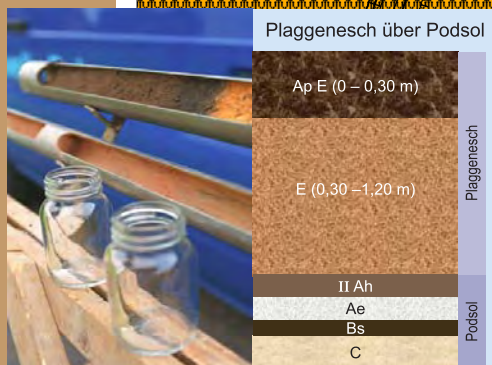
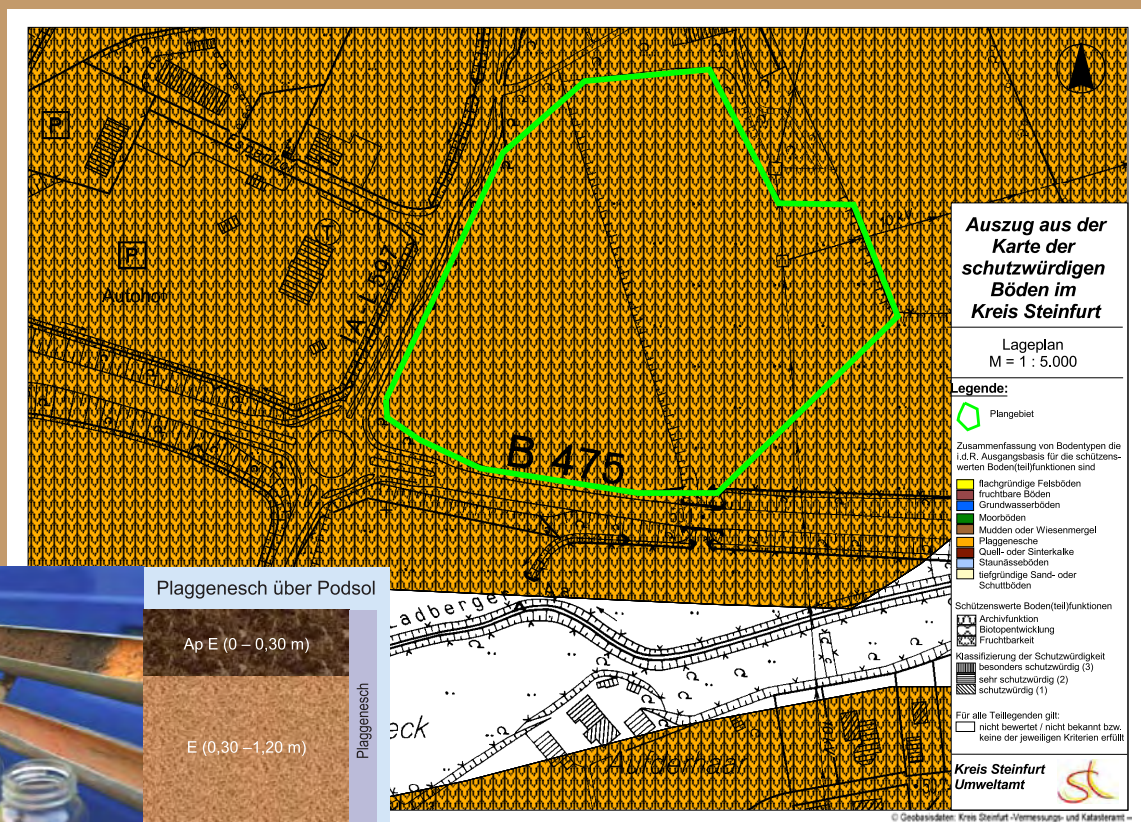


# Bodenfunktions-, Eingriffs- und Kompensationsbewertung für den Kreis Steinfurt



Erstellt durch die Arbeitsgemeinschaft von  
 Prof. Dr. Helmut Meuser, FH-Osnabrück  
 Plan-Zentrum Umwelt GmbH, Bochum  
 November 2009

# Impressum

## Bodenfunktions-, Eingriffs- und Kompensationsbewertung für den Kreis Steinfurt

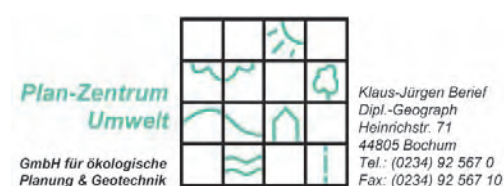
Herausgeber:

Kreis Steinfurt  
-Umweltamt-  
Untere Bodenschutzbehörde  
Tecklenburger Str. 10  
48565 Steinfurt  
Tel.: 02551/69-2533  
michael.heuer@kreis-steinfurt.de

November 2009

Erstellt durch die Arbeitsgemeinschaft von

Prof. Dr. Helmut Meuser



# Vorwort

Böden sind Lebensgrundlage und Lebensraum für Pflanzen, Tiere und Menschen und üben als zentrales Umweltmedium vielfältige Funktionen im Ökosystem aus. Vor diesem Hintergrund bildet der vorsorgende Bodenschutz einen Schwerpunkt des gesetzlichen Schutzauftrages und zielt vornehmlich auf den Schutz der vielfältigen Funktionen des Bodens ab.

Die Problematik der zunehmenden Flächeninanspruchnahme durch Straßenbau, Wohn- und Gewerbeansiedlung bleibt aktuell - gerade auch vor dem Hintergrund der prognostizierten demografischen Entwicklung unserer Gesellschaft. Sie wurde von der Bundesregierung im Rahmen der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie bereits im Jahr 2002 zu einem Schwerpunktthema der nachhaltigen Entwicklung gemacht. Ziel dabei war es, die Flächeninanspruchnahme bis zum Jahr 2020 auf 30 Hektar pro Tag zu reduzieren. „Wir müssen alle zur Verfügung stehenden planerischen, rechtlichen und fiskalischen Instrumente zu einer ökologischen und ökonomischen tragfähigen Flächenhaushaltspolitik ausschöpfen, damit wir von den 115 Hektar Flächeninanspruchnahme pro Tag in Deutschland deutlich herunter kommen“, so NRW-Umweltminister Eckhard Uhlenberg.

Um dieses Ziel zu erreichen bedarf es konkreter Vorgaben und Instrumente auf unterschiedlichen Handlungsebenen. Bund, Länder und insbesondere die Kommunen müssen aus diesem Grund eng zusammenarbeiten.

Um dem vorsorgenden Bodenschutz auf der kommunalen Planungsebene ein größeres Gewicht zu geben, hat die Untere Bodenschutzbehörde des Kreises Steinfurt in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Osnabrück und der Plan-Zentrum Umwelt GmbH Bochum im Januar 2008 die Arbeitshilfe „Bodenfunktions-, Eingriffs- und Kompensationsbewertung für den Kreis Steinfurt“ erstellt. Die Erfahrungen aus der eineinhalbjährigen Evaluierungsphase sind in diese 2. Fassung (November 2009) eingearbeitet worden.

Mit dieser Arbeitshilfe lassen sich im gesamten Kreisgebiet den Boden betreffende Maßnahmen einheitlich bewerten. Insbesondere findet diese Bewertungsmatrix Anwendung bei der Erstellung von Umweltverträglichkeitsprüfungen, Planung und Beantragung von Abgrabungen, sowie Gewässer-, Straßen- und Wegebau.

Der Kreis Steinfurt hofft, mit dieser Arbeitshilfe einen großen Schritt in Richtung praktiziertem Bodenschutz auf dem Weg zum 30-Hektar-Ziel gemacht zu haben. Es gilt nun, der nicht reproduzierbaren Lebensgrundlage Boden in den anstehenden Planungen den Schutzstatus eingedeihen zu lassen, den Wasser, Luft, Flora und Fauna heute schon genießen!

Mit freundlichen Grüßen

Ihr



Thomas Kubendorff  
Landrat



Inhaltsverzeichnis:

1	ANLASS UND ZIELSETZUNG .....	4
2	RECHTLICHE GRUNDLAGEN.....	6
3	VERFAHREN ZUR BEWERTUNG DER BODENTEILFUNKTIONEN FÜR DEN KREIS STEINFURT.....	11
3.1	Auswahl der zu bewertenden Bodenteilfunktionen .....	11
3.2	Basisparameter zur Bewertung der Bodenteilfunktionen .....	13
3.2.1	Bodenbezogene Parameter .....	13
3.2.2	Klimatische Einstufung des Kreises Steinfurt.....	17
3.3	Bewertung der ausgewählten Bodenteilfunktionen .....	18
3.3.1	Lebensgrundlage für Pflanzen und Tiere (LPT) .....	19
3.3.2	Ausgleichskörper im Wasserhaushalt (WKL), Niederschlagswasserversickerung (NWV).....	26
3.3.3	Rückhaltevermögen für nicht sorbierbare Stoffe (RNS).....	31
3.3.4	Natur- und kulturhistorische Funktion (AVF) .....	34
3.3.5	Land- und forstwirtschaftliche Ertragsfunktion (LFE) .....	38
3.3.5.1	Landwirtschaftliches Ertragspotenzial auf Ackerstandorten.....	42
3.3.5.2	Landwirtschaftliches Ertragspotenzial auf Grünlandstandorten ....	45
3.3.5.2	Forstwirtschaftliches Ertragspotenzial auf Waldstandorten.....	46
3.3.5.3	Einflussgrößen zur Reduzierung der Ertragsfähigkeit.....	48
3.4	Zusammenfassende Bodenbewertung .....	53
4	EINGRIFFSBEWERTUNG .....	57
4.1	Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen durch Eingriffe .....	58
4.2	Herleitung des Kompensationsbedarfs .....	65



5	KOMPENSATIONSMAßNAHMEN.....	67
5.1	Geeignete Kompensationsmaßnahmen.....	68
5.1.1	Schutzgutbezogener Ausgleich .....	69
5.1.2	Schutzgutübergreifende Kompensation mit Bezug zum Boden ....	71
5.1.3	Kompensation durch Einzahlung in einen Bodenschutzfond .....	71
5.2	Bewertung von Kompensationsmaßnahmen .....	72
6	AUSBLICK .....	77
7	LITERATUR.....	80

Anlage:

Beispielhafte Eingriffs- und Kompensationsberechnung



## 1 ANLASS UND ZIELSETZUNG

Der Boden leistet als integraler Bestandteil des Naturhaushaltes (siehe auch Begriffsdefinition des Naturhaushaltes in § 10 Abs. 1 BNatSchG) einen entscheidenden Beitrag zur Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und zum Landschaftsbild. Hinzu kommt, dass Eingriffe in den Boden in der Regel kaum reversibel sind und oft sogar dazu führen, dass die Leistungsfähigkeit des Bodens komplett zerstört wird. Vor diesem Hintergrund trat am 20. Juli 2004 das Gesetz zur Anpassung des Baugesetzbuchs an EU-Richtlinien in Kraft, das die Forderung nach einem sparsamen und schonenden Umgang rechtlich fixiert und inzwischen in nationales Recht überführt ist. Die daraus resultierende erweiterte Bodenschutzklausel in § 1a Abs. 2 BBauGB unterstellt, dass die Kommunen über taugliche und großmaßstäbliche Planungsgrundlagen zur Bewertung der Bodenqualität verfügen, um so den Anforderungen an eine Nutzungslenkung im Sinne des Bodenschutzes zu genügen (MEUSER und GREITEN 2006).

An flächendeckend, bodenbezogenen Daten liegt für das Gebiet des Kreises Steinfurt bisher ausschließlich die vom Geologischen Dienst NRW (GD NRW) herausgegebene Bodenkarte im Maßstab 1:50.000 vor. Auf dieser Datengrundlage fußt das ebenfalls vom GD NRW erstellte digitale Auskunftssystem „Karte der schutzwürdigen Böden“ (GD NRW 2004), das die Böden anhand der (zusammengefassten) Bodenfunktionen „Biotopentwicklungspotenzial“, „natürliche Bodenfruchtbarkeit“ sowie „Archiv der Natur- und Kulturgeschichte“ bewertet und die Ergebnisse drei Schutzwürdigkeitsklassen zuweist (schutzwürdig, sehr schutzwürdig, besonders schutzwürdig). Für Aussagen im für die Bauleitplanung relevanten Maßstab 1:5.000 bzw. 1:10.000 können die entsprechend auskartierten Flächen jedoch lediglich als sogenannte Suchräume dienen, flächenscharfe Abgrenzungen der funktionalen Bodenbewertungsergebnisse sind nicht möglich.



