungsstützpunkte zur Sicherung der Gleichmäßigkeit der Bodenschätzung im Bundesgebiet. Derzeit gibt es 178 Bundesmusterstücke und 266 Landesmusterstücke. Die Ergebnisse der Einschätzung von Bundes- und Landesmusterstücken wurden im Amtsblatt zur Wiener Zeitung kundgemacht.

Die Daten sind in einer Datenbank abgespeichert, die aus folgenden Tabellen besteht:

- MST
- MST_Abschläge
- MST_Bodenarten
- MST_Horizonte

Die Verknüpfung der Tabellen erfolgt über das Feld MSTID.

Die Daten beinhalten folgende Informationen (Details vgl. Anhang 12.1):

- Lage
- Klima
- Bodenhorizontbeschreibung
- Bodentyp
- Standortbeschreibung und Bewertung
- Einschätzung / Bewertung

5.1.1.3.2 Vergleichsstücke

Die Vergleichsstücke werden anhand offener Bodenprofile feldbodenkundlich beurteilt. Es sind charakteristische Bodenprofile für die jeweils zu schätzende Katastralgemeinde; sie geben einen Überblick über die Bodenverhältnisse.

Die Daten bestehen aus folgenden Tabellen:

- VST
- VST_Abschläge
- VST_Bodenarten
- VST_Horizonte

Die Verknüpfung der Tabellen erfolgt über das Feld VSTID.

Die Inhalte der Daten entsprechen weitgehend denen der Musterstücke. Nicht enthalten sind die Analysedaten und die Texturdreiecksauswertung bei der Horizontbeschreibung. Zusätzlich wird das für die Einwertung maßgebende Bundes- bzw. Landesmusterstück angeführt.

5.1.1.3.3 Schätzungsbuch (Schätzungsreinbuch)

Das Schätzungsreinbuch ist neben den Daten der Schätzungsreinkarte das zweite Kernstück der Bodenschätzungsdaten und beinhaltet kurze feldbodenkundliche Profilbeschreibungen (einschließlich Bodentyp) der Klassenflächen, die Klassenbezeichnungen und Wertzahlen sowie die maßgeblichen Ab- und Zuschläge für Ableitung der Acker- bzw. Grünlandzahl. Die Ermittlung der Bodeninformationen erfolgt mittels Bohrstock und auf Basis der zuvor eingewerteten Vergleichsstücke.

Die Einwertung bezieht sich immer auf eine Fläche mit gleichen Boden-, Gelände- und Wasserverhältnissen sowie den übrigen Einflüssen wie z.B. Waldschatten, Welligkeit, Versteinung usw. gemäß § 8 Bodenschätzungsgesetz 1970 i.d.g.F.. Die Abgrenzungen werden ohne Berücksichtigung von Grundstücksgrenzen vorgenommen.

Bei der Flächenabgrenzung und -bewertung unterscheidet man Klassenflächen, Sonderflächen und Klassenabschnittsflächen.

Klassenflächen sind Flächen mit einheitlichen Boden-, Klima, Gelände- und Wasserverhältnissen sowie sonstigen Verhältnissen.

Sonderflächen grenzen meist an Klassenflächen an bzw. befinden sich in unmittelbarer Umgebung und weisen die gleiche Klassenbeschreibung und Boden- bzw. Grünlandgrundzahl wie die bezogene Klassenfläche auf, sie unterscheiden sich aber aufgrund von Geländebeziehungen und Besonderheiten (z.B. Waldschatten, Hangneigung).

Klassenabschnittsflächen haben die gleiche Klassenbezeichnung wie die direkt angrenzende Klassenfläche, unterscheiden sich aber in der Boden- bzw. Grünlandgrundzahl. Sonderflächen von Klassenabschnittsflächen sind ebenfalls möglich.

Die Lage der Flächen ist in der Schätzungsreinkarte auf Katasterebene parzellenscharf dargestellt.

Die Daten bestehen aus folgenden Tabellen:

- SBUCH
- SBUCH_Abschläge
- SBUCH_Bodenarten
- SBUCH_Horizonte

Die Verknüpfung der Tabellen bildet das Feld SBUCHID. Die in den Daten enthaltenen Informationen sind im Detail in Anhang 12.1 dargestellt.

5.1.1.3.4 Klimadaten, 3D-Klimadatenmodell 1961 - 1990 der Bodenschätzung

Detaillinformationen zu den Klimadaten sind dem Klimahandbuch der Bodenschätzung Teil 1 (HARLFINGER & KNEES 1999) zu entnehmen. Die in den Daten enthaltenen Informationen sind im Detail in Anhang 12.1 dargestellt.

5.1.1.3.5 Schätzungskartenlayer des BEV - DBE

Die digitalen Bodenschätzungsergebnisse (DBE), geführt vom BEV, sind die kartenmäßige Darstellung der Bodenschätzungsergebnisse (Vektordaten und Attributdaten). Sie sind für das gesamte Bundesgebiet für die landwirtschaftlich genutzten Flächen (ohne Almflächen) digital vorhanden.

Die DBE wird auf Antrag als Shape-file vom BEV abgegeben und enthält alle Informationen für die Darstellung der Karten. Alle zu einer Katastralgemeinde (KG) gehörigen Dateien beginnen mit der fünfstelligen Katastralgemeindenummer (#####).

Eine Zusammenstellung der in der Datenlieferung des BEV enthaltenen Informationen ist in Anhang 12.1 enthalten.

In den dBase-Dateien #####dkf.dbf, #####daf.dbf und #####dsf.dbf sind folgende für die Darstellung der Schätzungsreinkarten erforderliche Informationen enthalten:

Klassenflächennummer, Sonderflächenindex, Bodentyp, Bodenart, Zustandsstufe, Entstehungsart, Klimastufe, Wasserstufencode des BEV, Grablochzahl (Boden- bzw. Grünlandgrundzahl des für die Klassenfläche bestimmenden Bodenprofils), Klassenwertzahl (Boden- bzw. Grünlandgrundzahl für die Klassenfläche), Acker- bzw. Grünlandzahl, Zusätze zu den Acker- bzw. Grünlandzahlen (z.B. Hu, Str usw.), Bezeichnung der in der KG vorhandenen Muster- bzw. Vergleichstücke, Neigungsgrade „von bis“.

Zusätzliche Informationen, die in den Schätzungsreinkarten nicht ausgewiesen werden, sind der Bodentyp und die Neigungsrichtung.

Die Datei #####dwa.dbf ist für die Übersetzung des Wasserstufencodes des BEV zur Darstellung der Wasserstufen nach Bodenschätzung erforderlich. Nähere inhaltliche Informationen in den einzelnen Feldern sind den Erläuterungen der Schätzungsreinkarte (DBE) zu entnehmen.

5.1.1.4 Verknüpfung Schätzungsbuch mit DBE

Für die kartenmäßige Auswertung der Inhalte des Schätzungsbuches anhand der DBE werden folgende Verknüpfungen empfohlen:

- SBUCH.[KFNR] ←-----→ #####daf.[KLAF] und
SBUCH.[KGNR] ←-----→ #####daf.[KG_KLAF] und SBUCH.[SF] ist null.
- SBUCH.[KFNR] ←-----→ #####dkf.[KLAF] und
SBUCH.[KGNR] ←-----→ #####dkf.[KG_KLAF] und SBUCH.[SF] ist null.
- SBUCH.[KFNR] ←-----→ #####dsf.[KLAF] und
SBUCH.[SF] ←-----→ #####dsf.[SF] und
SBUCH.[KGNR] ←-----→ #####dsf.[KG_KLAF] und SBUCH.[SF] ist nicht null.

Es ist zu beachten, dass die Klassenflächennummern im Feld SBUCH.[KFNR] Typ *Character* Länge 5 mit führenden Nullen und in den Feldern #####dkf.[KLAF], #####daf.[KLAF] und #####dsf.[KLAF] vom Typ *Character* Länge 4 und ohne führende Nullen gespeichert sind.

5.1.1.5 Abgabe von Daten der Bodenschätzung

Die unten angeführten Daten der Bodenschätzung unterliegen nicht der Geheimhaltung und können gemäß § 16a BoSchätzG 1970 gegen angemessene Vergütung (Standardentgelte für Daten der Bodenschätzung) an Dritte abgegeben werden:

- **von den Vermessungsämtern**
 - DBE-Daten und Daten der Musterstücke (Kundmachungen ab 1997)
 - analoge Plots der Schätzungsreinkarte A1 sowie Kopien von Musterstückblättern (Kundmachungen ab 1997)
- **von den Finanzämtern (BMF-SZK)**
 - digitale Daten oder Kopien der Schätzungsreinebücher und Vergleichsstücke (2012: etwa 40 % digital vorhanden)
 - A4- / A3-Kopien der Schätzungskarten und Kopien von Musterstückblättern (Daten) von Kundmachungen vor 1997
 - Kopien von Klimadatenblättern der Bodenschätzung (Periode 1961-1990) je Katastralgemeinde

5.1.2 Daten der Bodenkartierung

5.1.2.1 Allgemeines

Die Bodenkartierung stellt Bodendaten der landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs übersichtlich, verständlich und nutzerfreundlich zur Verfügung. Die frei zugänglichen Web-GIS-Applikationen bieten dem Kunden die Möglichkeit, die Eignung des Produktes für seine Zwecke zu prüfen.

Die Kartierungseinheit der Landwirtschaftlichen Bodenkarte ist die Bodenform. Flächen, die derselben Bodenform angehören, zeigen ähnliche, in einer definierten Schwankungsbreite übereinstimmende allgemeine Standortmerkmale und horizontspezifische Eigenschaften. Sie stimmen in Horizontabfolge und Bodentyp überein.

Eckpunkte:

- übersichtlich
- kundenorientiert
- detaillierte bodenkundliche Information
- horizontbezogene Analysewerte

5.1.2.2 Daten der Kartierungseinheiten (Bodenformen)

5.1.2.2.1 Allgemeine Standortdaten

- Lage (Landschaftsraum)
- Vorkommen (Häufigkeit)
- Bodentyp
- Ausgangsmaterial
- Wasserverhältnisse:
sehr trocken – trocken – mäßig trocken – gut versorgt – mäßig feucht – feucht – nass (bundesweit vergleichbare gutachtliche Bewertung durch den Erheber)
- Nutzbare Feldkapazität des 1 m-Profiles der mineralischen Böden:
In der Österreichischen Bodenkartierung (www.bodenkarte.at) ist unter Fachkarten ein Layer mit Klassen der nutzbaren Feldkapazität (nFK) „Nutzbare Feldkapazität (BAW)“ enthalten.

Tabelle 2: Nutzbare Feldkapazität (nFK) im 1 m Profil der mineralischen Böden der landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs

nFK-Kennung	nFK-Klasse	Wertebereich
5	sehr hoch	> 300 mm
4	hoch	220 - 300 mm
3	mittel	140 - 220 mm
2	mering	60 - 140 mm
1	sehr gering	< 60 mm
0	Moore und Anmoore oder keine Daten	

Quelle: Murer et al. 2004

Für jede Bodenform sind Werte der nutzbaren Feldkapazität (nFK) im 1 m Profil über das Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt (BAW, Pollnbergstraße 1, 3252 Petzenkirchen) zu beziehen.

- Bodenerosion:
In der Österreichischen Bodenkartierung (www.bodenkarte.at) ist unter Fachkarten ein Layer mit Klassen der Bodenerosion „Bodenerosion (BAW)“ enthalten.

Tabelle 3: Bodenerosion, langjähriger mittlerer flächenhafter Bodenabtrag durch Wasser

Kennung	Bodenerosion
4	sehr hohe Erosion
3	hohe Erosion
2	mittlere Erosion
1	geringe Erosion
0	keine Erosion

Quelle: Strauss 2007

Die Werte für die 1 x 1 km Rasterzellen der Bodenerosion sind im Hydrologischen Atlas Österreichs 3. Lieferung enthalten. Die Werte für die 50 x 50 m Rasterzellen sind über das Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt (BAW, Pollnbergstraße 1, 3252 Petzenkirchen) zu beziehen.

- Erosionsgefahr:
nicht – mäßig – stark gefährdet durch Wind bzw. Wasser (überstauungs- bzw. überschwemmungsgefährdet), gutachtliche Bewertung durch den Erheber
- Bearbeitbarkeit:
gutachtliche Bewertung durch den Erheber und Angabe von Gründen bei schlechter oder nicht möglicher Bearbeitung
- Natürlicher Bodenwert:
hoch-, mittel-, geringwertiges Acker- bzw. Grünland, gutachtliche Bewertung durch den Erheber

5.1.2.2.2 Horizontbezogene Daten (mit Angabe der Schwankungsbreite für die Kartierungseinheit)

- Bodenart: durch Analysenergebnisse an repräsentativen Profilstellen überprüft
- Humusverhältnisse:

Klassenbezeichnung	Humusgehalt [Masse-%] 2
schwach humos	< 1,5
mittel humos	1,5 – 4,0
stark humos	> 4,0

- Karbonatgehalt:

Klassenbezeichnung	Karbonatgehalt [Masse-%]
kalkfrei	kein Karbonat feststellbar
kalkarm	< 0,5
schwach kalkhaltig	0,5 – 1,5
mäßig kalkhaltig	1,5 – 5,0
stark kalkhaltig	> 5,0

2 Laboranalytische Methode: Nassoxidation (nur mit Eigenerwärmung)

- Reaktion:

Klassenbezeichnung	pH-Wert
stark sauer	< 4,6
sauer	4,6 – 5,5
schwach sauer	5,6 – 6,5
neutral	6,6 – 7,2
alkalisch	7,3 – 8,0
stark alkalisch	> 8,0

5.1.2.2.3 Horizontbezogene Punktdaten (repräsentative Profilstellen für jede Kartierungseinheit)

- Bodenart (Vol.-% Ton – Schluff – Sand), Absolutwerte analytisch
- Humus (Masse-%), Absolutwerte analytisch
- Karbonatgehalt (%), Absolutwerte analytisch
- pH (Wert), Absolutwerte analytisch
- Struktur
- Porosität
- Farbe nach Munsell
- Durchwurzelung
- u.a.

5.1.2.3 **Flächendeckung und Maßstab**

Die Daten der Bodenkartierung sind ausschließlich für landwirtschaftliche Nutzflächen vorhanden, die Flächendeckung beträgt 99 %. Almen und hochgelegene Bergmähder sind nicht erfasst.

Unter Berücksichtigung des Maßstabes der Digitalisierungsgrundlage und allfälliger Generalisierungen wird eine Darstellung in einem größeren Maßstab als 1:25.000 nur zur Gewinnung qualitativer Information bzw. in Verbindung mit einer Begehung im Gelände empfohlen.

5.1.2.4 **Aktualität**

Die Kartierung wird seit 1950 durchgeführt. Zur Zeit sind noch drei Kartierungsbereiche ausständig, einige wenige wurden nachkartiert. Dementsprechend unterschiedlich ist auch die Aktualität der Daten, wobei – abgesehen von den Wasserverhältnissen – eine Änderung der Dauereigenschaften, die durch die Daten der Bodenkartierung in erster Linie abgedeckt werden sollen, nicht zu erwarten ist.

5.1.2.5 **Verfügbarkeit**

5.1.2.5.1 Digitale Bodenkarte (eBOD; Quelle <http://bodenkarte.at/>)

Geliefert wird jeder beliebige Kartenausschnitt, wobei sich der Preis nach der tatsächlich im gewählten Ausschnitt vorkommenden bodenkundlichen Information berechnet, also nach der Größe der kartierten Fläche (ohne Wald, verbautem Gebiet etc.), der Anzahl der Bodenformen und Profilstellen. Der standardmäßige Lieferumfang umfasst die flächenbezogenen Daten der Kartierungseinheiten (Bodenformen) sowie die Daten der Profilstellen (einschließlich horizontbezogener Analyseergebnisse).

Wenn Ausschnitte gewünscht werden, muss als Gebietsabgrenzung ein georeferenziertes *Shape-file* (Ellipsoid: Bessel, Projektion: Lambert, Bundesmeldenetz oder Gauß-Krüger) übermittelt werden. Dieses *Shape-file* kann mehrere Ausschnitte beinhalten.

Die Lieferung der digitalen Bodenkarte erfolgt als

- Shapefile mit Bodenformen und Attributen (Ellipsoid: Bessel, Projektion: Lambert oder wie Ausschnitt)
- Shapefile mit Profilstellen und Attributen (Ellipsoid: Bessel, Projektion: Lambert oder wie Ausschnitt)
- Access-Datenbank mit Attributen der Bodenformen, Profilstellen und Horizonten

Der Versand der Daten erfolgt als Attachment per E-Mail. Bei Überschreiten der zulässigen Attachmentgröße werden die Daten kostenfrei auf CD übermittelt.

5.1.2.5.2 Analoge Bodenkarte

Verkauf einzelner Mappenblätter oder Kartierungsbereiche ist möglich.

5.1.2.5.3 Web-GIS-Applikation (frei)

Thematische Karten mit folgenden Inhalten sind verfügbar:

- Bodentyp
- Bodentypengruppe
- Gründigkeit
- Wasserverhältnisse
- Durchlässigkeit
- Humusform
- Humusgehalt
- Kalkgehalt
- Bodenreaktion
- Wertigkeit Ackerland
- Wertigkeit Grünland
- Bodenerosion (BAW)
- Nutzbare Feldkapazität (BAW)
- Probenahmestellen (BAW)

5.1.2.5.4 Digitale Bodenkarte im 1 km-Raster (Download kostenlos)

Die digitale Bodenkarte von Österreich eBOD ist ab sofort als kostenloser Download zur freien Nutzung erhältlich. Die Daten werden in 1 x 1 km-Rasterauflösung mit allen parametrisierten Auswertungen angeboten. Für jede Rasterzelle werden zusätzlich der Prozentanteil der Summe aller Bodenformen sowie der Prozentanteil der Hauptbodenform mit dem größten Anteil angegeben. Dadurch ergeben sich vielfältige Möglichkeiten für Auswertungen und Analysen.

Die parametrisierten Auswertungen pro Rasterzelle basieren auf dem obersten Horizont der flächenmäßig größten Bodenform (Hauptbodenform) in der jeweiligen Zelle.

Die Einbindung des Legendentextes zu den jeweiligen Parametern erleichtert die Auswertungen und Interpretierbarkeit.

Format: ESRI-Shapefile

Projektion: ETRS89-LAEA

Dateigröße: 3.440 KB (gezippt)

Inhalt: Shapefile, Beschreibung der Legenden, Projektion und Attributtabelle

5.1.2.6 Metadaten

- Zeitraum der Erhebung
- Umstände der Probenahme an den Profilstellen
- Analysemethoden

5.1.2.7 Bezugsquelle

Der Datenbezug ist per E-Mail oder telefonisch beim BFW (Kontaktpersonen: Herr Amann, Herr Horvath) möglich.

5.1.2.8 Kosten

Tabelle 4: Kosten für analoge Bodendaten (Stand 2011)

	Euro
Bodenkarte 1:25.000 in Vollformat	48
Bodenkarte 1:25.000 in Halbformat	37
Bodenkarte 1:25.000 in Sonderformat	8
Bodenkarte 1:25.000 in Vollformat (Schwarz-Rot-Druck)	30
Bodenkarte 1:25.000 in Halbformat (Schwarz-Rot-Druck)	20
Erläuterungsheft bis 100 Seiten	28
Erläuterungsheft 101 bis 150 Seiten	40
Erläuterungsheft 151 bis 200 Seiten	55
Erläuterungsheft 201 bis 250 Seiten	70
Erläuterungsheft 251 bis 300 Seiten	83
Erläuterungsheft über 300 Seite	103
Blatt Legende Vollformat	17
Blatt Legende Halbformat	9
Blatt Legende Viertelformat	5

Tabelle 5: Kosten für digitale Bodendaten (Stand 2011)

	Euro
pro kartierten Hektar (Fläche der Bodenformen)	0,06
pro Bodenform (besteht aus mehreren Bodenformen-Polygonen)	4,1
pro Profilstelle (mit allen Horizontbeschreibungen)	4,1
Bearbeitungspauschale für Ausschnitte	72

5.1.3 Daten aus punktuellen Erhebungen

5.1.3.1 Daten der forstlichen Standortskartierung

5.1.3.1.1 Allgemeines

Die „Forstliche Standortskartierung“ in Österreich bedient sich zur Erfassung von Einheiten eines kombinierten Verfahrens, indem sie Klima, Geländemorphologie, Geologie, Boden, Hydrologie sowie die Vegetation zur Abgrenzung von Einheiten heranzieht. Hierarchisch über diesen Einheiten steht die Gliederung Österreichs in „Forstliche Wuchsgebiete“, die in Bezug auf Klima und Geomorphologie weitgehend einheitliche Verhältnisse aufweisen.

Die vorliegende forstliche Standortskartierung wurde vor allem deshalb durchgeführt, um eine Grundlage für die Bewirtschaftung der Waldflächen zu erhalten. Ein zentrales Thema dabei ist eine dem Standort entsprechende Baumartenwahl. Da sich Baumarten in ihren ökologischen Ansprüchen wie auch ihren Gefährdungen besonders auch auf Bodeneigenschaften beziehen und sich ein Baum bzw. ein Baumbestand meist über Menschengenerationen an einem Standort, dessen Boden nicht bearbeitet wird, bewähren muss, kann grundsätzlich aus einer Standortskarte Information über den Boden abgelesen werden.

Da jedoch auch nicht bodenbürtige Parameter für das Gedeihen einer Baumart Bedeutung haben, ist eine forstliche Standortskartierung keine Bodenkartierung im engeren Sinn. Der Schwerpunkt des Parametersatzes kann mehr oder weniger deutlich den Boden betreffen. Üblicherweise sind jedenfalls Bodentyp (oder Bodentypengruppe), Wasserhaushalt und der so genannte „Standortswald“ bzw. die potentiell natürliche Waldgesellschaft (PNWG) klare Abgrenzungskriterien zwischen Standortseinheiten.

Ein üblicher Maßstab bei der Kartierung im Wald ist 1:10.000. Dabei darf jedoch nicht übersehen werden, dass (vor allem ältere) forstliche Standortskarten aufgrund schlechten Grundkartenmaterials und schwieriger Orientierung im Gelände oft nur geringe Lagegenauigkeit aufweisen.

5.1.3.1.2 Flächendeckung, Aktualität und Verfügbarkeit

Am BFW (Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft, früher: forstliche Bundesversuchsanstalt) wurden – beginnend in den 1950-er Jahren, vor allem aber ab 1960 – forstliche Standortskartierungen durchgeführt. Als mehr oder weniger zusammenhängende Flächen liegt neben den Donauauen noch der „stadtnahe Wienerwald“ vor. Die restlichen Standortskarten sind eher Inseln in nicht erfasstem Gebiet. Die Fläche der vom BFW durchgeführten bzw. vom BFW fachlich begleiteten Standortskartierungen (v. a. von Landwirtschaftskammern) liegt bei etwa 900 km², mit Schwerpunkt im Osten des Bundesgebietes.

Weitere Institutionen, etwa die Universität für Bodenkultur, einige Bundesländer und die Gemeinde Wien, haben in jüngerer Zeit ebenfalls forstliche Standortskartierungen durchgeführt.

Mit 10 % der Waldfläche sind die Österreichischen Bundesforste der größte Waldbesitzer Österreichs. Ihren Waldbeständen (auch Schutzwälder) sind jeweils Standortseinheit und Vegetationstyp (digital bzw. GIS-fähig) zugeordnet.

Die am BFW erstellten analogen Karten werden derzeit abschnittsweise in ein GIS integriert. Schwierigkeiten bilden oft die – aufgrund von Verzerrungen und fehlender oder falsch eingezeichneter Strukturen – unzureichenden Kartierungsgrundlagen, die eine Georeferenzierung erschweren.

Bei aktuell durchgeführten Projekten verschiedener Institutionen wird bei im Vergleich zu früheren Kartierungen meist geringerer Geländearbeit ein erheblicher Aufwand in die GIS-mäßige Erfassung und Modellierung investiert.

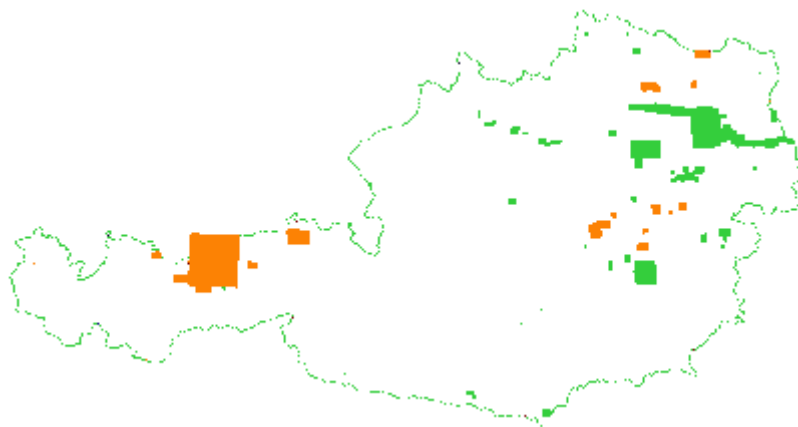


Abbildung 5-1: Vom BFW kartierte oder wissenschaftlich begleitete forstliche Standortskartierungen (grün) sowie am BFW derzeit bekannte und in Metadaten systemen erfasste Kartierungen anderer Institutionen (orange)

5.1.3.1.3 Metadaten

Üblicherweise liegen für Standortskarten detaillierte Beschreibungen der Standortseinheiten bzw. des umfassten Gebietes vor. Oft existieren dazu noch pflanzensoziologische Auswertungen, chemische Analysen von Bodenproben für einzelne charakteristische Profile etc. Ein am BFW gerade erstelltes Metadaten-System enthält neben der groben räumlichen Lage u.a. auch Maßstab, Kartierer und Datenhalter.

5.1.3.2 **Waldboden-Zustandsinventur (WBZI) und BioSoil**

5.1.3.2.1 Allgemeines

Die österreichische Waldboden-Zustandsinventur (WBZI) wurde 1987/89 durchgeführt und beschreibt den Waldbodenzustand des gesamten Bundesgebiets auf einem systematischen Raster von 8,7 x 8,7 km. Insgesamt wurden 511 Flächen beprobt. Es war die erste bundesweit einheitliche Dokumentation des aktuellen

Waldbodenzustands. Die bei dieser Inventur erfassten Parameter beschreiben den Standort (Seehöhe, Hangneigung, Exposition, Vegetation, ...), den Boden (Ausgangsmaterial, Bodentyp, Horizontierung, ...) und geben durch die Analysendaten Auskunft über chemische und physikalische Bodeneigenschaften. [3] Mit dem vorliegenden Parameterset lassen sich viele Bodenfunktionen und Bodenteilfunktionen beschreiben und bewerten. Zusätzlich legte die WBZI damit die Basis zur Beobachtung mittel- bis langfristiger Veränderungen des Bodenzustandes.

Im Rahmen des europäischen Waldbodenmonitoring-Projekts BioSoil wurde in den Jahren 2006/07 ein Teil der WBZI-Flächen wiederbeprobt. Von den 139 BioSoil-Flächen sind 125 mit den WBZI-Flächen ident und ermöglichen somit die Erfassung zeitlicher Veränderungen.

Während die Ersterhebung im Rahmen der WBZI mit 511 Flächen für die österreichischen Waldböden noch halbwegs repräsentativ war, kann dieser Anspruch für nur 139 BioSoil-Flächen nicht erhoben werden. Darüber hinaus lässt die geringe Flächenzahl des BioSoil-Projekts wegen der großen Heterogenität von Landschaft und Böden keine weiter gehende Stratifizierung zu (z.B. nach Seehöhe, Bestand, Bodentyp, Waldbewirtschaftung). Abbildung 5-2 gibt eine Übersicht der Flächenverteilung von WBZI und BioSoil.

Bei der WBZI wurde bis in eine Bodentiefe von 50 cm beprobt, bei BioSoil betrug die beprobte Bodentiefe 80 cm (vgl. FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT (1992), MUTSCH et al. (in Vorbereitung)).

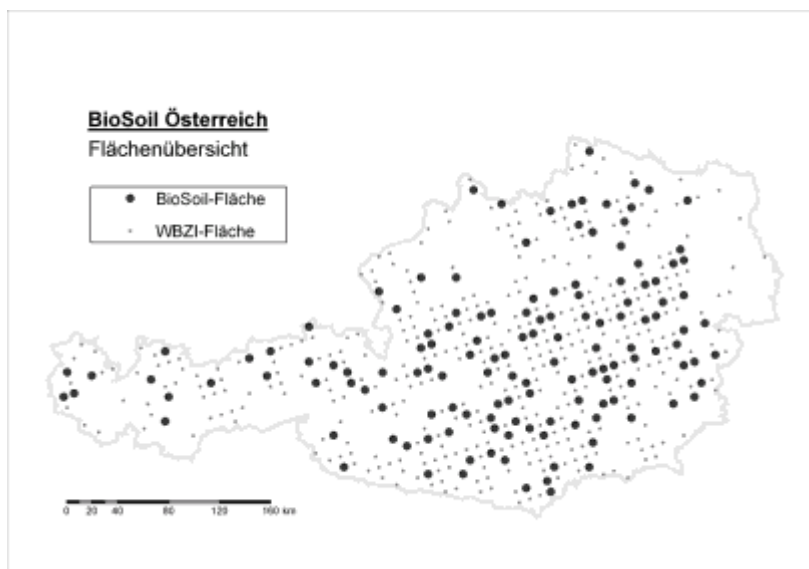


Abbildung 5-2: WBZI- und BioSoil-Flächen

(Anm.: Jede BioSoil-Fläche ist auch WBZI-Fläche)

5.1.3.2.2 Flächendeckung, Aktualität und Verfügbarkeit

Die Waldböden des gesamten Bundesgebietes sind in einem relativ weitmaschigen Raster erfasst und beschrieben. Die älteren Daten wurden vor rund 25 Jahren, die jüngeren Daten vor rund 5 Jahren erhoben. Der

3 Die Daten der WBZI liegen durchwegs für die tiefenstufenweise Beprobung vor; für BioSoil liegen die Daten sowohl für Horizonte als auch für Tiefenstufen vor. Für eine bessere Vergleichbarkeit von Daten bietet sich ein tiefenstufenweiser Bezug an. Dieser wurde auch für die Erfassung von Veränderungen herangezogen.

Zeitabstand zwischen den beiden Inventuren lässt auch bei einem so reaktionsträgen System wie dem Boden mögliche zeitliche Veränderungen erkennen. Die für einige Parameter erfassten Veränderungen beziehen sich auf den Zeitraum zwischen 1987/89 und 2006/07.

Sämtliche Flächen sind georeferenziert, werden aber im Allgemeinen nur mit reduzierter Genauigkeit zur Verfügung gestellt. Die BioSoil-Daten sind ab Ende 2011 über das BFW zugänglich. Die Daten über zeitliche Veränderungen werden demnächst bereitgestellt.

5.1.3.2.3 Metadaten

Im BFW ist eine Bodendatenbank im Aufbau, die neben der Vielzahl der bodenbezogenen Daten und Parameter weitere Informationen wie das Probenahmedatum, bei BioSoil auch das Probenahmeteam sowie Fotos von Bestand und Bodenprofil enthält. Über das Analysedatum kann auf die verwendete Methodik rückgeschlossen werden.

5.1.3.2.4 Bezugsquelle und Kosten

Die Daten der WBZI liegen im BFW auf und sind über das Bodeninformationssystem BORIS im Umweltbundesamt erhältlich. Das Umweltbundesamt verrechnet für die Bereitstellung der BORIS-Daten eine Bearbeitungsgebühr. Allfällige Kosten seitens des BFW müssen noch geklärt werden.

5.1.3.3 *Bodenphysikalische Kennwerte an den Probenahmestellen des BAW*

In der Österreichischen Bodenkartierung (www.bodenkarte.at) ist unter Fachkarten ein Layer mit den Probenahmestellen „Probenahmestellen (BAW)“ des Bundesamtes für Wasserwirtschaft enthalten. Bei jeder Probenahmestelle kann abgefragt werden, welche bodenphysikalischen Parameter analysiert wurden. Die einzelnen Werte der Parameter sind über das Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt (BAW, Pollnbergstrasse 1, 3252 Petzenkirchen) zu beziehen.

5.1.3.4 *Daten der Bodenzustandsinventuren der Bundesländer*

Bodenzustandsinventuren werden in Österreich von den einzelnen Bundesländern seit 1986 durchgeführt. Ziel dieser Untersuchungen ist die Erfassung und Bewertung des Bodenzustandes im Hinblick auf die Nährstoffversorgung und Schadstoffbelastung. Damit konnte eine Grundlage für umweltpolitische Maßnahmen zur Belastungsverhinderung bzw. -minimierung geschaffen werden.

Vorarlberg gab als erstes Bundesland eine Bodenzustandsinventur in Auftrag und veröffentlichte 1986 den Endbericht. 1989 veröffentlichte die Arbeitsgruppe Bodenzustandsinventur in der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft im Auftrag des damaligen BMLF eine „Empfehlung zur Vereinheitlichung der Vorgangsweise in Konzeption, Durchführung und Bewertung der Bodenzustandsinventur“ (BLUM et al. 1989, 2. Auflage: BLUM et al. 1996). Diese bildet die Grundlage für die weiteren in Österreich durchgeführten Bodenzustandsinventuren. Die Ergebnisse der Bodenzustandsinventuren sind einerseits den jeweiligen Endberichten der einzelnen Bundesländer, andererseits den einzelnen Umweltkontrollberichten des Umweltbundesamts zu entnehmen. Außerdem sind die Daten auch in harmonisierter Form im Bodeninformationssystem BORIS verfügbar.

Alle Bundesländer in Österreich haben eine Bodenzustandsinventur durchgeführt, wobei jedoch die Daten aus Vorarlberg aus methodischen Gründen nur teilweise mit jenen der anderen Bundesländer verglichen werden können.

Wiederholungsaufnahmen von Bodenzustandsinventuren liegen derzeit für ausgewählte Standorte der Bodenuntersuchung in Tirol vor. In der Steiermark erfolgte die Bodenprobenahme nach Bezirken, wobei im Folgejahr die Oberböden nochmals beprobt wurden und Kontrolluntersuchungen im 10-Jahresabstand durchgeführt werden. In Wien wurde 1992 mit einer flächendeckenden Untersuchung des Bodens auf Schwermetalle begonnen, die in 3-Jahres-Zyklen, seit 2000 auch für ausgewählte organische Schadstoffe, wiederholt wird. Die Beprobung erfolgt nicht wie in den anderen Bundesländern nach einem fixen Raster, sondern nach Probenahmemöglichkeiten unter Berücksichtigung einer optimalen Verteilung zwischen ver-

schiedenen Bodennutzungs- und Immissionssituationen. Die Probenahme erfolgt im Gegensatz zu den anderen Bundesländern nur in 0 bis 10 cm Tiefe, der Schwerpunkt liegt auf Schadstoffhebungen. Bodenkundliche Erhebungen werden nicht durchgeführt.

5.1.3.5 Bodeninformationssystem BORIS (BOden: Rechnergestütztes InformationsSystem)

Seit 1999 führt das Umweltbundesamt in Kooperation mit den Bundesländern im Rahmen von BORIS Informationen über den Zustand der österreichischen Böden und deren Belastung mit Schadstoffen auf nationaler Ebene zusammen. Diese umfangreiche Datensammlung beinhaltet wesentliche Bodenuntersuchungen aus Österreich, wie die Daten der Bodenzustandsinventuren der Bundesländer, der österreichischen Waldboden-Zustandsinventur, der bundesweiten Radio-Cäsiumerhebung sowie Daten von über 30 weiteren lokalen Untersuchungen zu speziellen Fragestellungen und Problematiken (Ballungsräume, Industriestandorte usw.).