Um dem vorsorgenden Bodenschutz auf dieser Planungsebene ein größeres und damit ein den rechtlichen Rahmenbedingungen (siehe dazu auch Kapitel 2) entsprechendes Gewicht zu geben, plant die Untere Boden-schutzbehörde des Kreises Steinfurt die Einführung eines Systems zur Bodenbewertung. Dieses System soll den kreisabhängigen Kommunen zur Verfügung gestellt werden und es zukünftig ermöglichen, sämtliche, also auch die anthropogenen Böden des Kreisgebietes in ihrer Leistungsfähigkeit bezogen auf die im BBodSchG festgelegten Bodenfunktionen zu bewerten und untereinander zu vergleichen (siehe Kapitel 3.1 bis 3.4). Auf diese Weise können im Zuge der Bauleitplanung evtl. sinnvolle Alternativstandorte gesucht oder wirksame Vermeidungsmaßnahmen vorgeschlagen werden.

Da jedoch für bestimmte planerische Fragestellungen weniger eine differenzierte Einzelbewertung des Bodens, sondern vielmehr ein Gesamtbeurteilungsergebnis „Boden“ hilfreich ist, sieht das System parallel eine Zusammenfassung der Einzelergebnisse in einer Gesamtaussage zur Bodenqualität vor (Kapitel 3.5).

Diese Bodenbewertung wird durch ein System zur Eingriffs- und Ausgleichsbewertung (Kapitel 4 und 5) ergänzt, in dem unvermeidbare Eingriffe in ihrer Bodenwirkung quantifiziert werden. Gleichzeitig erfolgt eine Zusammenstellung der im Kreis Steinfurt relevanten, bodenbezogenen Kompensationsmaßnahmen, deren bodenverbessernde Wirkungen ebenfalls geprüft und quantifiziert werden. Diese Gegenüberstellung von Bodeneingriffen und Kompensationsmaßnahmen ermöglicht die fachgerechte Berücksichtigung des Schutzgutes Boden bei der Festlegung des Kompensationsbedarfs und bei der Maßnahmenauswahl.



## 2 RECHTLICHE GRUNDLAGEN

Im Vorfeld der Einführung einer funktionalen Bodenbewertung in die Prozesse der Bauleitplanung hat die Umweltbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg ein Rechtsgutachten in Auftrag gegeben, das sich mit der Anwendbarkeit der funktionalen Schutzgutdefinition des Bodenschutzes in der Bauleitplanung sowie in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung befasst (ERBGUTH 2002). Auf den Ergebnissen dieses Rechtsgutachten sowie den Aussagen der Stellungnahme des Bundesverband Boden hinsichtlich des Bodens in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung (BVB 2003) fußen die folgenden Hinweise.

Für einen effektiven Bodenschutz kann die Verpflichtung zur Vermeidung und zum Ausgleich zu erwartender Eingriffe in Natur und Landschaft auf Grundlage des Naturschutzgesetzes (§ 1a Abs. 2 und 3 BauGB, §§ 18-20 BNatSchG) genutzt werden. Das ist jedoch nur unter der Voraussetzung zulässig, dass ein Eingriff in den Boden auch einen Eingriff im **natur-schutzrechtlichen** Sinne darstellt.

In § 18 BNatSchG definiert das Naturschutzrecht Eingriffe als „Veränderungen der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen oder Veränderungen des mit der belebten Bodenschicht in Verbindung stehenden Grundwasserspiegels, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts oder das Landschaftsbild erheblich beeinträchtigen können.“

Demnach definieren sich Eingriffe vor allem über ihre Wirkungen auf den Naturhaushalt, der allgemein – fachwissenschaftlich und juristisch unbestritten – als ein Wirkungsgefüge von biotischen und abiotischen Faktoren der Natur verstanden wird. Auf diese Faktoren nimmt beispielsweise § 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB explizit Bezug (Boden, Wasser, Luft, Klima, Pflanzen und Tieren in seinen räumlich abgegrenzten Teilen). Eine umweltrechtliche





Definition des Naturhaushaltes findet sich zudem im Naturschutzgesetz selber (§ 10 Abs. 1), bei der im Übrigen der Bestandteil Boden noch vor Wasser und Luft zuerst genannt wird.

Nicht nur an dieser Stelle wird im Naturschutzrecht der Begriff Boden verwendet, eine spezielle Bodendefinition ist allerdings nicht enthalten. Deshalb nimmt die Abgrenzungsregel des § 3 BBodSchG die Legaldefinition des Bodens auf Grundlage seiner Bodenfunktionen (§ 2 Abs. 1 und 2 BBodSchG) ausdrücklich von der Subsidiarität aus! So ist nach § 3 BBodSchG das Bodenschutzrecht nur hinsichtlich der Einwirkungen auf den Boden den dort genannten Vorschriften subsidiär, nicht aber hinsichtlich des Begriffs Bodens und seiner Konkretisierung durch die Bodenfunktionen (BVB 2003).

Hinzu kommt, dass das Naturschutzgesetz im Katalog von § 3 BBodSchG gar nicht genannt ist. Da zudem der Gesetzgeber keine ausdrücklichen Regelungen zur Abgrenzung des Anwendungsbereichs des Naturschutzrechts vom Bodenschutzrecht gegeben hat, ist davon auszugehen, dass Boden- und Naturschutzrecht grundsätzlich gleichwertig nebeneinander stehen (BVB 2003). Einen Hinweis auf das Verhältnis gibt allerdings der Grundsatz des „lex specialis“, nach dem das speziellere dem allgemeineren Gesetz vorgeht. Demnach wären im Hinblick auf die Legaldefinition des Bodens die Aussagen des BBodSchG als das „speziellere Gesetz“ in den anderen Fachgesetzen bindend.

Die durch diese funktionsbezogene Bodendefinition im Bodenschutzrecht erfolgte gesetzliche Wertung des Bodens geht davon aus, dass dem Boden nicht zuletzt mit seinen Regelungsfunktionen gemäß § 2 Abs. 2, Nrn. 1b und 1c BBodSchG als Bestandteil des Naturhaushaltes eine zentrale ökologische Funktion zugeordnet werden muss (ERBGUTH 2002). Dieses erscheint umso begründeter als die in der Fachliteratur oft beschriebene ge-



wisse Selbstregulierungsfähigkeit eines Ökosystems auf Einflüsse von außen vor allem durch den Boden getragen wird. Weder die Umweltmedien Luft oder Wasser noch die Gesamtheit der Lebewesen besitzen eine derart umfassende Bindungs-, Abbau- und Umbaufähigkeit für Substanzen. Hieraus ergibt sich die elementare Bedeutung für die terrestrische Fauna und Flora und damit auch für den Menschen.

Demnach sind alle Eingriffe, die über ihre Wirkungen auf den Boden zu einer Beeinträchtigung des Naturhaushalts führen, als Eingriffe im naturschutzrechtlichen Sinne zu werten. Da zudem in der Regel Eingriffe in den Boden nicht innerhalb angemessener Zeiträume rückgängig und beeinträchtigte Bodenfunktionen wiederhergestellt werden können, liegt auch die in der naturschutzrechtlichen Definition genannte Erheblichkeit eines Eingriffs vor.

Im weiteren ist zu prüfen, ob bodenbezogene Eingriffe gemäß den gesetzlichen Anforderungen an einen Eingriff (siehe oben) als „Veränderungen der Gestalt oder Nutzung von Grundflächen“ definiert werden können. Bei dieser Prüfung eines sachlichen Verletzungstatbestandes hilft die im für Nordrhein-Westfalen gültigen Landschaftsgesetz aufgeführte Liste mit beispielhaft genannten Eingriffen (LG NRW § 4 Abs. 2). Hier werden die erheblichen Berührungspunkte der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung mit dem Bodenschutz offenkundig.

Durch den in § 18 BNatSchG sowie § 4 LG NRW geforderten Bezug eines naturschutzrechtlichen Eingriffs

- zu einer Veränderung der Gestalt oder der Nutzung von Grundflächen sowie
- zu einer erheblichen Beeinträchtigung des Naturhaushaltes oder des Landschaftsbildes



können stoffliche Bodenbelastungen oder negative Veränderungen der physikalischen Eigenschaften des Bodens in größerer Tiefe nicht als Eingriffe im naturschutzrechtlichen Sinne gekennzeichnet werden, sofern sie nicht unmittelbar zu erheblichen Auswirkungen auf die Nutzung oder den Naturhaushalt an der Oberfläche führen. Das Instrument der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung entfaltet damit nur gegenüber einem Teil der Belastungen des Bodens und seiner Funktionen Wirksamkeit (ERBGUTH 2002). Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass auch ein Großteil der Eingriffe in den nach Bodenschutzrecht zu betrachtenden Bereich bis 1 m Tiefe unmittelbare Auswirkungen auf die Nutzung oder den Naturhaushalt an der Oberfläche hat (z.B. Wurzelwachstum, Wasserhaushalt) und damit in den Definitionsbereich des Naturschutzrechts fällt.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass abgesehen von diesen Ausnahmen der Boden als Teil des Naturhaushalt und damit als ein durch Eingriffe im naturschutzrechtlichen Sinne unmittelbar betroffenes Umweltmedium bei der Ermittlung der Schwere und der Kompensation dieser Eingriffe zu berücksichtigen ist. Die Erfassung und Bewertung der bodenbezogenen Eingriffe hat auf Grundlage der Legaldefinition des Bundesbodenschutzgesetz und damit anhand eines auf die Bodenfunktionen ausgerichteten Ansatzes zu erfolgen.

Als eine wichtige Konsequenz aus den bisherigen Aussagen ergibt sich eine verstärkte Einbindung bodenbezogener Fragestellungen in die Prüfung eines Vorhabens hinsichtlich seiner Umweltauswirkungen (UVP) und bei der Umweltprüfung im Rahmen der Bauleitplanung. Um ein Abwägungsdefizit zu vermeiden, ist eine Bestandsaufnahme aller relevanten ökologischen Faktoren in einem solchen Umfang unbedingt erforderlich, der die Abwägung auf eine sichere Grundlage stellt und eine sachgerechte Entscheidung ermöglicht. Im Sinne des Bodenschutzrechtes ist eine Entscheidung sachgerecht, wenn sie den Boden in seinen Funktionen gemäß § 2



BBodSchG berücksichtigt. ERBGUTH (2002) führt dazu aus: „Eine Unkenntnis funktionaler Zusammenhänge kann dazu führen, dass das spezifische Umweltgut von vornherein mit einer fehlerhaften Gewichtung in den Abwägungsprozess eingebracht würde. Als Folge wären Abwägungsfehl einschätzungen oder Abwägungsdisproportionalitäten gleichsam vorprogrammiert.“

Für die in der UVP oder in der Umweltprüfung im Umweltbericht festgestellten erheblichen Bodeneingriffe bei der Umsetzung eines Vorhabens gelten die Aussagen von § 19 BNatSchG zu Ausgleich und Ersatz in gleicher Weise wie für andere naturschutzrechtlich relevante Eingriffe. Für weitere Hinweise zur Umsetzung des vorrangig geforderten funktionalen Ausgleichs (siehe § 19 Abs. 2 Satz 2) sei an dieser Stelle auf die Vorschläge des Bundesverband Boden (BVB 2003) verwiesen. Gerade bei der Auswahl von Vermeidungs-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen spielen die Vorgaben von BBodSchG und BBodSchV eine große Rolle, zumal ein Eingriffsausgleich nur in einer Weise erfolgen soll, die dem einschlägigen Fachrecht nicht widerspricht. Außerdem sollten Ausgleichsmaßnahmen, die andere Umweltgüter betreffen, die Vorgaben des Bodenschutzes erfüllen (§ 1 Satz 3 BBodSchG), damit sie nicht selbst zu erneuten Eingriffen in den Naturhaushalt werden.



### 3 VERFAHREN ZUR BEWERTUNG DER BODENTEILFUNKTIONEN FÜR DEN KREIS STEINFURT

#### 3.1 Auswahl der zu bewertenden Bodenteilfunktionen

In Tab. 1 sind die in §2 BBodSchG aufgeführten Bodenfunktionen, differenziert in natürliche Funktionen, Archivfunktionen und Nutzungsfunktionen, zusammengestellt. Die Nutzungsfunktionen „Fläche für Siedlung und Erholung“ sowie „Standort für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung“ wurden zusammengefasst, da sie gemeinsam die Baugrundfunktion, also die Bereitstellung von Flächen für Bau- und Gestaltungsmaßnahmen unterschiedlicher Art abbilden. Die Bodenfunktionen lassen sich weiter differenzieren in Bodenteilfunktionen. In Tab. 1 wurde dazu ein Vorschlag unterbreitet.

**Tab. 1:** Bodenfunktionen nach BBodSchG, differenziert in Teilfunktionen (Fortsetzung der Tab. 1 auf S.12)

Bodenfunktionen (§ 2 BBodSchG)	Bodenteilfunktionen
<p><b>Natürliche Funktionen als</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen</li> <li>• Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen</li> <li>• Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lebensgrundlage für den Menschen</li> <li>2. Lebensgrundlage für Pflanzen und Tiere (Ökogramm)</li> <li>3. Lebensgrundlage für Bodenorganismen (bodenbiologische Aktivität)</li> <li>4. Bestandteil des Naturhaushalts (Ausgleichskörper im Wasserhaushalt)</li> <li>5. Bestandteil des Naturhaushalts (Nährstoffkreislauf)</li> <li>6. Filtereigenschaften für grobdisperse Stoffe</li> <li>7. Filter- und Puffereigenschaften für Schwermetalle</li> <li>8. Filter- und Puffereigenschaften für organische Schadstoffe</li> <li>9. Rückhaltevermögen für nicht sorbierbare Stoffe</li> <li>10. Puffereigenschaften gegenüber Säuren</li> <li>11. Stoffumwandlungseigenschaften organischer Schadstoffe</li> </ol>



Bodenfunktionen (§ 2 BBodSchG)	Bodenteilfunktionen
<b>Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte</b>	12. Seltenheit von Böden 13. Naturnähe von Böden 14. Regenerierbarkeit von Böden 15. Kulturgeschichtliche Bedeutung
<b>Nutzungsfunktionen als</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstofflagerstätte</li> <li>• Standort für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung</li> <li>• Fläche für Siedlung und Erholung und Standort für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung</li> </ul>	16. Eignung als Rohstofflagerstätte 17. Land- und forstwirtschaftliche Ertragsfähigkeit 18. Empfindlichkeit gegenüber Wassererosion und Verschlammung 19. Empfindlichkeit gegenüber Deflation 20. Empfindlichkeit gegenüber Verdichtung 21. Baugrundeignung 22. Wiederverwertbarkeit von Aushubmaterial 23. Eignungsfähigkeit für die Niederschlagswasserversickerung

Eine Berücksichtigung aller 23 Teilfunktionen im Rahmen der routinemäßigen Bodenfunktionsbewertung ist zu aufwändig und in der Regel auch in nicht erforderlich. In Absprache mit der Unteren Bodenschutzbehörde des Kreises Steinfurt wurden die für das Kreisgebiet besonders relevanten Bodenteilfunktionen identifiziert und in das System zur Bodenbewertung einbezogen:

- Lebensgrundlage für Pflanzen und Tiere (LPT) (Teilfunktion 2)
- Ausgleichskörper im Wasserhaushalt (WKL) (Teilfunktion 4) in Verbindung mit der Eignungsfähigkeit für die Niederschlagsversickerung (NWV) (Teilfunktion 23)
- Rückhaltevermögen für nicht sorbierbare Stoffe (RNS) (Teilfkt. 9)
- Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte (AVF) (Teilfunktionen 12-15)
- Land- und forstwirtschaftliche Ertragsfähigkeit (LFE) (Teilfunktion 17) in Verbindung mit der Empfindlichkeit gegenüber Wassererosion, Verschlammung und Deflation (Teilfunktionen 18 und 19).



## **3.2 Basisparameter zur Bewertung der Bodenteilfunktionen**

Die Bewertung (Kapitel 3.3) der Bodenteilfunktionen erfolgt anhand verschiedener Parameter, die durch bodenkundliche Ansprache (KA5) im Gelände, eine Ortsbegehung oder eine Kartenauswertung erfasst werden (siehe Kapitel 3.2.1). Außerdem erfordert die Bewertung einzelner Bodenteilfunktionen auch klimatische Kenngrößen, die im Vorfeld auf das Kreisgebiet bezogen zu ermitteln sind.

### **3.2.1 Bodenbezogene Parameter**

Die sichere Erfassung der Parameter kann nicht allein mit den Daten der vorliegenden digitalen Bodenkarten BK 50 im Maßstab 1:50.000 (L 3708 Gronau, 1975; L 3710 Rheine, 1975; L 3712 Ibbenbüren, 1977; L 3808 Ahaus, 1974; L 3910 Burgsteinfurt, 1973; L 3912 Lengerich, 1977) durchgeführt werden, weil kleinräumige Besonderheiten, die maßstabsbedingt in der digitalen Bodenkarte nicht enthalten sind, nur bei einer Kartierung im Feld erfasst werden. Weiterhin sind anthropogene Eingriffe in der digitalen Bodenkarte nicht ausreichend und mit notwendiger Aktualität erwähnt.

Deshalb ist es ratsam, eine alleine auf der vorhandenen Bodenkarte 1:50.000 basierende Funktionsbewertung im Rahmen der Bauleitplanung nur als grobe Ersteinschätzung durchzuführen. Bei der Bodenfunktionsbewertung im Rahmen der Bebauungsplanung, die im Regelfall im Maßstab 1:500 bis 1:5.000 abläuft, sollte eine detaillierte bodenkundliche Kartierung in Verbindung mit der Aufnahme ergänzender Parameter stattfinden.

Entsprechende Geländearbeiten im Vorfeld der Bodenfunktionsbewertung erhöhen die Aussageschärfe und Aktualität der Ergebnisse. So ist gewährleistet, dass alle wichtigen Parameter direkt ermittelt werden und nicht aufwändig aus Karten- und Datengrundlagen abgeleitet werden müssen, de-



ren Aussagekraft nicht zuletzt durch Maßstab und Erhebungsalter unter Umständen sehr eingeschränkt ist. Da auch im Fall einer alleinigen Auswertung von Karten und vorhandenen Bodendaten unbedingt eine Geländebegehung erfolgen sollte, relativiert sich der zusätzliche Aufwand durch die Neuerhebung. Die Geländearbeiten zur Bodenfunktionsbewertung können in vielen Fällen mit anderen Bodenerhebungen (z.B. Altlastenuntersuchungen, Untersuchungen zur Baugrundeignung) verbunden werden. Auf diese Weise kann der Aufwand reduziert werden. Unbedingte Voraussetzung ist allerdings, dass das durchführende Unternehmen über den notwendigen bodenkundlichen Sachverstand verfügt.

Dennoch ist für die Bearbeitung die Einsicht in thematische Karten notwendig. Dies gilt zu zum Beispiel für die Erfassung des Grundwasserflurabstandes, der z.B. Hydrogeologischen Kartenwerken entnommen werden kann. Außerdem orientiert sich die Teilflächenbestimmung im Vorfeld der bodenkundlichen Kartierung an einheitlichen Datengrundlagen und Vorgaben. Sie wird aber im Einzelfall gutachterlich konkretisiert. Da grundsätzlich davon ausgegangen wird, dass die Boden- und Flächeneigenschaften innerhalb einer Teilfläche homogen sind, ist eine Begründung der Lage der Bohrpunkte innerhalb der Teilfläche nicht notwendig.

Durch die Möglichkeiten einer Zusammenfassung homogener Teilflächen kann der Aufwand stark verringert werden, da sich mit einer Verringerung der Anzahl der Teilflächen auch die Anzahl der notwendigen Bohrpunkte reduziert. Die Bewertung der Teilfläche erfolgt u.a. auf der Basis einer nach Horizonten differenzierten Flächenmischprobe, deren Probennahme sich an den Vorgaben der BBodSchV (1999) bzw. der KA 5 orientiert. Im Allgemeinen wird der Boden zur Ermittlung seiner Leistungsfähigkeit bis zu einer Tiefe von 1 m bewertet.

Bodennutzungstypen sollten getrennt betrachtet werden. In Anlehnung an die BBodSchV soll bei jedem Bodennutzungstyp für je angefangene 10.000





m<sup>2</sup> (= 1 ha) ein Beprobungsbereich ausgewiesen werden, für den dann 15 Einstiche auf 100 cm Tiefe (Pürkhauer-Bohrstock, Rammkernsonde) vorgesehen sind. Bei Einheitlichkeit kann die Anzahl der Sondierungen jedoch anhand eines repräsentativen, beurteilungsfähigen Rasters angepasst werden. Innerhalb eines Bodennutzungstyps können Teilflächendifferenzierungen vorgenommen werden, wenn erhebliche Unterschiede von Merkmalen (Topografie, Auffälligkeiten an der Oberfläche) erkannt werden. Die boden-nutzungsbezogene Kartierung verhindert, dass beispielsweise Waldböden mit benachbarten Gartenflächen gemeinsam erfasst werden. Aus den 15 Einzeleinstichen sind Mischproben nach der bodenkundlichen Ansprache (AG BODEN 2005 – KA 5) im Bohrstock zu erstellen. Als Gefäße dienen Eimer oder Edelstahlwannen. Es wird stets horizontbezogen, also nicht tiefenbezogen vorgegangen. Wenn innerhalb der 15 Einstiche Horizontmächtigkeiten schwanken, sind die Schwankungsbreiten (z. B. Tiefe A-Horizont 0 – 15 / 20 cm) festzuhalten. Es ist ratsam, die Skelettgehalte / Gehalte technogener Substrate (im Felde) auszuwiegen.

Im Gelände wird die Lagerungsdichte ermittelt, auf eine deutlich aufwändigere Bestimmung der Trockenrohddichte (Stechzylinderprobe, Laboruntersuchung) kann verzichtet werden. Allerdings muss vor Beginn der Berechnungen die Lagerungsdichte anhand der Bodenart und auf Grundlage der Tab. 71 (KA5, S. 346) in die Trockenrohddichte umgerechnet werden, da diese für die Ableitung wichtiger Parameter wie z.B. der nFK notwendig ist.

Im Mischprobenmaterial der einzelnen Horizonte können weitere bodenkundliche Merkmale angesprochen werden bzw. an Teilmengen pH-Werte im Gelände bestimmt werden. Verknüpfungparameter wie die nFKWe und der kf-Wert werden mit Hilfe der KA 5 ermittelt. In der folgenden Tab. 2 sind alle für die ausgewählten Teilfunktionen bedeutenden Erfassungsparameter und ihre methodischen Grundlagen zusammengestellt.



Tab. 2: Eingabeparameter für die Bodenteilfunktionsbewertung

Parameter	Teilfunktionen	Erfassung		
		Feldkartierung/KA5	Ortsbegehung	Kartenauswertung
<b>Bodenkundliche Basisparameter</b>				
Bodentyp (Horizontierung)	LPT, WKL, NWV, RNS, AVF, LFE	X		(X)
Textur	LPT, WKL, NWV, RNS, LFE	X		(X)
Dichte	LPT, WKL, NWV, RNS, AVF, LFE	X		
Bodenfeuchte	LFE	X		(X)
Humusgehalt / Substanzvolumen des Torfes	LPT, WKL, NWV, RNS, LFE	X		(X)
Zersetzungsgrad des Torfes	LFE	X		
pH-Wert	LPT, LFE	X		
Kalkgehalt	LFE	X		
Ausgangsgestein (Geologie)	LFE	(X)		X
Skelettgehalt	LFE	X		
Technogene Substrate	LPT, NWV	X		
<b>Bodenkundliche Verknüpfungparameter</b>				
nFKWe	LPT, WKL, NWV	KA5		(X)
FKWe	RNS	KA5		
Kf-Wert	WKL, NWV	KA5		(X)
KAK <sub>EFF</sub>	LPT	KA5		
<b>Standortspezifische Parameter</b>				
Nutzung / Vegetation	LPT, WKL, NWV, LFE		X	(X)
Grundwasserflurabstand	LPT, WKL, NWV	(X)		X
Hangneigung, -exposition, -länge	LPT, WKL, NWV, LFE		(X)	X
Versiegelungsgrad	LPT		X	
Versiegelungsbelag	WKL		X	
Sichtbare anthropogene Eingriffe (Melioration)	LPT, AVF		X	(X)
Lage im Überschwemmungsgebiet	WKL, NWV		(X)	X
Lage im Naturschutzgebiet	NWV			X
Lage im Wasserschutzgebiet	NWV			X
Abgleich Altlastenverdachtsflächenkataster	NWV			X



Um den Aufwand für die Bodenfunktionsbewertung im Kreis Steinfurt besser abschätzen zu können, sind im Folgenden für zwei theoretische B-Plan-Gebiete Kostenschätzungen zusammengestellt worden (siehe Tab. 3).

**Tab. 3:** Kostenabschätzung des Untersuchungsaufwandes für die Ermittlung der ausgewählten Bodenteilfunktionen am Beispiel von zwei fiktiven B-Plan-Gebieten

<b>B-Plan 1 (ländlich)</b>		<b>B-Plan 2 (Ortsrandlage)</b>	
<b>Nutzungstypen (Größe in ha)</b>			
Grünland (einheitlich)	9	Sportanlage	2
natürliche Biotope	3	Gewerbebrache	3
Einfamilienhäuser mit Gärten	2	Wald (Hanglage)	3
Wasserflächen	1		
<b>Teilflächenausweisung (Anzahl)</b>			
Grünland	3	Sportanlage	1
natürliche Biotope	3	Gewerbebrache	3
Einfamilienhäuser mit Gärten	2	Wald (Hanglage)	3
Wasserflächen	0		
<b>Anzahl Einstiche und Kostenaufwand</b>			
Anzahl Einstiche	120		105
Kosten bei 20,- € / Bohrmeter	2.400,- €		2.100,- €
Bodenansprache und -sicherung bei 40,- € / Teilfläche	320,- €		280,- €
Fahrtkosten bei 150,- € / Tag	300,- €		300,- €
Kartenauswertung bei 45,- € / h	135,- €		90,- €
Ortsbegehung bei 45,- € / h	135,- €		90,- €
<b>Gesamtsumme</b>	<b>3.290,- €</b>		<b>2.860,- €</b>

### 3.2.2 Klimatische Einstufung des Kreises Steinfurt

Der Kreis Steinfurt wird vom atlantischen Klima geprägt. Dieses Klima ist durch mäßig warme, niederschlagsreiche Sommer und milde Winter mit insgesamt hoher relativer Luftfeuchtigkeit und wenig Sonnenscheindauer bestimmt. Diese Witterungen treten besonders unter dem Einfluss atlantischer Tiefdrucksysteme auf.