Im Zuge der Zusammenführung erfolgt eine methodische Prüfung und Harmonisierung der Daten (Datenschlüssel Bodenkunde, SCHWARZ et al. 1999), sodass die Ergebnisse der verschiedenen Erhebungen miteinander vergleich- und auswertbar sind. Die so aufbereiteten Informationen können vielfältig für wesentliche Aufgaben des Bodenschutzes genutzt werden, z.B. Beschreibung des Bodenzustandes hinsichtlich Schadstoffen, Bodenerosionsabschätzung, Entscheidungshilfe bei Klärschlammausbringung, Beweissicherung für UVE, Abschätzung von *Critical loads* für Schadstoffeinträge oder für die Waldschadensforschung (UMWELTBUNDESAMT 2001).

BORIS beinhaltet detaillierte Angaben über Standorte, Bodenprofile und Daten chemischer, physikalischer und mikrobiologischer Bodenuntersuchungen. Derzeit sind über 1,5 Mio. Einträge zu über 10.000 Standorten verfügbar.

Die Qualität der Daten wird durch ein definiertes Datenqualitätsmanagement (UMWELTBUNDESAMT 2001) gesichert, im Rahmen dessen die fachliche Datenwartung, Plausibilitätsprüfungen, Datenimporte und -exporte und die Neuaufnahme von Parametern u.Ä. erfolgen.

Die Bereitstellung von Bodendaten aus BORIS wurde via Internet mit der Entwicklung von zwei internetbasierten Programmen zur Datenabfrage (BORIS INFO, BORIS EXPERT) sowie einem Service zur benutzerdefinierten Datenübermittlung für verschiedene Nutzergruppen realisiert (<http://www.borisdaten.at>).

5.2 Empfehlung zum Vorgehen bei fehlenden Bodendaten

Die vorhandenen Datengrundlagen sind für landwirtschaftliche Flächen in der Regel flächendeckend vorhanden, für forstwirtschaftlich genutzte Flächen sind sie teilweise verfügbar. Besonders im Siedlungs- und siedlungsnahen Raum existieren selten Datengrundlagen, oder diese sind durch vorhandene oder ehemalige Überbauung nicht mehr relevant. Nicht ganzjährig landwirtschaftlich genutzte Flächen (Almgebiete) sind ebenfalls oft nicht kartiert und sind daher ohne Datengrundlagen.

Oft können aus kartografischen Grundlagen anderer (meist kleinerer) Maßstabsebenen (Bodenübersichtskarten) oder aus Karten benachbarter Disziplinen (Geologische, Geomorphologische, Topographische und Hydrologische Karten oder andere Naturraumkarten) Grundinformationen zu den vorhandenen Bodentypen abgeleitet werden, denen expertengestützt eine typische Ausprägung der notwendigen Parameter zugewiesen werden kann.

Da bei fehlenden Daten in der Regel keine teuren und zeitaufwändigen labortechnische Untersuchungen durchgeführt werden können, sind eigenständige feldbodenkundliche Erhebungen die realistischste Alternative. Hierbei die Parameter so zu erheben, dass sie für die Bewertung von Bodenfunktionen verwendet werden können, erfordert jedoch ein fundiertes bodenkundliches Fachwissen und viel Erfahrung im Gelände, so dass auch Feldbodenkunde in die Hand von Experten mit langjähriger Erfahrung gehört. Für die Zuweisung der Bodentypen vor Ort sind die „Österreichische Bodensystematik 2000“ (NESTROY et al. 2000, 2011) und der „Schlüssel zur Bestimmung der Böden Österreichs“ (KILIAN et al. 2002) heranzuziehen.

In Deutschland existiert seit dem Jahr 2007 eine – auf der Grundlage der KA5 (AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN 2005) entwickelte – „Arbeitshilfe für die Bodenansprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz“ (AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN 2007), die der Beschreibung von Bodenhorizonten und -profilen sowie der bodenkundlichen und sensorischen Ansprache von Bodenproben in einem Umfang dient, wie er für den vorsorgenden Bodenschutz und für die Gefahrenbeurteilung gemäß der deutschen Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) erforderlich ist.

Diese Anleitung ermöglicht neben anderen Vollzugsaufgaben auch die Ermittlung / Bewertung von Bodenfunktionen nach § 2 Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) in Deutschland. Eine entsprechende Anleitung für die Bodenansprache im Gelände findet sich in der „Anleitung zur Forstlichen Standortkartierung in Österreich“ (ENGLISCH et al. 1998). Für die landwirtschaftlichen Flächen liegt keine entsprechende Arbeitsanleitung für Österreich in publizierter Form vor.

6 Rechtsgrundlagen

In Österreich können nach diversen Gesetzen, wie den Bodenschutzgesetzen der Länder, dem Bodenschutzprotokoll der Alpenkonvention, den Raumordnungs- und Naturschutzgesetzen, dem Forstgesetz, den Abfallwirtschaftsgesetzen oder dem Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz bestimmte Bodenfunktionen festzustellen, zu beurteilen bzw. zu bewerten sein.

Darüber hinaus können auch „unterhalb“ der Ebene des Bundes- oder Landesrechts verschiedentlich einschlägige Vorgaben mit Verordnungs- oder Beschlusscharakter oder auch in Form von Empfehlungen etc. bestehen, so etwa das Bodenschutzkonzept Vorarlberg (Beschluss durch die Vorarlberger Landesregierung) oder facheinschlägige Bestandteile von Landesentwicklungsplänen, Regionalprogrammen etc. (i.d.R. durch Verordnung kundgemacht). Weiters umfasst der Bundesabfallwirtschaftsplan, der als Instrument zur Verwirklichung der Ziele und Grundsätze des Abfallwirtschaftsgesetzes erstellt wird, bodenfunktionsrelevante Aussagen.

Im UVP-Gesetz ist geregelt, dass die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen festzustellen, zu beschreiben und zu bewerten sind, die ein Vorhaben auf den Boden hat. Es ist daher grundsätzlich vom jeweiligen Fachgutachter zu entscheiden und vom Vorhaben abhängig, welche Bodenfunktionen im Einzelfall zu bewerten sind. In den diversen UVP-Leitfäden wird z.T. eine Berücksichtigung der Bodenfunktionen in den Planungsunterlagen gefordert.

Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung der in österreichischen Rechtsgrundlagen enthaltenen Hinweise auf Bodenfunktionen. In Anhang 12.4 werden die einzelnen Gesetzesauszüge angeführt.

Tabelle 6: Hinweise auf Bodenfunktionen in österreichischen Rechtsgrundlagen

	Österreich/Regionen				Burgenland			Kärnten		Niederösterreich			Oberösterreich	
	FG	AWG	AK	UVP-G	BoSchG	NaSchG	ROG	NaSchG	ROG	BoSchG	NaSchG	ROG	BoSchG	NaSchG
Lebensraum für den Menschen	x	x	x	x						x				
Standort für Bodenorganismen	x	x	x	x		x		x		x	x		x	x
Standortpotential für natürliche Pflanzenges.	x	x	x	x	x	x		x		x	x			x
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	x	x	x	x	x					x			x	
Abflussregulierung	x		x	x						x			x	
Beitrag zur Grundwasserneubildung	x		x	x										
Filter und Puffer	x		x	x	x					x			x	
Genreservoir, Biodiversität	x		x	x		x		x		x	x		x	x
Archivfunktion			x	x			x							
allgemeiner Schutzauftrag	x		x		x		x		x	x			x	
Sicherung landw. Flächen			x				x		x			x		

	Salzburg			Steiermark			Tirol		Vorarlberg			Wien	
	BoSchG	NaSchG	ROG	BoSchG	NaSchG	ROG	NaSchG	ROG	KISchG	NaSchG	ROG	NaSchG	ROG
Lebensraum für den Menschen							x		x				
Standort für Bodenorganismen	x	x			x		x	x	x	x		x	
Standortpotential für natürliche Pflanzenges.	x	x		x	x		x		x	x		x	
Natürliche Bodenfruchtbarkeit	x		x	x					x				
Abflussregulierung	x												
Beitrag zur Grundwasserneubildung								x					
Filter und Puffer	x			x					x				
Genreservoir, Biodiversität		x			x		x			x		x	
Archivfunktion	x												
allgemeiner Schutzauftrag	x		x	x		x		x					x
Sicherung landw. Flächen			x					x			x		

FG: Forstgesetz
AWG: Abfallwirtschaftsgesetz Bund
AK: Alpenkonvention
UVP-G: Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz
BoSchG: Bodenschutzgesetz der Länder
KISchG: Klärschlammgesetz Vorarlberg
NaSchG: Naturschutzgesetz der Länder
ROG: Raumordnungsgesetz der Länder

7 Bodenfunktionen

7.1 Systematik der Bodenfunktionen

Die folgende Systematik umfasst die nach aktuellem Stand der Rechtslage in Österreich relevanten Bodenfunktionen und Bodenteilfunktionen. Die Gliederung und Bezeichnung folgt im Wesentlichen AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN (2007) und LABO (2003). In einzelnen Fällen wurden Bodenfunktionen in die Systematik aufgenommen, die aus fachlicher Sicht von erhöhtem Interesse sind, auch wenn hierfür zur Zeit (noch) kein Rechtshintergrund vorliegt.

- 1 Lebensraumfunktion
 - 1.1 Lebensgrundlage und Lebensraum für den Menschen
 - 1.2 Lebensgrundlage und Lebensraum für Bodenorganismen
 - 1.2a Lebensraum für Bodenorganismen
 - 1.2b Genreservoir, Biodiversität
 - 1.3 Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen
 - 1.3a Standortpotential für natürliche Pflanzengesellschaften
 - 1.3b Natürliche Bodenfruchtbarkeit
- 2 Bestandteil des Naturhaushalts
 - 2.1 Funktion des Bodens im Wasserhaushalt
 - 2.1a Abflussregulierung
 - 2.1b Beitrag zur Grundwasserneubildung
 - 2.1c Thermische Ausgleichsfunktion / „Cooling Factor“
 - 2.2 Funktion des Bodens im Stoffhaushalt
 - 2.2a Nährstoffpotential und Nährstoffverfügbarkeit
 - 2.2b Kohlenstoffspeicher
 - 2.2c Gashaushalt
- 3 Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium
 - 3.1 Filter und Puffer für anorganische sorbierbare (Schad-)Stoffe
 - 3.2 Filter und Puffer für organische (Schad-)Stoffe
 - 3.3 Puffer für saure Einträge
- 4 Archivfunktion
 - 4.1 Archiv der Naturgeschichte
 - 4.2 Archiv der Kulturgeschichte

Aus Sicht des Fachbeirates für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz kommt der Produktionsfunktion des Bodens, die in der oben angeführten Systematik nicht dezidiert erwähnt wird, eine zentrale Rolle zu. Tatsächlich ist diese Funktion eine Summe aus verschiedenen der genannten Funktionen und Teilfunktionen. An erster Stelle ist dabei sicher die „Natürliche Bodenfruchtbarkeit“ zu nennen. Darüber hinaus sind aber auch die Funktionen „Lebensraum für Bodenorganismen“, „Abflussregulierung (Wasserhaushalt)“, „Nährstoffpotential und Nährstoffverfügbarkeit“, „Kohlenstoffspeicher“ (Stoffhaushalt) und „Filter und Puffer für anorganische sorbierbare (Schad-)Stoffe“ von Bedeutung. Wenn im Folgenden diese Bodenfunktionen bzw. Bodenteilfunktionen erörtert und analysiert werden, ist immer davon auszugehen, dass sie einen integrativen Bestandteil der Produktionsfunktion darstellen. Für die Darstellung der Produktionsfunktion müssen die relevanten Bodenteilfunktionen entsprechend kombiniert werden. Dies ist standortabhängig und muss im Einzelfall vom Sachverständigen festgelegt werden.

7.2 Auswahlkriterien zu bewertender Bodenfunktionen

Die Auswahl der Bodenteilfunktionen, auf deren Ebene die Bodenfunktionsbewertung tatsächlich durchzuführen ist, wurde unter folgenden Aspekten vorgenommen:

- Aussagefähigkeit in Bezug auf den Rechtshintergrund
- Relevanz in Bezug auf reale Anwendungen
- Vorliegende Bewertungsmethoden und hierfür erforderliche Datengrundlagen
- Konsistenz mit (namentlich in Salzburg und Oberösterreich) bereits vorliegenden, publizierten und zur Anwendung gelangten Verfahren

Einige Bodenfunktionen erscheinen über bestehende (Rechts-)Instrumente ausreichend berücksichtigt:

- Lebensgrundlage und Lebensraum für den Menschen
- Beitrag zur Grundwasserneubildung

Bodenfunktionen, zu denen in den österreichischen Rechtsgrundlagen kein Bezug herzustellen ist, bleiben i.d.R.. unberücksichtigt:

- Thermische Ausgleichsfunktion / „Cooling Factor“
- Funktion des Bodens im Gashaushalt
- Boden als Kohlenstoffspeicher
- Boden als Nährstoffspeicher

Schließlich wurden Bodenfunktionen nicht berücksichtigt, für die in Österreich (derzeit noch) kein publiziertes und angewendetes Bewertungsverfahren vorliegt. Dies betrifft folgende Bodenfunktionen:

- Boden als Archiv für Natur- und Kulturgeschichte
- Boden als Genreservoir / Biodiversität (wird z.T. von den Bodenteilfunktionen 1.2a und 1.3a abgedeckt)

Die Bewertung der zuletzt angeführten Funktionen ist zudem von besonderer Komplexität und weist noch erhöhten Forschungsbedarf auf. Sie wird jedoch – nach Etablierung von geeigneten Methoden – aus fachlicher Sicht prinzipiell für zweckmäßig eingestuft. Der konkrete Fall ist stets von einem Experten zu entscheiden.

8 Bodenfunktionsbewertung: Grundlagen

8.1 Ziele

Mit der Bodenfunktionsbewertung sollen dem Schutzgut Boden in Planungs- und Genehmigungsverfahren eine angemessene Wertigkeit zugewiesen werden. Es können folgende Ziele präzisiert werden:

- Die Funktionen des Bodens im Naturhaushalt, aber auch gewisse kulturelle Funktionen sollen erfasst und bewertet werden, damit konkurrierende Nutzungen fachgerecht untereinander und gegeneinander abgewogen werden können.
- Die Bewertung soll wissenschaftlich fundiert, transparent und nachvollziehbar und mit den vorhandenen Datengrundlagen möglichst flächendeckend durchführbar sein.
- Die Bewertung soll mit wenigen, vergleichsweise einfach aus den Datengrundlagen ableitbaren Parametern und somit mit vertretbarem Aufwand durchgeführt werden können.

8.2 Genereller Ablauf

Bei der Bewertung der Bodenfunktionen hat sich folgender allgemeiner Ablauf bewährt:

- Darstellung des Planungsraums, Bestimmung des Planungsmaßstabs, Festlegung der für den spezifischen Planungsfall relevanten Bodenfunktionen.
- Ermittlung und Zusammenführung der verfügbaren Daten; im Bedarfsfall sind Bodenaufnahmen vorzunehmen.
- ggf. Ableitung der für die Bodenfunktionsbewertung notwendigen Parameter.
- Bewertung der Bodenfunktionen anhand der Verknüpfung der durch die gewählte Methode vorgegebenen Parameter (parametergestützte Bewertung) bzw. anhand der Interpretation der Klassenzeichen der Bodenschätzung (Bewertung durch einfache Zuordnung) zu einem Funktionserfüllungsgrad (FEG) in fünf Stufen von
 - 1 sehr gering
 - 2 gering
 - 3 mittel
 - 4 hoch
 - 5 sehr hoch

Dabei handelt es sich um eine Ordinalskalierung, d.h. eine Rangordnung, die lediglich mit Zahlen kodiert ist, aber keine numerischen Werte darstellt. Das bedeutet z.B., dass Stufe 2 sich eindeutig von Stufe 1 unterscheidet, das Intervall jedoch nicht definiert ist. Mit Rangordnungen dieser Art (z.B. auch Schulnoten, Mohs'sche Härteskala) sind mathematische Operationen wie z.B. Mittelwertbildung weder sinnvoll noch seriös. Ein qualitativer Vergleich (kleiner/größer) kann hingegen durchgeführt werden.

In der Regel weisen Böden keine einheitliche Tendenz hinsichtlich der Funktionserfüllungsgrade unterschiedlicher bewerteter Bodenfunktionen auf. Häufig sind auch gegenläufige Bewertungsergebnisse anzutreffen. So weisen z.B. nährstoffarme und/oder seichtgründige Böden in der Regel eine geringe Bodenfruchtbarkeit, jedoch eine hochwertige Standortfunktion auf. Tabelle 7 zeigt hierzu eine exemplarische Bewertung mehrerer Bodeneinheiten. Möglichkeiten für eine zusammenführende Gesamtbewertung der einzelnen Bodenteilfunktionen haben u.a. GLA & LFU (2003), FELDWISCH et al. (2006), BALLA et al. (2008), LEHMANN et al. (2008) sowie KNOLL & SUTOR (2010) entwickelt.

Aus den Funktionserfüllungsgraden können Aussagen abgeleitet werden, aus denen im Rahmen von Planungs- und Genehmigungsverfahren unterschiedliche Konsequenzen gezogen werden können.

Tabelle 7: Exemplarische Bewertung von Bodenfunktionen

Bewertung der Bodenfunktionen					
Bodeneinheit	Standort für Bodenorganismen	Standortpotenzial für natürliche Pflanzengesellschaften	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Abflussregulierung	Filter und Puffer für Schadstoffe
1	3	2	3	5	2
2	3	3	1	2	1
3	3	1	4	5	4
4	4	2	3	4	4
5	4	2	3	4	4
6	4	2	3	4	4
7	4	2	3	4	4
8	3	2	3	5	4
9	3	2	3	2	3
10	3	1	4	5	4
11	3	1	4	5	4
12	3	1	4	5	4
13	3	2	4	5	4
14	3	3	1	4	4

Die Verfahren zur Bodenfunktionsbewertung bestehen in der Regel aus spezifischen Verknüpfungsschritten, die bereits in zahlreichen Fallbeispielen angewendet worden sind. Dennoch muss betont werden, dass die Ergebnisse in der Regel weder messtechnisch überprüft noch mit alternativen Methoden verglichen worden sind. Der Erfolg der Anwendung besteht meist vor allem darin, dass sich eine Differenzierung bei der Bodenbewertung ergeben hat bzw. dass daraus Argumente für den Bodenschutz abgeleitet werden konnten. Da die meisten Methoden in Deutschland entwickelt worden sind, müssen sie auf die Struktur der österreichischen Datensätze angepasst werden. Wenn dies geschehen ist, bietet sich die Methode zur weiteren Anwendung in Österreich an.

Trotz dieser Einschränkungen wird es durch die Anwendung dieses Bewertungsverfahrens erstmals möglich, dem Schutzgut Boden in seiner gesamten Komplexität die ihm gebührende Berücksichtigung in Planungs- und Genehmigungsprozessen zuteilwerden zu lassen. Wurde bei der Untersuchung von negativen Auswirkungen geplanter Bauvorhaben neben der Beurteilung der flächenbezogenen Bodeninanspruchnahme bisher – wenn überhaupt – lediglich die Bodenbonität hinsichtlich der landwirtschaftlichen Nutzung betrachtet, so wird es in Zukunft anhand dieser Methoden möglich sein, ein ganzes Spektrum „bodenbürtiger Dienstleistungen“ zu beurteilen. Damit stellt die Bodenfunktionsbewertung einen echten Mehrwert für den vorsorgenden wie für den angewandten Bodenschutz dar.

8.3 Verknüpfung von Datengrundlagen und Methoden

In Deutschland wurde von der AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN (2007) eine Methodendokumentation (Methodenkatalog) der in den 16 Bundesländern vorhandenen Methoden herausgegeben, in der über 86 Methoden zur Bewertung von Bodenteilfunktionen erfasst, bewertet und die Eignung für unterschiedliche Maßstabsebenen und Datengrundlagen dar- und gegenübergestellt wurden.

Grundsätzlich zeichnen sich dort zwei Herangehensweisen ab:

- Die Bewertung wird anhand der Übersichtsbodenkarten ÜBK (entspricht der Österreichischen Bodenkartierung) durchgeführt, die anhand der Bodenkundlichen Kartieranleitung der AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN (1994, 2005) kartiert wurden. Dabei ist der favorisierte Maßstab 1:25.000. Die Bewertung erfolgt parametergestützt.

- Die Bewertung wird anhand der Klassenzeichen und/oder Musterstücke bzw. der Schätzungsreinkarte der Bodenschätzung der Finanzverwaltung (FBS) durchgeführt, wobei der favorisierte Maßstab 1:2.000 ist. Die Bewertung erfolgt dort im Rahmen einer einfachen Zuordnung.

In Österreich ist die Landwirtschaftliche Bodenkartierung auch in elektronischer Form (eBOD) im Internet zugänglich, während die Ergebnisse der Finanzbodenschätzung (FBS) gegen Kostenersatz bei den zuständigen Finanzämtern und Vermessungsämtern bezogen werden können (vgl. Kap. 5).

Eine dritte Herangehensweise wurde in Österreich pilothaft angewendet:

- In zwei Gemeinden wurde eine parametergestützte Bewertung auf der Grundlage der Bodenschätzung unter Heranziehung des Schätzungsreinsbuchs und der digitalen Schätzungsreinkarte durchgeführt:
 Gemeinde Wilhering (Oberösterreich): Im Zuge einer Dissertation, deren Ziel es war, das Schutzgut Boden einer differenzierten Betrachtung zu unterziehen und daraus entsprechende Schutzwürdigkeiten abzuleiten, wurde eine parametergestützte Funktionsbewertung auf lokaler Ebene durchgeführt (HASLMAYR & GERZABEK 2010, HASLMAYR 2011).
 Gemeinde Grafenstein (Kärnten): Die Gemeinde Grafenstein hat von den Institutionen AGES, BOKU, dem Umweltbundesamt und der Steuer- und Zollkoordination Klagenfurt eine parametergestützte Bodenfunktionsbewertung auf Grundlage der Bodenschätzung als Teil der Grundlagenforschung der örtlichen Raumplanung durchführen lassen (BAUMGARTEN et al. 2010).

In Fehler! Ungültiger Eigenverweis auf Textmarke. sind die relevanten Charakteristika der drei genannten Varianten gegenübergestellt.

Tabelle 8: Vergleich der Bodenfunktionsbewertung auf Basis der Bodenkartierung (eBOD) und der Bodenschätzung (FBS)

	Bodenkarte		Bodenschätzung	
Verfügbarkeit	für landwirtschaftlich genutzte Standorte flächendeckend digital		für landwirtschaftlich genutzte Standorte flächendeckend analog, noch nicht vollständig digital	
Maßstab	1:25.000 [regionale Aussagen]		1:2.000 [parzellenscharf]	
Erhebungszeitraum	Beginn 1958, in den 1980er Jahren weitgehend abgeschlossen. Digital verfügbar (eBOD) seit 2004		Erfassung seit ca 1950, Erstschatzung bis 1974; ab 1975 Überprüfungen der Schätzungsergebnisse; Aktualisierung im Mittel alle 30 Jahre	
Kosten für Datenbezug	gering		hoch	
vorwiegend geeignete Planungsebene	Region 1:25.000 - 1:50.000		örtliche vorbereitende und verbindliche Maßstabsebene (1:10.000 – 1:5.000 bzw. 1:5.000 und größer)	
Aufwand für die Bewertung	hoch (da Parameter für vergleichsweise komplexes Bewertungsverfahren abgeleitet werden müssen)	sehr hoch (da Parameter für vergleichsweise komplexes Bewertungsverfahren abgeleitet werden müssen) **	vergleichsweise gering, nach Aufbereitung der Rohdaten direkte Zuordnung des Grades der Funktionserfüllung *	
Art der Verknüpfung	Aufgesetzte Bewertungsverfahren müssen aus den zugeordneten Parametern verknüpft und berechnet werden		hochaggregierte Werte erzeugen durch einfache Verknüpfung wieder einen hochaggregierten Wert	
Transparenz	mittel		sehr hoch	hoch
Durchführung der Bewertung	erfordert fundiertes bodenkundliches Fachwissen		auch für bodenkundlich weniger Versierte geeignet	
Inhaltliche Aussageschärfe	hoch (sofern Parameter richtig verknüpft)	sehr hoch (sofern Parameter richtig abgeleitet und verknüpft)	mittel	
räumliche Auflösung	mittel		hoch	hoch
zeitliche Auflösung	langjähriger Durchschnitt		langjähriger Durchschnitt	langjähriger Durchschnitt
	(*) Bewertung auf der Grundlage des Schätzungskartenlayers [DBE] unter Berücksichtigung der Musterstücke			
	(**) Bewertung auf der Grundlage von (*) sowie dem Schätzungsreinsbuch und den Vergleichsstücken			

8.4 Kriterien für die Methodenauswahl

Innerhalb der vorliegenden Arbeit wurden folgende Kriterien für die Auswahl von geeigneten Methoden zur Bewertung der Bodenfunktionen herangezogen:

- Unterlagenverfügbarkeit (Datengrundlage, regionale Gültigkeit): Dieses Kriterium betrifft die Fragen: Welche Datengrundlage ist vorhanden oder kann mit vertretbarem Aufwand beschafft werden? Sämtliche angeführten Methoden sind mit den Datenbeständen der Bodenkartierung bzw. der Bodenschätzung durchführbar. Bei einzelnen Teilfunktionen sind zusätzlich noch weitere Daten erforderlich (siehe Spalte „zusätzliche Daten“ der jeweiligen Tabelle in den Kapiteln der Bodenteilfunktionen von 9.2 bis 9.7).

- Anwendbarkeit (Publikation, überregionale Abstimmung, Anwendungsbeispiele / „Praxistest“): Dieses Kriterium betrifft die Fragen: Ist die Methode publiziert und damit wissenschaftlich anerkannt? Ist eine Übertragbarkeit der Methode auf österreichische Anwendungsfälle möglich? Wurde die Methode auf der Basis von für Österreich verfügbaren Daten bereits angewandt? Wurden plausible Ergebnisse erzielt? Konnten für eine Methode diese Fragen mit „ja“ beantwortet werden, wurde sie in das gegenständliche Papier aufgenommen.
- Aussagesicherheit in Abhängigkeit vom gewählten Maßstab: Die Methode muss für den Maßstab geeignet sein.
- Aussagekonsistenz: Aus Gründen der Vergleichbarkeit der Ergebnisse aus der Bewertung der einzelnen Bodenfunktionen ist eine Darstellbarkeit der Ergebnisse in einer Skala von 1 bis 5 (FEG) notwendig.

In Kap. 9 werden jene Methoden angeführt, die den o.g. Kriterien genügen und für die vorliegende Fragestellung und für die vorhandene Datenlage als geeignet ausgewiesen sind.

Regionale Planungsebene: Als Datengrundlage wird in der Regel für die regionale Planungsebene (1:25.000) die Verwendung der Daten der Bodenkartierung vorgeschlagen. Die Methoden wurden so gewählt, dass die notwendigen Parameter vergleichsweise einfach aus den eBOD-Daten abgeleitet werden können.

Dabei kann das Erläuterungsheft der Bodenkartierung (BFW, o.J.) (http://bfw.ac.at/300/pdf/Einfuehrung_Bodenkartierung.pdf) eine wertvolle Hilfestellung geben. Nicht vorhandene Parameter können mit Hilfe der Bodenkundlichen Kartieranleitung (AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN 1994, 2005) abgeleitet werden.

Lokale Planungsebene: Für die lokale Planungsebene wird i.d.R. die Verwendung der Daten der Bodenschätzung (FBS) vorgeschlagen, die über eine parzellenscharfen Auflösung (1:2.000 bis 1:5.000) verfügt. Die Daten können analog und digital bei den zuständigen Finanzämtern, Vermessungsämtern oder über das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV) bezogen werden. Die für die Methoden notwendigen Informationen können für die einfache Zuordnung direkt aus den Klassenzeichen der Bodenschätzung bzw. aus den Musterstücken abgeleitet werden. Bei der parametergestützten Bewertung ist die für die Ermittlung der Sekundärparameter erforderliche Information über die Bodeneigenschaften dem Schätzungsbuch zu entnehmen. Für alle Ansätze ist jedoch ein fundiertes bodenkundliches Fachwissen erforderlich. Es spricht generell nichts dagegen, die Daten der Bodenschätzung auch auf der regionalen Planungsebene anzuwenden, wenn die Genauigkeit gefordert und der Aufwand erbracht werden kann.

Die ausgewählten Bewertungsmethoden zur Ableitung des auf die Bodenteilfunktionen bezogenen Erfüllungsgrades werden in Kap. 9 tabellarisch dargestellt, dienen aber ausschließlich dem Verständnis des Gesamtzusammenhangs, um zu verdeutlichen, wie die verschiedenen Parameter miteinander in Beziehung gesetzt wurden. Für eine eigenständige Bewertung der dargestellten Bodenteilfunktionen ist diese Darstellung jedoch nicht ausreichend. Hierzu muss auf jeden Fall auf die Originalliteratur zurückgegriffen werden, um die Bewertung korrekt durchführen zu können.

8.5 Datentransfer

Eine Umwandlung der in den österreichischen Bodendatenbeständen vorliegenden österreichischen Nomenklatur und den damit verbundenen Wertebereichen in die deutsche Nomenklatur (Bodenkundliche Kartieranleitung KA4/KA5) ist notwendig, da

- sämtliche in diesem Dokument vorkommenden Bewertungsmethoden in Deutschland entwickelt wurden, und
- die Eingangsparameter deshalb für eine erfolgreiche Bewertung an die deutsche Nomenklatur und Wertebereiche angepasst werden müssen.

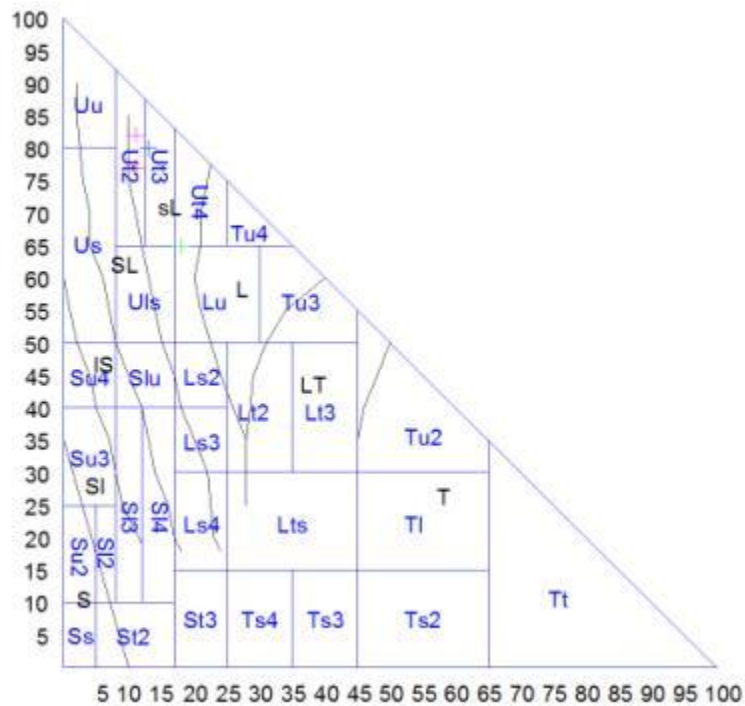


Abbildung 8-1: Überlagerung der Bodenarten unterschiedlicher Texturdreiecke
 Deutsches Texturdreieck (blau), Bodenartenklassen der Bodenschätzung (schwarz) (Quelle: HASLMAYR 2011)

So unterscheidet sich etwa das Texturdreieck in Deutschland vom österreichischen ganz wesentlich. Das deutsche Texturdreieck kennt 31 Bodenartenklassen, während zum Beispiel jenes der österreichischen Finanzbodenschätzung lediglich acht Bodenartenklassen unterscheidet (Abbildung 8-1). Eine Übertragung der Bodenarten der Bodenschätzung in die jeweils entsprechenden deutschen Bezeichnungen ist daher eine Grundvoraussetzung für die Anwendung der hier vorgestellten Methoden. Erschwerend kommt hinzu, dass sogar innerhalb Österreichs zwei unterschiedliche Texturdreiecke verwendet werden (Bodenschätzung und Bodenkartierung).

Zu beachten ist, dass der Datentransfer eine potentielle Fehlerquelle darstellt. Oft ist eine Übersetzung nicht eins zu eins möglich, wodurch für den Experten ein Ermessungsspielraum entsteht, sodass bereits in diesem Schritt Unterschiede und u.U. auch Fehler in die Bewertung eingetragen werden können.

Die für den Datentransfer jeweils erforderliche Information findet sich in der entsprechenden Fachliteratur (siehe jeweilige Methodenübersichtstabelle in den einzelnen Bodenteilfunktionskapiteln).

9 Bodenfunktionsbewertung: Methoden

9.1 Konkrete Schritte und methodische Anmerkungen

Im Folgenden wird der in Kap. 8 dargestellte generelle Ablauf der funktionsbezogenen Bodenbewertung im Hinblick auf einzelne Arbeitsschritte an einem Beispiel konkretisiert. Damit soll auch dem Nichtfachmann eine fundierte Vorstellung des Ablaufs ermöglicht und die nachfolgenden Methoden für die Bewertung der einzelnen Funktionen in ihrer Struktur transparenter gemacht werden.

Jede Bewertungsmethode zielt auf die Bestimmung des Funktionserfüllungsgrades (FEG) einer konkreten Bodeneinheit in Bezug auf eine bestimmte Bodenfunktion hin. Da diese Funktionen in ihrer allgemeinen Formulierung in den gesetzlichen Rahmenwerken jedoch sehr weit gefasst sind – z.B. „Funktion des Bodens im Wasserhaushalt“ –, müssen diese für die konkrete Bewertung weiter differenziert werden. Dies geschieht durch die Ausweisung sogenannter Teilfunktionen. So wäre beispielsweise die „Abflussregulierung“ eine Teilfunktion der Funktion des Bodens im Wasserhaushalt (vgl. Begriffsdefinitionen in Kap. 3).

9.1.1 Verknüpfungsschritte

Abbildung 9-1 stellt die schrittweise Verknüpfung von Daten bei der Bewertung am Beispiel der Teilfunktion „Abflussregulierung“ schematisch dar. Die Bewertung beginnt i.d.R. bei den primären Eingangsparametern, die aus vorhandenen Bodendaten entnommen werden. Wenn bereits sekundäre Eingangsparameter als Information vorliegen, können diese gleich – und damit zeitsparend – eingesetzt werden. In den meisten Fällen müssen jedoch die sekundären Parameter aus primären abgeleitet werden. Dafür bedient man sich sogenannter Pedotransferfunktionen, d.h. einfacher Beziehungsregeln zwischen primären und sekundären Parametern, die aus großen Datensätzen empirisch abgeleitet wurden.

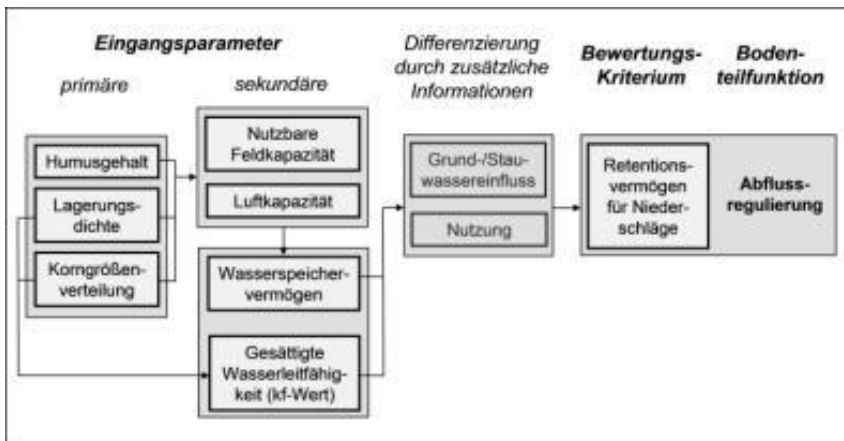


Abbildung 9-1: Schema der schrittweisen Verknüpfung von primären und sekundären Eingangsparametern und zusätzlicher Informationen zur Bewertung der Abflussregulierung als eine Teilfunktion der Funktion des Bodens im Wasserhaushalt (nach GLA & LFU 2003, stark modifiziert)

Methodische Probleme bei der Verknüpfung von primären Parametern treten dadurch auf, dass die Werte in der Regel als Klassenspannweite vorliegen (z.B. beim Humusgehalt die Klasse 4-8 %), teilweise aber als konkreter Einzelwert in die Verknüpfung eingehen müssen. In den meisten Fällen wird dafür der Mittelwert der Klasse verwendet, womit man der Variabilität bzw. Unschärfe der Daten jedoch nicht gerecht wird. Beim Vergleich unterschiedlicher Aufnahmesysteme – z.B. unterschiedlicher Länder – fällt zudem auf, dass die Klassenspannweiten einander oft nicht entsprechen. Hier ergibt sich die Notwendigkeit von Transformationen, die aufwändig und fehleranfällig sind (vgl. Kap. 8.5). Für Österreich gibt der Datenschlüssel Bodenkunde Empfehlungen zur einheitlichen Datenerfassung (SCHWARZ et al. 1999).