Die häufigen Westwinde befördern regelmäßig feuchte Luftmassen aus dem Atlantikraum heran, die Niederschläge von mehr als 700 mm Jahresgesamtmenge mit einem Höhepunkt im Frühsommer ergeben. Infolge der



schwankenden Topografie (Höhenunterschiede von 32 m NN am Schloss Bentlage bis 234 m NN auf dem Westerbecker Berg) und unterschiedlicher Expositionslagen kann es lokal zu variierenden Klimaverhältnissen kommen. Die Kreidehöhen (Altenberger Höhenrücken und Schöppinger Berg) und der Teutoburger Wald bewirken einen Stau effekt auf der Luvseite, der zu höheren Niederschlägen auf der Ostseite der Höhenzüge führt. So lässt sich feststellen, dass die niedrigsten Jahresniederschlagsmengen im Raum Burgsteinfurt und in der Emsniederung mit 700 bis 750 mm vorliegen. Im Osnabrücker Hügelland lassen sich 750-800 mm nachweisen, auf dem Schafberg sogar bis zu 850 mm. Am Teutoburger Wald steigt die Niederschlagsmenge vom Fuß bis zur Höhe von 750 bis 900 mm bei gleichzeitiger Abnahme der Durchschnittstemperatur um ca. 1°C. Die langjährige Jahresdurchschnittstemperatur schwankt im Kreisgebiet um 9 °C.

Verschiedene Bodenteilfunktionen benötigen als Eingabeparameter klimatische Größen. Trotz der feststellbaren Heterogenitäten im Kreisgebiet kann davon ausgegangen werden, dass Werte von durchschnittlich ca. 9°C Jahresmitteltemperatur, 700 bis 850 mm Jahresniederschlag und einem durchschnittlichen jährlichen Wasserbilanzüberschuss von 200 bis 300 mm bei einem Wasserdefizit im Sommerhalbjahr von 50 bis 75 mm für das Kreisgebiet repräsentativ sind.

### **3.3 Bewertung der ausgewählten Bodenteilfunktionen**

Bei der Bewertung der Bodenfunktionen haben sich fünf Klassen in der Planungspraxis sowohl als praktikabel als auch als ausreichend differenzierend erwiesen.



Stufe 5 (sehr hoch) bedeutet demnach, dass der Standort sehr schützenswerte Eigenschaften aufweist und damit für die Bebauung als ungeeignet zu bewerten ist, da die zu erwartenden Eingriffe zu massiven Störungen der Bodenfunktionalität führen würden. Dagegen werden der Stufe 1 (sehr gering) ausschließlich Böden zugeordnet, deren Funktionalität bereits stark eingeschränkt ist. Solche Standorte sind als Vorzugsstandorte für die Bebauung anzusehen.

Bei der Bewertung der Niederschlagswasserversickerung (siehe Kapitel 3.3.2) wird allerdings von diesem Schema abgewichen. So erhalten besonders gut für die Niederschlagswasserversickerung geeignete Standorte die Stufe 1, ungeeignete Standorte dagegen die Stufe 5. Hierin wird ein Instrument gesehen, die Bebauung möglichst auf solche Flächen zu lenken, auf denen eine ortsnahe Versickerung der von den versiegelten Flächen ablaufenden Oberflächenwasser stattfinden kann.

Die Wertstufe für den Boden ergibt sich als ganzzahlig gerundeter Wert. Wertstufen  $< 1$  werden mit Wertstufe 1 gleichgesetzt, Wertstufen  $> 5$  mit Wertstufe 5.

### 3.3.1 Lebensgrundlage für Pflanzen und Tiere (LPT)

Die Teilfunktion Lebensgrundlage für Pflanzen und Tiere wurde für den Kreis Steinfurt als relevant angesehen. Sie hat Bedeutung für die naturräumliche Attraktivität des Kreises (bislang 106 ausgewiesene Natur- und 63 Landschaftsschutzgebiete) und damit auch für den wirtschaftlich relevanten Tourismus (KREIS STEINFURT 2007). Die Bedeutung eines Bodens als Lebensgrundlage ergibt sich vor allem aus den Pflanzen, weil sich Tiere direkt oder indirekt wiederum von ihnen ernähren; eine getrennte Berücksichtigung der Tiere wird folglich nicht vorgenommen.



Als Bewertungskriterium soll das Biotopentwicklungspotential verwendet werden. Es basiert auf einem Ökogramm (Verknüpfungsmatrix), welches verschiedene standortrelevante Parameter (z.B. Bodenwasser- und Nährstoffverhältnisse) involviert, die im Rahmen der Bodenfunktionsbewertung an Hand einfach zu bestimmender feldbodenkundlicher Bestimmungsgrößen erfasst werden. Das Ökogramm ist so aufgebaut, dass es insbesondere die ökologisch wertvollen Standorte (Biotope) hochwertig einstuft (UMBW 1995, MEUSER und GREITEN 2006). Dazu zählen vor allem Feuchtstandorte (z.B. Moorböden, Grundwasser oder Stauwasser geprägte Standorte) und Trockenstandorte (z.B. Sand- und Felsböden). Es ist davon auszugehen, dass solche Standorte auch vegetationskundlich und faunistisch als hochwertig eingestuft werden, da sie meistens seltene, gefährdete Pflanzengesellschaften beherbergen.

Da Böden, die durch künstliche Bodenaufschüttungen oder Abgrabungen verändert wurden, im Sinne des Bodenschutzes als Standorte für die natürliche Vegetation weniger schutzwürdig sind, wird die anthropogene Einflussnahme in der Bewertung ebenfalls berücksichtigt. Auf diese Weise kann ein anthropogener Auftragsboden Abzüge in der Bewertung bekommen (HOCHFELD et al. 2003).

Die Bewertung der Teilfunktion Lebensgrundlagen für Pflanzen und Tiere verhält sich häufig invers zum landwirtschaftlichen Ertragspotential, dem die natürliche Bodenfruchtbarkeit als Kriterium zu Grunde liegt. Die natürliche Bodenfruchtbarkeit ist auf die Biomasseproduktion von Nutzpflanzen gerichtet, die bei hohem Nährstoffangebot begünstigt wird. Der Widerspruch zwischen den beiden Teilfunktionen kann jedoch nicht generalisiert werden, da es auch Standorte gibt, die trotz hoher Trophie ökologisch hochwertige Vegetation aufweisen (z.B. Auenböden).



### **Benötigte Eingabeparameter:**

1. Bodenkundliche Basisparameter
  - Bodentyp mit Horizontierung
  - Textur, Dichte, Humusgehalt (bei Moorböden Substanzvolumen und Entwässerungstiefe)
  - pH-Wert, Anteil technogener Substrate
2. Bodenkundliche Verknüpfungparameter
  - nFKWe, KAK<sub>EFF</sub>
3. Standortspezifische Basisparameter
  - Hangneigung und -exposition
  - Versiegelungsgrad, Bodennutzung, sonst. anthropogene Maßnahmen

### **Vorgehensweise:**

1. Ermittlung der Bodenwasserverhältnisse:
  - bei Böden mit Grundwassereinfluss:
    - Ermittlung der Obergrenzen von Go- und Gr-Horizont
    - Ableitung der Grundwasserstufe nach Tab. 4
    - Ermittlung von Hangneigung und -exposition sowie Textur
    - Ableitung der Bodenkundlichen Feuchtestufe BKF nach Tab. 5
  - bei Böden mit Stauwassereinfluss:
    - Ermittlung des Bodentyps
    - Ableitung der Bodenkundlichen Feuchtestufe BKF nach Tab. 6
  - bei terrestrischen Böden:
    - Ermittlung der nFKWe nach KA 5 und der Hangneigung bzw. -exposition
    - Ableitung der Bodenkundlichen Feuchtestufe BKF nach Tab. 7
2. Ermittlung der Nährstoffverhältnisse an Hand der KAK<sub>EFF</sub> 0 – 60 cm oder We<sup>1</sup> (gewichtetes Mittel)
3. Ermittlung des pH-Werts 0 – 60 cm (gewichtetes Mittel)
4. Bei Mooren gegebenenfalls Ermittlung des Zersetzungsgrades des Torfes und Entwässerungsgrades des Bodens
5. Einstufung des Biotopentwicklungspotentials nach Tab. 8 und 9
6. Ermittlung von Bodentyp, Horizontierung, Anteil technogener Substrate im Profil, Versiegelungsgrad im Einzugsgebiet, Bodennutzung, sonstige Hinweise auf anthropogene Einflussnahme
7. Ableitung der anthropogenen Einflussnahme auf das Biotopentwicklungspotential nach Tab. 10<sup>2</sup>
8. Abschließende Bewertung der Funktion Lebensraum für Pflanzen und Tiere nach Tab. 11

<sup>1</sup> Die effektive Durchwurzelungstiefe wird entsprechend der BBodSchV nur bis max. 60 cm berücksichtigt. Falls sich nach KA 5 eine geringere Durchwurzelungstiefe ergibt, wird diese herangezogen, falls sie größer ist, wird mit 60 cm gerechnet.

<sup>2</sup> Die Bestimmung der anthropogenen Einflussnahme erfolgt bei Vorhandensein entsprechender Daten immer in Bezug auf den Bodenaufbau (s. Tabelle 10). Die zusätzlich aufgeführten Nutzungsbeispiele sind erst sekundär zu verwenden.



**Tab. 4:** Grundwasserstufen für semiterrestrische Böden und Übergänge semiterrestrische / terrestrische Böden

Stufe	Obergrenze Go unter GOF <sup>3</sup>	Obergrenze Gr unter GOF
1	--	< 4 dm
2	< 2 dm	4 – < 8 dm
3	2 – < 4 dm	8 – < 13 dm
4	4 – < 8 dm	13 – < 16 dm
5	8 – 16 dm	16 – 20 dm

**Tab. 5:** Ableitung der Bodenkundlichen Feuchtestufe für Böden mit Grundwassereinfluss über Grundwasserstufe (GWS) und vorherrschender Bodenart

Bodenart	GWS 1	GWS 2	GWS 3	GWS 4	GWS 5
<b>Hangneigung &lt; 9 %</b>					
U, Us, Uls, Ut 2/3/4, Lu	10	9	8	7	7
Tu 3/4, Lt 2/3, Lu, Ls 2/3/4	10	9	8	7	5
Slu, Su 4, Lts, Sl 4	10	9	8	7	5
T, Tu 2, Tl, Ts 2/3/4	10	8	7	6	4
St 2/3, Su 2/3, Sl 2/3, fS	10	8	7	6	4
mS, gS	9	8	7	3	3
<b>Hangneigung ≥ 9 % (N, NO, NW)</b>					
U, Us, Uls, Ut 2/3/4, Lu	10	10	9	8	7
Tu 3/4, Lt 2/3, Lu, Ls 2/3/4	10	10	9	8	6
Slu, Su 4, Lts, Sl 4	10	9	8	7	5
T, Tu 2, Tl, Ts 2/3/4	10	8	7	6	4
St 2/3, Su 2/3, Sl 2/3, fS	9	8	7	6	4
mS	9	8	7	5	4
gS	8	7	5	4	3
<b>Hangneigung 9 – 27 % (S, SW, SO)</b>					
U, Us, Uls, Ut 2/3/4, Lu	10	9	7	6	6
Tu 3/4, Lt 2/3, Lu, Ls 2/3/4	10	9	7	6	5
Slu, Su 4, Lts, Sl 4	10	9	7	6	4
T, Tu 2, Tl, Ts 2/3/4	9	8	6	5	4
St 2/3, Su 2/3, Sl 2/3, fS	9	8	6	5	2
mS	9	8	6	2	1
gS	9	8	6	1	1
<b>Hangneigung &gt; 27 % (S, SW, SO)</b>					
U, Us, Uls, Ut 2/3/4, Lu	10	8	7	6	6
Tu 3/4, Lt 2/3, Lu, Ls 2/3/4	9	8	7	6	4
Slu, Su 4, Lts, Sl 4	9	8	7	6	4
T, Tu 2, Tl, Ts 2/3/4	9	8	6	5	3
St 2/3, Su 2/3, Sl 2/3, fS	9	7	6	5	2
mS	9	7	6	1	1
gS	9	7	5	1	1