Ein weiteres Problem besteht darin, dass Parameter zur Verknüpfung nötig sind, die nicht in den Bodendaten enthalten sind, so z.B. das geologische Ausgangssubstrat, die Lagerungsdichte oder der Skelettgehalt. Um auf einen dieser relevanten Parameter nicht verzichten zu müssen, wird er von anderen bekannten Merkmalen abgeleitet, was wiederum nur eine Annäherung darstellen kann.

Nach der Verknüpfung der primären und sekundären Parameter findet oftmals eine weitere Differenzierung durch zusätzliche Informationen statt, die meist mit den standörtlichen Rahmenbedingungen zusammenhängen, denn die Prozesse im Boden werden beispielsweise durch Einflüsse des Reliefs, des Grundwassers, der Niederschlagsstruktur oder der Bewirtschaftung maßgeblich mitgesteuert. Diese Faktoren sind jedoch in den reinen Bodendaten nicht abgebildet. Gerade in der Gewichtung dieser zusätzlichen Informationen kommt dem Expertenwissen eine große Bedeutung zu. So können beispielsweise sehr skelettreiche Böden – wie sie in Gebirgsregionen häufig vorkommen – nicht automatisch bewertet, sondern nur durch den Experten eingeschätzt werden.

9.1.2 Überblick zu den Eingangsparametern

Im Falle einer parametergestützten Bewertung (vgl. Kap. 8.3) sind für die Bewertung der einzelnen Bodenfunktionen die in Tabelle 9 angeführten Parameter zu ermitteln.

Folgende Parametertypen liegen vor:

- Primärparameter: grundlegende bodenphysikalische/-chemische Eigenschaften aus den Bodendatenbeständen (z.B. Textur, Humusgehalt, pH-Wert)
- Sekundärparameter: aus den Primärparametern abgeleitete und/oder berechnete komplexe Parameter zur Beschreibung einer bestimmten Bodeneigenschaft (z.B. nutzbare Feldkapazität zur Beschreibung des Wasserhaltevermögens)

Tabelle 9: Parameter für die Bodenfunktionsbewertung. Für die Bewertung der natürlichen Ertragsfähigkeit sind keine Parameter notwendig, da die Information zur Einstufung des Funktionserfüllungsgrades direkt aus den Grundlagendaten ausgelesen werden kann (z.B. Daten der Bodenschätzung: Ackerzahl 51 → Wertstufe 3 (siehe MfU (1995)); Daten der Bodenkartierung: Attribut Ackerland geringwertig → Wertstufe 2 (siehe KNOLL et al. (2010)).

	Lebensraumfunktion	Standortfunktion	natürliche Bodenfruchtbarkeit	Abflussregulierung	Pufferfunktion	Archivfunktion
Primärparameter (bodenbezogen)						
Aggregation					•	
Basensättigung					•	
Bodenfeuchte	•					
Bodentyp		•				
Carbonatgehalt		•			•	
elektr. Leitfähigkeit		•				
Feinbodenmenge					•	
Grobbodenanteil		•		•	•	
Hinweise auf Bodenveränderungen		•				
Horizontmächtigkeit		•		•	•	
Humusform	•				•	
Humusgehalt	•	•		•	•	
hydromorphe Merkmale		•		•	•	
pH-Wert	•				•	
Störungen des Stoffhaushaltes						•
Störungen des Wasserhaushaltes						•
Strukturen die auf Kontaminationen hindeuten	•					
Substrat- und Horizontabfolge						•
Textur	•	•		•		
Tongehalt					•	
Trockenrohdichte		•		•	•	
Verdichtung						•
Primärparameter (standortbezogen)						
Alter						•
Besonderheit						•
Flächenversiegelung						•
GW-Flurabstand		•		•		
Hangneigung				•		
Nutzung	•					
nutzungsbedingte Nährstoffzufuhr						•
Schadstoff-Grenzwerte	•					
Seltenheit						•
Überflutungsdynamik		•				
Sekundärparameter						
KAKpot					•	
kf-Wert				•		
Luftkapazität				•		
nutzbare Feldkapazität	•	•		•		

9.1.3 Adaption der Methoden an österreichische Verhältnisse

Wie bei den methodischen Problemen des Bewertungsablaufes hervorgehoben, muss teilweise eine Adaption der vorliegenden Methoden auf österreichische Datenverhältnisse vorgenommen werden. Dies kann bedeuten, dass

- entweder die Anpassungen der österreichischen Daten an die deutsche Nomenklatur (siehe Kap.8.5)
- oder die Erweiterung/Anpassungen der deutschen Methoden für österreichische Verhältnisse durchzuführen sind.

9.1.4 Berücksichtigung des gesamten Bodenprofils

Böden weisen i.d.R. eine starke vertikale Differenzierung auf. Diese besteht aus oberflächenparallelen Lagen weitgehend einheitlicher Merkmale, die als Bodenhorizonte bezeichnet werden. Der FEG eines Bodens hängt von der Summe der Eigenschaften dieser Horizonte ab. Diese über das Profil zu mitteln, ist möglich, stellt aber eine sehr grobe Methode dar, denn in der Regel sind die Horizonte unterschiedlich mächtig und spielen auch eine unterschiedlich große Rolle (z.B. der Oberboden für die Nährstoffe oder der jeweils dichteste Horizont für die Versickerung).

Dies bedeutet, dass die komplexen Parameter für jeden Horizont – in der Regel bis 1 m Tiefe – einzeln berechnet werden. Für die Bewertung des Gesamtprofils werden sie dann entsprechend der Mächtigkeit, Tiefenlage und funktionsbezogenen Bedeutung der Horizonte verknüpft. Zu beachten ist dabei auch, dass die Bodenparameter in der Regel zwar horizontweise vorliegen, gelegentlich aber auch nach Tiefenstufen erfasst worden sind (z.B. Bodenzustandsinventur), was bedeuten kann, dass die Verknüpfungen modifiziert werden müssen.

9.1.5 Übertragungen vom Punkt auf die Fläche

Die zuvor dargestellte Bewertung der Böden auf der Grundlage von Primär- und Sekundärparametern stützt sich in der Regel auf Daten, die an einem konkreten Bodenprofil ermittelt worden sind. Um flächenhafte Aussagen treffen zu können, müssen diese Punktinformationen auf die Fläche übertragen werden. Dazu wird der Punktinformation eine Fläche zugewiesen, für welche der entsprechende Punkt als weitgehend repräsentativ gilt. Dieser Prozess der Regionalisierung ist mit einigen Unsicherheiten behaftet, die durch zusätzliche Punktdaten, optimierte geostatistische Verfahren und Expertenwissen bestmöglich zu reduzieren sind.

Findet die Bewertung anhand bereits flächenhaft vorliegender Bodendaten statt (Bodenkarte), muss dem Bearbeiter bewusst sein, dass die Regionalisierung mit den damit verbundenen Unsicherheiten im Vorfeld bereits stattgefunden hat. Die Verlässlichkeit von Bodenkarten ist nicht einfach abzuschätzen. Sie kann auch nicht generalisiert beurteilt werden, da sie u.a. stark von den naturräumlichen Gegebenheiten des Gebietes abhängt. Wenn die Variabilität der Bodenmerkmale für eine ausgewiesene Bodeneinheit als eher hoch eingeschätzt wird, sollte der Bearbeiter diese Variabilität auch bei der Bodenbewertung und der Erläuterung der Ergebnisse mit berücksichtigen. Dafür ist es wichtig, dass der Bearbeiter bodenkundliches Grundwissen, Gebietskenntnis sowie methodisches Verständnis für den Kartierprozess mit einfließen lassen kann.

9.1.6 Unsicherheiten bei der Bodenbewertung

Bei der Bodenbewertung handelt es sich um ein komplexes Verfahren auf der Grundlage unterschiedlicher Daten unter Verwendung empirischer Algorithmen. Die Ergebnisse dieser mehrstufigen Bearbeitung weisen naturgemäß gewisse Unsicherheiten auf. Es gehört zur Natur von Unsicherheiten, dass diese nicht leicht zu ermessen sind. Dennoch sollte bei jedem seriösen Verfahren eine gewisse Abschätzung der Unsicherheiten vorgenommen werden. Dies zu tun und auch gegenüber den Auftraggebern zu kommunizieren, ist Sache des Experten. An dieser Stelle sollen zumindest einige typische Quellen von Unsicherheiten kurz charakterisiert werden.

Die Unsicherheiten bei der Bodenbewertung setzen sich prinzipiell aus folgenden Elementen zusammen, die unterschieden werden müssen:

- Ungenauigkeiten (z.B. der Daten)
- Unschärfen (z.B. von Klassenzuweisungen oder statistischen Vereinfachungen)
- Ausnahmen (z.B. bei Pedotransferfunktionen)
- Fehler (z.B. bei Transformationen)

Letztere können durch sorgfältiges, mehrfach prüfendes Arbeiten weitgehend vermieden werden, wobei insbesondere halbautomatische Tools hilfreich sind. Mit allen anderen Unsicherheiten muss bei der Bearbeitung gerechnet werden. Im Folgenden sollen die einzelnen Bearbeitungsschritte in Bezug auf die damit verbundenen Unsicherheiten kurz andiskutiert werden.

9.1.6.1 Primäre Bodenparameter

Primäre Bodenparameter werden im Gelände sensitiv ermittelt und teilweise im Labor überprüft bzw. präzisiert, so dass sie in unterschiedlicher Qualität vorliegen können. Bei der Zuweisung der Bodenparameter zu einer Werteklasse im Rahmen der Geländearbeit spielt die Erfahrung eine große Rolle. Abgesehen von dieser individuellen Qualifikation gibt es Parameter, die leichter (z.B. Skelettgehalt) und andere, die schwerer (z.B. Humusgehalt) abzuschätzen sind. Die Bestimmung einiger Parameter benötigt zumindest einfache chemische Tests (pH-Wert, Karbonatgehalt). In Abhängigkeit vom Aufnahme- bzw. Analyseaufwand sind die Abweichungen von den tatsächlichen Werten unterschiedlich groß. Es kann auch vorkommen, dass bestimmte Parameter nicht erhoben worden sind, für die Bewertung aber essentiell wären. Das betrifft fallweise z.B. den Skelettgehalt oder die Lagerungsdichte. Um auf diese Parameter nicht verzichten zu müssen, werden sie von anderen abgeleitet oder aufgrund der Erfahrung abgeschätzt, was wiederum nur eine Annäherung darstellen kann und die Unsicherheit erhöht.

Aber auch die Stabilität der Parameter selbst muss hinterfragt werden. In der Regel stützt sich die Bodenbewertung auf vorliegende Bodendaten, ohne dass eine Überprüfung dieser möglich wäre. Bestimmte Parameter mögen sich aber seit dem Kartierungszeitpunkt verändert haben, andere erweisen sich als relativ stabil. In jedem Fall ist vor der Bewertung zu prüfen, wie alt die Bodendaten sind und welche Veränderungen in dem entsprechenden Landschaftsausschnitt in der jüngeren Vergangenheit für möglich gehalten werden. Zu achten ist insbesondere auf Eingriffe in den Grundwasserstand sowie auf konkrete Bodennutzungen, die zu Humusabbau, Bodenabtrag, Verdichtung, Versauerung oder gar Kontamination geführt haben können.

Alle weiteren Arbeitsschritte und Ergebnisse bei der Bodenbewertung sind von der Qualität der Primärdaten abhängig.

9.1.6.2 Sekundäre Bodenparameter

Die sekundären Bodenparameter werden in der Regel aus primären Parametern mit Hilfe von Pedotransferfunktionen abgeleitet. Die Verfahren sind vergleichsweise robust, auch wenn sie nicht jeden Einzelfall adäquat abzubilden vermögen, sodass auch hier Fehler entstehen können. Diese sind jedoch schwer abzuschätzen, zumal messtechnische Überprüfungen sehr aufwändig sind. Auch bei den sekundären Parametern gilt, dass sie mit unterschiedlich großer Unsicherheit behaftet sind. So ist diese beispielsweise bei der Ableitung der Luftkapazität deutlich größer als bei der Feldkapazität.

Zur Verknüpfung der Primärparameter werden diese in einer bestimmten Form benötigt, oft in konkreten Zahlenwerten. Die Werte liegen aber häufig nur als Klassenspannweite vor (z.B. beim Humusgehalt die Klasse 4 bis 8 %), sodass in den meisten Fällen der Mittelwert der Klasse verwendet wird. Damit wird aber die natürliche Variabilität des Parameters bzw. die methodische Unschärfe bei seiner Erfassung nicht berücksichtigt. Ein anderes, generelles Problem ergibt sich beim Umgang mit Klassenweiten: Beispielsweise liegen die Werte von 3,9 % und 4,1 % Humusanteil sehr nahe beieinander. Durch die fixierte Klassengrenze bei 4,0 % werden sie aber in Verknüpfungsregeln, die auf Klassenweiten aufbauen, unterschiedlich rechnerisch verarbeitet.

Beim Vergleich verschiedener Aufnahmesysteme – z.B. unterschiedlicher Länder – fällt zudem auf, dass die Klassenspannweiten bestimmter Parameter nicht übereinstimmen. Hier ergibt sich die Notwendigkeit von Transformationen, die aufwändig und fehleranfällig sind (vgl. Kap. 8.5 und 9.1.4).

9.1.6.3 Zusätzliche Einflussfaktoren

Nach der Verknüpfung der Parameter findet im Zuge der Bodenbewertung oftmals ein weiterer Differenzierungsschritt durch zusätzliche Informationen statt, die meist mit den standörtlichen Rahmenbedingungen zusammenhängen. Diese Faktoren sind in der Regel durch die Bodendaten nicht abgebildet. Für ihre Gewichtung kommt dem Expertenwissen eine große Bedeutung zu; damit öffnet sich aber zugleich eine weitere Fehlerquelle.

9.1.6.4 Übertragung von Punktdaten auf die Fläche

Auf die Übertragung von Punktinformationen auf die Fläche wurde bereits eingegangen. Wenn keine Bodenkarten vorliegen, sondern nur Punktinformationen gegeben oder zu erheben sind, obliegt es dem Bearbeiter, den Bewertungsergebnissen nachfolgend entsprechende Flächen zuzuweisen. Hier stellt sich ihm dasselbe methodische Problem wie dem Bodenkartierer, sodass in solchen Fällen eine enge Zusammenarbeit zu empfehlen ist.

9.1.6.5 Fazit

Bedenkt man die zahlreichen Quellen möglicher Unsicherheiten, muss davon ausgegangen werden, dass auch die Endergebnisse nur bedingt sicher sind. Andererseits müssen sich mögliche Unschärfen bzw. Fehler nicht summieren, sie können sich auch teilweise ausgleichen. Zudem ist in den meisten Fällen davon auszugehen, dass bei Bewertungen innerhalb eines Untersuchungsgebietes allen Einheiten vergleichbare Fehler anhaften, sodass die relativen Bewertungsergebnisse trotz möglicher Fehler als gültig einzuschätzen sind. Da die meisten Quellen für Unsicherheiten nicht mit vertretbarem Aufwand zu eliminieren sind, steht dem Experten keine realistische Alternative zur Wahl. Wichtig ist es in jedem Fall, eine Plausibilitätsprüfung der Bewertungsergebnisse durchzuführen.

Für die Zukunft ist in jedem Fall eine Optimierung der Daten und der Verfahren anzustreben. Zudem sollte das Bewusstsein für die Unsicherheiten weiter geschärft werden. In kritischen Einzelfällen könnte den Unsicherheiten auch dadurch Rechnung getragen werden, dass Bewertungsklassen zusammengefasst werden. Ungeachtet dieser Probleme bietet die Bodenbewertung immer einen Mehrwert an räumlich differenzierender Information bei Planungs- und Genehmigungsentscheidungen.

9.2 Bodenteilfunktion „Lebensraum für Bodenorganismen“

9.2.1 Einführung

Böden sind Lebensraum für eine Vielzahl von Lebewesen, darunter auch hoch spezialisierte Arten. Die Bodenorganismen erfüllen im Naturhaushalt eine Reihe von Aufgaben, die für viele weitere Bodenfunktionen eine erhebliche Rolle spielen. Ohne die Aktivität der Bodenorganismen und die Mineralisierung der organischen Substanz wäre der Nährstoffkreislauf nicht geschlossen und die Nährstoffversorgung der Pflanzen nicht gegeben. Für den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit sind sie demnach unerlässlich. Einen wesentlichen Einfluss hat das Bodenleben weiters auf die Struktur des Bodens und somit auf dessen Luft- und Wasserhaushalt. Auch die Filter- und Transformationsfunktion, also etwa die Umwandlung von organischen Schadstoffen zu ungefährlichen Metaboliten, wäre ohne die Bodenorganismen stark herabgesetzt. Die Leistungen der Bodenorganismen sind als Grundlage für gesunde Böden unersetzlich.

Dabei haben unterschiedliche Arten von Bodenlebewesen auch unterschiedliche Ansprüche an ihren Lebensraum. Viele Arten sind bis heute unbekannt oder nur unzureichend erforscht. Die außerordentlich hohe Variabilität artspezifischer Lebensraumsprüche erschwert eine einheitliche Bewertung dieser Bodenfunktio-

on. Im Fokus der Bewertung der Bodenteilfunktion steht der Erhalt der Vielfalt der Bodenorganismen und ihrer Gemeinschaften.

Bei der Betrachtung der Bodenteilfunktion „Lebensraum für Bodenorganismen“ wird der Frage nachgegangen, welche Voraussetzungen ein Boden den darin vorkommenden Organismen als Lebensraum bietet.

9.2.2 Bewertung

Die in Tabelle 10 aufgeführten Methoden wurden nach den in Kap. 8.4 dargelegten Kriterien ausgewählt. Die Originalliteratur ist über die Website der AGES (www.ages.at; dort Fachbeirat für Bodenschutz) verfügbar.

Tabelle 10: Ausgewählte Methoden zur Bewertung der BTF „Lebensraum für Bodenorganismen“

Ausgewählte Bewertungsmethoden zur Funktion des Bodens als Standort für Bodenorganismen														
	Methode	Adaption für Österreich	Datengrundlage/ Anwendung	Maßstabsebene	Bewertungskriterium	Primärparameter					zusätzliche Daten	Sekundärparameter		
						pH-Wert	Bodenfeuchte	Textur	Nutzung	Humusgehalt		Landnutzung		
9.2 Standort für Bodenorganismen	BUNDESVERBAND BODEN (2005)	1.3	BK	1:25.000	potentieller Gehalt an mikrobieller Biomasse	x	x	x	x	x	x			
			pg											
		1.2	BS	1:2.000	potentieller Gehalt an mikrobieller Biomasse	x	x	x	x	x	x			
			pg											

BK	Bodenkartierung		keine Parameterableitung notwendig / möglich
BS	Bodenschätzung	Textur	fettgedruckte Parameter: von der Adaption betroffen
pg	parametergestützt		
eZ	einfache Zuweisung		

¹ KNOLL & SUTOR (2010), S. 20 - 21
² KNOLL et al. (2010), S. 15 - 17
³ MURER (2009), S. 10

Hinweise:
 Welche dieser Methoden in einem konkreten Planungsfall zur Anwendung kommt, hängt vom Planungsgegenstand, den Datengrundlagen, der Maßstabsebene sowie den verfügbaren zeitlichen und finanziellen Ressourcen ab.
 Für die konkrete Umsetzung der Bewertungsmethoden muss auf die in der Tabelle angeführte Originalliteratur zurückgegriffen werden.
 Die Parameter, die in die jeweiligen Methoden einfließen, sind mit „x“ gekennzeichnet.
 Parameter, die von der erforderlichen Adaption auf österreichische Verhältnisse betroffen sind, sind fett gedruckt (z.B. „**Textur**“).
 Für den Fall, dass für die empfohlenen Methoden weder Daten der Bodenkartierung noch der Bodenschätzung vorliegen, gilt das in Kap. 5.2 und Kap. 8.3 Erläuterte.

9.2.2.1 Erläuterungen zu den Bewertungsmethoden

Die Definition und Abgrenzung der Lebensräume von Bodenlebensgemeinschaften soll bodenbiologisch begründet sein. Bei allen ausgewählten Tiergruppen (Regenwürmer, Kleinringelwürmer, Hornmilben, Raubmilben, Springschwänze, Fadenwürmer, Laufkäfer, Tausendfüßer und Asseln) besteht prinzipiell die Möglich-

keit, charakteristische Artengruppen auszuweisen. Es werden 14 Bodenlebensgemeinschaften definiert, die durch das Vorkommen bestimmter Artenkombinationen charakterisiert sind. Diese Gemeinschaftstypen sind an das Vorkommen bestimmter abiotischer Faktoren (die aus Bodenkarten abgeleitet werden können) gebunden.

Anstatt – wie etwa im Naturschutz üblich – einzelne Arten oder Artengruppen herauszugreifen, wird mit dem potentiellen Gehalt eines Bodens an mikrobieller Biomasse ein Indikator für das gesamte Bodenleben herangezogen.

Mit der Methode nach BVB (2005) wird dem Boden eine bodenbiologisch definierte Lebensgemeinschaft und in weiterer Folge ein potentieller Gehalt an mikrobieller Biomasse – stellvertretend zur Charakterisierung der Mikroflora (siehe dazu auch ZECHMEISTER-BOLTENSTERN et al. 2008) – zugewiesen [gering, mittel, hoch, sehr hoch] und bewertet.

9.2.2.2 Mögliche Einschränkungen der Methoden

Die Bewertungsmethode erlaubt lediglich Aussagen über das Potential als Lebensraum für bestimmte Bodenlebensgemeinschaften. Das tatsächlich vorhandene Bodenleben wird stark von der Nutzung sowie der Bewirtschaftung der Fläche beeinflusst. Aussagen über das aktuelle Vorkommen von Bodenorganismen auf Artniveau oder auf Artgruppenniveau können aus der Bewertung nicht abgeleitet werden.

Für sehr nasse, sehr trockene und sehr saure Böden erlaubt die Methode (derzeit noch) keine Zuordnung. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass die alleinige Betrachtung des Potentials der mikrobiellen Biomasse außer Acht lässt, dass es von Natur aus Böden gibt, die aufgrund extremer Bodenbedingungen (extremer Wasser- und Nährstoffhaushalt, pH-Wert etc.) eine geringe mikrobielle Biomasse besitzen (z.B. Podsol). Dies ist bei der Ergebnisinterpretation stets zu berücksichtigen.

9.3 Bodenteilfunktion „Standortpotential für natürliche Pflanzengesellschaften“

9.3.1 Einführung

Jeder Boden hat eine Funktion als Standort für die natürliche Vegetation. Je nach Wasser- und Nährstoffhaushalt sowie geomorphologischen und klimatischen Bedingungen bietet er – unabhängig von der aktuellen Vegetationsdecke – die Voraussetzung für die Entwicklung einer bestimmten Pflanzengesellschaft (Stichwort: potentiell natürliche Vegetation).

Böden mit extremen Standorteigenschaften wie Feucht- und Trockenstandorte oder sehr nährstoffarme Standorte haben eine besondere Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz, da diese durch Meliorationsmaßnahmen im Zuge der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung selten geworden sind. Zur Sicherung der Lebensgemeinschaften auf diesen oft isolierten Standorten können diese untereinander vernetzt werden (Biotopverbund). Daher ist es wichtig zu wissen, wo Böden mit vergleichbarem Standortpotential liegen.

Die naturschutzfachliche Bedeutung von Pflanzengesellschaften kann regional sehr unterschiedlich sein. Neben Extremstandorten, die generell als selten einzustufen sind, können – je nach regionaler Landschaftsausprägung – auch sonstige Böden eine hohe (regionale) Bedeutung haben. Eine Bewertung dieser Standorttypen muss daher primär im regionalen Kontext durch einen Experten vorgenommen werden.

Bei der Betrachtung der Bodenteilfunktion „Standortpotential für natürliche Pflanzengesellschaften“ wird der Frage nachgegangen, welche Voraussetzungen ein Boden für die Entwicklung naturschutzfachlich bedeutender Pflanzengesellschaften bietet.

9.3.2 Bewertung

Die in Tabelle 11 aufgeführten Methoden wurden gemäß den in Kap. 8.4 besprochenen Kriterien ausgewählt. Die Originalliteratur ist über die *Website* der AGES (www.ages.at; dort Fachbeirat für Bodenschutz) verfügbar.

Tabelle 11: Ausgewählte Methoden zur Bewertung der BTF „Standortpotential für natürliche Pflanzengesellschaften“

Ausgewählte Bewertungsmethoden zur Funktion des Bodens mit seinem Standortpotential für naturschutzfachlich bedeutsame Pflanzengesellschaften																					
	Methode	Adaption für Österreich	Datengrundlage/Anwendung	Maßstabsebene	Bewertungskriterium	Primärparameter												zusätzliche Daten		Sekundärparameter	
						Bodentyp	Textur	Trockenrohdichte	Skeletanteil	Karbonatgehalt	Grundwasserfluss	Überflutungsdynamik	GW-Flurabstand	elektr. Leitfähigkeit	Horizontmächtigkeit	Humusgehalt	Bodenveränderungen	Grundwasser	Landnutzung		Klima
9.3 Standortpotential für natürliche Pflanzengesellschaften	GLA & LFU Bayern (2003), S. 35-37	1	BK	1:25.000	Bodenkundliche Standorttypen	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	x	-	x	x
		-	BS	1:2.000	Bodenkundliche Standorttypen	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	x	-	x	x
	Umweltministerium Baden-Württemberg (1995), S. 5-6	3	BS	1:2.000	Klassenzeichen der Bodenschätzung													-	-	-	
		-	eZ																		
	Lehmann et al. (2008) - TUSEC S. 21-25	-	BK	1:25.000	Seltenheit von relevanten Bodenparametern und Naturnähe	-	x	x	x	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2,4		BS	1:2.000	Seltenheit von relevanten Bodenparametern und Naturnähe	-	x	x	x	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

BK	Bodenkartierung		keine Parameterableitung notwendig / möglich
BS	Bodenschätzung	Textur	fettgedruckte Parameter: von der Adaption betroffen
pg	parametergestützt		
eZ	einfache Zuweisung		

- 1 KNOLL & SUTOR (2010), S. 22 - 23
- 2 HASLMAYR & GERZABEK (2010), S. 27-29
- 3 KNOLL et al. (2010), S. 17
- 4 HASLMAYR (2011), S. 99-109

Hinweise:
 Welche dieser Methoden in einem konkreten Planungsfall zur Anwendung kommt, hängt vom Planungsgegenstand, den Datengrundlagen, der Maßstabsebene sowie den verfügbaren zeitlichen und finanziellen Ressourcen ab.
 Für die konkrete Umsetzung der Bewertungsmethoden muss auf die in der Tabelle angeführte Originalliteratur zurückgegriffen werden.
 Die Parameter, die in die jeweiligen Methoden einfließen, sind mit „x“ gekennzeichnet.
 Parameter, die von der erforderlichen Adaption auf österreichische Verhältnisse betroffen sind, sind fett gedruckt (z.B. „**Textur**“).
 Für den Fall, dass für die empfohlenen Methoden weder Daten der Bodenkartierung noch der Bodenschätzung vorliegen, gilt das in Kap. 5.2 und Kap. 8.3 Erläuterte.

9.3.2.1 Erläuterungen zu den Bewertungsmethoden

Bisher wurden in Österreich drei Bewertungsverfahren durchgeführt. Bei zwei dieser drei Methoden (GLA & LFU 2003, LEHMANN et al. 2008) bedarf es einer umfassenden Datengrundlage aus der Finanzbodenschätzung und der Landwirtschaftlichen Bodenkartierung (eBOD) sowie Daten zum Grundwasserflurabstand und zum Klima. Außerdem erfordert ein Verfahren zusätzlich Landnutzungsdaten (LEHMANN et al. 2008). Bei der dritten Bewertungsmethode (MFU 1995) handelt es sich um ein vereinfachtes Verfahren, für welches lediglich die Klassenzeichen der Finanzbodenschätzung erforderlich sind.

Mit den Methoden werden bodenkundliche Standorttypen ausgewiesen (GLA & LFU 2003), Standorte mit extremem Wasserhaushalt charakterisiert (MFU 1995) oder nutzbare Feldkapazität und der Grundwasserflurabstand kombiniert und mit dem Kriterium Naturnähe verknüpft (LEHMANN et al. 2008). Anschließend werden die Standortvoraussetzungen bewertet, die der Boden für die Entwicklung von Pflanzengesellschaften bietet.

9.3.2.2 Mögliche Einschränkungen der Methoden

Ist die Anwendung ersterer Methoden mit einem erhöhten Arbeitsaufwand verbunden, erlauben die dabei erzielten Ergebnisse jedoch relativ exakte Ergebnisse. Dem steht die vereinfachte Methode gegenüber,

durch welche rasch Ergebnisse erzielt werden können. Diese weisen jedoch nicht jene Exaktheit auf und können lediglich als grobe Annäherung betrachtet werden.

Die Methodenempfehlung hängt deshalb von der Datengrundlage und der erforderlichen Aussageschärfe ab.

Die Ergebnisse der Bewertung können als Potentialabschätzung erste Hinweise über die Entwicklung naturschutzfachlich wertvoller Lebensgemeinschaften innerhalb eines abgegrenzten Untersuchungsraumes geben. Diese Potentialabschätzung ist im Hinblick auf die Eingriffs- und Ausgleichsregelungen im Zusammenhang mit naturschutzrechtlich bewilligungspflichtigen Bauvorhaben von Interesse. Ein ökologischer Ausgleich würde sich vor allem auf solchen Flächen effektiv umsetzen lassen, auf denen ein hohes Potential für naturschutzfachlich bedeutsame Pflanzengesellschaften gegeben ist.

Über die bodenkundlichen Bedingungen hinaus nehmen auch das Relief und die mikroklimatischen Gegebenheiten auf das Standortpotential für natürliche Pflanzengesellschaften Einfluss. In vielen Fällen würde sich die Vegetation anders entwickeln, als es eine rein bodenbezogene Untersuchung erwarten ließe. Im Zuge konkreter Umsetzungsmaßnahmen ist daher eine synoptische Betrachtung der abiotischen Standortfaktoren all jener Standorte unerlässlich, die zuvor durch die bodenkundliche Bewertung vorselektiert wurden.

Aussagen über die aktuell auf einem Boden vorkommende Pflanzengesellschaft sind durch die Methoden nicht möglich.

9.4 Bodenteilfunktion „Natürliche Bodenfruchtbarkeit“

9.4.1 Einführung

Die Produktion von Nahrungsmitteln ist eine Grundvoraussetzung für das Fortbestehen menschlicher Gesellschaften. In Zeiten knapper Nahrungsmittelversorgung wurde die natürliche Bodenfruchtbarkeit überhaupt als die wichtigste Bodenteilfunktion angesehen.

Die Bedeutung dieser Bodenteilfunktion steigt heute wieder, wenn man die Nutzungskonkurrenz zwischen Nahrungs-, Futtermittel- und Rohstoffproduktion bedenkt. Auf Böden mit einer hohen natürlichen Ertragsfähigkeit können bessere Erträge mit einem vergleichsweise geringen Einsatz von Düngemitteln ohne künstliche Bewässerung erzielt werden als auf Böden mit geringerer natürlicher Bodenfruchtbarkeit. Insofern ist die natürliche Bodenfruchtbarkeit auch unter ökologischen Gesichtspunkten von Bedeutung.

Bei der Betrachtung der Bodenteilfunktion „Natürliche Bodenfruchtbarkeit“ wird der Frage nachgegangen, wie sehr ein Boden in der Lage ist, ohne kulturtechnische Eingriffe (z.B. Düngung) einem breiten Spektrum an Kulturpflanzen gute Wachstumsbedingungen zu bieten.

9.4.2 Bewertung

Die in Tabelle 12 aufgeführten Methoden wurden gemäß den in Kap. 8.4 besprochenen Kriterien ausgewählt. Die Originalliteratur ist über die *Website* der AGES (www.ages.at; dort Fachbeirat für Bodenschutz) verfügbar.

Tabelle 12: Ausgewählte Methoden zur Bewertung der BTF „Natürliche Bodenfruchtbarkeit“

Ausgewählte Bewertungsmethoden zur Funktion des Bodens als Produktionsstandort													
	Methode	Adaption für Österreich	Datengrundlage/ Anwendung	Maßstabsebene	Bewertungskriterium	Primärparameter				zusätzliche Daten		Sekundärparameter	
9.4 Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Umweltministerium Baden-Württemberg (1995), S. 11	1	BS	1:2.000	Acker- und Grünlandzahl der Bodenschätzung					-	-		
			eZ										
	Amt der Oö. Landesregierung (2010)	2	BK	1:25.000	Nutzungsempfehlung der Bodenkarte					-	-		
			eZ										

BK	Bodenkartierung		keine Parameterableitung notwendig / möglich keine Parameter von der Adaption betroffen
BS	Bodenschätzung		
pg	parametergestützt		
eZ	einfache Zuweisung		

¹ KNOLL & SUTOR (2010), S. 23 - 25
² KNOLL et al. (2010), S. 18

Hinweise:
 Welche dieser Methoden in einem konkreten Planungsfall zur Anwendung kommt, hängt vom Planungsgegenstand, den Datengrundlagen, der Maßstabsebene sowie den verfügbaren zeitlichen und finanziellen Ressourcen ab.
 Für die konkrete Umsetzung der Bewertungsmethoden muss auf die in der Tabelle angeführte Originalliteratur zurückgegriffen werden.
 Die Parameter, die in die jeweiligen Methoden einfließen, sind mit „x“ gekennzeichnet.
 Parameter, die von der erforderlichen Adaption auf österreichische Verhältnisse betroffen sind, sind fett gedruckt (z.B. „**Textur**“).
 Für den Fall, dass für die empfohlenen Methoden weder Daten der Bodenkartierung noch der Bodenschätzung vorliegen, gilt das in Kap. 5.2 und Kap. 8.3 Erläuterte.

9.4.2.1 Erläuterungen zu den Bewertungsmethoden

Die in Österreich bisher angewendeten Methoden zur Bewertung dieser Teilfunktion bedienen sich vorhandener Einschätzungen zur Produktivität der Böden, welche in den Bodendatenbanken enthalten sind. Diese werden interpretiert und einer Bewertungseinstufung zugeordnet. Der Unterschied zwischen den verschiedenen Herangehensweisen liegt deshalb weniger in der Methode als vielmehr in der Aussageschärfe der Datengrundlagen.

Der Datenbestand der Österreichischen Bodenkartierung (eBOD) enthält Aussagen über die natürliche Bodenfruchtbarkeit. Unter den für jede ausgewiesene Kartierungseinheit vorliegenden Attributen enthält die Kategorie „Natürlicher Bodenwert“ eine verbale Kennzeichnung der Wertigkeit dieses Bodens. Eine einfache Methode zur Ableitung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit ist die Bewertung dieser Kennzeichnung. Diese Herangehensweise erlaubt Aussagen im Zuge einer kleinmaßstäblichen, regionalen Betrachtung.

Eine detaillierte Differenzierung der natürlichen Ertragsfähigkeit wird vor allem im Zuge der Bodenschätzung durchgeführt, bei der über die Ertragsbedingungen wie Bodenbeschaffenheit, Geländegestalt, klimatische Verhältnisse und Wasserverhältnisse auf diese Ertragsfähigkeit geschlossen wird. Da durch diese Erhebungen das Produktionspotential eines Bodens mit einer sehr hohen Genauigkeit und der langjährigen Erfah-

rung von Bodenkartierern ermittelt wird, bietet sich die Interpretation der Acker- und Grünlandzahlen als einfach zu handhabende Beurteilungsgrundlage an. Diese Herangehensweise erlaubt Aussagen im Zuge einer großmaßstäblichen, lokalen Betrachtung.

Daneben gibt es noch andere Verfahren zur Bewertung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit, die sich unterschiedlicher Parameter wie bodenkundliche Feuchtestufe, Stau- und Grundwasserstufe, Bodenstruktur etc. bedienen. Diese wurden in Österreich jedoch bisher noch nicht verwendet, weshalb an dieser Stelle nur auf die jeweilige Literatur verwiesen werden soll (siehe Literaturverzeichnis). Die Ermittlung des Funktionserfüllungsgrads aus den Bodenzahlen der Bodenschätzung erfolgt über eine direkte Zuordnung der Bodenzahl (MFU 1995).

Für das Land Salzburg wurden eigene Stufen zur Ableitung der Bonität (natürliche Ertragsfähigkeit) zur Bewertung der Produktionsfunktion erarbeitet (KNOLL et al. 2010). Aufgrund der regionalen Unterschiede der natürlichen Ertragsfähigkeit der Böden sind zur Bewertung der Produktionsfunktion im Rahmen der örtlichen Raumplanung statistische Kennzahlen der Region bzw. des Kleinproduktionsgebietes besser geeignet, welche ebenfalls für das Land Salzburg bekannt und öffentlich zugänglich sind (KNOLL et al. 2010). Diese Vorgehensweise bringt innerhalb eines gegebenen Untersuchungsraums eine bessere räumliche Differenzierung und somit eine adäquatere ordinale Abstufung der Standorte. Sie stellt jedenfalls eine wertvolle Zusatzinformation dar.

Alternativ zur Ermittlung „absoluter“ Funktionserfüllungsgrade nach Tabelle 12 für das Bundesgebiet als räumliche Bezugseinheit kann so ein „relativer“ Funktionserfüllungsgrad ermittelt werden, wobei das Kleinproduktionsgebiet als räumliche Bezugseinheit herangezogen wird (zur Gliederung Österreichs nach Produktionsgebieten vgl. Anhang 12.2). Eine Vorauswertung der natürlichen Bodenfruchtbarkeit in diesem Sinne liegt derzeit allerdings nur für das Bundesland Salzburg vor.

9.4.2.2 Mögliche Einschränkungen der Methoden

Fachlich begründet können aufgrund sonstiger, die Produktionseignung beeinflussender Faktoren (Hangneigung, Schlaggröße, Schlagausformung etc.) Ab- und Aufwertungen um jeweils eine Stufe durchgeführt werden.

Bei der Interpretation des „natürlichen Bodenwertes“ der Daten der Bodenkartierung erlaubt die Einstufung einer Nutzungseignung als (gering-, mittel- oder hochwertiges) Acker- bzw. Grünland keine Rückschlüsse auf die aktuelle Nutzung.

9.5 Bodenteilfunktion „Abflussregulierung“

9.5.1 Einführung

Böden nehmen Niederschlagswasser auf, speichern es und geben es zeitlich verzögert an die Atmosphäre, an die Vegetation, an die Oberflächengewässer oder an das Grundwasser wieder ab. Böden wirken damit ausgleichend auf den Wasserhaushalt und der Entstehung von Hochwässern entgegen.

Verdichtung und Versiegelung von Böden vermindern dagegen die Infiltration und Grundwasserneubildung. Die Folgen sind ein vermehrter oberflächlicher Abfluss des Niederschlags, ein erhöhtes Erosionsrisiko, ein erhöhter Stoffeintrag in Oberflächengewässer (Gewässereutrophierung) sowie ein erhöhtes Hochwasserisiko.

Ein wichtiges Ziel des Bodenschutzes besteht daher darin, Böden mit einer hohen Infiltrations-, Versickerungs- und Speicherfähigkeit in ihrer Funktion zu erhalten.

Bei der Betrachtung der Bodenteilfunktion „Abflussregulierung“ wird der Frage nachgegangen, wie gut ein Boden Niederschläge aufnehmen und nach zeitlicher Verzögerung wieder abgeben kann.

9.5.2 Bewertung

Die in Tabelle 13 aufgeführten Methoden wurden gemäß den in Kap. 8.4 besprochenen Kriterien ausgewählt. Die Originalliteratur ist über die *Website* der AGES (www.ages.at; dort Fachbeirat für Bodenschutz) verfügbar.

Tabelle 13: Ausgewählte Methoden zur Bewertung der BTF „Abflussregulierung“

Ausgewählte Bewertungsmethoden zur Funktion des Bodens im Wasserhaushalt																			
	Methode	Adaption für Österreich	Datengrundlage/ Anwendung	Maßstabsebene	Bewertungskriterium	Primärparameter								zusätzliche Daten		Sekundärparameter			
						Skeletanteil	Horizontmächtigkeit	Lagerungsdichte	Textur	Humusgehalt	Grundwassereinfluss	Stauwassereinfluss	Hängneigung	Redoxmerkmale	Grundwasser	Höhenmodell	nutzbare Feldkapazität	Luftkapazität	kf-Wert
9.5 Abflussregulierung	GLA & LfU Bayern (2003), S. 40-41	1	BK pg	1:25.000	Fähigkeit des Bodens zur Wasseraufnahme	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x
		2	BS pg	1:2.000	Fähigkeit des Bodens zur Wasseraufnahme	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x
	Umweltministerium Baden-Württemberg (1995), S. 11-13	3,4	BS eZ	1:2.000	Klassenzeichen der Bodenschätzung						x		x		x	x			
		-	BK pg	1:25.000	Infiltrationsrate	x	x	x	x	x	-	-	-	x	x	-	x	x	x
	Lehmann et al. (2008) - TUSEC S.26-30	2	BS pg	1:2.000	Infiltrationsrate	x	x	x	x	x	-	-	-	x	x	-	x	x	x
		-	BK pg	1:25.000	Infiltrationsrate	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	x	x	x
	Eder et al. (2012)*	-	BK pg	1:25.000	Fähigkeit des Bodens zur Wasseraufnahme	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-	x	x	x
		-	BK pg	1:25.000	Fähigkeit des Bodens zur Wasseraufnahme	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-	x	x	x

BK Bodenkartierung
 BS Bodenschätzung
 pg parametergestützt
 eZ einfache Zuweisung

keine Parameterableitung notwendig / möglich
 Textur fettgedruckte Parameter: von der Adaption betroffen

* dort auch Methode für Waldböden entwickelt!

¹ KNOLL & SUTOR (2010), S. 25 - 26
² HASLMAYR & GERZABEK (2010), S. 30
³ KNOLL et al. (2010), S. 18 - 19
⁴ HASLMAYR (2011), S. 110-113

Hinweise:
 Welche dieser Methoden in einem konkreten Planungsfall zur Anwendung kommt, hängt vom Planungsgegenstand, den Datengrundlagen, der Maßstabsebene sowie den verfügbaren zeitlichen und finanziellen Ressourcen ab. Für die konkrete Umsetzung der Bewertungsmethoden muss auf die in der Tabelle angeführte Originalliteratur zurückgegriffen werden.
 Die Parameter, die in die jeweiligen Methoden einfließen, sind mit „x“ gekennzeichnet.
 Parameter, die von der erforderlichen Adaption auf österreichische Verhältnisse betroffen sind, sind fett gedruckt (z.B. „Textur“).
 Für den Fall, dass für die empfohlenen Methoden weder Daten der Bodenkartierung noch der Bodenschätzung vorliegen, gilt das in Kap. 5.2 und Kap. 8.3 Erläuterte.

9.5.2.1 Erläuterungen zu den Bewertungsmethoden

Die angeführten Bewertungsmethoden weisen eine ähnliche Vorgehensweise zur Ermittlung dieser Teilfunktion auf. Die wesentlichen Parameter gesättigte Wasserleitfähigkeit, nutzbare Feldkapazität und Luftkapazität liegen in der einen oder anderen Form allen Bewertungsverfahren zugrunde. Zum Teil berücksichtigen die Methoden auch die Geländemorphologie, weshalb zusätzlich Reliefdaten (Digitales Höhenmodell) benötigt werden. Außerdem muss bedacht werden, dass für die Wasserretention lediglich der luftegefüllte Porenraum

zur Verfügung steht, weshalb etwa bei grundwasserbeeinflussten Böden das Wasserrückhaltevermögen nur für den durchwurzelbaren Raum bis zum Grundwasserspiegel berücksichtigt werden darf.

Beispielhaft wird in Abbildung 9-1 der Ablauf der Bewertungsmethode zur Abflussregulierung der Methode nach GLA & LFU (2003) dargestellt.

Mit den Methoden wird die Fähigkeit des Bodens zur Aufnahme von Niederschlagswasser und zur Abflussverzögerung bzw. -verminderung (mögliche Speicherleistung) abgebildet und bewertet.

9.5.2.2 Mögliche Einschränkungen der Methoden

Die Methoden erlauben nur eine grobe Abschätzung der Infiltrations- und Versickerungsleistung, da diese auch wesentlich von der Nutzungsart, der Ausbildung des Porensystems (besonders der Makroporen), einem eventuellen Texturwechsel innerhalb des Profils etc. abhängen, diese jedoch nicht in die Berechnung mit einbezogen werden.

Die Bodenfunktion eignet sich nicht für Aussagen zur Grundwasserneubildung oder zum Schutz des Grundwassers vor unerwünschten Stoffeinträgen.

9.6 Bodenteilfunktionen „Filter und Puffer für anorganische sorbierbare (Schad-)Stoffe“, „Filter und Puffer für organische (Schad-)Stoffe“ und „Puffer für saure Einträge“

9.6.1 Einführung

Im Boden laufen unterschiedliche Prozesse ab, die (Schad-)Stoffe zurückhalten, aus dem Stoffkreislauf entfernen oder ggf. abbauen. Böden erbringen hierbei Leistungen mechanischer Art (Filterfunktion), physiko-chemischer Art (z.B. Pufferung von Säure-Einträgen) und biologischer Art (Abbau organischer Stoffe). Böden weisen eine hohe Leistungsfähigkeit als Filter und Puffer für Schadstoffe auf, wenn sie Schadstoffe aus dem Stoffkreislauf entfernen, zurückhalten und/oder abbauen bzw. Säuren neutralisieren.

Maßgeblich für die mechanische Filterleistung eines Bodens sind die Bodenart und die Mächtigkeit der filternden Horizonte, aber auch physiko-chemische Prozesse wie die Anlagerung von Stoffen an die Bodenmatrix.

Die Pufferung von Säureeinträgen setzt sich aus mehreren bodenchemischen Prozessen zusammen, z.B. dem Karbonat-, Silikat-, Oxid- und Austauscherpuffer. Im humiden Klimabereich stellt die Versauerung durch Auswaschung basisch wirkender Kationen und Karbonaten, durch Säureproduktion im Zuge des Nährstoffentzuges der Pflanzenwurzel, durch Umsetzung der organischen Substanz etc. einen natürlichen Prozess im Zuge der Bodengenese dar. Dieser natürliche Prozess schreitet aufgrund der Pufferkapazität der Böden langsam voran, wobei diese Kapazität auch im Stande ist, atmogene Depositionen aus menschlichen Immissionen aufzunehmen und auszugleichen. Auf sauren Standorten mit basenarmen Gesteinen, auf denen etwa noch durch historische Nutzungen mit anhaltenden Biomasseentzug ohnehin die Versauerung vorangetrieben wurde, kann es dadurch zu sehr niedrigen pH-Werten und damit einhergehend über die Tonzerstörung, Nährstoffverarmung und Freisetzung phytotoxischer Stoffe zur Gewässerversauerung wie auch zu den so genannten neuartigen Waldschäden kommen. Die Transformation, d.h. der Abbau bzw. die Umwandlung von Stoffen im Boden, wird durch biologische bzw. biochemische Prozesse bewirkt und ist damit eine wichtige Leistung der Bodenorganismen.

Diese Prozesse bewirken gemeinsam eine Reinigungsleistung des Bodens gegenüber Stoffeinträgen, die z.B. aus der Luft, aus der Landwirtschaft, aus industriell-gewerblichen Nutzungen usw. in den Boden gelangen.

Bei der Bodenteilfunktion „Filter und Puffer für Schadstoffe“ wird das Leistungsvermögen eines Bodens als Filter und Puffer für Schadstoffe für Schwermetalle, für die Gruppe der organischen Schadstoffe und für Säuren abgeleitet. Die Betrachtung der Bodenteilfunktion geht damit der Frage nach, wie gut ein Boden als Filter, Puffer und Transformator für diese Schadstoffe wirkt.

9.6.2 Bewertung

Die in Tabelle 13 aufgeführten Methoden wurden gemäß den in Kap. 8.4 besprochenen Kriterien ausgewählt. Die Originalliteratur ist über die *website* der AGES (www.ages.at; dort: Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz) verfügbar.

Tabelle 14: Ausgewählte Methoden zur Bewertung der BTF „Filter und Puffer für anorganische sorbierbare (Schad-)Stoffe, Filter und Puffer für organische (Schad-)Stoffe, Puffer für saure Einträge“

	Methode	Adaption für Österreich	Datengrundlage/ Anwendung	Maßstabsebene	Bewertungskriterium	Primärparameter										zusätzliche Daten		Sekundärparameter										
						pH-Wert / Karbonatgehalt	Trockenrohddichte	Horizontmächtigkeit	Sklettanteil	Humusgehalt	Tongehalt	hydromorphe Merkmale	Humusform	Aggregation	Basensättigung			Feinbodenmenge	Tonmenge	Humusmenge	gewichtete pH-Summanden	Ton-Faktor	Humus-Faktor	Carbonatpufferkapazität	Kationenaustauschkapazität (pot)	Vorrat austauschbar gebundener Basen		
9.6 A Filter- und Pufferfunktion für anorganische sorbierbare Stoffe	Umweltministerium Baden-Württemberg (1995), S. 27-31	1	BK pg	1:25.000	Bindungsstärke für Schwermetalle	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-	
		2	BS pg	1:2.000	Bindungsstärke für Schwermetalle	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-	
	Umweltministerium Baden-Württemberg (1995), S. 13-15	3	BS eZ	1:2.000	Klassenzeichen der Bodenschätzung																							
		-	BK pg	1:25.000	Retentionsvermögen für Schwermetalle	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-
9.6 B Filter und Puffer für organische Schadstoffe	Lehmann et al. (2008) - TUSEC, S. 35-38	2	BS pg	1:2.000	Retentionsvermögen für Schwermetalle	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	
		-	BK pg	1:25.000	mikrobielles Abbauvermögen	-	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-
	Umweltministerium Baden-Württemberg (1995), S. 27-31	-	BS pg	1:2.000	mikrobielles Abbauvermögen	-	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-
		3,4	BS eZ	1:2.000	Klassenzeichen der Bodenschätzung																							
9.6 C Filter- und Pufferfunktion für saure Einträge	Umweltministerium Baden-Württemberg (1995), S. 27-31	1	BK pg	1:25.000	Säureneutralisationsvermögen	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-	
		-	BS pg	1:2.000	Säureneutralisationsvermögen	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-
	Umweltministerium Baden-Württemberg (1995), S. 13-15	3,4	BS eZ	1:2.000	Klassenzeichen der Bodenschätzung																							
		-	BK pg	1:25.000	Vorräte an austauschbaren Basen und Carbonat	x	x	x	x	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	x	x
GLA & LfU Bayern (2003), S. 50-52	2	BS pg	1:2.000	Vorräte an austauschbaren Basen und Carbonat	x	x	x	x	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	x	x	

BK Bodenkartierung
 BS Bodenschätzung
 pg parametergestützt
 eZ einfache Zuweisung
 keine Parameterableitung notwendig / möglich
 pH-Wert fettgedruckte Parameter: von der Adaption betroffen

¹ KNOLL & SUTOR (2010), S. 26 - 27
² HASLMAYR & GERZABEK (2010), S. 31-32
³ KNOLL et al. (2010), S. 20 - 21
⁴ HASLMAYR (2011), S. 115-122

Hinweise:

Welche dieser Methoden in einem konkreten Planungsfall zur Anwendung kommt, hängt vom Planungsgegenstand, den Datengrundlagen, der Maßstabsebene sowie den verfügbaren zeitlichen und finanziellen Ressourcen ab.

Für die konkrete Umsetzung der Bewertungsmethoden muss auf die in der Tabelle angeführte Originalliteratur zurückgegriffen werden.

Die Parameter, die in die jeweiligen Methoden einfließen, sind mit „x“ gekennzeichnet.

Parameter, die von der erforderlichen Adaption auf österreichische Verhältnisse betroffen sind, sind fett gedruckt (z.B. „**Textur**“).

Für den Fall, dass für die empfohlenen Methoden weder Daten der Bodenkartierung noch der Bodenschätzung vorliegen, gilt das in Kap. 5.2 und Kap. 8.3 Erläuterte.

9.6.2.1 Erläuterungen zu den Bewertungsmethoden

In Österreich wurden bisher unterschiedliche Ansätze bei der Bewertung dieser Teilfunktion verfolgt. Einerseits bietet die parametergestützte Bewertungsmethode des MFU (1995) die Möglichkeit, mit einer einzigen Verknüpfungsmatrix alle drei Aspekte der Filter- und Pufferfunktion zu bewerten. Diese Vorgehensweise bietet eine verhältnismäßig rasch durchführbare Bewertungsmethode, die sich für kleinmaßstäbliche Untersuchungen eignet bzw. die einen ersten Überblick über die realen Verhältnisse geben kann. Eine weitere Methode bietet das MFU (1995), bei der über die einfache Zuordnung lediglich die Klassenzeichen der Bodenschätzung interpretiert werden.

Mit mehr Aufwand verbunden ist der Bewertungsvorgang jeder einzelnen Teilfunktion, der dafür exaktere Ergebnisse liefert. Diese Methoden eignen sich vor allem für großmaßstäbliche Anwendungsebenen. Nach der Bewertungsmethode von LEHMANN et al. (2008) lässt sich etwa die Teilfunktion des Bodens als Filter und Puffer für Schwermetalle für sich alleine bewerten. Eine Methode des Bayerischen GLA & LFU (2003) betrachtet die Pufferkapazität des Bodens für versauernd wirkende Einträge isoliert.

Mit den Methoden wird die Fähigkeit eines Bodens, als Filter und Puffer für Schwermetalle, für die Gruppe der organischen Schadstoffe und für Säuren zu wirken, abgebildet und abschließend bewertet.

9.6.2.2 Mögliche Einschränkungen der Methoden

Aufgrund der außerordentlich hohen Anzahl von Stoffen, die in den Boden eingetragen werden, und deren unterschiedlichen Eigenschaften und Gefährdungspotentialen konzentriert sich die Bewertung dieser Bodenfunktion auf wenige, in der Praxis bedeutsame und zugleich wissenschaftlich hinreichend belegte Zusammenhänge.

Bei Böden kann durch frühere Belastungen diese Bodenfunktion bereits beeinträchtigt sein. Daher können die aktuelle Abbau- oder Rückhalteleistung bzw. das aktuell vorhandene Puffervermögen damit nur begrenzt bewertet werden.

10 Anwendung und *best practice*-Beispiele

10.1 Allgemeines

Bodenfunktionsbewertungen kommen dort zur Anwendung, wo – in der Regel vor dem Hintergrund umfassend angelegter Raum- oder Umweltprüfungen wie etwa der Strategischen Umweltprüfung oder der Umweltverträglichkeitsprüfung – Belange des Bodenschutzes vertieft betrachtet werden.

Umfassend angelegte Raum- oder Umweltprüfungen erlangen seit Einführung entsprechender europäischer Richtlinien (SUP-RL, UVP-RL) zunehmende Bedeutung für Planungs- und Genehmigungsprozesse. Zu Prüfinhalten und Prüftiefe werden daher in steigender Anzahl Arbeits- und Beurteilungshilfen (Leitfäden, Richtlinien, Durchführungsverordnungen, Rechtskommentare etc.; vgl. u.a. AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG 2004, LAND SALZBURG 2007, UMWELTBUNDESAMT 2008) publiziert, die – trotz fehlender einschlägiger materienrechtlicher Grundlagen – auch im „Schutzgut Boden“ zu einer ganz erheblichen qualitativen Steigerung der Beurteilungsgrundlagen geführt haben und noch weiter führen werden.

Die Dimension dieser Veränderung wird deutlich, wenn man sich bewusst macht, dass es noch vor wenigen Jahren auch in UVP-Verfahren oftmals ausreichend war, in Bezug auf das Schutzgut Boden ausschließlich Altlasten sowie „Flächenverbrauch“, allenfalls noch die Bodenbonitäten darzustellen. Somit steigt aktuell auch für das Schutzgut Boden die Nachfrage nach qualitativ hochwertigen, fachlich fundierten und anerkannten Verfahren zur Beurteilung des Bodens als ein wichtiges Umweltmedium, zum einen zur Bewertung des Bestands („IST-Zustand“), zum andern zur Bewertung von Auswirkungen bestimmter Eingriffe. Weitere Anwendungsmöglichkeiten für die Bodenbewertung bestehen bei Varianten- und Alternativenprüfungen, Vermeidungs-, Minderungs- oder Ausgleichsmaßnahmen, Ableitung der Zulässigkeit von Eingriffen u.a.m.

Auf der regionalen Ebene nimmt Oberösterreich eine Vorreiterrolle bei der Implementierung der Bodenfunktionsbewertung ein. Mit dem „Pilotprojekt Boden“ (KNOLL & SUTOR 2010) wurden für zwei Piloträume im deutschsprachigen Raum bewährte Bewertungsmethoden auf Grundlage der Daten der Österreichischen Bodenkartierung (eBOD-Daten) angewandt und aus den Bewertungsergebnissen ein „Raumwiderstandswert Boden“ abgeleitet. Dieser Wert gibt an, welchen Widerstand ein Boden aufgrund der Bewertung seiner natürlichen Bodenfunktionen einer baulichen oder vergleichbaren Nutzung entgegen setzt. Damit war es in Österreich erstmals möglich, den Boden auf regionaler Ebene gleichwertig mit anderen Belangen (Naturschutz, Gewässerschutz, Waldschutz) in raumordnerische Abwägungsprozesse zu integrieren. Das Verfahren wird zum einen bei der Erstellung der Regionalen Raumordnungsprogramme (RROP), zum andern bei amtsinternen Trassenfindungsprozessen, z.B. bei der Festlegung von Umgehungsstraßen, angewandt.

Eine flächendeckende Bodenfunktionsbewertung für das Land Oberösterreich ist in Ausarbeitung und soll schrittweise über das Geoinformationssystem des Landes DORIS öffentlich verfügbar gemacht werden.

Auf der kommunalen Ebene kommt im Land Salzburg seit dem Jahr 2010 eine Bodenfunktionsbewertung auf Grundlage der Daten der Finanzbodenschätzung (FBS-Daten) zur Anwendung. Dies wurde aufgrund der Umsetzung der SUP-Richtlinie in das Raumordnungsrecht des Landes (ROG 1998 idF. LGBl. 96/2004) erforderlich, wonach auch Teilabänderungen von Flächenwidmungsplänen einem 2-stufigen Prüfverfahren hinsichtlich allfälliger Umweltauswirkungen zu unterziehen sind (Umwelterheblichkeitsprüfung, Umweltprüfung).

In einem „Leitfaden Bodenschutz in Planungsverfahren“ (KNOLL et al. 2010) wurde für das Schutzgut Boden ein einheitliches Procedere auf Basis einer Bodenfunktionsbewertung festgelegt, aus dem der Grad möglicher Umweltauswirkungen in Bezug auf das Schutzgut abgeleitet wird.

Im Zuge einer Dissertation, deren Ziel es war, das Schutzgut Boden einer differenzierten Betrachtung zu unterziehen und daraus entsprechende Schutzwürdigkeiten abzuleiten, wurde in der Gemeinde Wilhering (Oberösterreich) eine parametergestützte Funktionsbewertung auf lokaler Ebene durchgeführt (HASLMAYR & GERZABEK 2010, HASLMAYR 2011).

In Kärnten hat die Gemeinde Grafenstein von den Institutionen AGES, BOKU, Umweltbundesamt und Steuer- und Zollkoordination Klagenfurt eine Bodenfunktionsbewertung als Teil der Grundlagenforschung der örtlichen Raumplanung durchführen lassen. Die Ergebnisse sollen in die Neuerstellung des Gemeindeentwicklungskonzepts bzw. des Flächenwidmungsplans einfließen (BAUMGARTEN et al. 2010).

In Tirol sind in mehreren Projekten am Institut für Geographie der Universität Innsbruck Bodenbewertungen in verschiedenen Testgebieten und Maßstäben durchgeführt worden (z.B. GEITNER et al. 2005, GEITNER & TUSCH 2009). Eine Integration der Ergebnisse in Planungsfragen war bis dato noch kaum möglich.

Mittlerweile testet auch das Land Oberösterreich Möglichkeiten der Implementierung der Bodenfunktionsbewertung in kommunale Planungsverfahren.

Auf der Projektebene kommen Bodenfunktionsbewertungen mittlerweile ebenfalls verschiedentlich zur Anwendung, bevorzugt im Rahmen von UVP-Verfahren.

Im Folgenden werden Beispiele angeführt, die den aktuellen Stand der Praxis der Bodenfunktionsbewertungen in Österreich veranschaulichen sollen.

10.2 Best practice-Beispiele

10.2.1 Integration der Bodenfunktionsbewertung in die örtliche Raumplanung der Marktgemeinde Thalheim bei Wels (Land Oberösterreich)

Initiiert durch das Land Oberösterreich wurden im Rahmen eines Pilotprojekts die Möglichkeiten der Integration der Bodenfunktionsbewertung in die örtliche Raumplanung untersucht. Hierfür konnte die Marktgemeinde Thalheim bei Wels, Bezirk Wels-Land, als Pilotgemeinde gewonnen werden.

Als Grundlage wurden die Bodenfunktionen gem. KNOLL & SUTOR (2010) bewertet und der „Raumwiderstand Boden“ ermittelt (Abb. 10-1). Die Bewertungsergebnisse wurden in den laufenden Prozess der Neuerstellung des Örtlichen Entwicklungskonzepts eingebracht und mit den Planungsabsichten der Gemeinde, insbesondere mit möglichen Baulanderweiterungen, abgeglichen.

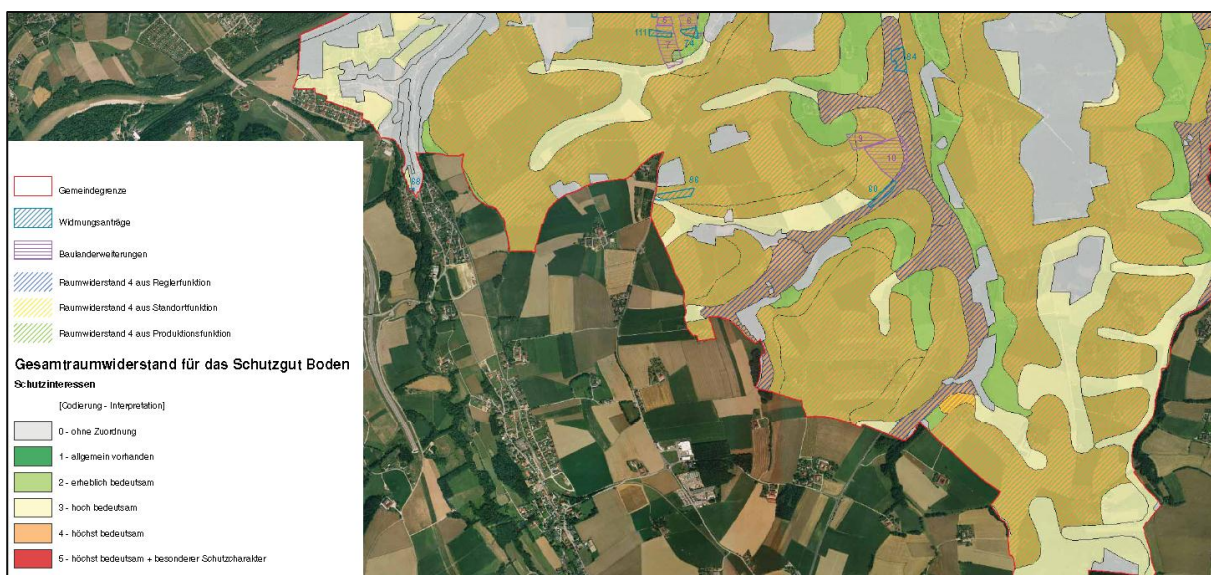


Abbildung 10 1: Gesamtraumwiderstand für das Schutzgut Boden und Bauländerweiterungen in der Marktgemeinde Thalheim bei Wels [Quelle: KNOLL et al. 2011]

Die Bodenlandschaft in der Pilotgemeinde wird primär von Braunerden bestimmt. Lokal treten Pseudogleye, in den Talauen Auböden und Gleye hinzu. Alle bewerteten Bodenteilfunktionen sind mit wenigen Ausnah-

men mit Böden der höchsten Bewertungsstufe vertreten. Insbesondere die Braunerden weisen großräumig hohe und sehr hohe Bodenfruchtbarkeiten auf.

Aus dem Abgleich der Bodenfunktionsbewertung mit der intendierten Baulandentwicklung wurden Zielkonflikte abgeleitet und im Rahmen einer eigens eingerichteten Steuerungsgruppe, bestehend aus Gemeindevertretern, dem Ortsplaner der Gemeinde, Vertretern der oberösterreichischen Landesregierung und externen Fachleuten, diskutiert. Für jeden Zielkonflikt wurde auf fachlicher Ebene ein Lösungsansatz entwickelt. Die Lösungsansätze wurden mit Beschluss des Gemeinderats vom 30.06.2011 im Örtlichen Entwicklungskonzept rechtlich verankert.

Im Einzelnen wurden

- Flächen mit hoch- oder höchstwertigen natürlichen Bodenfunktionen als „Vorrangzone Bodenschutz“ ausgewiesen (Zusatzinformation im Grünlandkonzept des ÖEK)
- der Ziel- und Maßnahmenkatalog des ÖEK um einige bodenschutzfachliche Zielsetzungen und Möglichkeiten zu deren Umsetzung auf der örtlichen Ebene ergänzt sowie
- ein für Bauherrn und die ausführenden Erdbauunternehmen verbindliches Formblatt „Verwertungsnachweis Humus“ erstellt, mit dem Bauherr bzw. Unternehmen unter bestimmten Voraussetzungen zur Einhaltung von Mindeststandards im Bodenschutz verpflichtet werden.

Das Pilotprojekt hat in der Bodenbündnisgemeinde Thalheim zu einer wesentlichen Qualitätssteigerung des ÖEK in Bezug auf die naturräumlichen Grundlagen der Planung beigetragen.

Mittelfristiges Ziel der bodenschutzfachlichen Beratung von oberösterreichischen Gemeinden bei der Neuaufstellung des ÖEKs ist die Erstellung eines Handlungsleitfadens zur Integration von bodenschutzfachlichen Fragestellungen in die örtliche Raumplanung, der allen Ortsplanern und Gemeinden in Oberösterreich zur Verfügung gestellt werden soll.

10.2.2 Bodenfunktionsbewertung im Rahmen der Umweltprüfung zur „Teilabänderung Senningerfeld“ der Gemeinde Bramberg (Land Salzburg)

Die Gemeinde Bramberg, Bezirk Zell am See, beabsichtigte die Änderung ihres Flächenwidmungsplans, um die Errichtung einer für die Gemeinde bedeutenden touristischen Infrastruktur im Bereich einer Seilbahnanlage (Hotelanlage, Stellflächen etc.) zu ermöglichen. Nach Durchführung einer Umwelterheblichkeitsprüfung war für die Teilabänderung eine Umweltprüfung durchzuführen und hierfür ein Umweltbericht zu erstellen, in dem u.a. die Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Boden darzustellen und zu bewerten waren.

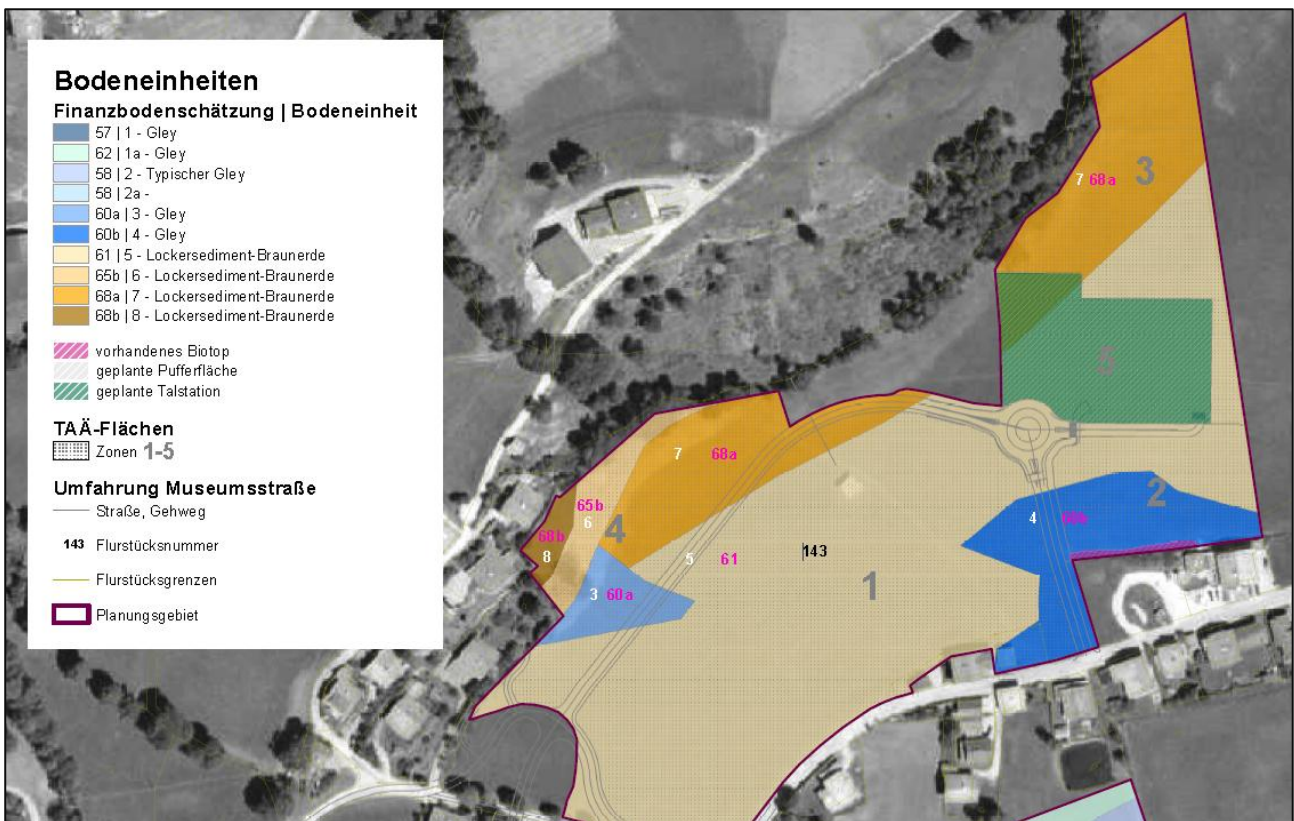


Abbildung 10-1: Bodeneinheiten der Bodenschätzung als Grundlage für eine Bodenfunktionsbewertung [Quelle: GEMEINDE BRAMBERG AM WILDKOGEL 2010; mit freundlicher Genehmigung]

Von der Teilabänderung waren verschiedene Gleye und Lockersediment-Braunerden betroffen (vgl. Abbildung 10-1). Die Beurteilung der Auswirkungen des Plans auf das Schutzgut Boden erfolgte nach den Vorgaben des „Leitfadens Bodenschutz Salzburg“ (KNOLL et al. 2010), der als Basis eine Bodenfunktionsbewertung auf der Grundlage der Bodenschätzungsdaten (FBS-Daten) vorsieht. Die Umweltwirkungen der im Plan beanspruchten Flächen wurden wie folgt bewertet (Tabelle 15):

Tabelle 15: Auswirkungen der Teilabänderung auf die betroffenen Böden
 UA Umweltauswirkungen
 BTF Bodenteilfunktion
 FEG Funktionserfüllungsgrad
 KPG Kleinproduktionsgebiet

TAÄ-Fläche	Bodeneinheit	Flurstück-Nr. neu	FBS-Einheit	Hangneigungsstufe	Hangneigung	Fläche [m ²]	Kurzbezeichnung	Bodentyp	BKZ	UA	BTF	FEG	KPG	UA Gesamt		
										1.2b	1.3a	1.3b nach KPG	2.1a	3.1-3.3	4.1-4.2	
TAÄ 2	1	121/1	57	1	eben	4.702,28	G	Gley	23	2	k.B.	2	2	2	k.A.	2
	1a	121/1	62	1	eben	992,36	G	Gley	27	2	k.B.	3	2	2	k.A.	3
	2	121/1	58	1	eben	3.905,27	TG	Typischer Gley	17	k.B.	3	2	2	2	k.A.	3
TAÄ 1	3	143	60a	1	eben	1.215,21	G	Gley	24	2	k.B.	3	2	2	k.A.	3
	4	143	60b	1	eben	4.251,32	G	Gley	24	2	k.B.	3	2	2	k.A.	3
	5	143	61	2	11%	32.526,68	LB	Lockersediment-Braunerde	41	2	k.B.	4	3	2	k.A.	4
	6	143	65b	3	49 - 58 %	1.279,16	LB	Lockersediment-Braunerde	16	2	k.B.	2	2	2	k.A.	2
	7	143	68a	3	21 - 53 %	9.353,90	LB	Lockersediment-Braunerde	29	2	k.B.	3	2	2	k.A.	3
8	143	68b	3	21 - 53 %	460,11	LB	Lockersediment-Braunerde	29	2	k.B.	3	2	2	k.A.	3	

In der Folge wurden auf die hauptsächlich betroffenen Bodenfunktionen abgestimmte Maßnahmen zur Vermeidung, zur Minderung und zum Ausgleich erheblicher Umweltauswirkungen konzipiert. Insbesondere wurde der Flächenanspruch für bestimmte Böden begrenzt; die Abflussregulierung wurde durch technisch-planerische Maßnahmen (Bemessung von Versickerungsmulden) sichergestellt. Die Maßnahmen wurden in der Folge als Festsetzungen in den Bebauungsplan aufgenommen.