<sup>3</sup> GOF – Geländeoberfläche



**Tab. 6:** Bodenkundliche Feuchtestufe (BKF) von Böden mit Stauwassereinfluss

	BKF	Genereller Zuschlag im Ökogramm (Bewertungsstufe)	Zuschlag für die BKF bei Hangnei- gung < 9 % (N, NW, NO)
Stagnogleye	10	0	0
Pseudogleye, Haftnässepseudo- ogleye, Gley-Pseudogleye	9	+ 1	0
terrestrischer Boden-Pseudogley, terrestrischer Boden-Haftnässe- pseudogley	8	+ 1	+ 1
Pseudogley-terrestrischer Boden, Haftnässepseudogley-terrest- rischer Boden	7	0	+ 1
Deposole mit sekundärer Pseudo- vergleyung	7	0	0

**Tab. 7:** Bodenkundliche Feuchtstufe (BKF) für terrestrische Böden

nFKWe (mm)	Hangneigung < 9%	Hangneigung ≥ 9% (S, SW, SO)
≥ 200	6	5
140 - < 200	5	4
90 - < 140	4	3
50 - < 90	2	1
< 50	1	0

**Tab. 8:** Einstufung des Biotopentwicklungspotentials (Ökogramm)

Bodenkundliche Feuchtestufe (BKF)	Biotopentwicklungspotenzial							
	5	5	5	5	4	5	4	4
Subhydrische Böden	5	5	5	5	4	5	4	4
Überschwemmungsböden	5	5	5	5	4	5	4	4
nass (BKF 10)	5	4	5	4	4	4	3	4
stark feucht (BKF 9)	4	4	4	4	3	4	2	3
mittel feucht (BKF 8)	3	3	3	3	2	3	1	2
schwach feucht (BKF 7)	3	2	3	3	3	3	1	1
stark frisch (BKF 6)	3	2	3	1	1	1	1	1
mittel frisch (BKF 5)	3	2	3	1	1	1	1	1
schwach frisch (BKF 4)	3	2	3	1	1	1	1	1
schwach trocken (BKF 3)	3	2	3	2	1	2	1	1
mittel trocken (BKF 2)	4	4	4	3	3	4	2	1
stark trocken (BKF 1)	5	4	5	4	4	4		
dürr (BKF 0)	5	5	5	4	4	5		
<b>pH-Wert-Bereich 0-60 cm</b>	< 4,0	4,0-6,5	> 6,5	< 4,0	4,0-6,5	> 6,5	4,0-6,5	> 6,5
<b>Nährstoffversorgung KAK<sub>EFF</sub> 0-60 cm</b>	gering < 4 cmol <sub>c</sub> · kg <sup>-1</sup> · dm <sup>-1</sup>			mittel 4–12 cmol <sub>c</sub> · kg <sup>-1</sup> · dm <sup>-1</sup>			hoch > 12 cmol <sub>c</sub> · kg <sup>-1</sup> · dm <sup>-1</sup>	

**Tab. 9:** Bewertung Biotopentwicklungspotential von Mooren

Standorte	Stufe
Hochmoore (Zersetzungsstufen z1 und z2)	5
Hochmoore (Zersetzungsstufen z3 bis z5)	4
An-/ Niedermoore (nicht oder gering entwässert)	5
An-/ Niedermoore (Entwässerung > 2 dm)	4
An-/ Niedermoore (Entwässerung > 4 dm)	3


**Tab. 10:** Anthropogene Einflussnahme auf das Biotopentwicklungspotential

Natur-nähe	Stufe	Bodenaufbau	Bodennutzungen (Beispiele)
sehr hoch	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• natürliche Bodenprofile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• extensiv genutzte Wälder</li> <li>• natürliche Biotope (z.B. Feuchtwiesen, Trockenrasen, Moore, Uferbereiche)</li> </ul>
hoch	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• weitgehend natürliche Bodenprofile mit folgenden möglichen Merkmalen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ap-Bildung</li> <li>- E-Horizonte &lt; 30 cm</li> <li>- M-Horizonte (Kolluvisole)</li> <li>- technogene Anteile als Einzelfunde im Oberboden (&lt; 2 Masse-%)</li> <li>- Grabenentwässerung</li> <li>- mäßiger, angepasster Düngungseinsatz</li> <li>- Verzicht auf Pestizide (ökologischer Landbau)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• naturnahe Parkanlage</li> <li>• ökologisch bewirtschafteter Acker- und Gartenbau</li> <li>• extensiv genutztes Grünland oder Wald</li> </ul>
mittel	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufträge bis 30 cm aus natürlichem Substrat mit technogenem Anteil von 2 bis 10 Masse-% über natürlichem Profil</li> <li>• Kultosole (Nekrosole, Hortisole, Esche &gt; 30 cm, Rigosole, Treposole)</li> <li>• Denusole (nur Oberbodenabtrag),</li> </ul> <p>jeweils mit folgenden möglichen Merkmalen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rohrdränagen</li> <li>- Intensivdüngung</li> <li>- Biozideinsatz</li> <li>- Versiegelung &lt; 10 % im Einzugsgebiet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konventionelle Landwirtschaft</li> <li>• Forstwirtschaft</li> <li>• Sonderkulturanbau (z.B. Obst, Gemüse)</li> <li>• Baumschulen</li> <li>• Grünanlagen (Zierrasen, Rabatten)</li> <li>• Golfplätze</li> <li>• Gärten (Kleingärten, Hausgärten im suburbanen Raum)</li> </ul>
gering	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deposole mit folgenden möglichen Merkmalen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufträge bis 60 cm mit technogenen Anteilen 2 bis 30 Masse-%</li> <li>- anthropogene Verdichtungen</li> <li>- Versiegelung 10 – 60 % im Einzugsgebiet</li> </ul> </li> <li>• Denusole (Abtrag bis zum C-Horizont)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wohnbebauung und gemischte Bauflächen (Gärten, Abstandsgrün)</li> <li>• Abgrabungen (Lagerstättenabbau)</li> <li>• Spiel- und Sportanlagen</li> </ul>
sehr gering	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deposole mit folgenden möglichen Merkmalen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufträge &gt; 60 cm</li> <li>- technogene Anteile &gt; 30 Masse-%, z.T. Monosubstratablagerungen</li> <li>- anthropogene Verdichtungen</li> <li>- Versiegelung &gt; 60 % im Einzugsgebiet</li> </ul> </li> <li>• Reduktosole</li> <li>• Altlasten mit nachgewiesener Stoffgefährlichkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrieflächen (Abstandsgrün)</li> <li>• Wohnbebauung im Verdichtungsraum (Gärten, Abstandsgrün)</li> <li>• Verkehrsbegleitgrün</li> <li>• Ablagerungen (Halden, Deponien, Kippen)</li> </ul>



**Tab. 11:** Abschließende Bewertung der Funktion Lebensraum für Pflanzen und Tiere

		Biotopentwicklungspotential				
		1	2	3	4	5
Anthropogener Einfluss	1	1	1	1	2	3
	2	1	1	2	3	4
	3	1	1	2	3	4
	4	2	2	3	4	5
	5	2	2	3	4	5

### 3.3.2 Ausgleichskörper im Wasserhaushalt (WKL), Niederschlagswasserversickerung (NWV)

Im Kreis Steinfurt nimmt die Frage nach der Regelung des Oberflächenabflusses und der Grundwasserneubildung im Rahmen der Bauleitplanung eine zunehmende Bedeutung in Hinblick auf den Schutz vor Hochwässern und einer ausreichenden Sicherstellung der Grundwasser- und damit auch Trinkwassernachlieferung ein.

Die Leistungsfähigkeit eines Bodens als **Ausgleichskörper im Wasserkreislauf (WKL)** wird durch das Aufnahmevermögen (Infiltrationsvermögen) von Niederschlagswasser und die Abflussverzögerung bzw. -verminderung (Speicherleistung) bestimmt. Von der Infiltrationskapazität hängt ab, wie viel Wasser in den Boden einsickert und damit potentiell der Grundwasserneubildung zur Verfügung steht; sie ist eine Funktion der Wasserleitfähigkeit (kf-Wert), denn gut vertikal ableitende Standorte vermögen auch ausreichend Wasser aufzunehmen. Gleichzeitig bestimmt die Speicherleistung, wie viel davon tatsächlich für die Grundwasserneubildung zur Verfügung steht, nachdem der Bodenwasserspeicher aufgefüllt ist; sie lässt sich konventionell am besten über die nutzbare Feldkapazität (nFKWe) erfassen. Die gleichen Prinzipien gelten auch für die Eignung zur Niederschlagswasserversickerung.



Bei der Umsetzung von Baumaßnahmen ist die Prüfung einer ortsnahen **Niederschlagswasserversickerung (NWV)** unerlässlich (§ 51 a LWG). In Frage kommen unterschiedliche technische Ausführungen wie Flächen-, Mulden- und Mulden-Rigolen-Versickerung oder der Bau von Schachtversickerungsanlagen. Eine hohe Versickerungseignung wird mit einer niedrigen Bewertungsstufe (und damit einem geringeren Kompensationsbedarf) wiedergegeben, um die Bebauung auf solche Standorte zu lenken, die zumindest im Hinblick auf die Bewirtschaftung des Wasserhaushalts eine ökologische Aufwertung der vorgesehenen Baumaßnahme ermöglichen. Aus dieser gegensätzlichen Einstufung ergibt sich auch die Notwendigkeit von getrennten Bewertungstabellen für die Teilfunktionen WKL und NWV.

Die unterschiedliche Bedeutung von kf-Wert und nFKWe bei der Bewertung der beiden Teilfunktionen spiegelt sich in den Tabellen 14 und 15 wieder. So spielt die Wasserleitfähigkeit bei der Niederschlagswasserversickerung eine höhere Rolle als bei der Funktion Ausgleichskörper im Wasserkreislauf. Umgekehrt verhält es sich mit dem Wasserspeichervermögen.

Zusätzlich beeinflussen zahlreiche Boden- und Standorteigenschaften sowohl die Teilfunktion Ausgleichskörper im Wasserkreislauf als auch die Teilfunktion Eignungsfähigkeit für die Niederschlagswasserversickerung. Sie können die funktionale Bewertung in jeweils unterschiedlicher Intensität und Richtung verändern und werden durch Zu- und Abschläge berücksichtigt (MEUSER und GREITEN 2006). Für die Teilfunktion WKL sind dies der Oberflächenabfluss (in Hanglagen), Vegetationsbestand (Transpiration), Versiegelungsbelag sowie die Grund- und Stauwasserverhältnisse. So werden semiterrestrische Böden und Übergänge terrestrischer Böden zu semiterrestrischen Böden nach der Tiefenlage des sichtbaren mittleren Grundwasserstandes eingestuft. Insbesondere bei Gleyen sind Grundwasserabsenkungen durch Dränagen, Wasserentnahmen, sonstige Melioratio-



nen oder wasserbauliche Maßnahmen möglich. Dies sollte (im Gelände) berücksichtigt werden (reliktische Gleye).

Moorböden sind feuchter als mineralische Böden. Sie erfüllen generell wichtige Funktionen im Landschaftswasserhaushalt. Aus diesem Grunde werden bestimmte Bodentypen wie Niedermoore und Anmoorgleye unabhängig von den genannten Parametern der Stufe 5 zugewiesen. Gleiches gilt für Überschwemmungsbereiche mit Dauervegetation (Auenböden).

Bei der Teilfunktion NWV sind Einflussgrößen wie Flächen mit starker Hangneigung, Abgrabungen bis zum Ausgangsgestein, Flächen, auf denen das anfallende Niederschlagswasser verschmutzt ist (z.B. Industrie- oder Gewerbeflächen, Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen, Altlasten(verdachts)flächen), bestimmte Nutzungen (innerstädtische und dicht bebaute Kerngebiete, Wasserschutz- und Naturschutzgebiete, Überschwemmungsflächen) und Stau- oder Grundnässemerkmalen zu nennen. Für eine Reihe solcher Standortgegebenheiten sind Maßnahmen der Niederschlagswasserversickerung problematisch bzw. generell nicht möglich.