Die Teilabänderung hat mittlerweile Rechtskraft erlangt, das Bauvorhaben wurde realisiert.

10.2.3 Bodenfunktionsbewertung im Rahmen der örtlichen Raumplanung der Gemeinde Grafenstein (Land Kärnten)

Insbesondere auf örtlicher Ebene besteht grundsätzlich ein starker Nutzungs- und Bebauungsdruck, der in hohem Maße Widmungsentscheidungen beeinflusst, weitreichende Entwicklungen in die Zukunft determiniert und meist künftigen planerischen Handlungsspielraum einschränkt. Der Einsatz von Raumplanungsinstrumenten ist demzufolge eine wesentliche Voraussetzung für einen nachhaltigen Umgang mit der Ressource Boden.

Das Klagenfurter Becken unterliegt ebenfalls diesem Nutzungsdruck. In der Gemeinde Grafenstein gipfelt der Druck in den konkurrierenden Nutzungsansprüchen von Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie, Tourismus, Siedlungsbau und Infrastruktur (Straßen-, Bahn- und Leitungsinfrastruktur).

Da im Jahr 2010 in Grafenstein die Überarbeitung des Gemeindeentwicklungskonzeptes sowie des Flächenwidmungsplanes anstand, sollte diese vor dem Hintergrund der erwähnten Nutzungskonkurrenz mit einer Ausrichtung auf Nachhaltigkeit unter der Berücksichtigung von Aspekten des Boden- und Ressourcenschutzes erfolgen. Die enge Kooperation des Projektteams mit dem örtlichen Planungsteam sollte zum ersten Mal für Österreich eine konkrete Umsetzung einer Synthese von Nutzungsinteressen und Bodenschutzaspekten ermöglichen.

Das Bewertungsbeispiel hinsichtlich der Teilfunktion des Bodens als Puffer für versauernd wirkende Einträge (Abbildung 10-2) veranschaulicht, dass das Mosaik der realen Bodenvielfalt durch das Bewertungsverfahren sehr gut hinsichtlich seiner Funktionserfüllung differenziert dargestellt werden kann. Die sauren Moorböden im Nordosten der Gemeinde weisen relativ die geringsten Pufferkapazitäten auf, während sich die Böden auf der West/Ost-verlaufenden Grundmoräne durch die Fähigkeit einer sehr hohen Säureneutralisation auszeichnen.

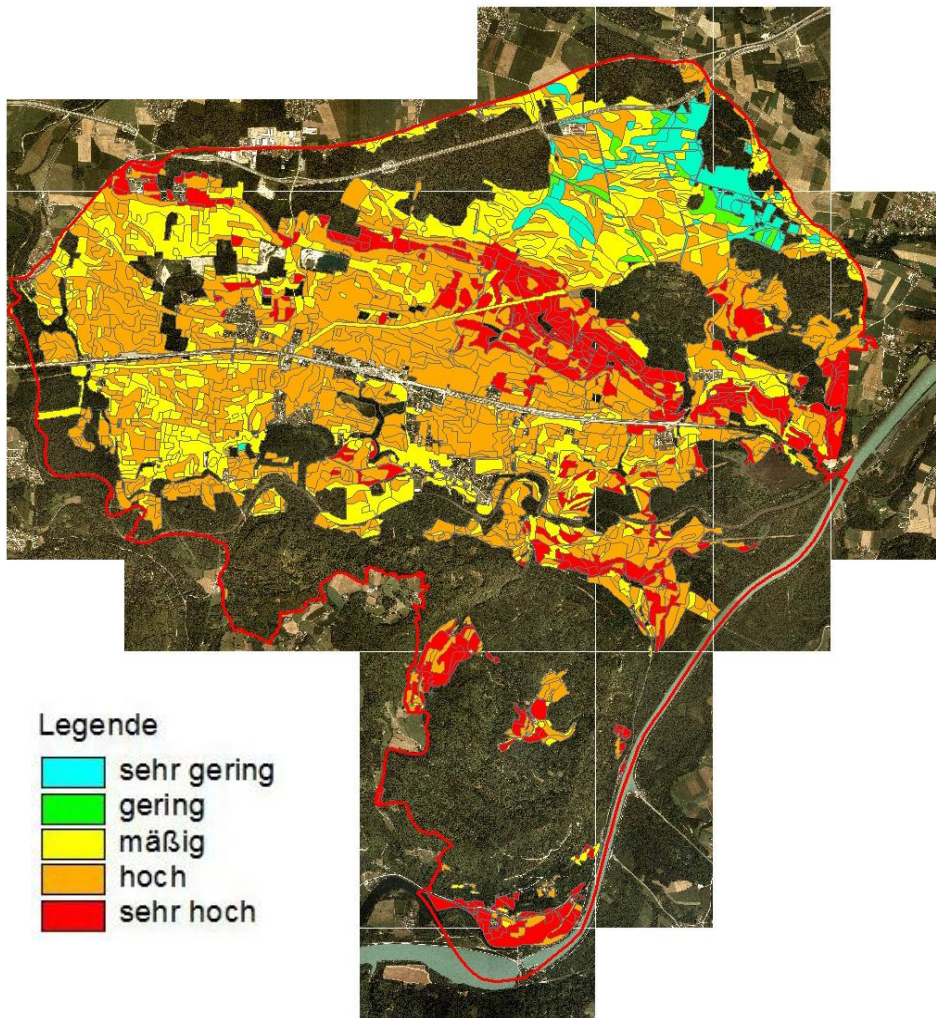


Abbildung 10-2: Beispiel des Bewertungsergebnisses für die Teilfunktion des Bodens als Puffer für versauernd wirkende Einträge in der Gemeinde Grafenstein [Quelle: BAUMGARTEN et al. 2010]

Die Ergebnisse des Projektes wurden im Rahmen der im September 2010 in Salzburg abgehaltenen wissenschaftlichen Tagung „CONSOIL“ einem internationalen Publikum vorgestellt.

10.2.4 Bodenfunktionsbewertung im Rahmen der Erstellung des Räumlichen Entwicklungskonzepts der Gemeinde Henndorf am Wallersee (Land Salzburg)

Im Rahmen der Erstellung des Räumlichen Entwicklungskonzepts (REK) in der Gemeinde Henndorf am Wallersee (Pilotprojekt) galt es, auch den Fachbereich Boden zu beurteilen. Aufgrund der räumlichen Ausprägung und überschaubaren Anzahl von zu untersuchenden Flächen wurden Bewertungsmethoden auf der räumlichen Grundlage der Finanzbodenschätzung nach den Vorgaben des „Leitfadens Bodenschutz Salzburg“ (KNOLL et al. 2010) ausgewählt. Die Anwendung des Leitfadens erfordert die Daten der Finanzbodenschätzung für den Planungsraum, zumindest aber für sämtliche für Umwidmungen / Umnutzungen vorgesehene Teilflächen.

Es galt, für alle Flächen die Umweltherheblichkeit möglicher Eingriffe zu bewerten. Dabei wurde folgendermaßen vorgegangen:

- Darstellung des Planungsraums
- Festlegung der relevanten Bodenfunktionen

- Bodenfunktionen gemäß Leitfaden (Lebensraumfunktion, Standortfunktion, Produktionsfunktion, Reglerfunktion, Pufferfunktion, Archivfunktion)
- Rohstoffvorkommen
- Altlasten
- Ermittlung und Zusammenführung der verfügbaren Daten
- Bewertung der ausgewählten Bodenteilfunktionen und Ermittlung des jeweiligen Funktionserfüllungsgrades sowie Darstellung auf einer 5-stufigen Skala (wertneutrale Aussagen hinsichtlich des Funktionserfüllungsgrades der betrachteten Teilfunktion).
- Übersetzung des Funktionserfüllungsgrades der Bodenfunktionen in Verbindung mit bestehenden rechtlichen Vorgaben (UEP, UP, UVP) in verfahrensrelevante Aussagen zur Umwelterheblichkeit von Eingriffen (1: nicht gegeben, 2: gering gegeben, 3: gegeben, 4: erheblich gegeben) für das Schutzgut Boden. Diese dienen als Grundlage für spätere Planungs- und Genehmigungsverfahren.



Abbildung 10-3: Fallbeispiel REK Henndorf / Projektfläche 1 „Gewerbestandort Hofgarten“ (gelbe Umrahmung) mit den Teilflächen A, B und C [Quelle: GEMEINDE HENNDORF AM WALLERSEE 2010; mit freundlicher Genehmigung]

Mit Hilfe des Leitfadens konnten folgende, im Rahmen einer Umweltprüfung relevante Aussagen getroffen werden:

- Definition einer Erheblichkeitsschwelle aus Sicht des Bodenschutzes bzw. Ausgrenzung bodenschutzfachlich nicht erheblicher Nutzungsansprüche
 - Bewertung von Auswirkungen eines Projektes auf das Schutzgut Boden
 - Vergleichende Bewertung von Auswirkungen auf das Schutzgut Boden im Rahmen von Alternativenprüfungen
 - Bestimmung der erforderlichen Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich erheblicher Auswirkungen auf das Schutzgut Boden, welche für eine positive Beurteilung erforderlich sind
- Dabei werden sämtliche Bodenfunktionen gemäß Leitfaden berücksichtigt.

Tabelle 16: Fallbeispiel REK Henndorf: tabellarisches Ergebnis der Umweltprüfung Boden

Teilfläche	Bodenform	Auswirkungen	Maßnahmen	Stufe der Beeinträchtigung	Eignung zur Bebauung
A	Lockersediment-Braunerde	Hoher Versiegelungsgrad von hochwertigem Grünland durch Gewerbebauten	a) Erhaltung des Standorts empfohlen. Umnutzung nur in begründeten Ausnahmefällen möglich; Nachweis maximaler Minderung des Flächenanspruchs	3	Nur in Ausnahmefällen unter Berücksichtigung der aufgeführten Bodenschutzmaßnahmen geeignet
			b) B-Plan zur Festsetzung funktionsbezogener Minderungs- bzw. Ausgleichsmaßnahmen erforderlich		
			gegeben		
B	Lockersediment-Braunerde	Hoher Versiegelungsgrad von hochwertigem Grünland durch Gewerbebauten	a) Erhaltung des Standorts empfohlen. Umnutzung nur in begründeten Ausnahmefällen möglich; Nachweis maximaler Minderung des Flächenanspruchs	4	Nur in Ausnahmefällen unter Berücksichtigung der aufgeführten Bodenschutzmaßnahmen geeignet
			b) B-Plan zur Festsetzung funktionsbezogener Minderungs- bzw. Ausgleichsmaßnahmen erforderlich		
			erheblich gegeben		
C	Lockersediment-Braunerde	Hoher Versiegelungsgrad von hochwertigem Grünland durch Gewerbebauten	Generelle Bodenschutzmaßnahmen	2	Unter Berücksichtigung genereller Bodenschutzmaßnahmen geeignet
			gering gegeben		
			gering gegeben		

10.2.5 Bodenfunktionsbewertung im Rahmen des EU-Projekts URBAN SMS im Pilotgebiet „Regionalverband Stadt Salzburg und Umgebungsgemeinden“ (Land Salzburg)

Für die praktische Implementierung des Bodenschutzes auf regionaler und lokaler Ebene sind Managementstrategien und -erfahrungen erforderlich. Im Projekt URBAN SMS „Bodenmanagement für eine nachhaltige Siedlungsentwicklung“, das durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (2007 bis 2013) finanziert wurde, hat ein transnationales Team von elf Partnern aus sieben mitteleuropäischen Staaten eine umfassende Bodenmanagement-Strategie und praxistaugliche Arbeitshilfen entwickelt. Diese wurden in Pilotgebieten erprobt, um schließlich nützliche Methoden zum Schutz hochwertiger Böden und ihrer vielfältigen Funktionen in der Stadtentwicklung zur Verfügung zu stellen (LANDESHAUPTSTADT STUTT GART 2012).

Eine der Arbeitshilfen ist eine EDV-Anwendung zur Bewertung verschiedener Aspekte der Bodenqualität unter Berücksichtigung von Bodenfunktionen bzw. deren Leistungsvermögen. Im Testgebiet „Regionalverband Stadt Salzburg und Umgebungsgemeinden“ wurden die landwirtschaftliche und die ökologische Bodenqualität bewertet, um zu analysieren, wie viel Boden welcher Qualität (Funktionserfüllungsgrad) bereits verbaut wurde, schon als Bauland gewidmet wurde bzw. noch landwirtschaftlich genutzt wird.

Die Bodenfunktionsbewertung erfolgte für das gesamte Testgebiet anhand der Daten der Österreichischen Bodenkartierung (eBOD). Für zwei Katastralgemeinden (Voggenberg und Bergheim I) wurden im Rahmen dieses Projektes auch Daten der Finanzbodenschätzung angekauft.

In die Bewertung der ökologischen Bodenqualität (ESQ) gingen Parameter wie der pH-Wert, der Humusgehalt, die Durchwurzelungstiefe und die Bodentextur ein. Zusätzlich wären Informationen über Nähr- und Schadstoffgehalte wünschenswert. Die Parameter wurden anhand verfügbarer Regelwerke (z.B. BMLFUW 2006, ÖNORM L 1075 2004) und Expertenwissen drei- oder fünfstufig klassifiziert (sehr gut [3 oder 5] bis sehr schlecht [1]), je nach Bedeutung für die Funktionserfüllung gewichtet und die Produkte daraus aufsummiert. Das Ergebnis ist ein relativer Wert der erreichten ESQ zur maximal möglichen ESQ.

In Abbildung 10-4 werden mit zunehmend dunklerer Farbgebung jene Flächen dargestellt, die aus Sicht der ökologischen Bodenfunktion (z.B. Flächen mit einem hohen Gehalt an organischem Kohlenstoff) als besonders schützenswert einzustufen sind.

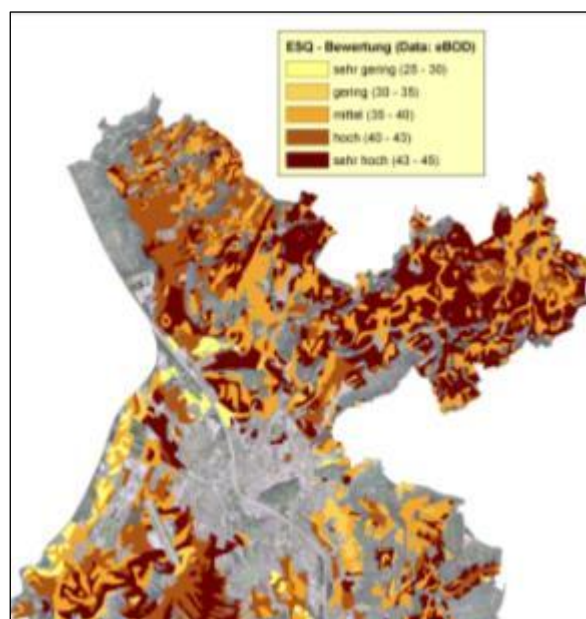


Abbildung 10-4: Ausschnitt der Ergebnisse zur ökologischen Bodenfunktionsbewertung für das Testgebiet Regionalverband Stadt Salzburg und Umgebungsgemeinden aus dem Projekt UrbanSMS [Quelle: LANDESHAUPTSTADT STUTT GART 2012]

Aufgrund der Bewertung existiert nun für das Pilotgebiet eine umfassende Grundlage zur Bodenqualität und über die Eignung von Böden für verschiedene Flächennutzungen. Die Ergebnisse der Fallstudie helfen, die regionale Flächennutzungsplanung hin zu den für bestimmte Zwecke am besten geeigneten Böden zu lenken. Der Schutz wertvoller Böden soll in den Raumplanungsprozessen stärker berücksichtigt werden, da in dieser Region bereits viele Acker- und Grünflächen mit hochwertigen Böden in Siedlungsgebiete umgewandelt wurden.

10.2.6 Bodenfunktionsbewertung im Rahmen des UVP-Verfahrens „Windpark Bad Deutsch-Altenburg Carnuntum“ (Land Niederösterreich)

Im Bezirk Bruck an der Leitha sollte ein Windpark mit insgesamt neun Windenergieanlagen errichtet werden (Windpark Bad Deutsch-Altenburg Carnuntum). Für das Vorhaben war eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen und hierfür eine Umweltverträglichkeitserklärung zu erstellen, in der u.a. die Auswirkungen des Vorhabens auf das Schutzgut Boden darzustellen und zu bewerten waren.

Der Bodenanspruch des Vorhabens in Bau- und Betriebsphase wurde mit immerhin ca. 19 ha ermittelt und betraf vorrangig höchstwertige Ackerböden, darunter tief entwickelte Schwarzerden aus Löss.

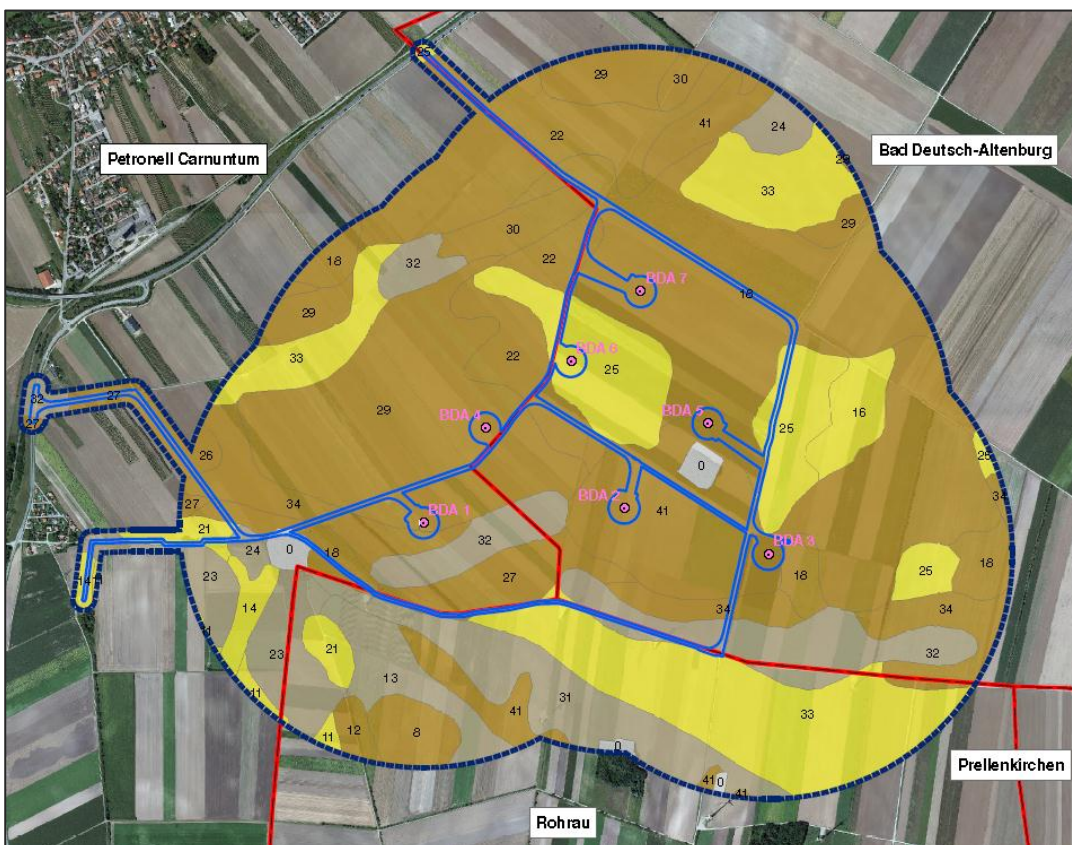


Abbildung 10-5: Sensibilitätsbewertung im Schutzgut Boden anhand einer Bodenfunktionsbewertung [Quelle: ENERGIEWERKSTATT CONSULTING GMBH, Munderfing 2011; mit freundlicher Genehmigung]

Als Bewertungsmethode für die UVE wurde eine ökologische Risikoanalyse gewählt, die eine Einstufung jedes Schutzguts nach seiner Sensibilität erfordert. Diese erfolgte im Schutzgut Boden anhand der Bodenteilfunktionen Lebensraum für Bodenorganismen, Standortpotential für natürliche Pflanzengesellschaften, Natürliche Bodenfruchtbarkeit, Abflussregulierung und Filter und Puffer für Schadstoffe. Für die genannten Bodenteilfunktionen wurde nach KNOLL & SUTOR (2010) der „Raumwiderstand Boden“ ermittelt, der im Weiteren

als Grundlage für die Sensibilitätsbewertung Verwendung fand. Die Bodenfunktionsbewertung erfolgte auf der Grundlage der Daten der Österreichischen Bodenkartierung (eBOD-Daten), die für diesen Zweck angekauft worden waren.

Vom Vorhaben waren verschiedene Feuchtschwarzerden, Tschernoseme und Paratschernoseme betroffen. Für den überwiegenden Teil der betroffenen Böden wurde in der Folge eine hohe, seltener eine mittlere oder geringe Sensibilität ermittelt (vgl. Abbildung 10-5). Insbesondere wurden durch die Fundamente der Windenergieanlagen (mit einer Ausnahme) durchwegs Böden hoher Sensibilität beansprucht.

Entsprechend den Erfordernissen des UVP-Verfahrens wurden in der Folge Maßnahmen zur Eingriffsminde- rung definiert. Hierzu konnte auf die Richtlinien für die sachgerechte Bodenrekultivierung land- und forstwirtschaftlich genutzter Flächen des Fachbeirats für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz des BMLFUW zurückgegriffen werden (vgl. auch BMLFUW 2012). Für die verbleibenden Eingriffe wurden Ausgleichsmaßnahmen definiert, mit denen eine funktionsgerechte Weiterverwendung der beanspruchten Böden gewährleistet werden konnte.

Der Aufwand für die Bodenfunktionsbewertung war mit wenigen Arbeitstagen im Verhältnis zu anderen UVP-Schutzgütern relativ gering. Die Ergebnisse konnten zudem auch für die Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Landwirtschaft herangezogen werden. Die auf der Grundlage der Bodenfunktionsbewertung konzipierten Minderungs- und Ausgleichsmaßnahmen wurden schließlich von der zuständigen Behörde in die Bescheidaufgaben des UVP-Bescheids übernommen. Das Vorhaben wurde rechtskräftig bewilligt.

10.2.7 Bodenfunktionsbewertung in Tirol – methodische Studien und mögliche Grundlagen für zukünftige Planungsentscheidungen

Im Rahmen mehrerer Forschungsprojekte wurden vom Institut für Geographie der Universität Innsbruck in ausgewählten Gebieten Tirols Bewertungen der ökologischen Bodenfunktionen durchgeführt. Ziel dabei war es vor allem, vorliegende Bewertungsverfahren mit den österreichspezifischen Datengrundlagen anzuwenden, Unsicherheiten abzuschätzen und methodischen Optimierungsbedarf auszuweisen. Die Kommunikation der Ergebnisse und ihre Anwendung in Entscheidungsprozessen standen nur in einem Fall im Vordergrund (GEITNER et al. 2005, TUSCH et al. 2009). Eigene, umfangreiche Erhebungen zur Situation des Bodenschutzes im Alpenraum – mit einem Schwerpunkt auch in Tirol – hatten gezeigt, dass der Bodenschutz von Entscheidungsträgern und Planern vor allem als zusätzliche Erschwernis in Planungsprozessen angesehen wird (TUSCH et al. 2005, 2007).

Auf Grundlage der Österreichischen Bodenkartierung wurden die landwirtschaftlichen Flächen des gesamten Bezirks Kufstein bewertet. Vertiefende Detailuntersuchungen fanden in den Testgebieten Wörgl, Oberangerbergterrasse (Reinthalener Seen) und Brixenbachtal (bei Brixen im Thale) statt. Um das Potential und mögliche Unsicherheiten unterschiedlicher Datenquellen besser abschätzen zu können, wurden diese in den Testgebieten kombiniert eingesetzt und in der Regel mit eigenen Kartierungen ergänzt und abgeglichen. Dabei konnten zwischen diesen drei Datenquellen immer wieder auch solche Abweichungen festgestellt werden, die sich nicht allein aufgrund des Maßstabs, des Aufnahmesystems oder der Nomenklatur erklären ließen. Im Brixenbachtal wurden die Kartierungen bis in die Almregion ausgedehnt, um auch in den Höhenlagen Bewertungen durchführen zu können. Dabei standen einerseits hydrologische Fragestellungen (Abflussbildung bei Starkniederschlägen), andererseits bodenzoologische Parallelerhebungen (Regenwurmbesiedlung, in Zusammenarbeit mit dem Institut für Ökologie der Universität Innsbruck) im Vordergrund (GEITNER et al. 2011a). Ansonsten beschränkten sich die Arbeiten auf landwirtschaftliche Flächen; in Bezug auf Siedlungsgebiete im Alpenraum kann auf die methodischen Vorarbeiten von LEHMANN et al. (2008) – auch mit Testfällen in Österreich (TUSCH et al. 2009) – verwiesen werden.

Auf Grundlage der genannten Bodendaten wurden bodenfunktionsbezogene Potentiale in fünf Stufen (=Funktionserfüllungsgrade) bewertet, wobei nicht jedes der nachfolgend aufgeführten Potentiale mit jedem Datensatz zu bewerten war:

- Potential als Lebensraum für feuchtetolerante Tier- und Pflanzengesellschaften
- Potential als Lebensraum für trockenheitstolerante Tier- und Pflanzengesellschaften
- Potential als Lebensraum für Bodenorganismen
- Potential als Lebensraum für Kulturpflanzen (Potential für landwirtschaftliche Produktion)
- Potential zur Retention von Niederschlägen
- Potential zum kurzfristigen Rückhalten von Starkniederschlägen
- Potential zur qualitativ hochwertigen Grundwasserneubildung
- Potential zur Nährstoffbereitstellung für Pflanzen
- Potential als CO₂-Senke
- Potential als Filter und Puffer für Schwermetalle
- Potential als Transformator von organischen Schadstoffen
- Potential zum Rückhalten von wasserlöslichen Stoffen (z.B. Nitrat)
- Potential als Puffer für versauernd wirkende Einträge

In Abhängigkeit von der Datengrundlage wurden drei Detaillierungsstufen unterschieden (DS1: Detaillierte horizontspezifische Aufnahme, z.B. eigene Erhebungen bzw. andere Datensätze nach den Vorgaben des „Datenschlüssels Bodenkunde“ (SCHWARZ et al. 1999); DS2: weniger detaillierte Bodendaten, z.B. Bodenformbeschreibungen der Österreichischen Bodenkarte; DS3: anders strukturierte Daten, z.B. Daten der Finanzbodenschätzung mit sehr hoher räumlicher Auflösung aber einem abweichenden Aufnahmesystem). Die verwendeten Bewertungsalgorithmen wurden dem jeweiligen Datentyp angepasst. Um die Bodendaten weitgehend kompatibel zu halten, wurden neu erhobene Daten nach dem „Datenschlüssel Bodenkunde“ strukturiert, womit auch Probleme beim Datentransfer verhindert werden können.

Zur einfacheren Umsetzung der komplexen Bewertungsverfahren ist in Zusammenarbeit mit dem Unternehmen GRID-IT ein Tool zur weitgehend automatischen Durchführung der Berechnungsschritte entwickelt worden (KRUSCHITZ 2011). Dieses befindet sich derzeit in Testphase und soll schrittweise weiter entwickelt werden.

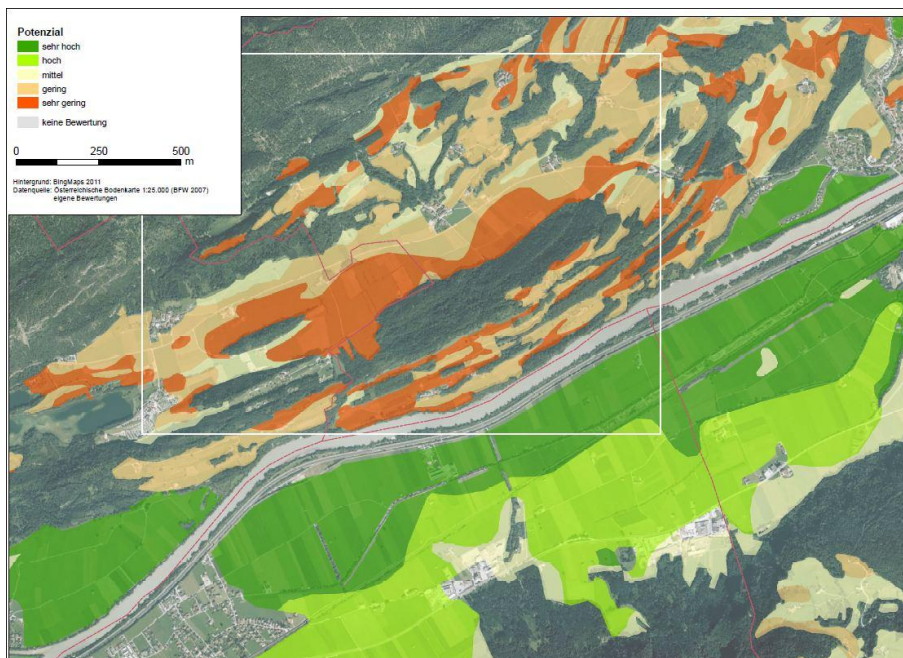


Abbildung 10-6: Bewertung des Potentials der Böden als Filter und Puffer für Schwermetalle auf der Grundlage der Österreichischen Bodenkartierung

Für den markierten Ausschnitt zeigt die nachfolgende Karte eine räumlich differenziertere Bewertung.

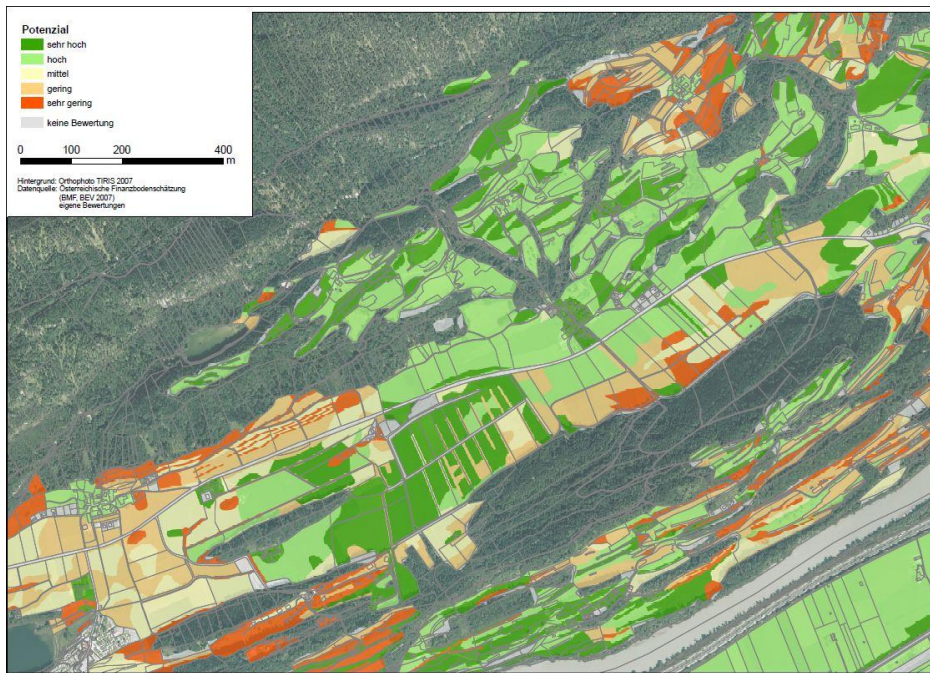


Abbildung 10-7: Bewertung des Potentials der Böden zur Retention von Niederschlägen auf der Grundlage der Österreichischen Bodenschätzung im Bereich der Oberangerbergterrasse nordöstlich von Kramsach

Abbildung 10-6 und Abbildung 10-7 zeigen zwei Ausschnitte aus dem Set vorliegender Bewertungskarten für den Bereich des mittleren Unterinntals nordöstlich von Kramsach. Diese Ergebnisse liegen bisher nur intern vor und wurden auch noch keiner weiteren Überprüfung unterzogen. Für den Zielmaßstab 1:25.000 in Abbildung 10-6 wurde das Potential als Filter und Puffer für Schwermetalle ausgewählt, weil Schadstoffbelastungen durch Verkehr und Gewerbe in dem Talraum eine Rolle spielen. Der in Abbildung 10-7 dargestellte Detailausschnitt mit dem Zielmaßstab 1:5.000 bewertet das Potential zur Retention von Niederschlägen. Durch die Verfüllung alter Abflussgräben ist die Entwässerung auf den ebenen Flächen dieser Mittelgebirgsterrasse eingeschränkt, sodass der Retention von Niederschlägen verstärkt Bedeutung zukommt.

Trotz der unterschiedlichen Bewertungsinhalte bietet die Gegenüberstellung der zwei Karten einen Einblick in den räumlichen Detaillierungsgrad der vorliegenden Bodeninformationen.

Um auch für Gebiete außerhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche gewisse Bodenbewertungen durchführen zu können – was gerade in Gebirgsregionen mehr und mehr nachgefragt wird –, wurden im Rahmen der Projekte auch Modellansätze zur flächenhaften Ableitung von Bodeninformationen aus der Kombination sekundärer Datenquellen (und einzelner Bodenreferenzpunkte) entwickelt und getestet (FECHT et al. 2005, MERGILI et al. 2006, KRINGER et al. 2009). Die Ergebnisse zeigen, dass diese Anwendungen noch viel Entwicklungsarbeit fordern werden. Das liegt auch an oft mangelnden Datengrundlagen für die differenzierte Ableitung von Bodeneigenschaften. Ein großes Potential für solche Modellansätze des *digital soil mappings* liegt in den neuen, detaillierten Geländemodellen und ihrer morphometrischen Analyse (GEITNER et al. 2011b). Eine besondere Rolle kommt bei diesen Ansätzen auch dem quartären Lockergestein zu, das meist das Ausgangssubstrat der Bodenbildung darstellt und das nur in seltenen Fällen ausreichend differenziert kartiert worden ist. Welches Potential in einer räumlich und inhaltlich ausdifferenzierten Substratkartierung liegt, zeigen aktuelle Erhebungen und ihre Anwendungen im Bereich der Waldtypisierung in Tirol (STÖHR et al. 2010).

10.2.8 Bodenfunktionsbewertung im Rahmen der Erstellung des Regionalen Raumordnungskonzepts „B 309“ (Land Oberösterreich)

Im August 2010 hat das Land Oberösterreich mit der Arbeit an einem Regionalen Raumordnungskonzept im Bereich der Steyrer Straße B 309 begonnen. Anlass für das Projekt waren vielfältige Standortansprüche wie z.B. geplante Betriebsstandortentwicklungen, geplante großflächige Rohstoffabbau an mehreren Standorten und aktuelle Projekte wie z.B. die Weiterführung der B 309 zur B 1, welche durch den Neubau der B 309 ausgelöst worden waren. Es sollte daher ein Regionales Raumordnungskonzept (Siedlungs-, Grünraum- und Verkehrsentwicklung) für die Entwicklungsachse Enns - Steyr erstellt werden. Die Planungsregion umfasste die Gemeinden Asten, Dietach, Enns, Hargelsberg, Kronstorf, Steyr und St. Florian mit insgesamt 68.000 Einwohnern und 172 km² Fläche (Planungsraum vgl. Abbildung 10-8).

Durch das Projekt sollten, um langfristig die räumlichen Entwicklungsmöglichkeiten zu sichern (Betriebsstandorte, Freiräume etc.), konkrete regionale Raumplanungsmaßnahmen entwickelt, künftige Kapazitätsengpässe im Verkehrssystem möglichst lange vermieden und eine geordnete Siedlungsentwicklung in der neuen Entwicklungsachse zwischen Enns und Steyr abgesichert werden.

Allgemein zeichnet sich der Planungsraum durch ein äußerst dynamisches Wachstum mit entsprechenden Ansprüchen an zusätzliche Baulandausweisungen aus. Diese gehen meist zu Lasten hoch fruchtbarer, für die Abflussregulierung und als Lebensraum für Bodenorganismen hochwertiger Lockersediment-Braunerden sowie vergleichbarer Böden. Hier erweisen sich die Informationen aus der Bodenfunktionsbewertung als wichtige Unterstützung für die fachlich gebotene Abwägung der öffentlichen Interessen. Mit Ausnahme der Archivfunktion, die aufgrund der hohen Dichte an Bau- und Bodendenkmalen umfangreiche Auswertungen des Bundesdenkmalamts erforderte, konnten die Bewertungskarten bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt in den Abwägungsprozess eingebracht werden.

10.2.8.1 Auswahl der Bodenfunktionen

Mit Bezug auf §§ 1 und 2 des Oö. Bodenschutzgesetzes von 1991 wurden für folgende Bodenteilfunktionen Bewertungsmethoden festgelegt:

1. Lebensraumfunktionen:

Lebensraum für Bodenorganismen

Bewertungsmethode: BVB (2005)

Standortpotential für natürliche Pflanzengesellschaften

Bewertungsmethode: GLA & LFU (2003)

Natürliche Bodenfruchtbarkeit

Bewertungsmethode: In Anlehnung an: BFW (o.J.)

2. Funktion als Bestandteil des Naturhaushalts:

Abflussregulierung

Bewertungsmethode: MFU (1995)

3. Funktion als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium:

Filter und Puffer für anorganische sorbierbare Schadstoffe, Filter und Puffer für organische Schadstoffe, Puffervermögen des Bodens für saure Einträge

Bewertungsmethoden für alle drei Teilfunktionen: MFU (1995)

4. Archivfunktion:

Archiv der Naturgeschichte (Es erfolgte keine Bearbeitung, da die Fachgrundlagen noch in Ausarbeitung waren)

Archiv der Kulturgeschichte (Bewertung durch das Bundesdenkmalamt auf Basis der tatsächlichen Funde und Funderwartungen, bezogen auf die KG und die Parzellenummer. Kein Bezug zu den Bodenformen der eBOD)

Die Durchführung der Bodenfunktionsbewertung erfolgte anhand der Daten der Österreichischen Bodenkartierung (eBOD-Daten), da diese aufgrund des Erfassungs- und Ausgabemaßstabs für Aussagen auf der regionalen Ebene geeignet sind. Aus den in der eBOD vorhandenen Daten konnten die meisten für die Bewertung der ausgewählten Bodenfunktionen notwendigen Parameter abgeleitet werden. Für einige wenige Bodenfunktionen (z.B. für die Archivfunktion) waren Experteneinschätzungen notwendig.

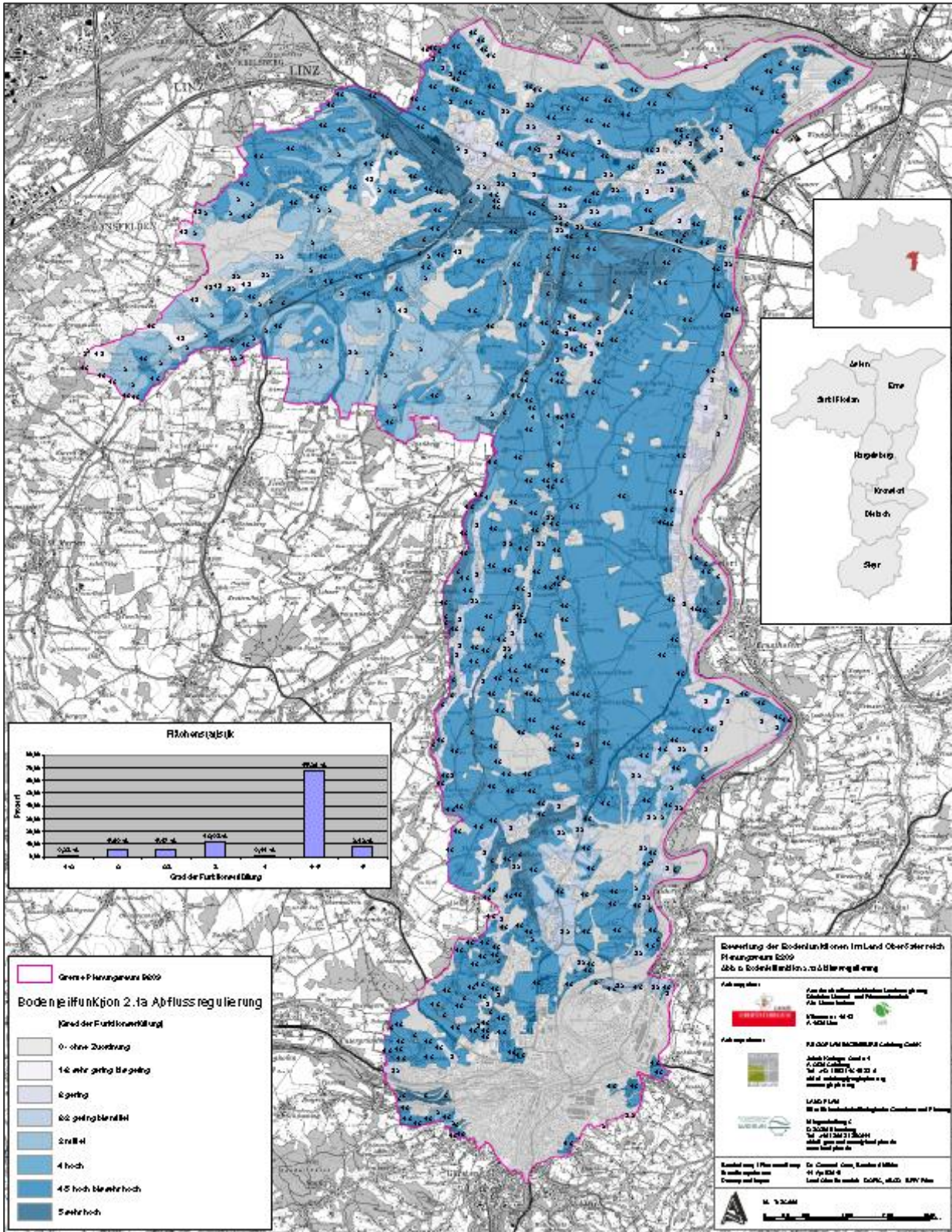


Abbildung 10-8: RROP B 309: Ergebnis der Bewertung für die Bodenteilfunktion Abflussregulierung (BTF 2.1a)

10.2.8.2 Ableitung eines „Raumwiderstands Boden“ für die Planung

Mit dem Begriff „Raumwiderstand Boden“ wird das Potential umschrieben, das die Bewertung der Bodenfunktionen auf einer bestimmten Fläche einer geplanten baulichen Nutzung entgegengesetzt. Mithilfe der Raumwiderstandsbewertung werden Belange unterschiedlicher Schutzgüter gegeneinander abgewogen. Die Raumwiderstandsbewertung in Oberösterreich orientiert sich an der so genannten „Korridor-Methodik“, die im Amt der Oö. Landesregierung in einer Arbeitsgruppe zur ad-hoc-Bewertung von Infrastruktur-Trassenkorridoren entwickelt wurde. Die Einteilung des Raumwiderstandes erfolgt aufgrund einer 5-stufigen Skala (vgl. Tabelle 17).

Tabelle 17: Raumwiderstandsstufen

Stufe	Bedeutung
1	allgemeine Schutzinteressen vorhanden
2	Schutzinteressen in erheblichem Maße bedeutsam
3	Schutzinteressen in hohem Maße bedeutsam
4	Schutzinteressen in höchstem Maße bedeutsam
5	Schutzinteressen in höchstem Maße bedeutsam, zusätzlich besonderer rechtlicher Schutzcharakter vorhanden („Tabufläche“)

Für die Ableitung eines „Raumwiderstands Boden“ aus der Bodenfunktionsbewertung wurde der Funktionserfüllungsgrad der einzelnen Bodenfunktionen in Verbindung mit bestehenden rechtlichen Vorgaben (Rechtsrahmen) in einen Raumwiderstand übergeführt (Tabelle 18). Die Zuordnung wurde gemeinsam mit den zuständigen Fachabteilungen des Landes Oberösterreich vorgenommen.

Tabelle 18: Ableitung des Raumwiderstands (RW) aus dem Funktionserfüllungsgrad (FEG)

FEG	RW	Anmerkung, Begründung
Lebensraum für Bodenorganismen		
≤ 3	1	allgemeine Schutzinteressen vorhanden
4	2	für die Artenvielfalt und die Aufrechterhaltung wichtiger natürlicher Kreisläufe in erheblichem Maße bedeutsam
5	3	für die Artenvielfalt und die Aufrechterhaltung wichtiger natürlicher Kreisläufe in hohem Maße bedeutsam
Standortpotential für natürliche Pflanzengesellschaften		
4 Standorttypen [4] 5a-d, 2a-b, 3a	4	potentielle Standorte für ex lege unter Naturschutz stehende Pflanzengesellschaften ohne besonderen rechtlichen Schutzcharakter
		Trockenstandorte (5a-d), Auenböden (2a-b), grundwasserbeeinflusste Böden (3a)
Standorttypen 1a-b	5	Standorte für ex lege unter Naturschutz stehende Pflanzengesellschaften. Besonderer rechtlicher Schutzcharakter für Moorböden mit der Alpenkonvention (Bodenschutzprotokoll) gegeben.
		Nicht entwässerte Hoch-/Niedermoore
Natürliche Bodenfruchtbarkeit		
≤ 2	1	allgemeine Schutzinteressen vorhanden
3	2	für die aktuelle und die künftige Versorgung der Bevölkerung mit landwirtschaftlichen Erzeugnissen (Nahrungs-, Futtermittel, pflanzliche Rohstoffe) in erheblichem Maße bedeutsam
4	3	für die aktuelle und die künftige Versorgung ... in hohem Maße bedeutsam.
5	4	für die aktuelle und die künftige Versorgung in höchstem Maße bedeutsam. Ein besonderer rechtlicher Schutzcharakter liegt allerdings nicht vor.
Abflussregulierung		
≤ 2	1	allgemeine Schutzinteressen vorhanden
2 bis 3	2	für den natürlichen Wasserhaushalt, das regionale Klima und den vorsorgenden Hochwasserschutz in erheblichem Maße bedeutsam
3		
3 bis 4	3	für den natürlichen Wasserhaushalt, das regionale Klima und den vorsorgenden Hochwasserschutz in hohem Maße bedeutsam
4		
4 bis 5	4	für den vorsorgenden Hochwasserschutz in höchstem Maße bedeutsam. Ein „besonderer rechtlicher Schutzcharakter“ liegt nicht vor
5		
Filter und Puffer für Schadstoffe (anorganische/organische Schadstoffe; Säuren)		
≤ 3	1	allgemeine Schutzinteressen vorhanden
4	2	als Senke für stoffliche Belastungen in erheblichem Maße bedeutsam
5	3	als Senke für stoffliche Belastungen in hohem Maße bedeutsam

⁴ Zuordnung der Böden anhand ihres Wasserregimes (Grundwasser, Stauwasser, Trockenstandorte), ggf. nutzbarer Feldkapazität im effektiven Wurzelraum (nFKWe) und ihres Karbonatgehaltes zu insgesamt 18 Standorttypen.

Der Raumwiderstand wurde zunächst bodenteilfunktionsbezogen abgeleitet. Aus den Einzel-Raumwiderständen wurde schließlich ein Gesamt-Raumwiderstand für das Schutzgut Boden erarbeitet („Raumwiderstand Boden“). Bei unterschiedlich hohen Einzelwerten bestimmte der jeweils höchste erzielte Einzelwert die Gesamtbewertung einer Fläche. Abbildung 10-9 zeigt das Ablaufschema für die Ermittlung des Gesamttraumwiderstands.

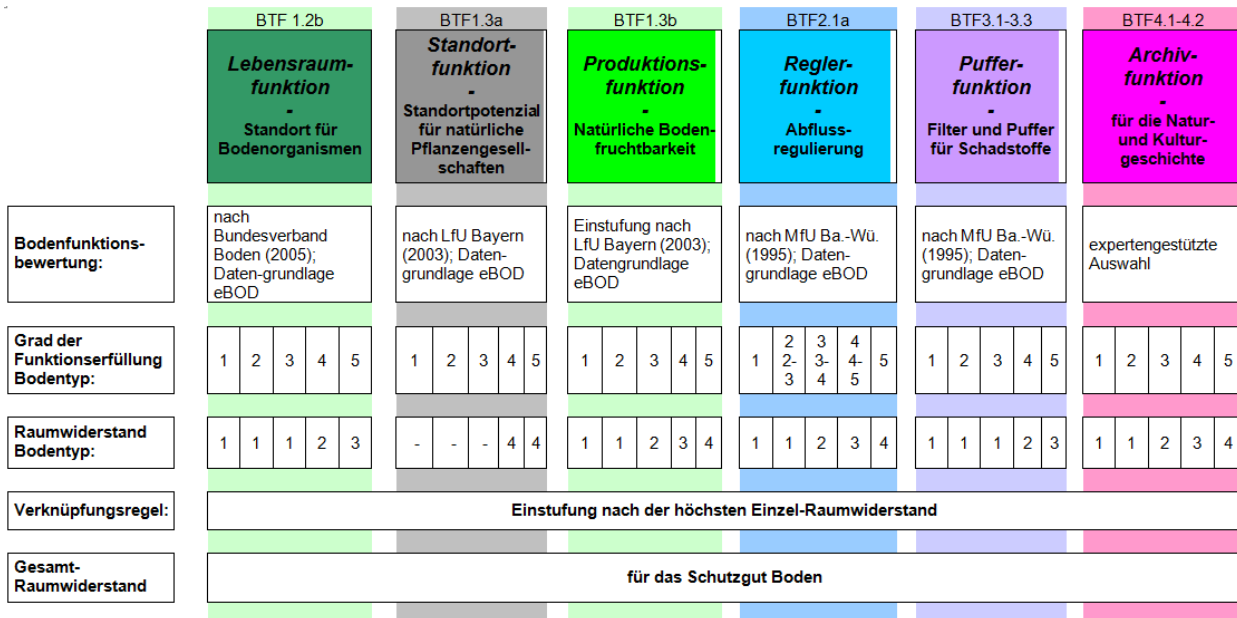


Abbildung 10-9: Ablaufschema für die Ableitung des Gesamttraumwiderstands [Quelle: KNOLL & SUTOR 2010]

Diese Arbeiten wurden bis Herbst 2011 abgeschlossen.

10.2.8.3 Anwendung in der Praxis

Die Fachinformationen für das Schutzgut Boden wurden mit den dafür erarbeiteten Raumbewertungsdaten erstmals gleichrangig mit den anderen Fachbereichen (Biotope/Ökosystem, Wald, Wasser) in den Planungsprozess zur Erstellung eines Regionalen Raumordnungskonzepts integriert. Die Ergebnisse fließen nun in die derzeit gemeinsam mit den Gemeinden laufende Interessenabwägung ein.

Die fundierten Daten aus der Bodenfunktionsbewertung helfen mit, die Multifunktionalität großer zusammenhängender Freiräume in den Planungsprozessen transparent zu machen, um diese in weiterer Folge vor einer weitergehenden Bebauung zu schützen und somit zum quantitativen Bodenschutz beizutragen.

11 Literaturhinweise

- AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN (1994, 2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. – 4. bzw. 5. Aufl. (KA4, KA5), Hannover.
- AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN (2007): Methodenkatalog zur Bewertung natürlicher Bodenfunktionen, der Archivfunktion des Bodens, der Nutzungsfunktion „Rohstofflagerstätte“ nach BBodSchG sowie der Empfindlichkeit des Bodens gegenüber Erosion und Verdichtung. – 2. überarb. u. erg. Aufl., Hannover.
- AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN (2009): Arbeitshilfe für die Bodenansprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz – Auszug aus der Bodenkundlichen Kartieranleitung KA5. – Hannover.
- AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG (1993): Salzburger Bodenzustandsinventur (BZI). – Salzburg.
- AMT DER SALZBURGER LANDESREGIERUNG (2004): Verordnung zur Umweltprüfung gem. §4 ROG – Grundlagen und Strukturierung (aktualisierter Entwurf vom 27.05.2004). – Salzburg (unveröffentlicht).
- KANTONALE BODENSCHUTZFACHSTELLEN & BUNDESAMT FÜR UMWELT (2008): Für einen wirksamen Bodenschutz im Hochbau – Tipps und Richtlinien für die Planung. – Bern. (http://www.bodenschutz-lohnt-sich.ch/de/unterlagen/Merkblatt_d.pdf, 20.07.2012)
- BALLA, ST., FELDWISCH, N., BORKENHAGEN, J. & FRIEDRICH, CH. (2008): Orientierungsrahmen zur zusammenfassenden Bewertung von Bodenfunktionen – Ergebnisse eines Forschungsvorhabens im Auftrag der Länderarbeitsgemeinschaft Boden (LABO). – UVP-Report 22 (Ausgabe 1+2): 72-80, Hamm.
- BAUMGARTEN, A., HASLMAYR, H.-P., RODLAUER, C. & HUBER, S. (2010): Boden und Fläche – „Nutzungsharmonisierung“ in Planung und Management: Umsetzung der Vorgaben der europäischen Bodenstrategie am Beispiel der Gemeinde Grafenstein. – Abschlussbericht. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien (unveröffentlicht).
- BEESE F. (1997): Multitalent – Die vielfältigen Funktionen des Bodens. – Politische Ökologie 15 (Sonderheft 10 „Bodenlos“): 17-22, München.
- BEV (= BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN) (2005): Erläuterungen zum Bodenschätzungsgesetz für den Gebrauch im BEV. – Wien.
(http://www.bev.gv.at/pls/portal/docs/PAGE/BEV_PORTAL_CONTENT_ALLGEMEIN/0200_PRODUKTE/PDF/ERLAEUTERUNG_DES_VERFAHRENS_DER_BODENSCHAETZUNG.PDF, 20.07.2012)
- BEYLICH, A., HÖPER, H. RUF, A. & WILKE, B.-M. (2005): Bewertung des Bodens als Lebensraum für Bodenorganismen im Rahmen von Planungsprozessen. – Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 107: 183-184.
- BFW (= BUNDESFORSCHUNGS- UND AUSBILDUNGSZENTRUM FÜR WALD, NATURGEFAHREN UND LANDSCHAFT) (2006): Biodiversität im Boden – DIANA. (<http://bfw.ac.at/rz/bfwcms.web?dok=3949>, 20.07.2012)
- BFW (= BUNDESFORSCHUNGS- UND AUSBILDUNGSZENTRUM FÜR WALD, NATURGEFAHREN UND LANDSCHAFT) (o.J.): Die Österreichische Bodenkartierung. Erläuterungsheft zur eBOD. – Wien.
(http://bfw.ac.at/300/pdf/Einfuehrung_Bodenkartierung.pdf, 20.07.2012)
- BLUM, W.E.H. (2005): Functions of Soil for Society and the Environment. – Reviews in Environment Science and Bio/Technology 4: 75-79.
- BLUM, W.E.H., SPIEGEL, H. & WENZEL, W. (1989): Bodenzustandsinventur – Konzeption, Durchführung und Bewertung, Empfehlungen zur Vereinheitlichung der Vorgangsweise in Österreich. – Wien.
- BLUM, W.E.H., SPIEGEL, H. & WENZEL, W. (1996): Bodenzustandsinventur – Konzeption, Durchführung und Bewertung, Empfehlungen zur Vereinheitlichung der Vorgangsweise in Österreich. – 2. überarb. Aufl., Wien.
- BLUME, H.-P., HORN, R. & THIELE-BRUHN, S. (2010): Handbuch des Bodenschutzes: Bodenökologie und -belastung, vorbeugende und abwehrende Schutzmaßnahmen. – 4. Aufl., Weinheim.

- BMLFUW (= BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT) (Hrsg.) (2002): Die Österreichische Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung. Eine Initiative der Bundesregierung. Wien. (www.nachhaltigkeit.at/filemanager/download/39024/, 20.07.2012)
- BMLFUW (= BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT) (Hrsg.) (2006): Richtlinien für die sachgerechte Düngung – Anleitung zur Interpretation von Bodenuntersuchungsergebnissen in der Landwirtschaft. – 6. Aufl., Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz, Wien. (http://oebg.boku.ac.at/files/rl_sgd.pdf, 20.07.2012)
- BMLFUW (= BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT) (Hrsg.) (2012): Richtlinien für die sachgerechte Bodenrekultivierung land- und forstwirtschaftlich genutzter Flächen. – 2. Aufl., Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz, Arbeitsgruppe Bodenrekultivierung, Wien. (http://bfw.ac.at/050/pdf/Rekultivierungsrichtlinien_%202Auflage_%202012.pdf, 20.07.2012)
- BVB (= BUNDESVERBAND BODEN e.V.) (Hrsg.) (2005): Biologische Charakterisierung von Böden – Ansatz zur Bewertung von Bodenorganismen im Rahmen von Planungsprozessen. – BVB-Materialien Band 13, 78 S., Berlin.
- CIPRA (= INTERNATIONAL COMMISSION FOR THE PROTECTION OF THE ALPS) (1998): Protokoll zur Durchführung der Alpenkonvention von 1991 im Bereich Bodenschutz. – Bled, Schaan.
- ENERGIEWERKSTATT CONSULTING GmbH (2011): Windpark Bad Deutsch-Altenburg Carnuntum: Umweltverträglichkeitserklärung gemäß § 5 UVP-G 2000 i.d.g.F.. – Munderfing (unveröffentlicht).
- ENGLISCH, M., KILIAN, W., GÄRTNER, M., HERZBERGER, E. & STARLINGER, F. (1998): Anleitung zur forstlichen Standortskartierung in Österreich. – FBVA-Berichte 104, 112 S., Wien.
- FECHT, M., GEITNER, C., HELLER, A. & STÖTTER, J. (2005): Ermittlung der räumlichen Verteilung von Bodeneigenschaften. Eine Kombination von GIS, Clusteranalyse und Geländearbeit. – In: STROBL, J., BLASCHKE, T. & GRIESEBNER, G. (Hrsg.): Angewandte Geoinformatik 2005: 155-164, Heidelberg.
- FELDWISCH, N., BALLA, ST. & FRIEDRICH, CH. (2006): Orientierungsrahmen zur zusammenfassenden Bewertung von Bodenfunktionen. – LABO-Projekt 3.05, 35. S., Bergisch Gladbach, Herne. (http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/orientierung_070205.pdf, 20.07.2012)
- GEITNER, C. & TUSCH, M. (2005): Abschlussbericht: Bodenkartierung zur Bewertung der Bodenfunktionen im Gemeindegebiet von Wörgl (Tirol). – 37 S., Innsbruck. (http://mp.mountaintrip.eu/uploads/media/casestudy_report/tusecip_csr4.pdf, 20.07.2012)
- GEITNER, C. & TUSCH, M. (2009): How can soils and their natural performances be considered adequately in planning procedures? – Concepts and tools of project SEPP – In: BREUSTE, J., KOZOVÁ, M. & FINKA, M. (Hrsg.): European Landscapes in Transformation; European IALE Conference 2009, 49-53, Salzburg, Bratislava.
- GEITNER, C., MEIßL, G., MÄTZLER, A., RUGGENTHALER, R., TUSCH, M. & MEYER, E. (2011a): Untersuchungen zur Variabilität und biologischen Aktivität der Böden im Brixenbachtal (Tirol) und zu ihrem Einfluss auf die Abflussentstehung. – Jahresbericht der Innsbrucker Geographischen Gesellschaft 2009-2010: 157-173, Innsbruck.
- GEITNER, C., TUSCH, M., MEIßL, G., KRINGER, K. & WIEGAND, C. (2011b): Einfluss des Reliefs auf die räumliche Verteilung der Böden: Grundsätzliche Überlegungen zu Wirkungszusammenhängen und Datengrundlagen anhand von Beispielen aus den Ostalpen. – Zeitschrift für Geomorphologie 55, Supplementband 3: 127-146.
- GEMEINDE BRAMBERG AM WILDKOGEL (2010): Teilabänderung Senningerfeld – Umweltbericht. – Bramberg am Wildkogel (unveröffentlicht).
- GLA & LFU (= BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT & BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ) (Hrsg.) (2003): Das Schutzgut Boden in der Planung. Bewertung natürlicher Bodenfunktionen und Umsetzung in Planungs- und Genehmigungsverfahren. – Augsburg.

- (http://www.lfu.bayern.de/natur/landschaftsplanung/ablauf_inhalte_verfahren/doc/schutzgut_boden_in_der_planung.pdf, 20.07.2012)
- HARLFINGER, O. & KNEES, G. (1999): Klimahandbuch der Österreichischen Bodenschätzung. Verlag Wagner, Wien
- HASLMAYR, H.-P. & GERZABEK, M.H. (2010): Bewertung der Bodenfunktionen landwirtschaftlicher Böden auf Basis der österreichischen Datengrundlagen. – Die Bodenkultur 61/2: 19-34.
- HASLMAYR, H.-P. (2011): „Rote Liste“ schützenswerter Böden Österreichs. Eine Methode zur Definition von schützenswerten Bodenformen als Planungsgrundlage flächenwirksamer Landnutzungen. – Dissertation der Universität für Bodenkultur Wien 72, Verlag Guthmann-Peterson, Wien, 241 S.
- KILIAN, W., unter Mitarbeit von ENGLISCH, M., HERZBERGER, E., NESTROY, O., HUBER, S., PEHAMBERGER, A., WAGNER, J., NELHIEBEL, P., PECINA, E. & SCHNEIDER, W. (2002): Schlüssel zur Bestimmung der Böden Österreichs. – Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft 67, 96 S., Wien.
- KNOLL, A. & SUTOR, G. (2010): „Pilotprojekt Boden“ – Bewertung von Bodenfunktionen in Planungsverfahren. – Land Oberösterreich, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltschutz, Linz. (http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xbcr/SID-07253ED4-9A616017/ooe/US_Bod_Pilotprojekt_Boden_Endbericht_23_4_10.pdf, 20.07.2012)
- KNOLL, A., SUTOR, G. & HAYDER, M. (2011): Bodenschutz in der Örtlichen Raumplanung – Marktgemeinde Thalheim. – Pilotprojekt im Auftrag des Amtes der Oberösterreichischen Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltschutz, Linz (unveröffentlicht).
- KNOLL, A., SUTOR, G. & MEIER, R. (2010): Bodenschutz bei Planungsvorhaben im Land Salzburg. – Leitfaden im Auftrag des Amtes der Salzburger Landesregierung, Referat Agrarwirtschaft, Bodenschutz und Almen, Salzburg. (http://www.salzburg.gv.at/pdf_98401a_lf_bodenschutz_formatierte_version_broschuerendruck.pdf, 20.07.2012)
- KRINGER, K., TUSCH, M., GEITNER, C., RUTZINGER, M., WIEGAND, C. & MEIßL, G. (2009): Geomorphometric analyses of LiDAR digital terrain models for digital soil mapping. – Proceedings of Geomorphometry 2009: 74-81.
- KRUSCHITZ, Ph. (2011): Konzept und Umsetzung eines automatischen Tools zur Verwaltung und Bewertung von Bodenaufnahmen. – Unveröffentlichte Diplomarbeit, Institut für Geographie der Universität Innsbruck.
- LABO (= BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ) (2003): Zusammenfassung und Strukturierung von relevanten Methoden und Verfahren zur Klassifikation und Bewertung von Bodenfunktionen für Planungs- und Zulassungsverfahren mit dem Ziel der Vergleichbarkeit. – Hannover. (http://www.laenderfinanzierungsprogramm.de/cms/WaBoAb_prod/WaBoAb/Vorhaben/LABO/B_12.02/labo-Klassifikation.pdf, 20.07.2012)
- LAND SALZBURG (2007): UVP-Vorhaben. Methodischer Leitfaden für Behörden und Projektwerber. – Salzburg. (<http://www.salzburg.gv.at/pdf-leitfaden-uvp-2.pdf>, 20.07.2012)
- LANDESHAUPTSTADT STUTTGART (Hrsg.) (2012): Böden in der Stadt. URBAN SMS – Bodenmanagement für eine nachhaltige Stadtentwicklung. –Stuttgart. (<http://www.stuttgart.de/img/mdb/item/391164/75284.pdf>, 20.07.2012)
- LEHMANN, A., DAVID, S. & STAHR, K. (2008): Eine Methode zur Bewertung natürlicher und anthropogener Böden. – Hohenheimer Bodenkundliche Hefte 86, 113 S., Stuttgart.
- MERGILI, M., GEITNER, C., MORAN, A.P., FECHT, M. & STÖTTER, J. (2006): SOILSIM – a GIS-based framework for data-extensive modelling of the spatial distribution of soil hydrological characteristics in small alpine catchments. – In: STROBL, J., BLASCHKE, T. & GRIESEBNER, G. (Hrsg.): Angewandte Geoinformatik 2006: 444-453, Heidelberg.

- MFU (= MINISTERIUM FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG) (Hrsg.) (1995): Bewertung der Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit. Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren. – Luft – Boden – Abfall, Heft 31, 57 S., Stuttgart.
- FORSTLICHE BUNDESVERSUCHSANSTALT (Hrsg.) (1992): Österreichische Waldboden-Zustandsinventur – Ergebnisse. – Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt 168/I,II, 247 S, Wien.
- ÖBG & UMWELTBUNDESAMT (= ÖSTERREICHISCHE BODENKUNDLICHE GESELLSCHAFT & UMWELTBUNDESAMT) (Hrsg.) (2001). Bodenaufnahmesysteme in Österreich. Bodeninformationen für Land-, Forst-, Wasser- und Abfallwirtschaft, Naturschutz-, Landschafts-, Landes- und Raumplanung, Agrarstrukturelle Planung, Bodensanierung und -regeneration sowie Universitäten, Schulen und Bürger. – Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft 62, 221 S., Wien.
- MURER E., WAGENHOFER, J., AIGNER, F. & PFEFFER, M. (2004): Die nutzbare Feldkapazität der mineralischen Böden der landwirtschaftlichen Nutzfläche Österreichs. – Schriftenreihe des Bundesamts für Wasserwirtschaft 20: 72-78, Wien.
- MURER, E. (2009): Bericht zur Überprüfung der Anwendbarkeit von Modellen zur Beurteilung der Bodenverdichtung. – Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt im Bundesamt für Wasserwirtschaft, Petzenkirchen. (http://www.baw-ikt.at/cms/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=1168%20class=, 20.07.2012)
- MUTSCH, F., LEITGEB, E., HACKER, R., AUST, G., POCK, H. & REITER, R. (in Vorbereitung): BioSoil – Europäisches Waldboden-Monitoring (2006/07), Datenband Österreich – Standort- und Bodenbeschreibung, Einzeldaten, Grundstatistik. – Ort. (in Vorbereitung – Erscheinungsjahr 2012)
- NESTROY, O., DANNEBERG, O.H., ENGLISCH, M., GESSL, A., HAGER, H., HERZBERGER, E., KILIAN, W., NELHIEBEL, P., PECINA, E., PEHAMBERGER, A., SCHNEIDER, A. & WAGNER, J. (2000): Systematische Gliederung der Böden Österreichs. – Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft 60, 135 S., Wien.
- NESTROY, O., AUST, G., BLUM, W.E.H., ENGLISCH, M., HAGER, H., HERZBERGER, E., KILIAN, W., NELHIEBEL, P., ORTNER, G., PECINA, E., PEHAMBERGER, A., SCHNEIDER, W. & WAGNER, J. (2011): Systematische Gliederung der Böden Österreichs. Österreichische Bodensystematik 2000 in der revidierten Fassung von 2011. – Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft 79, 98 S., Wien.
- ÖNORM L 1075 (2004): Grundlage für die Bewertung der Gehalte ausgewählter Elemente in Böden. – Österreichisches Normungsinstitut, Wien.
- SCHWARZ, S., HUBER, S., TULIPAN, M., DVORAK, A. & ARZL, N. (1999): Datenschlüssel Bodenkunde. Empfehlungen zur einheitlichen Datenerfassung in Österreich. – Monographien des Umweltbundesamtes 113, 152 S., Wien. (<http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/M113.pdf>, 20.07.2012)
- SOTIER B., KLEBINDER K., EDER A. (2012): Hydrologische Bodenkenndaten für Niederösterreich. – In: STROBL, J., BLASCHKE, T. & GRIESEBNER, G. (Hrsg.): Angewandte Geoinformatik 2012: 672-681, Berlin, Offenbach.
- STÖHR, D., WALLNER, M. & PERLE, A. (2010): Waldtypisierung Tirol – Standortmodellierung als Grundlage der nachhaltigen Waldwirtschaft. – Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft 77: 83-90.
- STRAUSS, P. (2007): Flächenhafter Bodenabtrag durch Wasser. In: BMLFUW (= BUNDESMINISTERIUM FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT, UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT) (Hrsg.): Hydrologischer Atlas Österreichs. 3. Lieferung, Kartentafel 8.4., Wien. (http://www.baw-ikt.at/cms/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=40&dir=DESC&order=date&limit=5&limitstart=10, 20.07.2012)
- TUSCH, M., GEITNER, C. & STÖTTER, J. (2005): Soils in Urban Planning (Project TUSEC-IP). A Survey in Alpine City Regions. – CABERNET 2005 (International Conference on Managing Urban Land, Belfast), Conference Proceedings, 395-401, Nottingham.