**Benötigte Eingabeparameter:**

1. Bodenkundliche Basisparameter
  - Bodentyp (Hinweise auf Hydromorphierung, Unterbodenverdichtung)
  - Textur, Dichte, Humusgehalt (bei Moorböden Substanzvolumen)
  - Technogene Beimengungen
2. Bodenkundliche Verknüpfungparameter
  - Kf-Wert, nFKWe
3. Standortspezifische Basisparameter
  - Hangneigung
  - Bodennutzung (Vegetation), Versiegelungsgrad
  - Vorkommen/Lage Überschwemmungs-, Wasserschutz-, Naturschutz-, Industrie- und Kerngebiet, Altlasten(verdachts)fläche

**Vorgehensweise:**

1. Ermittlung von kf-Wert (gewichtetes Mittel) und nFKWe nach KA 5
2. Einstufung des kf-Wertes nach Tab. 12
3. Einstufung der nFKWe nach Tab. 13
4. Bewertung der Funktion Ausgleichskörper im Wasserkreislauf nach Tab. 14 und Ermittlung von Hangneigung, Nutzung, Versiegelungsmaterial, Hydromorphie im Boden für die Berücksichtigung zusätzlicher Einflussgrößen bei WKL
5. Bewertung der Eignung zur Niederschlagswasserversickerung nach Tab. 15 und Ermittlung von Grundwasserstand (z.B. hydrogeologische Karten), Lagerungsdichte, technogenen Beimengungen, Hangneigung und Nutzung sowie Abgleich, ob Wasserschutzgebiete, Überschwemmungsgebiete, Naturschutzgebiete oder registrierte Altlastenflächen vorhanden sind, für die Berücksichtigung zusätzlicher Einflussgrößen bei NWV

**Tab. 12:** Einstufung des kf-Wertes

m/s	cm/d	Stufe
$< 10^{-7}$	$< 0,864$	1
$10^{-7} - < 10^{-6}$	$0,864 - < 8,64$	2
$10^{-6} - < 10^{-5}$	$8,64 - < 86,4$	3
$10^{-5} - < 10^{-4}$	$86,4 - < 864$	4
$\geq 10^{-4}$	$\geq 864$	5

**Tab. 13:** Einstufung der nFKWe

mm	Stufe
$< 50$	1
$50 - < 90$	2
$90 - < 140$	3
$140 - < 200$	4
$\geq 200$	5

1. Bewertung und Einflussgrößen für die Teilfunktion WKL:**Tab. 14:** Bewertung als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf

kf	nFKWe				
	1	2	3	4	5
1	1	1	2	3	4
2	1	1	3	3	4
3	1	2	4	4	5
4	2	3	4	5	5
5	3	4	5	5	5

- Abschlüge / Änderungen durch die Neigung:
  - Neigung 2 bis  $< 9\%$  : **-1**
  - Neigung 9 bis  $18\%$  : **-2**



- Neigung > 18 %: **Stufe 1**
- Abschläge durch die Interceptionsverdunstung:
  - Wald, Parkanlagen mit altem Gehölzbestand: **-2**
  - Grünland: **-1**
  - Acker, Nutzgärten: **-1**
  - Grünanlagen, Ziergärten: **-1**
- Abschläge / Änderungen durch die Versiegelung:
  - Rasengittersteine, Wassergebundene Decken, Schotterrasen, Beläge mit hohem Fugenanteil ( > 20 %): **-2**
  - Verbundsteinpflaster, Asphalt, Beton, Dachflächen: **Stufe 1**
- Zuschläge durch Pseudovergleyung und kapillaren Aufstieg aus dem Grundwasser:
  - Nachweisbare Pseudovergleyung: **+1**
  - Grundwasserstufe 1 (nach Tab. 4): **+2**
  - Grundwasserstufe 2 (nach Tab. 4): **+1**
- Sonstiges
  - Besonders humusreiche Böden (h4, h5): **+1**
  - Einstufung von Niedermooren, Anmoor-, Moor- und Auengleyen sowie intakten Überschwemmungsböden: **Stufe 5**
  - Treten im Profil Horizonte mit Wasserleitfähigkeiten der kf-Stufe 1 oder 2 auf, so ist die Gesamtwasserleitfähigkeit im Profil und das Wasserspeichervermögen nur bis zum darüber liegenden Horizont zu berechnen.





## 2. Bewertung und Einflussgrößen für die Teilfunktion NWV:

**Tab. 15:** Bewertung der Niederschlagswasserversickerung

kf	nFKWe				
	1	2	3	4	5
1	5	5	5	4	3
2	5	5	4	3	2
3	4	3	2	2	1
4	3	3	2	1	1
5	2	2	1	1	1

- Grundwasserstand < 1,5 m (Grundwasserstufen 1 bis 5): **Stufe 5**
- Böden mit hoher Unterbodenverdichtung (Ld4 oder Ld5): **Stufe 5**
- Zuschläge durch technogene Beimengungen:
  - Anteil technogener Substrate 2 bis < 10 %: **+1**
  - Anteil technogener Substrate  $\geq$  10 %: **Stufe 5**
- Zuschläge durch die Neigung:
  - Neigung 2 bis 3,5 %: **+1**
  - Neigung > 3,5 %: **Stufe 5**
- Wasserschutzgebiete, Überschwemmungsflächen, Naturschutzgebiete: **Stufe 5**
- Registrierte Altlasten(verdachts)flächen: **Stufe 5**
- Dicht bebautes Kerngebiet: **Stufe 5**

### 3.3.3 Rückhaltevermögen für nicht sorbierbare Stoffe (RNS)

Die Bestimmung dieser Teilfunktion gilt für nicht sorbierbare Stoffe (z.B. Nitrat, Sulfat, Chlorid), die eine hohe Löslichkeit besitzen. Im Kreis Steinfurt werden 67,6 % der Gesamtfläche landwirtschaftlich genutzt, der Anteil der Waldfläche ist mit 13,9 % relativ klein (KREIS STEINFURT 2006). Die deutliche Dominanz landwirtschaftlicher Nutzung, die je nach Gemeinde zwi-



schen 51 und 83 % schwankt, führt dazu, dass diese Teilfunktion im Kreisgebiet besondere Berücksichtigung finden sollte. Messungen des LANUV (MUNLV 2003) haben zudem ergeben, dass mehrere Messstellen Nitratgehalte oberhalb des Grenzwertes der Trinkwasserverordnung von 50 mg/l aufweisen und sogar Spitzenwerte über 100 mg/l nachweisbar sind. Insbesondere in den holozänen bzw. pleistozänen sandigen Ablagerungen im nordwestlichen und südlichen Kreisgebiet wurden sehr hohe düngungsbedingte jährliche Nitratüberschüsse von mehr als 180 kg/ha festgestellt, die eine hohe Nitrat auswaschung erwarten lassen (MUNLV 2003). Darüber hinaus könnte im Raum Ibbenbüren (Kohlebergbau) auch eine erhöhte Sulfatauswaschung zu besorgen sein.

Für die Bestimmung des standörtlichen Verlagerungspotentials wird die Austauschhäufigkeit herangezogen (KARL 1997). Sie beschreibt, wie häufig das Sickerwasser innerhalb eines Jahres den Wasservorrat des durchwurzelten Bodens (ausgedrückt als Feldkapazität des effektiven Wurzelraumes) austauscht. Eine geringe Austauschhäufigkeit bedeutet somit ein hohes Rückhaltevermögen gelöster Stoffe im effektiven Wurzelraum. Die Verlagerungsgeschwindigkeit kann durch bevorzugte Fließwege (z.B. Wurzelröhren) erhöht werden. Umgekehrt führt auf grundwassernahen Standorten der kapillare Aufstieg zur Minderung der Sickerwasserrate. Beide Faktoren müssen berücksichtigt werden.

Die Sickerwasserrate kann unter Einbeziehung von Nutzung, Hangneigung, Hangposition und Versiegelungseinfluss rechnerisch ermittelt werden. Im praktischen Vollzug der Bodenfunktionsbewertung scheint die exakte Berechnung jedoch zu aufwändig zu sein. Deshalb wird bei der funktionalen Bewertung dieser Teilfunktion von einer für das Kreisgebiet einheitlichen Sickerwasserrate von 280 mm ausgegangen, die sich aus den klimatischen Standortverhältnissen im Kreisgebiet abschätzen lässt.



#### Benötigte Eingabeparameter:

1. Bodenkundliche Basisparameter
  - Bodentyp (Hinweise auf Hydromorphierung)
  - Textur, Dichte, Humusgehalt (bei Moorböden Substanzvolumen)
2. Bodenkundliche Verknüpfungsparameter
  - FKWe

#### Vorgehensweise:

1. Ermittlung der FKWe
2. Einstufung der Auswaschungsgefährdung nicht sorbierbarer Stoffe nach Tab. 16
3. Ermittlung von Textur und Grundwasserstand zur Berücksichtigung zusätzlicher Einflussgrößen

**Tab. 16:** Einstufung des Rückhaltevermögens für nicht sorbierbare Stoffe (Bewertung: Sickerwasserrate (280 mm/a) / FKWe = Austauschhäufigkeit)

Austauschhäufigkeit pro Jahr	Stufe
< 0,7	5
0,7 – 1,0	4
> 1,0 – 1,5	3
>1,5 – 2,5	2
> 2,5	1

#### Einflussgrößen für die Teilfunktion RNS:

- Abschlag bei natürlichen Bodenartuntergruppen Tu 2/3, Ts 2, Tl und T (preferential flow): **-1**
- Abschläge durch Grundwassereinfluss
  - Grundwasserstufe 2 nach Tab. 4: **-1**
  - Grundwasserstufe 3 nach Tab. 4: **-2**
  - Grundwasserstufe 1 nach Tab. 4: **Stufe 1**



### 3.3.4 Natur- und kulturhistorische Funktion (AVF)

Die Naturhistorische Bodenfunktion lässt sich an Hand der Teilfunktionen Seltenheit, Naturnähe und Regenerierbarkeit bewerten (MEUSER und GREITEN 2006). Die Teilfunktionen werden miteinander verknüpft, wobei die Seltenheit der Böden vorrangige Bedeutung erhält. Besonderes Augenmerk wird auf die Plaggenesche gelegt, die zwar im Kreisgebiet nicht selten sind (13,9 % Flächenanteil, KREIS STEINFURT 2006), wohl aber auf der Maßstabsebene Deutschlands. Sie sind meist siedlungsnah anzutreffen und damit dem Bebauungsdruck aktuell in besonderem Maße ausgesetzt.

Die Seltenheit der Böden wurde auf Basis der Bodenkundlichen Karten BK 50 abgeschätzt. Die Bewertung der Seltenheit bereitet Schwierigkeiten, vor allem bei der Definition des Bezugsraumes. Im vorliegenden Fall wurde als Bezugsraum der Kreis Steinfurt gewählt, da sich die behördlichen, administrativen Entscheidungen immer nur auf diesen Bezugsraum beziehen können. Als selten gilt in der Regel eine flächenhafte Verbreitung, die einen Anteil von  $< 1\%$  am Bezugsraum aufweist. Gebiete mit sehr heterogenen Ausgangsgesteinen, wie es im Kreisgebiet der Fall ist, erfordern eine Anpassung des Grenzwertes nach unten (0,1%). Zur Absicherung der bisher geschätzten Daten zur Selten sollte angestrebt werden, langfristig eine entsprechende Erhebung für das Kreisgebiet durchzuführen.

Der Wert als Archiv der Naturgeschichte eines natürlichen Profils verringert sich mit dem Grad des anthropogenen Einflusses, so dass die Teilfunktion Naturnähe ebenfalls zu involvieren ist. Gleiches gilt für die Regenerierbarkeit, unter der hier die Wiederherstellbarkeit eines Bodens in Abhängigkeit von der Zeit und den Klimabedingungen verstanden wird.



Die Archivfunktion sollte auch kulturhistorisch bedeutsame Standorte berücksichtigen. Diesen soll durch Zuschläge zu den Ergebnissen aus der Bewertung der naturhistorischen Archivfunktion Rechnung getragen werden. Es gibt verschiedene Ursachen für die kulturhistorische Bedeutung eines Standortes. Dazu zählen landbauliche Maßnahmen (z.B. Heidekultur, Tiefumbruchmaßnahmen, Plaggenbewirtschaftung) und langjährige gärtnerische Tätigkeiten (z.B. alte Kloostergärten). Von Bedeutung sind ferner Bodendenkmale (Relikte der menschlichen Kulturtätigkeiten) und archäologische Objekte.

**Benötigte Eingabeparameter:**

1. Bodenkundliche Basisparameter
  - Bodentyp (mit Profildifferenzierung)
  - Dichte im Unterboden
2. Standortspezifische Basisparameter
  - anthropogene (meliorative) Maßnahmen

**Vorgehensweise:**

1. Ableitung der Seltenheit des Standortes nach Tab. 17 als vorläufiges Endergebnis.
2. Bewertung der Naturnähe nach Tab. 18
3. Bewertung der Regenerierbarkeit nach Tab. 19
4. Verknüpfung von Naturnähe und Regenerierbarkeit nach Tab. 20. Der Verknüpfungswert dient dazu, das Endergebnis zur Seltenheit (Tab. 17) ggf. nach oben oder unten zu verändern.
5. Berücksichtigung von Zu- und Abschlägen nach Tab. 21. Die ermittelten Zu- bzw. Abschläge werden auf das vorläufige Endergebnis (Tab. 17) angerechnet.
6. Berücksichtigung der kulturhistorischen Bedeutung durch Zuschlag nach Tab. 22 auf das Endergebnis.