- TUSCH, M., GEITNER, C. & STÖTTER, J. (2007): Die Ressource Boden. Bedeutungswandel und Stellung im österreichischen Rechtssystem, in der Raumplanung und im öffentlichen Bewusstsein. – ÖGL (Österreich in Geschichte und Literatur (mit Geographie)), Institut für Österreichkunde, 51/3: 169-188, Wien.
- TUSCH, M., GEITNER, C., HUBER, S. & BARTEL, A. (2009): Bodenbewertung in Stadtregionen des Alpenraums – Ergebnisse des Projektes TUSEC-IP. – Mitteilungen der Österreichischen Bodenkundlichen Gesellschaft 76: 9-21.
- UMWELTBUNDESAMT (2001): Sechster Umweltkontrollbericht. Umweltsituation in Österreich – Boden. – Umweltbundesamt, Wien.
(<http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/umweltkontrollbericht/ukb2001/>, 20.07.2012)
- UMWELTBUNDESAMT (2003): Bodenfunktionen. – Wien.
(<http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/boden/BoFkt.pdf>, 20.07.2012)
- UMWELTBUNDESAMT (Hrsg.) (2008): UVE-Leitfaden. Eine Information zur Umweltverträglichkeitserklärung. – Überarbeitete Fassung 2008, Wien.
(<http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/uvpsup/uvpoesterreich1/uve/leitfaeden/>, 20.07.2012)
- UMWELTBUNDESAMT (2010) Neunter Umweltkontrollbericht. Umweltsituation in Österreich – Boden. – Umweltbundesamt, Wien.
(http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/umweltkontrollbericht/ukb2010/ukb2010_boden/, 20.07.2012)
- WBGU (= WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESREGIERUNG GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN) (1994): Welt im Wandel – Die Gefährdung der Böden. – Jahresgutachten 1994, Bonn.
(http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg1994/wbgu_jg1994.pdf, 20.07.2012)
- ZECHMEISTER-BOLTENSTERN, S., TRINKAUS, P. & MEYER, E. (2008): Biodiversität in Böden. – In: SAUBERER, N., MOSER, D. & GRABHERR, G. (Hrsg.): Biodiversität in Österreich – Räumliche Muster und Indikatoren der Arten- und Lebensraumvielfalt, 144-161, Bern.

12 Anhang

12.1 Verfügbarkeit der Parameter für die Bodenfunktionsbewertung

Tabelle 19 listet die für die Bodenfunktionsbewertung relevanten Parameter auf und gibt Hinweise, ob bzw. in welcher Form diese zur Verfügung stehen.

Tabelle 19: Parameter für die Bodenfunktionsbewertung: Bezugsquellen und Erläuterungen

Parameter	aus Angabe abzuleiten	beschreibende Angaben	Angabe von Zahlenwerten	Anmerkungen, Erläuterungen
Ackerzahl der Bodenschätzung			FBS	
Aggregation (Art der Aggregatbildung, Bodenstruktur)		BAW, FBS1, FBS2, BFW2, BFW3, BFW4	BAW, BFW4, BORIS	
Ausgangsmaterial		FBS1, FBS2, BFW1 (meist), BFW2, BFW3, BFW4, BORIS		
Basensättigung (BS)	FBS		BFW2, BFW3	
Bearbeitbarkeit		FBS1, FBS2, BFW4		
Bodenfeuchte (BKF Bodenkundliche Feuchtestufe)		BAW (bei der Aufnahme), BFW4 (bei der Aufnahme)		
Bodentyp	BFW1 (zT)	BAW, FBS, BFW2, BFW3, BFW4, BORIS		tw. auch Subtypen oder Varietäten ausgeschieden
Elektrische Leitfähigkeit		BAW (z.T. bei versalzten Böden), FBS 3 (z.T. bei versalzten Böden), BFW4 (z.T. bei versalzten Böden), BORIS (selten)		
Exposition		FBS1, FBS2, BFW2, BFW3, BORIS	BFW4 (Profilstelle)	BFW1: aus Karte abzuleiten, BFW4: aus Karte abzuleiten (Kartierungseinheit)
Feinbodenmenge	BAW, FBS	FBS	BFW3 (außer wenn grobskelettreich)	
Grobbodenanteil		BAW, FBS, BFW2, BFW3, BFW4	BFW4, BORIS (Skelettanteil)	
Gründigkeit		FBS1, FBS2, BFW1 (z.T.), BFW2, BFW3, BFW4	BFW4	
Grünlandzahl der Bodenschätzung			FBS	
GW-Flurabstand			BAW (z.T., jedenfalls wenn <1m), FBS (z.T., jedenfalls wenn <1m bei FBS 1 und FBS2), BFW4 (z.T., jedenfalls wenn <1m), BORIS (z.T.)	
Hangneigung		BAW, BFW4	BAW, FBS, BFW2, BFW3, BFW4, BORIS	BFW1: aus Karte abzuleiten
Hinweise auf Bodenveränderungen	BAW, BFW4	BAW, FBS, BFW1, BFW4		z.B. Entwässerung, sonstige Störung des Wasser- oder Stoffhaushalts, Verdichtung (-sempfindlichkeit), Hinweise auf Erosion / Akkumulation, Kontaminationen
				BFW1: zum Teil als Zustandsformen (Degradation) kartiert

Horizontbezeichnung bzw. Symbol		FBS, BFW2, BFW3, BFW4, BORIS	BAW, FBS, BFW4, BORIS	inkl. Substrat- und Horizontabfolge
Horizontmächtigkeit		FBS	BAW, FBS, BFW2, BFW3, BFW4, BORIS	
Humus(gehalt)		FBS, BFW4	BFW2, BFW3, BFW4, BORIS	
Humusform		BAW, FBS, BFW2, BFW3, BFW4, BORIS		
Hydromorphe Merkmale		BAW, FBS, BFW2, BFW3, BFW4	BAW, BFW4	
KAK _{pot} potentielle Kationen-Austauschkapazität	FBS		BFW2, BFW3, BORIS	
Karbonatgehalt	FBS	FBS (zT), FBS1, FBS2, BFW4	BAW, BFW2, BFW3, BFW4, BORIS	
kf-Wert (Wasserleitfähigkeit bei Sättigung)	BAW, FBS			
Klassenzeichen der Bodenschätzung		FBS		
Landwirtschaftliches Produktionsgebiet		FBS1, FBS2	FBS4, BORIS	
LK Luftkapazität	BAW, FBS			
Nährstoffgehalte (P,N,K)			BORIS	
nFK Nutzbare Feldkapazität	BAW, FBS, BFW4		BAW (v. IKT)	
Nutzung, Kulturart		BAW, FBS, BFW4, BORIS		in der Regel Differenzierung in Acker, Grünland
Organische Schadstoffe			BORIS	z.T. Spezialstudien, variiert stark nach BZl
pH-Wert	FBS		BAW, FBS2, BFW2, BFW3, BFW4, BORIS	
Relief		FBS1, FBS2, BFW2, BFW3, BFW4, BORIS		BFW1: aus Karte abzuleiten
Schwermetallgehalte (Fe, Pb, As,...), -gesamtgehalte, z.T. mobile Fraktion			BORIS	Standardparameter für alle BZIs
Seehöhe (m)			FBS1 (zT.), FBS2, BFW2, BFW3, BFW4 (Profilstelle), BORIS	BFW1: aus Karte abzuleiten, BFW4: aus Karte abzuleiten (Kartierungseinheit)
Seltenheit		BAW, BFW4	BAW, BFW4	
Textur, Bodenart		BAW, FBS, BFW2, BFW3, BFW4	BAW, FBS2, BFW2, BFW3, BFW4, BORIS	
Tongehalt		FBS	BAW, FBS2, BFW2, BFW3, BFW4, BORIS	
Trockenrohdichte	FBS		BFW3, BORIS (z.T.)	
Überflutungsdynamik		BAW, BFW4		
Wasserverhältnisse des Standortes	BFW1 (meist)	FBS1, FBS2, BFW1, BFW2, BFW3, BFW4		

Erläuterungen zu Tabelle 19:

Datenquelle:	Verfügbarkeit:	Maßstab:	Institution:	Anmerkungen:
FBS (Schätzungsreinbücher, Vergleichsstücke Ü1 und Ü2, Musterstücke Ü 1 und Ü2)	analog/ digital	M 1:2.000 (grundstücks-scharf)	BMF Steuer- und Zoll-koordination, Fachbereich Bewertung und Bodenschätzung	Abgeleitete Parameter insb. bei Ü2 z.B. Consoil; Klimadaten Ü1 (Periode 1921 bis 1970); Klimadaten Ü2 (Periode 1961 bis 1990); Angaben in der Tabelle für Bodenschätzungsergebnisse vor 1975 (Erstschätzungsergebnisse) nur teilweise zutreffend.
FBS1 (Vergleichsstücke Ü1 (1975-1996/97 analog) und Ü2 (ab 1997))				
FBS2 (Bundes- und Landesmusterstücke Ü1 analog und Ü2)				
FBS3 (Bundes- und Landesmusterstücke Ü2 ab 1997)				
FBS4 (Bundes- und Landesmusterstücke Ü2 ab 1997 und Vergleichsstücke Ü2 ab 1997)				
BFW1 (forstliche Standortskartierung)	analog / digital	1:10.000 1:25.000	Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft	insgesamt nur < 5 % der Waldfläche; nur zu einem geringen Teil digital
BFW2 (WBZI)	analog / digital	511 Punktdaten (Raster)		nur Wald; auch über BORIS verfügbar
BFW3 (BioSoil)	analog / digital	139 Punktdaten (Raster)		Teilmenge von BFW2
BFW4 (landwirtschaftliche Bodenkartierung)	analog / digital	M 1:25.000		landwirtschaftliche Nutzfläche (ca. 99 %)
BORIS Bodeninformati-onssystem Bodenzustandsinventuren der Bundesländer (BZI) Waldboden-Zustandsinventur (WBZI) weitere Untersuchungen (lokal, regional)	Digital	Punktdaten, BZI / WBZI Raster ca 4x4 km; Daten flächendeckend für Öster-reich	Umweltbundesamt im Konsens mit DatenurheberInnen	trotz weitestgehender Durchführung der BZIs nach Standards gibt es Abweichungen in der Parameterkonsistenz bei den einzelnen BZIs. Diese sind im Einzelfall in dieser Liste nicht berücksichtigt. Metainformation zur Parameterverfügbarkeit bietet BORIS http://www.borisdaten.at

12.2 Haupt- und Kleinproduktionsgebiete in Österreich



Abbildung 12-1: Haupt- und Kleinproduktionsgebiete in Österreich

[Quelle: Statistik Austria, Erstelldatum 15.01.2010]

12.3 Detailinformationen zur Österreichischen Bodenschätzung

Tabelle 20: Detaildaten Bundes- und Landesmusterstücke

Bodenschätzung, Bundes- und Landesmusterstücksdaten		
Lage	Klima:	Bodenhorizontbeschreibung
Finanzamt	14 UhrTemperatur IV – VIII	Horizontbezeichnung bzw. Symbol
Ortsgemeinde	Jahresdurchschnittstemperatur	Mächtigkeit
Katastralgemeinde	Wintertemperatur XII – II	Humus
Grundstücksnummer	Jahreswärmesumme (WS)	Bodenart
Landwirtschaftliches Produktionsgebiet	Anzahl der Vegetationstage IV VIII	Grobanteil
Mappenblattnummer	Klimastufe (Temp)	Karbonat
Tag d. Besichtigung	Klimastufe (WS)	Lagerung
Seehöhe (m)	Jahresniederschlag (mm)	Konsistenz
Exposition	Niederschlagstage IV – IX	Struktur
Relief	Niederschlag in der Vegetationszeit IV – VIII (mm)	Hohlräume
Lage (z.B. windoffen)	K – Index	Bodenfarbe
Bergschatten	Tr – Index IV – IX	Sonstige Merkmale
	Anzahl der Nebeltage IV – IX	Analyse von:
	Anzahl der Frosttage IV – IX	Textur für S, Z, T
	Anzahl der Schneedeckentage	pHWert
	Windgeschwindigkeit	Bodenart nach Texturdreieck Bodenschätzung und ÖNORM
	Sturmtage	
Bodentyp	Standortbeschreibung und Bewertung	Einschätzung
Typ	Bodentyp	Kulturart
Subtyp	Ausgangsmaterial	Klasse (Bodenart&Zustandsstufe&Entstehungsart bzw. Bodenart&Zustandsstufe&Kli-mastufe&Wasserstufe)
Varietät	Gründigkeit	Bodenzahl bzw. Grünlandgrundzahl
	Wasserhältnisse des Standortes	Ab bzw. Zuschläge für Besonderheiten
	Bearbeitbarkeit	Acker bzw. Grünlandzahl (u.U. Zusätze z.B. „Hu“ bei Kulturart GrHu, „Str“ bei Kulturart GrStr)
	Erosion und Akkumulation	

Tabelle 21: Detaildaten Schätzungsbuch

Bodenschätzung, Schätzungsbuch	
▪ Bezeichnung der Klassenfläche	Klassenflächennummer, Sonderfläche [a...z], Klassenabschnitt zu Klassenfläche
▪ Klassifizierung des Bodenprofils	Ist Bundesmusterstück Nummer, Landesmusterstück Nummer, Vergleichstück Nummer
▪ Bodengefüge	Ähnlichkeit des Bodenprofils mit – Wie: Bundesmusterstück Nummer, Landesmusterstück Nummer, Vergleichsstück Nummer, Klassenfläche Nummer
	Bodenhorizontbeschreibung:
	Horizontbezeichnung bzw. Symbol, Mächtigkeit, Humus, Bodenart, Grobanteil, Karbonat, Sonstige Merkmale
	Bodentyp
	Bezugsmusterstück: Bundes, Landes oder Vergleichsstücksnummer
	Kulturart (A, AGr, Gr, GrA, GrHu, GrW, GrStr, GrBgm)
	Klasse:
	Bodenart & Zustandsstufe & Entstehungsart bzw.
	Bodenart & Zustandsstufe & Klimastufe & Wasserstufe

Tabelle 22: Detaildaten Klimadaten

Bodenschätzung, Klimadaten - Inhalte -	
▪ Seehöhe (m)	
▪ Temperaturwerte:	14.00Temperatur (IVVIII)(°C), Wahrscheinlichkeit Prozent P40 14.00Temperatur (°C), Wahrscheinlichkeit Prozent P60 14.00Temperatur (°C), Jahresdurchschnittstemperatur (°C), Wahrscheinlichkeit Prozent P40 Jahresdurchschnittstemperatur (°C), Wahrscheinlichkeit Prozent P60 Jahresdurchschnittstemperatur (°C), Wintertemperatur (°C), 14.00Temperatur (VIX) (°C),
▪ Niederschlag:	Jahresniederschlag (mm), Jahresniederschlag P40% (mm), Jahresniederschlag (mm) Jahresniederschlag P55% (mm), Niederschlag IVVIII (mm), Niederschlag IVVIII (%), Niederschlagstage, Jahresniederschlag (mm) Jahresniederschlag P10% (mm), Jahresniederschlag (mm) Jahresniederschlag P90% (mm)
▪ Sonstige Klimabeobachtungen:	Frosttage, Schneedeckentage, Nebeltage, Sturmtage, Windgeschwindigkeit m/s
▪ Klimakennwerte:	Tage >= 5°C, Wärmesumme (WS), Klimastufe Temperatur, Klimastufe WS, TIndex, KIndex

Tabelle 23: Zusammenstellung der in der Datenlieferung des Bundesamts für Eich- und Vermessungswesen enthaltenen Daten

Datei	Beschreibung	Typ
XXXXXDAD.SHP XXXXXDAD.DBF XXXXXDAD.SHX	Abschnittsflächen	Polygon
XXXXDAF.DBF	SB-Abschnittsflächen	Table
XXXXXDGD.SHP XXXXXDGD.DBF XXXXXDGD.SHX	Schätzungslinien	Line
XXXXDKD.SHP XXXXDKD.DBF XXXXDKD.SHX	Klassenflächen	Polygon
XXXXDKF.DBF	SB-Klassenflächen	Table
XXXXDNE.DBF	Grundstücke, bei denen keine EMZ berechnet wird	Table
XXXXDOD.SHP XXXXDOD.DBF XXXXDOD.SHX	Schummerungslinien	Line
XXXXDPD.SHP XXXXDPD.DBF XXXXDPD.SHX	Beschriftungen	Point
XXXXDSD.SHP XXXXDSD.DBF XXXXDSD.SHX	Sonderflächen	Polygon
XXXXDSF.DBF	SB-Sonderflächen	Table
XXXXDST.DBF	Status	Table
XXXXDWA.DBF	Wasserstufen	Table
PROTOKOLL	Protokolldatei	
GK_Myy.PRJ	Projektion (yy ... entsprechender Meridian: 28, 31 oder 34)	

12.4 Rechtsstatus der Bodenteilfunktionen in Österreich

Nachfolgend wird für die einzelnen Bodenteilfunktionen deren Berücksichtigung in Bundes- und Landesgesetzen/Verordnungen angeführt.

12.4.1 Lebensraum und Lebensgrundlage für den Menschen

12.4.1.1 Abfallwirtschaftsgesetz 2002, § 1

„...Die Abfallwirtschaft ist im Sinne des Vorsorgeprinzips und der Nachhaltigkeit danach auszurichten, dass
1. schädliche oder nachteilige Einwirkungen auf Mensch, Tier und Pflanze, deren Lebensgrundlagen und deren natürliche Umwelt vermieden oder sonst das allgemeine menschliche Wohlbefinden beeinträchtigende Einwirkungen so gering wie möglich gehalten werden...“

12.4.1.2 Alpenkonvention, Bodenschutzprotokoll, Artikel 1

„...Der Boden ist 1. in seinen natürlichen Funktionen als Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, ...nachhaltig in seiner Leistungsfähigkeit zu erhalten...“

12.4.1.3 Forstgesetz 1975, §1

(1) Der Wald mit seinen Wirkungen auf den Lebensraum für Menschen, Tiere und Pflanzen ist eine wesentliche Grundlage für die ökologische, ökonomische und soziale Entwicklung Österreichs. Seine nachhaltige Bewirtschaftung, Pflege und sein Schutz sind Grundlage zur Sicherung seiner multifunktionellen Wirkungen hinsichtlich Nutzung, Schutz, Wohlfahrt und Erholung.

(2) Ziel dieses Bundesgesetzes ist...

...die Sicherstellung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung

(3) Nachhaltige Waldbewirtschaftung im Sinne dieses Bundesgesetzes bedeutet die Pflege und Nutzung der Wälder auf eine Art und in einem Umfang, dass deren biologische Vielfalt, Produktivität, Regenerationsvermögen, Vitalität sowie Potenzial dauerhaft erhalten wird, um derzeit und in Zukunft ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Funktionen auf lokaler, nationaler und globaler Ebene...zu erfüllen.

12.4.1.4 Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000, § 1, Abs. 1

Es besteht ein Auftrag, „...die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen festzustellen, zu beschreiben und zu bewerten, die ein Vorhaben...auf Boden... hat oder haben kann, wobei Wechselwirkungen mehrerer Auswirkungen untereinander miteinzubeziehen sind, ...“.

Es ist vom Fachgutachter abzuwägen, welche Bodenfunktionen im gegenständlichen Fall zu beurteilen sind.

12.4.1.5 Niederösterreichisches Bodenschutzgesetz 2005, § 1

„die nachhaltige Bodenfruchtbarkeit und die Bodengesundheit...zu erhalten und zu verbessern, insbesondere durch Schutz vor Schadstoffbelastungen...“

12.4.1.6 Steiermärkisches landwirtschaftliches Bodenschutzgesetz, §1, Abs. 1

„... dient dem Schutz landwirtschaftlicher Böden vor einem die Produktionskraft gefährdenden Schadstoffeintrag, der Erhaltung einer nachhaltigen Bodenfruchtbarkeit und der Verhinderung von Bodenerosion und Bodenverdichtung.“

12.4.1.7 Tiroler Raumordnungsgesetz 2006, § 1, Abs. 2

„...Ziele der überörtlichen Raumordnung sind insbesondere:... der Schutz und die Pflege der Umwelt, insbesondere die Bewahrung oder die weitestmögliche Wiederherstellung und die nachhaltige Sicherung der Reinheit von Luft, Wasser und Boden...“

12.4.1.8 Vorarlberger Klärschlammgesetz 2002, § 3

... Sie müssen weiters gewährleisten, dass die Gesundheit von Menschen und Tieren nicht gefährdet wird...

12.4.2 Lebensraum für Bodenorganismen

12.4.2.1 Abfallwirtschaftsgesetz 2002, § 1

„...Die Abfallwirtschaft ist im Sinne des Vorsorgeprinzips und der Nachhaltigkeit danach auszurichten, dass 1. schädliche oder nachteilige Einwirkungen auf Mensch, Tier und Pflanze, deren Lebensgrundlagen und deren natürliche Umwelt vermieden oder sonst das allgemeine menschliche Wohlbefinden beeinträchtigende Einwirkungen so gering wie möglich gehalten werden...“

12.4.2.2 Alpenkonvention, Bodenschutzprotokoll, Artikel 1

„...Der Boden ist 1. in seinen natürlichen Funktionen als Lebensgrundlage und Lebensraum für ...Tiere,... und Mikroorganismen,...nachhaltig in seiner Leistungsfähigkeit zu erhalten...“

12.4.2.3 Forstgesetz 1975, § 1

(3) Nachhaltige Waldbewirtschaftung im Sinne dieses Bundesgesetzes bedeutet die Pflege und Nutzung der Wälder auf eine Art und in einem Umfang, dass deren biologische Vielfalt...dauerhaft erhalten wird, um derzeit und in Zukunft ökologische...Funktionen...zu erfüllen.

12.4.2.4 Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000, § 1, Abs. 1

Es besteht ein Auftrag, „...die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen festzustellen, zu beschreiben und zu bewerten, die ein Vorhaben...auf Boden... hat oder haben kann, wobei Wechselwirkungen mehrerer Auswirkungen untereinander miteinzubeziehen sind, ...“.

Es ist vom Fachgutachter abzuwägen, welche Bodenfunktionen im gegenständlichen Fall zu beurteilen sind.

12.4.2.5 Burgenländisches Naturschutz- und Landschaftspflegegesetz 1990, § 1, Abs. 1

„...Es werden insbesondere geschützt:...

c) der Artenreichtum der heimischen Tier- und Pflanzenwelt (Artenschutz) und deren natürliche Lebensräume sowie Lebensgrundlagen (Biotopschutz)...

12.4.2.6 Kärntner Naturschutzgesetz 2002, § 1, Abs. 1

„...Die Natur ist als Lebensgrundlage des Menschen so zu schützen und zu pflegen, dass...“

b) der Artenreichtum der heimischen Tier- und Pflanzenwelt und deren natürliche Lebensräume...erhalten und nachhaltig gesichert werden...“

12.4.2.7 Niederösterreichisches Bodenschutzgesetz 2005, § 3

„...Bodengesundheit ist jener Zustand des Bodens, bei welchem...der Boden ein artenreiches und biologisch aktives Bodenleben aufweist...“

12.4.2.8 Niederösterreichisches Naturschutzgesetz 2000, § 1, Abs. 1

„...Der Naturschutz hat zum Ziel, die Natur in allen ihren Erscheinungsformen so zu erhalten, zu pflegen oder wiederherzustellen, dass...

2. die ökologische Funktionstüchtigkeit der Lebensräume, die Vielfalt, der Artenreichtum und die Repräsentanz der heimischen und standortgerechten Tier- und Pflanzenwelt...regionstypisch gesichert und entwickelt werden...“

12.4.2.9 Oberösterreichisches Bodenschutzgesetz 1991, § 2

„...Bodengesundheit: jener Zustand des Bodens, bei dem...b) der Boden ein artenreiches und biologisch aktives Bodenleben aufweist...“

12.4.2.10 Oberösterreichisches Natur- und Landschaftsschutzgesetz 2001, § 1, Abs. 2

„...Durch dieses Landesgesetz werden insbesondere geschützt...

2. der Artenreichtum der heimischen Pflanzen-, Pilz- und Tierwelt (Artenschutz) sowie deren natürliche Lebensräume und Lebensgrundlagen (Biotopschutz)...“

12.4.2.11 Salzburger Bodenschutzgesetz 2001, § 3

„...Bodenfunktionen: die Eigenschaften von Böden zu dienen...

d) als Lebensraum für Bodenorganismen...“

12.4.2.12 Salzburger Naturschutzgesetz 1999, § 1

„...Durch Schutz- und Pflegemaßnahmen im Sinn dieses Gesetzes sollen erhalten, nachhaltig gesichert, verbessert und nach Möglichkeit wiederhergestellt werden: ... natürliche oder überlieferte Lebensräume für Menschen, Tiere und Pflanzen...“

12.4.2.13 Steiermärkisches Naturschutzgesetz 1976, § 1, Abs. 1

„...Dieses Gesetz regelt den Schutz der Natur, den Schutz und die Pflege der Landschaft sowie die Erhaltung und Gestaltung der Umwelt als Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Pflanzen und Tiere...“

12.4.2.14 Tiroler Naturschutzgesetz 2005, § 1, Abs. 1

„...Dieses Gesetz hat zum Ziel, die Natur als Lebensgrundlage des Menschen so zu erhalten und zu pflegen, dass ...

c) der Artenreichtum der heimischen Tier- und Pflanzenwelt und deren natürliche Lebensräume...bewahrt und nachhaltig gesichert oder wiederhergestellt werden...“

12.4.2.15 Tiroler Raumordnungsgesetz 2006, § 1, Abs. 2

„Ziele der überörtlichen Raumordnung sind insbesondere: ...die Bewahrung oder die weitest mögliche Wiederherstellung und die nachhaltige Sicherung eines unbeeinträchtigten und leistungsfähigen Naturhaushaltes sowie des Artenreichtums der heimischen Tier- und Pflanzenwelt und ihrer natürlichen Lebensräume...“

12.4.2.16 Vorarlberg: Gesetz über Naturschutz und Landschaftsentwicklung 2008, § 2, Abs. 1

„...Aus Verantwortung des Menschen für den natürlichen Lebensraum, der zugleich seine Lebensgrundlage ist, sind Natur und Landschaft in bebauten und unbebauten Bereichen so zu erhalten und zu entwickeln und, soweit erforderlich, wieder herzustellen, dass...c) die Tier- und Pflanzenwelt einschließlich ihrer Lebensstätten und Lebensräume (Biotope)...nachhaltig gesichert sind...“

12.4.2.17 Wiener Naturschutzgesetz 1998, § 1

„...Dieses Gesetz dient dem Schutz und der Pflege der Natur in all ihren Erscheinungsformen...“

12.4.3 Standortpotential für natürliche Pflanzengesellschaften

12.4.3.1 Abfallwirtschaftsgesetz 2002, § 1

„...Die Abfallwirtschaft ist im Sinne des Vorsorgeprinzips und der Nachhaltigkeit danach auszurichten, dass 1. schädliche oder nachteilige Einwirkungen auf Mensch, Tier und Pflanze, deren Lebensgrundlagen und deren natürliche Umwelt vermieden oder sonst das allgemeine menschliche Wohlbefinden beeinträchtigende Einwirkungen so gering wie möglich gehalten werden...“

12.4.3.2 Alpenkonvention, Bodenschutzprotokoll, Artikel 1

„...Der Boden ist 1. in seinen natürlichen Funktionen als Lebensgrundlage und Lebensraum für ...Pflanzen... und Mikroorganismen,...nachhaltig in seiner Leistungsfähig zu erhalten...“

12.4.3.3 Forstgesetz 1975, §1

(1) Der Wald mit seinen Wirkungen auf den Lebensraum für Menschen, Tiere und Pflanzen ist eine wesentliche Grundlage für die ökologische, ökonomische und soziale Entwicklung Österreichs. Seine nachhaltige Bewirtschaftung, Pflege und sein Schutz sind Grundlage zur Sicherung seiner multifunktionellen Wirkungen hinsichtlich Nutzung, Schutz, Wohlfahrt und Erholung.

(2) Ziel dieses Bundesgesetzes ist...

...die Sicherstellung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung

(3) Nachhaltige Waldbewirtschaftung im Sinne dieses Bundesgesetzes bedeutet die Pflege und Nutzung der Wälder auf eine Art und in einem Umfang, dass deren biologische Vielfalt, Produktivität, Regenerationsvermögen, Vitalität sowie Potenzial dauerhaft erhalten wird, um derzeit und in Zukunft ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Funktionen auf lokaler, nationaler und globaler Ebene...zu erfüllen.

12.4.3.4 Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000, § 1, Abs. 1

Es besteht ein Auftrag „...die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen festzustellen, zu beschreiben und zu bewerten, die ein Vorhaben...auf Boden... hat oder haben kann, wobei Wechselwirkungen mehrerer Auswirkungen untereinander miteinzubeziehen sind,...“.

Es ist vom Fachgutachter abzuwägen, welche Bodenfunktionen im gegenständlichen Fall zu beurteilen sind.

12.4.3.5 Burgenländisches Bodenschutzgesetz 1990, § 2

„... Im Sinne dieses Gesetzes gelten... der Boden als nachhaltig fruchtbar, wenn er a) das ungestörte Wachstum natürlich vorkommender oder angebaute Pflanzen nicht beeinträchtigt...“

12.4.3.6 Burgenländisches Naturschutz- und Landschaftspflegegesetz 1990, § 1, Abs. 1

„...Es werden insbesondere geschützt:... c) der Artenreichtum der heimischen Tier- und Pflanzenwelt (Artenschutz) und deren natürliche Lebensräume sowie Lebensgrundlagen (Biotopschutz)...“

12.4.3.7 Kärntner Naturschutzgesetz 2002, § 1, Abs. 1

„...Die Natur ist als Lebensgrundlage des Menschen so zu schützen und zu pflegen, dass...

b) der Artenreichtum der heimischen Tier- und Pflanzenwelt und deren natürliche Lebensräume...erhalten und nachhaltig gesichert werden...“

12.4.3.8 Niederösterreichisches Bodenschutzgesetz 2005, § 3

„...Nachhaltige Bodenfruchtbarkeit ist gegeben, wenn... die Entwicklung und Güte des Pflanzenbestandes auch langfristig gewährleistet wird...“

12.4.3.9 Niederösterreichisches Naturschutzgesetz 2000, § 1, Abs. 1

„...Der Naturschutz hat zum Ziel, die Natur in allen ihren Erscheinungsformen so zu erhalten, zu pflegen oder wiederherzustellen, dass...2. die ökologische Funktionstüchtigkeit der Lebensräume, die Vielfalt, der Artenreichtum und die Repräsentanz der heimischen und standortgerechten Tier- und Pflanzenwelt...regionstypisch gesichert und entwickelt werden...“

12.4.3.10 Oberösterreichisches Natur- und Landschaftsschutzgesetz 2001, § 1, Abs. 2

„...Durch dieses Landesgesetz werden insbesondere geschützt...

2. der Artenreichtum der heimischen Pflanzen-, Pilz- und Tierwelt (Artenschutz) sowie deren natürliche Lebensräume und Lebensgrundlagen (Biotopschutz)...“

12.4.3.11 Salzburger Bodenschutzgesetz 2001, § 3

„...Bodenfunktionen: die Eigenschaften von Böden zu dienen a) als Grundlage für die Hervorbringung von Nahrungs- und Futterpflanzen und sonstiger Bodenvegetation sowie organischer Rohstoffe in ausreichender biologischer Vielfalt, Quantität und Qualität...

e) als Grundlage und Bestandteil der Landschaft...“

12.4.3.12 Salzburger Naturschutzgesetz 1999, § 1

„...Durch Schutz- und Pflegemaßnahmen im Sinn dieses Gesetzes sollen erhalten, nachhaltig gesichert, verbessert und nach Möglichkeit wiederhergestellt werden: ... natürliche oder überlieferte Lebensräume für Menschen, Tiere und Pflanzen...“

12.4.3.13 Steiermärkisches landwirtschaftliches Bodenschutzgesetz 1987, § 3

„...Eine nachhaltige Bodenfruchtbarkeit ist gegeben, wenn der Boden...2. das ungestörte Wachstum natürlich vorkommender oder angebaute Pflanzen nicht beeinträchtigt...“

12.4.3.14 Steiermärkisches Naturschutzgesetz 1976, § 1

„...Dieses Gesetz regelt den Schutz der Natur, den Schutz und die Pflege der Landschaft sowie die Erhaltung und Gestaltung der Umwelt als Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Pflanzen und Tiere...“

Insbesondere fallen unter die Bestimmungen dieses Gesetzes der Schutz und die Pflege von a) Gebieten, die wegen ihrer weitgehenden Ursprünglichkeit, der besonderen Vielfalt ihrer Tier- und Pflanzenwelt...

12.4.3.15 Tiroler Naturschutzgesetz 2005, § 1, Abs. 1

„...Dieses Gesetz hat zum Ziel, die Natur als Lebensgrundlage des Menschen so zu erhalten und zu pflegen, dass ... c) der Artenreichtum der heimischen Tier- und Pflanzenwelt und deren natürliche Lebensräume...bewahrt und nachhaltig gesichert oder wiederhergestellt werden...“

12.4.3.16 Vorarlberger Klärschlammausbringungsgesetz 2002, § 2

„...Im Sinne dieses Gesetzes gelten

a) der Boden als fruchtbar, wenn er

1. das ungestörte Wachstum natürlicher oder vom Menschen beeinflusster Pflanzengesellschaften ermöglicht und ihre charakteristischen Eigenschaften nicht beeinträchtigt...“

12.4.3.17 Vorarlberger Gesetz über Naturschutz und Landschaftsentwicklung 2008, § 2, Abs. 1

„...Aus Verantwortung des Menschen für den natürlichen Lebensraum, der zugleich seine Lebensgrundlage ist, sind Natur und Landschaft in bebauten und unbebauten Bereichen so zu erhalten und zu entwickeln und, soweit erforderlich, wieder herzustellen, dass...

c) die Tier- und Pflanzenwelt einschließlich ihrer Lebensstätten und Lebensräume (Biotop) sowie

d) die Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft nachhaltig gesichert sind...“

12.4.3.18 Wiener Naturschutzgesetz 1998, § 1

„...Dieses Gesetz dient dem Schutz und der Pflege der Natur in all ihren Erscheinungsformen...“

12.4.4 Natürliche Bodenfruchtbarkeit

12.4.4.1 Forstgesetz 1975, § 1, Abs. 2

„... Ziel dieses Bundesgesetzes ist

1. die Erhaltung des Waldes und des Waldbodens,

2. die Sicherstellung einer Waldbehandlung, dass die Produktionskraft des Bodens erhalten und seine Wirkungen im Sinne des § 6 Abs. 2 nachhaltig gesichert bleiben und

3. die Sicherstellung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung...“

12.4.4.2 Abfallwirtschaftsgesetz 2002, § 1

„...Die Abfallwirtschaft ist im Sinne des Vorsorgeprinzips und der Nachhaltigkeit danach auszurichten, dass

1. schädliche oder nachteilige Einwirkungen auf Mensch, Tier und Pflanze, deren Lebensgrundlagen und deren natürliche Umwelt vermieden oder sonst das allgemeine menschliche Wohlbefinden beeinträchtigende Einwirkungen so gering wie möglich gehalten werden...“

12.4.4.3 Alpenkonvention, Bodenschutzprotokoll, Artikel 1

„...Der Boden ist

3. zur Sicherung seiner Nutzungen als

a) Standort für die Landwirtschaft einschließlich der Weidewirtschaft und der Forstwirtschaft...nachhaltig in seiner Leistungsfähigkeit zu erhalten...“

12.4.4.4 Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000, § 1, Abs. 1

Es besteht ein Auftrag „...die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen festzustellen, zu beschreiben und zu bewerten, die ein Vorhaben...auf Boden... hat oder haben kann, wobei Wechselwirkungen mehrerer Auswirkungen untereinander miteinzubeziehen sind,...“.

Es ist vom Fachgutachter abzuwägen, welche Bodenfunktionen im gegenständlichen Fall zu beurteilen sind.

12.4.4.5 Burgenländisches Bodenschutzgesetz 1990, § 2

„...der Boden als nachhaltig fruchtbar, wenn er...

b) die Entwicklung, den Ertrag und die Güte land- und forstwirtschaftlicher Pflanzen auch langfristig gewährleistet...“

12.4.4.6 Niederösterreichisches Bodenschutzgesetz 2005, § 3

„...Nachhaltige Bodenfruchtbarkeit ist gegeben, wenn die Ertragsfähigkeit des jeweiligen Standortes nicht beeinträchtigt und die Entwicklung und Güte des Pflanzenbestandes auch langfristig gewährleistet wird...“

12.4.4.7 Oberösterreichisches Bodenschutzgesetz 1991, § 2

„...Bodengesundheit: jener Zustand des Bodens, bei dem... die Produktionsfunktionen des Bodens, insbesondere für die landwirtschaftliche Produktion, nachhaltig gewährleistet sind...“

12.4.4.8 Salzburger Bodenschutzgesetz 2001, § 3

„... Bodenfunktionen: die Eigenschaften von Böden zu dienen a) als Grundlage für die Hervorbringung von Nahrungs- und Futterpflanzen und sonstiger Bodenvegetation sowie organischer Rohstoffe in ausreichender biologischer Vielfalt, Quantität und Qualität (Produktionsfunktion)...“

12.4.4.9 Salzburger Raumordnungsgesetz 2009, § 2

„... Die Raumordnung hat folgende Ziele zu verfolgen: ... Die Erhaltung einer lebensfähigen bäuerlichen Land- und Forstwirtschaft ist sicherzustellen. Dabei ist diese so zu entwickeln, dass sie in der Lage ist, die Bevölkerung mit Nahrungsmitteln und Rohstoffen bestmöglich zu versorgen und die Erhaltung und Pflege der Kultur- und Erholungslandschaft zu gewährleisten. Dafür sind ausreichende bewirtschaftbare Flächen für eine dauerhafte land- und forstwirtschaftliche Nutzung zu sichern und die strukturelle Einheit der landwirtschaftlichen Nutzflächen zu erhalten...“

12.4.4.10 Steiermärkisches landwirtschaftliches Bodenschutzgesetz 1987, § 3

„... Eine nachhaltige Bodenfruchtbarkeit ist gegeben, wenn der Boden: ...

3. die Entwicklung, den Ertrag und die Güte land- und forstwirtschaftlicher Pflanzen auch langfristig gewährleistet...“

12.4.4.11 Vorarlberger Klärschlammausbringungsgesetz 2002, § 2

„...Im Sinne dieses Gesetzes gelten

a) der Boden als fruchtbar, wenn er...

2. die Entwicklung, den Ertrag und die Güte land- und forstwirtschaftlicher Pflanzen auch langfristig gewährleistet...“

12.4.5 Abflussregulierung

12.4.5.1 Alpenkonvention, Bodenschutzprotokoll, Artikel 1

„...Der Boden ist 1. in seinen natürlichen Funktionen als ...Teil des Naturhaushaltes, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen ...nachhaltig in seiner Leistungsfähigkeit zu erhalten...“

12.4.5.2 Forstgesetz 1975, § 6, Abs. 2

„...Zur Erfüllung der im Abs. 1 genannten Aufgabe ist das Vorhandensein von Wald in solchem Umfang und in solcher Beschaffenheit anzustreben, daß seine Wirkungen, nämlich... b) die Schutzwirkung, das ist insbesondere der Schutz vor Elementargefahren und schädigenden Umwelteinflüssen sowie die Erhaltung der

Bodenkraft gegen Bodenabschwemmung und -verwehung, Geröllbildung und Hangrutschung...c) die Wohlfahrtswirkung, das ist der Einfluß auf die Umwelt, und zwar insbesondere auf den Ausgleich des...Wasserhaushaltes...bestmöglich zur Geltung kommen und sichergestellt sind...“

12.4.5.3 Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000, § 1, Abs. 1

Es besteht ein Auftrag „...die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen festzustellen, zu beschreiben und zu bewerten, die ein Vorhaben...auf Boden, Wasser... hat oder haben kann, wobei Wechselwirkungen mehrerer Auswirkungen untereinander miteinzubeziehen sind,...“.

Es ist vom Fachgutachter abzuwägen, welche Bodenfunktionen im gegenständlichen Fall zu beurteilen sind.

12.4.5.4 Niederösterreichisches Bodenschutzgesetz 2005, § 3

„...Bodengesundheit ist jener Zustand des Bodens, bei welchem die ökologischen Regenerations- und Ausgleichsfunktionen des Bodens nachhaltig gewährleistet sind (insbesondere die vorwiegend unbelebten Filter-, Puffer-, Schutz- und Speicherfunktionen sowie die biologisch-biochemischen Transformator- und Genschutzfunktionen)... aufweist...“

12.4.5.5 Steiermärkisches landwirtschaftliches Bodenschutzgesetz, § 1, Abs. 3

Eine nachhaltige Bodenfruchtbarkeit ist gegeben, wenn der Boden

„2. das ungestörte Wachstum natürlich vorkommender oder angebaute Pflanzen nicht beeinträchtigt,“

12.4.5.6 Oberösterreichisches Bodenschutzgesetz 1991, § 2

„...Bodengesundheit: jener Zustand des Bodens, bei dem

a) die ökologischen Regenerations- und Ausgleichsfunktionen des Bodens, insbesondere die vorwiegend abiotischen Filter-, Puffer-, Schutz- und Speicherfunktionen sowie die biologisch-biochemischen Transformator- und Genschutzfunktionen ... nachhaltig gewährleistet sind...“

12.4.5.7 Salzburger Bodenschutzgesetz 2001, § 3

„... Bodenfunktionen: die Eigenschaften von Böden zu dienen...

b) zur Filterung, Pufferung, Speicherung, Regulierung und Bereitstellung des Bodenwassers...“

12.4.6 Beitrag zur Grundwasserneubildung

12.4.6.1 Alpenkonvention, Bodenschutzprotokoll, Artikel 1

„...Der Boden ist 1. in seinen natürlichen Funktionen als ...Teil des Naturhaushaltes, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen ...nachhaltig in seiner Leistungsfähigkeit zu erhalten...“

12.4.6.2 Forstgesetz 1975, §§ 1 und 6

§ 1 (1) Der Wald mit seinen Wirkungen auf den Lebensraum für Menschen, Tiere und Pflanzen ist eine wesentliche Grundlage für die ökologische, ökonomische und soziale Entwicklung Österreichs. Seine nachhaltige Bewirtschaftung, Pflege und sein Schutz sind Grundlage zur Sicherung seiner multifunktionellen Wirkungen hinsichtlich Nutzung, Schutz, Wohlfahrt und Erholung.

(2) Ziel dieses Bundesgesetzes ist...

...die Sicherstellung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung

(3) Nachhaltige Waldbewirtschaftung im Sinne dieses Bundesgesetzes bedeutet die Pflege und Nutzung der Wälder auf eine Art und in einem Umfang, dass deren biologische Vielfalt, Produktivität, Regenerationsvermögen, Vitalität sowie Potenzial dauerhaft erhalten wird, um derzeit und in Zukunft ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Funktionen auf lokaler, nationaler und globaler Ebene...zu erfüllen.

§ 6 (2)... das Vorhandensein von Wald in solchem Umfang und in solcher Beschaffenheit anzustreben, daß seine Wirkungen, nämlich

c) die Wohlfahrtswirkung, das ist der Einfluß auf die Umwelt, und zwar insbesondere auf den Ausgleich...des Wasserhaushaltes...

12.4.6.3 Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000, § 1, Abs. 1

Es besteht ein Auftrag „...die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen festzustellen, zu beschreiben und zu bewerten, die ein Vorhaben...auf Boden... hat oder haben kann, wobei Wechselwirkungen mehrerer Auswirkungen untereinander miteinzubeziehen sind,...“.

Es ist vom Fachgutachter abzuwägen, welche Bodenfunktionen im gegenständlichen Fall zu beurteilen sind.

12.4.6.4 Tirol Raumordnungsgesetz, § 1, Abs. 2

„...Ziele der überörtlichen Raumordnung sind insbesondere:... der Schutz wichtiger Quell- und Grundwasservorkommen sowie die Sicherung einer ausreichenden und einwandfreien Wasserversorgung und einer geordneten Abwasserbeseitigung...“

12.4.7 Filter und Puffer für anorganische sorbierbare (Schad-)Stoffe

12.4.7.1 Alpenkonvention, Bodenschutzprotokoll, Artikel 1

„...Der Boden ist

1. in seinen natürlichen Funktionen als ...

d) Umwandlungs- und Ausgleichsmedium für stoffliche Einwirkungen insbesondere auf Grund der Filter-, Puffer- und Speichereigenschaften, ...nachhaltig in seiner Leistungsfähigkeit zu erhalten...“

12.4.7.2 Forstgesetz 1975, §§ 1 und 6

§ 1 (1) Der Wald mit seinen Wirkungen auf den Lebensraum für Menschen, Tiere und Pflanzen ist eine wesentliche Grundlage für die ökologische, ökonomische und soziale Entwicklung Österreichs. Seine nachhaltige Bewirtschaftung, Pflege und sein Schutz sind Grundlage zur Sicherung seiner multifunktionellen Wirkungen hinsichtlich Nutzung, Schutz, Wohlfahrt und Erholung.

(2) Ziel dieses Bundesgesetzes ist...

...die Sicherstellung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung

(3) Nachhaltige Waldbewirtschaftung im Sinne dieses Bundesgesetzes bedeutet die Pflege und Nutzung der Wälder auf eine Art und in einem Umfang, dass deren biologische Vielfalt, Produktivität, Regenerationsvermögen, Vitalität sowie Potenzial dauerhaft erhalten wird, um derzeit und in Zukunft ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Funktionen auf lokaler, nationaler und globaler Ebene...zu erfüllen.

§ 6 (2)... das Vorhandensein von Wald in solchem Umfang und in solcher Beschaffenheit anzustreben, daß seine Wirkungen, nämlich

c) die Wohlfahrtswirkung, das ist der Einfluß auf die Umwelt, und zwar insbesondere...auf die Reinigung und Erneuerung...Wasser...

12.4.7.3 Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000, § 1, Abs. 1

Es besteht ein Auftrag „...die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen festzustellen, zu beschreiben und zu bewerten, die ein Vorhaben...auf Boden... hat oder haben kann, wobei Wechselwirkungen mehrerer Auswirkungen untereinander miteinzubeziehen sind,...“.

Es ist vom Fachgutachter abzuwägen, welche Bodenfunktionen im gegenständlichen Fall zu beurteilen sind.

12.4.7.4 Burgenländisches Bodenschutzgesetz 1990, § 2

„...der Boden als nachhaltig fruchtbar, wenn er...

c) die Eigenschaft aufweist, Stoffe wie pflanzliche Rückstände, tierische Ausscheidungen und Pflanzenschutzmittel abzubauen oder zu verarbeiten...“

12.4.7.5 Niederösterreichisches Bodenschutzgesetz 2005, § 3

„...Bodengesundheit ist jener Zustand des Bodens, bei welchem die ökologischen Regenerations- und Ausgleichsfunktionen des Bodens nachhaltig gewährleistet sind (insbesondere die vorwiegend unbelebten Filter-, Puffer-, Schutz- und Speicherfunktionen sowie die biologisch-biochemischen Transformator- und Genschutzfunktionen)...“

12.4.7.6 Oberösterreichisches Bodenschutzgesetz 1991, § 2

„...Bodengesundheit: jener Zustand des Bodens, bei dem

a) die ökologischen Regenerations- und Ausgleichsfunktionen des Bodens, insbesondere die vorwiegend abiotischen Filter-, Puffer-, Schutz- und Speicherfunktionen sowie die biologisch-biochemischen Transformator- und Genschutzfunktionen ... nachhaltig gewährleistet sind...“

12.4.7.7 Salzburger Bodenschutzgesetz 2001, § 3

„... Bodenfunktionen: die Eigenschaften von Böden zu dienen...“

c) zur Filterung, Pufferung und Speicherung sowie zur biologischen-biochemischen Transformation von (Schad-)Stoffen (Regenerations- und Ausgleichsfunktion) ...“

12.4.7.8 Steiermärkisches landwirtschaftliches Bodenschutzgesetz 1987, § 3

„... Eine nachhaltige Bodenfruchtbarkeit ist gegeben, wenn der Boden: ...

4. die Eigenschaft aufweist, Stoffe, wie natürliche pflanzliche Rückstände, tierische Ausscheidungen und Pflanzenschutzmittel, abzubauen...“

12.4.7.9 Vorarlberger Klärschlammausbringungsgesetz 2002, § 2

„...Im Sinne dieses Gesetzes gelten a) der Boden als fruchtbar, wenn er...

3. die natürliche Eigenschaft, Stoffe wie totes Pflanzenmaterial, tierische Ausscheidungen, Pestizide und Schwermetalle abzubauen oder zu binden, im vollen Umfang aufweist...“

12.4.8 Filter und Puffer für organische (Schad-)Stoffe

12.4.8.1 Alpenkonvention, Bodenschutzprotokoll, Artikel 1

„...Der Boden ist

1. in seinen natürlichen Funktionen als ...

d) Umwandlungs- und Ausgleichsmedium für stoffliche Einwirkungen insbesondere auf Grund der Filter-, Puffer- und Speichereigenschaften,

...nachhaltig in seiner Leistungsfähigkeit zu erhalten...“

12.4.8.2 Forstgesetz 1975, §§ 1 und 6

§ 1 (1) Der Wald mit seinen Wirkungen auf den Lebensraum für Menschen, Tiere und Pflanzen ist eine wesentliche Grundlage für die ökologische, ökonomische und soziale Entwicklung Österreichs. Seine nachhaltige Bewirtschaftung, Pflege und sein Schutz sind Grundlage zur Sicherung seiner multifunktionellen Wirkungen hinsichtlich Nutzung, Schutz, Wohlfahrt und Erholung.

(2) Ziel dieses Bundesgesetzes ist...

...die Sicherstellung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung

(3) Nachhaltige Waldbewirtschaftung im Sinne dieses Bundesgesetzes bedeutet die Pflege und Nutzung der Wälder auf eine Art und in einem Umfang, dass deren biologische Vielfalt, Produktivität, Regenerationsvermögen, Vitalität sowie Potenzial dauerhaft erhalten wird, um derzeit und in Zukunft ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Funktionen auf lokaler, nationaler und globaler Ebene...zu erfüllen.

§ 6 (2)... das Vorhandensein von Wald in solchem Umfang und in solcher Beschaffenheit anzustreben, daß seine Wirkungen, nämlich

c) die Wohlfahrtswirkung, das ist der Einfluß auf die Umwelt, und zwar insbesondere...auf die Reinigung und Erneuerung...Wasser...

12.4.8.3 Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000, § 1, Abs. 1

Es besteht ein Auftrag „...die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen festzustellen, zu beschreiben und zu bewerten, die ein Vorhaben...auf Boden... hat oder haben kann, wobei Wechselwirkungen mehrerer Auswirkungen untereinander miteinzubeziehen sind, ...“.

Es ist vom Fachgutachter abzuwägen, welche Bodenfunktionen im gegenständlichen Fall zu beurteilen sind.

12.4.8.4 Burgenländisches Bodenschutzgesetz 1990, § 2

„...der Boden als nachhaltig fruchtbar, wenn er... c) die Eigenschaft aufweist, Stoffe wie pflanzliche Rückstände, tierische Ausscheidungen und Pflanzenschutzmittel abzubauen oder zu verarbeiten...“

12.4.8.5 Niederösterreichisches Bodenschutzgesetz 2005, § 3

„...Bodengesundheit ist jener Zustand des Bodens, bei welchem die ökologischen Regenerations- und Ausgleichsfunktionen des Bodens nachhaltig gewährleistet sind (insbesondere die vorwiegend unbelebten Filter-, Puffer-, Schutz- und Speicherfunktionen sowie die biologisch-biochemischen Transformator- und Genschutzfunktionen)...“

12.4.8.6 Oberösterreichisches Bodenschutzgesetz 1991, § 2

„...Bodengesundheit: jener Zustand des Bodens, bei dem

a) die ökologischen Regenerations- und Ausgleichsfunktionen des Bodens, insbesondere die vorwiegend abiotischen Filter-, Puffer-, Schutz- und Speicherfunktionen sowie die biologisch-biochemischen Transformator- und Genschutzfunktionen ... nachhaltig gewährleistet sind...“

12.4.8.7 Salzburger Bodenschutzgesetz 2001, § 3

„... Bodenfunktionen: die Eigenschaften von Böden zu dienen...c) zur Filterung, Pufferung und Speicherung sowie zur biologischen-biochemischen Transformation von (Schad-)Stoffen (Regenerations- und Ausgleichsfunktion) ...“

12.4.8.8 Steiermärkisches landwirtschaftliches Bodenschutzgesetz 1987, § 3

„... Eine nachhaltige Bodenfruchtbarkeit ist gegeben, wenn der Boden: ...4. die Eigenschaft aufweist, Stoffe, wie natürliche pflanzliche Rückstände, tierische Ausscheidungen und Pflanzenschutzmittel, abzubauen...“

12.4.8.9 Vorarlberger Klärschlammausbringungsgesetz 2002, § 2

„...Im Sinne dieses Gesetzes gelten a) der Boden als fruchtbar, wenn er...3. die natürliche Eigenschaft, Stoffe wie totes Pflanzenmaterial, tierische Ausscheidungen, Pestizide und Schwermetalle abzubauen oder zu binden, im vollen Umfang aufweist...“

12.4.9 Puffer für saure Einträge

12.4.9.1 Alpenkonvention, Bodenschutzprotokoll, Artikel 1

„...Der Boden ist 1. in seinen natürlichen Funktionen als ...d) Umwandlungs- und Ausgleichsmedium für stoffliche Einwirkungen insbesondere auf Grund der Filter-, Puffer- und Speichereigenschaften, ... nachhaltig in seiner Leistungsfähigkeit zu erhalten...“

12.4.9.2 Forstgesetz 1975, §§ 1 und 6

§ 1 (1) Der Wald mit seinen Wirkungen auf den Lebensraum für Menschen, Tiere und Pflanzen ist eine wesentliche Grundlage für die ökologische, ökonomische und soziale Entwicklung Österreichs. Seine nachhaltige Bewirtschaftung, Pflege und sein Schutz sind Grundlage zur Sicherung seiner multifunktionellen Wirkungen hinsichtlich Nutzung, Schutz, Wohlfahrt und Erholung.

(2) Ziel dieses Bundesgesetzes ist...

...die Sicherstellung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung

(3) Nachhaltige Waldbewirtschaftung im Sinne dieses Bundesgesetzes bedeutet die Pflege und Nutzung der Wälder auf eine Art und in einem Umfang, dass deren biologische Vielfalt, Produktivität, Regenerationsvermögen, Vitalität sowie Potenzial dauerhaft erhalten wird, um derzeit und in Zukunft ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Funktionen auf lokaler, nationaler und globaler Ebene...zu erfüllen.

§ 6 (2)... das Vorhandensein von Wald in solchem Umfang und in solcher Beschaffenheit anzustreben, daß seine Wirkungen, nämlich

c) die Wohlfahrtswirkung, das ist der Einfluß auf die Umwelt, und zwar insbesondere...auf die Reinigung und Erneuerung...Wasser...

12.4.9.3 Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000, § 1, Abs. 1

Es besteht ein Auftrag „...die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen festzustellen, zu beschreiben und zu bewerten, die ein Vorhaben...auf Boden... hat oder haben kann, wobei Wechselwirkungen mehrerer Auswirkungen untereinander miteinzubeziehen sind, ...“.

Es ist vom Fachgutachter abzuwägen, welche Bodenfunktionen im gegenständlichen Fall zu beurteilen sind.

12.4.9.4 Burgenländisches Bodenschutzgesetz 1990, § 2

„...der Boden als nachhaltig fruchtbar, wenn er... c) die Eigenschaft aufweist, Stoffe wie pflanzliche Rückstände, tierische Ausscheidungen und Pflanzenschutzmittel abzubauen oder zu verarbeiten...“

12.4.9.5 Niederösterreichisches Bodenschutzgesetz 2005, § 3

„...Bodengesundheit ist jener Zustand des Bodens, bei welchem die ökologischen Regenerations- und Ausgleichsfunktionen des Bodens nachhaltig gewährleistet sind (insbesondere die vorwiegend unbelebten Filter-, Puffer-, Schutz- und Speicherfunktionen sowie die biologisch-biochemischen Transformator- und Genschutzfunktionen)...“

12.4.9.6 Oberösterreichisches Bodenschutzgesetz 1991, § 2

„...Bodengesundheit: jener Zustand des Bodens, bei dem

a) die ökologischen Regenerations- und Ausgleichsfunktionen des Bodens, insbesondere die vorwiegend abiotischen Filter-, Puffer-, Schutz- und Speicherfunktionen sowie die biologisch-biochemischen Transformator- und Genschutzfunktionen ... nachhaltig gewährleistet sind...“

12.4.9.7 Salzburger Bodenschutzgesetz 2001, § 3

„... Bodenfunktionen: die Eigenschaften von Böden zu dienen...c) zur Filterung, Pufferung und Speicherung sowie zur biologischen-biochemischen Transformation von (Schad-)Stoffen (Regenerations- und Ausgleichsfunktion) ...“

12.4.9.8 Steiermärkisches landwirtschaftliches Bodenschutzgesetz 1987, § 3

„... Eine nachhaltige Bodenfruchtbarkeit ist gegeben, wenn der Boden: ...4. die Eigenschaft aufweist, Stoffe, wie natürliche pflanzliche Rückstände, tierische Ausscheidungen und Pflanzenschutzmittel, abzubauen...“

12.4.9.9 Vorarlberger Klärschlammausbringungsgesetz 2002, § 2

„...Im Sinne dieses Gesetzes gelten a) der Boden als fruchtbar, wenn er...3. die natürliche Eigenschaft, Stoffe wie totes Pflanzenmaterial, tierische Ausscheidungen, Pestizide und Schwermetalle abzubauen oder zu binden, im vollen Umfang aufweist...“

12.4.10 Genreservoir, Biodiversität

12.4.10.1 Alpenkonvention, Bodenschutzprotokoll, Artikel 1

„...Der Boden ist 1. in seinen natürlichen Funktionen als ...genetisches Reservoir ...nachhaltig in seiner Leistungsfähigkeit zu erhalten...“

12.4.10.2 Forstgesetz 1975, § 1

(3) Nachhaltige Waldbewirtschaftung im Sinne dieses Bundesgesetzes bedeutet die Pflege und Nutzung der Wälder auf eine Art und in einem Umfang, dass deren biologische Vielfalt, Produktivität, Regenerationsvermögen, Vitalität sowie Potenzial dauerhaft erhalten wird, um derzeit und in Zukunft ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Funktionen auf lokaler, nationaler und globaler Ebene...zu erfüllen.

12.4.10.3 Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000, § 1, Abs. 1

Es besteht ein Auftrag „...die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen festzustellen, zu beschreiben und zu bewerten, die ein Vorhaben...auf Boden... hat oder haben kann, wobei Wechselwirkungen mehrerer Auswirkungen untereinander miteinzubeziehen sind,...“.

Es ist von Fachgutachter abzuwägen, welche Bodenfunktionen im gegenständlichen Fall zu beurteilen sind.

12.4.10.4 Naturschutzgesetze der Länder

In den Naturschutzgesetzen der Länder sind Regelungen zum Schutz der Vielfalt der Natur, der Artenvielfalt von Tieren und Pflanzen sowie deren Lebensräumen meist als grundlegende Zielsetzungen verankert.

12.4.10.5 Niederösterreichisches Bodenschutzgesetz 2005, § 3

„...Bodengesundheit ist jener Zustand des Bodens, bei welchem die ökologischen Regenerations- und Ausgleichsfunktionen des Bodens nachhaltig gewährleistet sind (insbesondere die vorwiegend unbelebten Filter-, Puffer-, Schutz- und Speicherfunktionen sowie die biologisch-biochemischen Transformator- und Genschutzfunktionen)...“

12.4.11 Boden als Archiv für Natur- und Kulturgeschichte

12.4.11.1 Alpenkonvention, Bodenschutzprotokoll, Artikel 1

„...Der Boden ist 1. in seinen natürlichen Funktionen als ...in seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte...nachhaltig in seiner Leistungsfähigkeit zu erhalten...“

12.4.11.2 Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000, § 1, Abs. 1

Es besteht ein Auftrag „...die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen festzustellen, zu beschreiben und zu bewerten, die ein Vorhaben...auf Boden... hat oder haben kann, wobei Wechselwirkungen mehrerer Auswirkungen untereinander miteinzubeziehen sind,...“.

Es ist vom Fachgutachter abzuwägen, welche Bodenfunktionen im gegenständlichen Fall zu beurteilen sind.

12.4.11.3 Burgenländisches Raumplanungsgesetz 1969, § 1, Abs. 2

„...3. Die natürlichen Lebensgrundlagen sind zu schützen und pfleglich zu nutzen, um sie für die Zukunft in ausreichender Güte und Menge zu erhalten. Insbesondere ist anzustreben:...

c) der Schutz und die Pflege erhaltenswerter Naturgegebenheiten und Kulturgüter sowie des Landschafts- und Ortsbildes...“

12.4.11.4 Salzburger Bodenschutzgesetz 2001, § 3

„...Bodenfunktionen: die Eigenschaften von Böden zu dienen... e) als Grundlage und Bestandteil der Landschaft (Natur-, Kultur-, Archiv- und Landschaftsfunktion)...“

12.4.12 Allgemeiner Schutzauftrag

12.4.12.1 Forstgesetz 1975, § 1, Abs. 2

„... Ziel dieses Bundesgesetzes ist

1. die Erhaltung des Waldes und des Waldbodens, ...“

12.4.12.2 Alpenkonvention, Bodenschutzprotokoll, Artikel 1

„...Insbesondere die ökologischen Bodenfunktionen sind als wesentlicher Bestandteil des Naturhaushalts langfristig qualitativ und quantitativ zu sichern und zu erhalten. Die Wiederherstellung beeinträchtigter Böden ist zu fördern...“

12.4.12.3 Burgenländisches Bodenschutzgesetz 1990, § 1

„...Dieses Gesetz bezweckt, die nachhaltige Fruchtbarkeit landwirtschaftlicher Böden zu erhalten und zu verbessern

a) durch Schutz vor Schadstoffeinträgen,

b) durch Verhinderung von Bodenabtrag (Bodenerosion) und Bodenverdichtung.“

12.4.12.4 Burgenländisches Raumplanungsgesetz 1969, § 1, Abs. 2

„3. Die natürlichen Lebensgrundlagen sind zu schützen und pfleglich zu nutzen, um sie für die Zukunft in ausreichender Güte und Menge zu erhalten. Insbesondere ist anzustreben:

a) der Schutz des Bodens, der Pflanzen- und der Tierwelt...“

12.4.12.5 Kärntner Raumordnungsgesetz 1969, § 2, Abs. 1

„...Ziele der Raumordnung sind:

1. Die natürlichen Lebensgrundlagen sind möglichst zu schützen und pfleglich zu nutzen...“

12.4.12.6 Niederösterreichisches Bodenschutzgesetz 2005, § 1

„...Ziel dieses Gesetzes ist es, die nachhaltige Bodenfruchtbarkeit und die Bodengesundheit aller nicht unter das Forstgesetz 1975, BGBl.Nr. 440/1975 in der Fassung BGBl. I Nr. 83/2004, fallenden Böden zu erhalten und zu verbessern, insbesondere durch:

- Schutz vor Schadstoffbelastungen
- Verhinderung von Bodenerosion und Bodenverdichtung
- Erhaltung eines standortstypischen Bodenzustandes...“

12.4.12.7 Oberösterreichisches Bodenschutzgesetz 1991, § 1

„...Dieses Landesgesetz dient

- der Erhaltung des Bodens,

- dem Schutz der Bodengesundheit vor schädlichen Einflüssen, insbesondere durch Erosion, Bodenverdichtung oder Schadstoffeintrag sowie

- der Verbesserung und Wiederherstellung der Bodengesundheit...“

12.4.12.8 Salzburger Bodenschutzgesetz 2001, § 1

„...Zur Vermeidung schädlicher Einflüsse für Mensch, Tier und Vegetation sind die Ziele dieses Gesetzes:

1. die Erhaltung und der Schutz von Böden und der Bodenfunktionen,
2. die Verbesserung und Wiederherstellung der Bodenfunktionen und
3. die Verhinderung von Bodenerosion und Bodenverdichtung...“

12.4.12.9 Salzburger Raumordnungsgesetz 2009, § 2

„...2. Die natürlichen Lebensgrundlagen sind zu schützen und pfleglich zu nutzen, um sie für die Zukunft in ausreichender Güte und Menge zu erhalten. Insbesondere ist anzustreben:

a) die Sicherung des Bodens, der Pflanzen- und der Tierwelt...“

12.4.12.10 Steiermärkisches Raumordnungsgesetz 2010, § 3

„...1. Die Qualität der natürlichen Lebensgrundlagen ist durch sparsame und sorgsame Verwendung der natürlichen Ressourcen wie Boden, Wasser und Luft zu erhalten und, soweit erforderlich, nachhaltig zu verbessern...“

12.4.12.11 Tiroler Raumordnungsgesetz 2006, § 1

„...Ziele der überörtlichen Raumordnung sind insbesondere:

a) die sparsame und zweckmäßige Nutzung des Bodens...“

12.4.12.12 Wiener Stadtentwicklungs-, Stadtplanungs- und Baugesetzbuch, § 1, Abs. 2

„...Bei der Festsetzung und Abänderung der Flächenwidmungspläne und der Bebauungspläne ist insbesondere auf folgende Ziele Bedacht zu nehmen... 4. Erhaltung, beziehungsweise Herbeiführung von Umweltbedingungen, die gesunde Lebensgrundlagen, insbesondere für Wohnen, Arbeit und Freizeit, sichern und Schaffung von Voraussetzungen für einen möglichst sparsamen und ökologisch verträglichen Umgang mit den natürlichen Lebensgrundlagen sowie dem Grund und Boden...“

12.4.13 Sicherung landwirtschaftlicher Flächen

12.4.13.1 Alpenkonvention, Bodenschutzprotokoll, Artikel 1

„...Der Boden ist

1. in seinen natürlichen Funktionen als ...in seiner Funktion als Standort für die Landwirtschaft einschließlich der Weidewirtschaft und der Forstwirtschaft...nachhaltig in seiner Leistungsfähigkeit zu erhalten...“

12.4.13.2 Burgenländisches Raumplanungsgesetz 1969, § 1, Abs. 2

„8. Die Erhaltung einer lebensfähigen Land- und Forstwirtschaft ist sicherzustellen. Hierbei ist diese so zu entwickeln, dass sie in der Lage ist, die nachhaltige Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsmitteln und Rohstoffen von bester Qualität zu gewährleisten und eine ökologisch intakte Natur zu erhalten. Dafür sind ausreichende bewirtschaftbare Flächen für eine dauerhafte land- und forstwirtschaftliche Nutzung zu sichern und die Verbesserung der Agrarstruktur unter Berücksichtigung ökologischer Gesichtspunkte anzustreben...“

12.4.13.3 Kärntner Raumordnungsgesetz 1969, § 2, Abs. 1

„...9. Der Fortbestand einer existenzfähigen bäuerlichen Land- und Forstwirtschaft ist durch die Erhaltung und Verbesserung der dazu erforderlichen räumlichen Voraussetzungen sicherzustellen. Dabei ist insbesondere auf die Verbesserung der Agrarstruktur, den Schutz und die Pflege der Natur- und Kulturlandschaft und auf die Erhaltung ausreichender bewirtschaftbarer Nutzflächen Bedacht zu nehmen...“

12.4.13.4 Niederösterreichisches Raumordnungsgesetz 1976, § 1, Abs. 2

„...g) Verwendung von für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung besonders gut geeigneten Böden für andere Widmungen nur dann, wenn geeignete andere Flächen nicht vorhanden sind. Dabei ist nicht nur auf die momentane Nahrungsmittelproduktion, sondern auch auf die Vorsorge in Krisenzeiten, auf die Erzeugung von Biomasse und auf die Erhaltung der Kulturlandschaft Bedacht zu nehmen...“

12.4.13.5 Salzburger Raumordnungsgesetz 2009, § 2

„...8. Die Erhaltung einer lebensfähigen bäuerlichen Land- und Forstwirtschaft ist sicherzustellen. Dabei ist diese so zu entwickeln, dass sie in der Lage ist, die Bevölkerung mit Nahrungsmitteln und Rohstoffen bestmöglich zu versorgen und die Erhaltung und Pflege der Kultur- und Erholungslandschaft zu gewährleisten. Dafür sind ausreichende bewirtschaftbare Flächen für eine dauerhafte land- und forstwirtschaftliche Nutzung zu sichern und die strukturelle Einheit der landwirtschaftlichen Nutzflächen zu erhalten...“

12.4.13.6 Steiermärkisches Raumordnungsgesetz 2010, § 3

„...Freihaltung von Gebieten mit der Eignung für eine Nutzung mit besonderen Standortansprüchen von anderen Nutzungen, die eine standortgerechte Verwendung behindern oder unmöglich machen, insbesondere... e) für eine leistungsfähige Land- und Forstwirtschaft...“

12.4.13.7 Tiroler Raumordnungsgesetz 2006, § 1

„...die Erhaltung und zeitgemäße Entwicklung einer leistungsfähigen, den Gegebenheiten am Arbeitsmarkt, den Versorgungsbedürfnissen der Bevölkerung und den Erfordernissen des Umweltschutzes entsprechenden Wirtschaft; insbesondere sind anzustreben:

1. die Sicherung ausreichender land- und forstwirtschaftlich nutzbarer Flächen, die Verbesserung der agrarischen Infrastruktur und die Erhaltung der bäuerlichen Betriebsstrukturen...“

12.4.13.8 Vorarlberger Raumplanungsgesetz 2008, § 2

„...Ziele der Raumplanung sind... d) Die für die Land- und Forstwirtschaft besonders geeigneten Flächen dürfen für andere Zwecke nur verwendet werden, wenn dafür ein überwiegendes öffentliches Interesse besteht...“



Die Initiative
GENUSS REGION ÖSTERREICH
hebt gezielt die Bedeutung regio-
naler Spezialitäten hervor.
www.genuss-region.at



Das Österreichische
Umweltzeichen ist Garant für
umweltfreundliche Produkte und
Dienstleistungen.
www.umweltzeichen.at



Die Klimaschutzinitiative
des Lebensministeriums
für aktiven Klimaschutz.
www.klimaaktiv.at



Österreichs erstes grünes
Karriereportal für
umweltfreundliche green jobs.
www.green-jobs.at



Eine Initiative des Lebensministeriums

Ziel der Initiative „Lebensmittel sind
kostbar!“ ist es, Lebensmittelabfälle in
Österreich nachhaltig zu vermeiden
und zu verringern.
[www.lebensministerium.at/
lebensmittelsindkostbar](http://www.lebensministerium.at/lebensmittelsindkostbar)



Die Kampagne vielfaltleben trägt
bei, dass Österreich bei der
Artenvielfalt zu den reichsten
Ländern Europas gehört.
www.vielfaltleben.at



lebensministerium.at

Informationen zu Landwirtschaft,
Wald, Umwelt, Wasser und
Lebensmittel.
www.lebensministerium.at



Das Internetportal der
Österreichischen Nationalparks.
www.nationalparksaustria.at



Die Jugendplattform zur
Bewusstseinsbildung rund ums
Wasser.
www.generationblue.at