**Tab. 17:** Einstufung der Seltenheit von Böden im Kreis Steinfurt

	Stufe				
	5	4	3	2	1
	sehr selten	selten	verbreitet	häufig	sehr häufig
	Einzelflächen, Vorkommen < 0,1%	Vorkommen 0,1 – 1 %	Vorkommen > 1 – 3 %	Vorkommen > 3 – 10 %	Großflächig, Vorkommen > 10 %
Terrestrische natürliche Böden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Syroseme</li> <li>• Ranker</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niedermoor (0,7%)</li> <li>• Hochmoor (0,4%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parabraunerde (1,7%)</li> <li>• Auenböden (1,4%)</li> <li>• Regosol (1,3%)</li> <li>• (An)moorgley/ Nassgley</li> <li>• Rendzina (1,2%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Braunerde (8,5%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gley (35,6%)</li> <li>• Podsol (12,6%)</li> <li>• Pseudogley (11,2%)</li> </ul>
Kultusole	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nekrosol<sup>1</sup></li> <li>• Kolluvisol</li> <li>• Rigosol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Treposol (0,1%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hortisol<sup>4</sup></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plaggenesch (12,4%)</li> </ul>
Anthropogene Böden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduktosol</li> <li>• Sekundär-Pseudogley</li> <li>• Sekundärgley<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufschüttungsböden ohne Bodenentwicklung<sup>3</sup></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deposole<sup>5</sup></li> </ul>	
<p>1 erwarteter Anteil der Friedhofsflächen im Kreisgebiet &lt; 0,1 %                  2 vermutlich nur im Raum Ibbenbüren (Bergsenkungen)                  3 Alloolith, Phylolith, Technolith, Denusol                  4 Siedlungsfläche (ohne Verkehrsfläche) 9,1 %, davon ca. 25 % Gartenfläche kalkuliert (ergibt 2,3 %)                  5 anthropogen gestörte Flächen ((Gebäude- und Freifläche, Verkehrsfläche, Erholungsfläche, gewerbliche Betriebsfläche): 16,2 %, davon 52 % Deposole; kalkulierte 8,4% vorhandene Deposole, bestehend aus Allo-/Phyro-/Techno-Regosol sowie Phyro-/Techno-Pararendzina</p>					

**Tab. 18:** Einstufung der Naturnähe von Böden

Stufe	Bodenverhältnisse
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Denusole (tiefgründig)</li> <li>• Reduktosole</li> <li>• Deposole (Auftrag &gt; 50 cm)</li> <li>• Versiegelte Flächen</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Denusole (Abtrag des humosen Oberbodens)</li> <li>• Deposole mit ≤ 50 cm Auftrag über fossilen Böden</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kultusole (einschl. Kolluvisole)</li> <li>• Böden mit Meliorationsmaßnahmen</li> <li>• Natürliche Böden                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- mit anthropogener Unterbodenverdichtung</li> <li>- Sekundärvergleyung</li> <li>- Sekundärpseudovergleyung</li> </ul> </li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Natürliche Böden mit Ap-Horizont</li> <li>• Erosierte (geköpfte) Profile</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Natürliche Böden mit natürlicher Profilabfolge</li> </ul>



**Tab. 19:** Einstufung der Regenerierbarkeit von Böden

Stufe	1	2	3	4	5
	< 10 Jahre	10 – 50 Jahre	> 50 – 200 Jahre	> 200 Jahre	Paläoböden / Historische Böden
Terrestrische natürliche Böden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Syrosemi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regosol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ranker</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Braunerde</li> <li>• Parabraunerde</li> <li>• Podsol</li> </ul>	
Terrestrische Deposole	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduktosol</li> <li>• Aufschüttungsböden (Allolith, Phylolith, Technolith, Denusol)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allo-Regosol</li> <li>• Phyro-Regosol</li> <li>• Techno-Regosol</li> <li>• Phyro-Pararendzina</li> <li>• Techno-Pararendzina</li> </ul>			
Kultosole		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hortisol</li> <li>• Nekrosol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kolluvisol</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plaggenesch</li> </ul>
Semiterrestrische Böden		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sekundär-Pseudogley</li> <li>• Sekundärgley</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pseudogley</li> <li>• Auenböden</li> <li>• Gley/Nassgley</li> <li>• Anmoorgley</li> <li>• Moorgley</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niedermoor</li> <li>• Hochmoor</li> </ul>

**Tab. 20:** Verknüpfungsmatrix für Naturnähe und Regenerierbarkeit

Naturnähe	Regenerierbarkeit				
	1	2	3	4	5
1	1 Reduktosol	1 Deposol	2	3	3
2	1	2	3	3	3
3	2	3 Hortisol	3	3	4 Plaggenesch (E>30)
4	3	3	3 Kolluvisol	4 Braunerde (Ap) Parabraunerde (Ap)	5
5	3 Syrosemi	3	4 Gley	5 Podsol (Wald)	5

**Tab. 21:** Zu- und Abschläge zum vorläufigen Endergebnis zur Seltenheit nach Tab. 17:

Ergebnis Verknüpfung Regenerierbarkeit / Naturnähe (Tab. 20)	Zu-/Abschläge auf das Ergebnis der Tab. 17
Stufe 1	- 2
Stufe 2	- 1
Stufe 3	keine
Stufe 4	+ 1
Stufe 5	+ 2



**Tab. 22:** Zuschläge zur ermittelten Seltenheit anhand der kulturhistorischen Bedeutung (Archäologische Fundstellen auf Basis der Angaben der Fundpunkt-Datenbank des LV Westfalen Lippe, 2007)

<b>Merkmal</b>	<b>Zuschläge</b>
<b>Kultusole</b>	
Hortisol (> 130 Jahre)	+ 1
Brauner / Graubrauner Plaggenesch	+ 1
Grauer Plaggenesch	+ 2
Kultivierte Moore (Sanddeck-, Dt. Hochmoorkultur) bzw. Treposole	+ 2
<b>Geotope</b>	
Geologische Aufschlüsse, Fossilfundstellen	+ 2
<b>Archäologische Befunde</b>	
Städtische Siedlungen (Gebäudegrundrisse und -fundamente, Gartenanlagen, Gruben, Ofenstellen, Höhlen)	+ 2
Ländliche Siedlungen (Gebäudegrundrisse und -fundamente von Hofstellen)	+ 2
Geistliche Siedlungen (Gebäudegrundrisse und -fundamente von Kirchen, Kapellen, Klöstern)	+ 2
Befunde handwerklicher Anlagen (Töpfereien, Ziegeleien, Köhlerplätze, Mühlen, Manufakturen-Holz/Glas/Metall, Steinbrüche, bergbauliche Anlagen)	+ 2
Befunde von Verkehrsanlagen (Hohlwege)	+ 2
Befunde von wasserbaulichen Anlagen (Brunnen, Teichanlagen)	+ 2
Befunde von Wehranlagen (Befestigungen, Burg-, Wallburg-, Wasserburganlagen, Landwehr)	+ 2
Befunde von Grabanlagen (Brand- und Urnenbestattungsplätze, Megalithgräber, Grabhügel, Knochenfundstellen)	+ 2
Fundstellen von Artefakten (Lesefundstellen, Einzelfundstellen)	+ 1
<b>Neuzeitlich entstandene bedeutsame Objekte</b>	
Technische Bauwerke (z.B. Bergehalden, rekultivierte Steinbrüche)	+ 1
Wissenschaftliche Dauerbeobachtungsflächen	+ 1

### 3.3.5 Land- und forstwirtschaftliche Ertragsfunktion (LFE)

Der Anteil landwirtschaftlicher Nutzflächen im Kreis Steinfurt beträgt 67,6 %. In dem ländlich geprägten Kreis wird auch zukünftig die Produktion von Nahrungsmitteln hohe Bedeutung haben. Die in letzter Zeit aufkommende Diskussion über den Anbau von Energiepflanzen erfordert zusätzlich eine Sicherstellung der jetzt vornehmlich für die Nahrungsmittelproduktion verwendeten Flächen. Dieser Hintergrund unterstreicht sowohl für die acker-





bauliche Nutzung als auch für die Grünlandbewirtschaftung die Bedeutung der landwirtschaftlichen Ertragsfähigkeit bei der Bodenfunktionsbewertung.

Die Ergebnisse der Bodenschätzung, die standardmäßig im Rahmen der fiskalischen Bodenschätzung eingesetzt werden, sollen als Bewertungsgrundlage bei der Bodenfunktionsbewertung ebenfalls verwendet werden (HOCHFELD ET AL. 2003). Das Bewertungsverfahren bezieht das gesamte Solum (im Normalfall Tiefe 0-100 cm) ein.

Die Bodenwertzahlen bilden die Ertragsfähigkeit nur theoretisch ab, weil sie zum einen fiskalisch ausgerichtet sind und zum anderen in die Bodenschätzung bestimmte Aspekte wie die Erosionsneigung nicht einfließen (MEUSER und GREITEN 2006) Nach Überprüfung der im Kreisgebiet anzutreffenden bodenkundlichen Verhältnisse muss jedoch davon ausgegangen werden, dass einige, die Ertragsfähigkeit potentiell minimierende Faktoren standortbezogen vorkommen können, so dass eine Berücksichtigung dieser Faktoren für eine realistische Bewertung der landwirtschaftlichen Ertragsfähigkeit sinnvoll ist; hier sind die Erosion, die Verschlämmung und die Deflation (Winderosion) zu nennen. Da generell ein gegenüber Erosion, Verschlämmung oder Deflation anfälliger Boden aufgrund seiner erschwerten Bearbeitbarkeit und einer möglichen Degradierung (Humusverarmung, veränderte physikalische Eigenschaften usw.) als ungünstiger zu bewerten ist als ein nicht anfälliger Boden, sollen aus diesem Grunde die einzelnen Faktoren durch Abschlüsse zusätzlich Berücksichtigung finden. Dabei reicht die Betrachtung des Oberbodens (im Normalfall 0-30 cm) aus, da nur hier die genannten Faktoren von Relevanz sind. Bei der Erosionsanfälligkeit spielen neben der Hangneigung und -länge die Textur (insbesondere Schluff- und Feinsandanteil), der Skelettgehalt an der Oberfläche, der Humusgehalt und die Vegetationsbedeckung eine Rolle. Daneben sind erosionsmindernde landwirtschaftliche Maßnahmen (z.B. Mulchen, Konturbearbeitung) wichtig. Die Verschlämmung des Oberbodens ist primär von der



Textur abhängig. Das Ausmaß einer möglichen Deflation wird von Textur, Humusgehalt (Moore), Vegetationsbedeckung und benachbarten Windschutzpflanzungen bestimmt. Die die Ertragsfähigkeit ebenfalls mindernde Verdichtung wird nicht berücksichtigt, da im Kreisgebiet die dafür notwendigen Texturklassen (schwere Tonböden) kaum vorhanden sind.

Die forstwirtschaftliche Ertragsfähigkeit, die im Kreisgebiet für 13,9 % der Fläche anwendbar ist, wird über die Stammfruchtbarkeitsziffer, die wiederum in Beziehung zur Bodenzahl steht, rechnerisch ermittelt (KOPP SCHWANECKE 1994).

Die Bewertung der Ertragsfähigkeit beschränkt sich auf die Land- (Acker, Grünland) und die Forstwirtschaft; für die anderen Flächennutzungen (z.B. Siedlungsgebiete) entfällt die Bewertung dieser Teilfunktionen.

#### **Benötigte Eingabeparameter:**

1. Bodenkundliche Basisparameter
  - Bodentyp (mit Horizontierung)
  - Ausgangsgestein (Geologie)
  - Textur, Dichte, Skelettgehalt, Humusgehalt und Zersetzungsgrad des Torfes
  - Bodenfeuchte, Kalkgehalt, pH-Wert
2. Standortspezifische Basisparameter
  - Hangneigung und -länge
  - Nutzung, Vegetationsbestand (Gräserbestand bei Grünland)

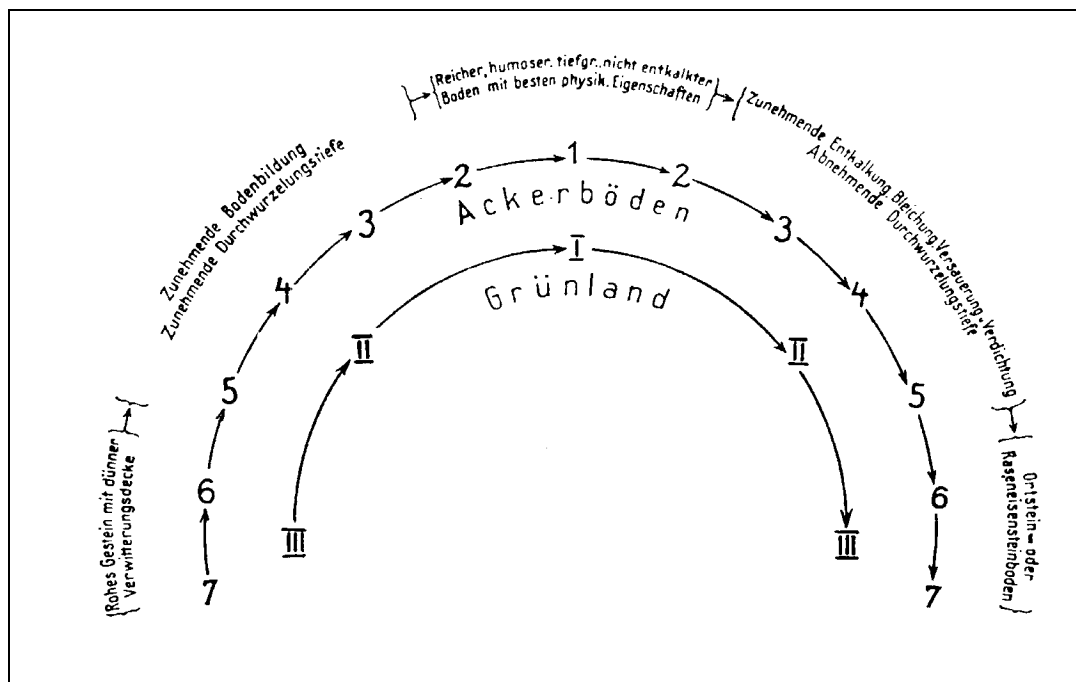
#### **Vorgehensweise für Acker- und Grünlandstandorte:**

1. Ermittlung von Textur, geologischer Entstehung und Zustandsstufe gemäß Abb. 1 und Tab. 23-25 für Ackerstandorte oder  
Ermittlung von Textur, Zustandsstufe und Wasserverhältnissen gemäß Abb. 1 und Tab. 23, 27-28 für Grünlandstandorte
2. Bewertung des Landwirtschaftlichen Ertragspotenzials nach Tab. 26 (Acker) oder 29 (Grünland)

#### **Vorgehensweise für Forst-/Waldstandorte:**

1. Ermittlung der Bodenzahl nach Tab. 30
2. Berechnung der Stammfruchtbarkeitsziffer
3. Einstufung des forstwirtschaftlichen Ertragspotenzials nach Tab. 31

Die Ermittlung der Zustandsstufe auf Grundlage der Bodenschätzung erfordert bodenkundliche Erfahrung. Zur besseren Verdeutlichung wird zusätzlich zu den in den Tabellen 25 und 27 gegebenen Hinweisen auf die Abbildung 1 (siehe unten) verwiesen. Demnach fällt zum Beispiel ein ackerbaulich genutzter Plaggenesch in die Zustandsstufe 2, ein Podsol dagegen in die Zustandsstufen 6-7.



**Abb. 1:** Zustandsstufen der Bodenschätzung nach Rothkegel (1950), zitiert in Finke, L. (1971): Die Verwertbarkeit der Bodenschätzungsergebnisse für die Landschaftsökologie, Bochumer Geographische Arbeiten, Heft 10, Bochum.

Die Berechnung der LFE bei anthropogen gestörten Böden, die unter landwirtschaftlicher Nutzung stehen, erfolgt nach Möglichkeit ebenfalls auf Grundlage der geologischen Entstehungsart und der Zustandsstufe. Die Zustandsstufe kann über die Horizontierung abgeleitet werden (Vergabe von niedrigen Werten wahrscheinlich), für die Ermittlung der geologischen Entstehungsart ist die Herkunft des dominanten Substrates wesentlich (z.B. bei Bausand: fluviatile Sande – Alluvialböden, natürliches Substrat, allerdings anthropogen geschüttet). Bei Böden aus technogenen Substraten ist diese Bindung an die Zustandsstufe und geologische Entstehung nicht



sinnvoll. In diesem Fall muss die LFE allerdings auch nicht berechnet werden, da solche Böden sich in der Regel nicht unter landwirtschaftlicher Nutzung befinden und für eine solche auch nicht herangezogen werden.

### 3.3.5.1 Landwirtschaftliches Ertragspotenzial auf Ackerstandorten

**Tab. 23:** Textur

Übertragung der Bodenarten der Reichsbodenschätzung (RBS) in Werte der KA5; Berücksichtigung der dominanten Bodenart des oberen Meters (MEUSER und GREITEN 2006)

RBS	AG Boden 2005
S	S
SI	Su 2/3/4, SI 2
IS	SI 3/4, St 2, Slu
SL	U, Us, Ut 2/3, Uls
sL	Ls 2/3/4, Ut 4, Lu
L	St 3, Lt 2/3, Tu 3/4, Ts 3/4, Lts
LT	Tu 2, Ts 2, Tl
T	T

**Tab. 24:** Geologische Entstehung

Abkürzung	Geologische Begriffe und Beschreibung
V	Verwitterung aus anstehendem Gestein, sehr geringer bis geringer Steinanteil
V <sub>g</sub>	Verwitterung aus anstehendem Gestein mit deutlichem Steinanteil, auch in der Krume
D	Diluvialböden; Bodenbildung aus glazigenen und glazifluvialen Sedimenten und tertiären Ablagerungen
Lö	Böden aus Löss und Lösslehm (u. Lössähnlichem)
Al	Alluvialböden = Schwemmlandböden; Niederungs- und Aueböden; häufig Gleye
g	hoher Steinanteil bei V, D und Al: Vg, Dg, Alg



Tab. 25: Zustandsstufe der Ackerböden

Zustandsstufe <sup>4</sup>	Beschreibung der Böden
1	allmählicher Übergang vom stark humosen Oberboden in den humosen, kalkhaltigen Unterboden – keine Versauerung, kein Stauwasser, keine Gleye
3	Krume wenig humos, Unterboden oft Fahlflecken; erste Anzeichen von Auswaschung und Versauerung; selten Staunässe; Diluvial- und Lössböden bis Solumtiefe kalkfrei; Gleye mit mächtigem Ah-Go
5	deutliche Pflugsohle; beginnende Pseudovergleyung (Bleich- und Rostflecken) und Verdichtung; Gleye mit geringmächtigerem Ah-Go
7	deutliche Bleich- und Rosthorizonte, stark entkalkt und versauert, Pseudogleye und Gleye mit hochanstehendem Stau- bzw. Gr-Horizont; Sandböden: Podsole
<b>Sonderfall Verwitterungsböden u. stark steinhaltige Böden (Entstehung - Zusatz g)</b>	
4	Solumtiefe ca. 50 cm; < 20 cm schwach steinige (3-15%) Krume über 30 cm verwitterter Übergangsschicht
5	Solumtiefe ca. 40 cm; < 15 cm steinige (15-40%) Krume über verwittertem Gestein mit Feinanteilen
6	Solumtiefe ca. 25 cm; 10 – 15 cm stark steinhaltige (40-60%) Krume über dünner Verwitterungsschicht
7	Solumtiefe < 15 cm; 10 – 15 cm stark steinige (40-60%) Krume, direkt auf Festgestein aufliegend
<b>Sonderfall Moore (Bodenart Mo)</b>	
3	gut zersetzter, vererdeter Torf (Stufe z4 bis z5)
5	Krume vererdet, darunter Torfstruktur
7	wenig zersetzter bis frischer faseriger Torf (Stufe z1 bis z3)

<sup>4</sup> Die fehlenden Zustandsstufen sind als Zwischenstufen jeweils sinngemäß zu ergänzen.





### 3.3.5.2 Landwirtschaftliches Ertragspotenzial auf Grünlandstandorten

Die Ableitung der Textur erfolgt analog zur Vorgehensweise auf Ackerstandorten und damit auf Grundlage der Tab. 23 (siehe aber Fußnote zu Tabelle 29).

**Tab. 27:** Zustandsstufe

Zustandsstufe	Beschreibung der Böden
I	Krume wenig humos; Unterboden oft Fahlflecken; erste Anzeichen von Auswaschung und Versauerung; selten Staunässe; Diluvial- und Lössböden bis Solumtiefe kalkfrei; Gleye mit mächtigen Ah-Go
II	deutliche Pflugsohle; beginnende Pseudovergleyung (Bleich- und Rostflecken) und Verdichtung; Gleye mit geringmächtigerem Ah-Go
III	deutliche Bleich- und Rosthorizonte, stark entkalkt und versauert; Pseudogleye und Gleye mit hochanstehendem Stau- bzw. Gr-Horizont; Sandböden; Podsole
<b>Sonderfall Verwitterungsböden u. stark steinhaltige Böden (Entstehung - Zusatz g)</b>	
II	Solumtiefe ca. 50 cm; < 20 cm schwach steinige (3-15 %) Krume über 30 cm verwitterter Übergangsschicht
II	Solumtiefe ca. 40 cm; < 15 cm steinige (15-40 %) Krume über verwittertem Gestein mit Feinanteilen
III	Solumtiefe ca. 25 cm; 10 – 15 cm stark steinhaltige (40-60 %) Krume über dünner Verwitterungsschicht
III	Solumtiefe < 15 cm; 10 – 15 cm stark steinige (40-60 %) Krume direkt auf Festgestein aufliegend
<b>Sonderfall Moore: Bodenart Mo</b>	
II	gut zersetzter, vererdeter Torf (Stufe z4 bis z5)
II	Krume vererdet; darunter Torfstruktur
III	wenig zersetzter bis frischer fasriger Torf (Stufe z1 bis z3)

**Tab. 28:** Wasserverhältnisse

Wasserstufe <sup>5</sup>	Definition
1	frische, gesunde Lagen; bester Gräserbestand
3	feuchte Lagen, keine stauende Nässe; weniger gute Gräser
5	nass, sumpfig; Sauergräser vorherrschend
5̄	trocken, dürr; Hartgräser überwiegen

<sup>5</sup> Die fehlenden Wasserstufen sind als Zwischenstufen jeweils sinngemäß zu ergänzen.


**Tab. 29:** Einstufung Landwirtschaftliches Ertragspotential bei Grünlandböden

Bodenart <sup>6</sup>	Zustandsstufe	Wasserstufe				
		1	2	3	4, 4-	5, 5-
S	I	3	3	2	2	2
	II	3	2	2	2	1
	III	2	2	2	2	1
IS	I	4	3	3	3	2
	II	3	3	3	2	2
	III	3	3	2	2	1
L	I	5	4	4	3	2
	II	4	3	3	3	2
	III	3	3	3	2	2
T	I	5	4	4	3	2
	II	4	3	3	3	2
	III	3	3	2	2	2
Mo	I	3	3	2	2	2
	II	3	3	2	2	1
	III	3	2	2	2	1

### 3.3.5.2 Forstwirtschaftliches Ertragspotenzial auf Waldstandorten

**Tab. 30:** Bodenzahlen des Ackerschätzungsrahmens (Fortsetzung der Tab. 30 auf S. 47)

Bodenart	Entstehungsart	Zustandsstufe						
		1	2	3	4	5	6	7
S	D		41	33	26	20	15	9
	AI		44	36	29	23	18	11
	V		41	33	26	20	15	9
SI	D		51	42	34	27	21	13
	AI		53	45	37	30	23	15
	V		49	42	35	28	22	14
IS	D	68	59	50	43	36	29	19
	Lö	71	62	53	45	38	31	21
	AI	71	62	53	45	38	31	21
	V		57	50	43	36	29	20
	Vg			47	40	33	26	15
SL	D	75	67	59	51	44	37	27
	Lö	61	72	63	54	46	39	29
	AI	80	71	62	54	46	39	29
	V	75	67	59	51	43	36	26
	Vg				47	39	31	20

<sup>6</sup> Anders als bei den Ackerstandorten kennt die Reichsbodenschätzung bei den Grünlandstandorten lediglich vier Bodenarten (S, IS, L, T) sowie die Moorstandorte (Mo). Bei der Bewertung sind deshalb zusätzliche Bodenarten entsprechend der jeweils dominanten Bodenart einzugruppieren.





Bodenart	Entstehungsart	Zustandsstufe						
		1	2	3	4	5	6	7
sL	D	84	75	67	59	52	45	34
	Lö	92	82	73	64	55	47	36
	Al	90	80	71	63	55	47	36
	V	85	76	67	58	50	43	31
	Vg			64	54	44	35	22
L	D	90	81	73	65	57	49	39
	Lö	100	91	82	73	64	55	41
	Al	100	89	79	70	61	53	40
	V	91	82	73	64	55	46	35
	Vg			70	60	50	40	24
LT	D	87	78	69	61	53	45	33
	Al	91	82	73	64	56	48	34
	V	87	78	69	60	51	42	29
	Vg			69	57	47	37	22
T	D		71	63	55	47	39	23
	Al		74	65	57	49	40	23
	V		71	62	53	44	35	24
	Vg			59	50	41	32	24
Mo				45	36	28	21	13

S = Sand                      L = Lehm                      D = pleistozäne Sedimente  
 Sl = anlehmiger Sand      LT = lehmiger Ton          Lö = Löss  
 IS = lehmiger Sand        T = Ton                      Al = Schwemmland  
 SL = stark sandiger Lehm   Mo = Moor                  V = verwittertes Festgestein  
 sL = sandiger Lehm        Vg = wie V, aber mit hohem Steingehalt

### Berechnung der Stammfruchtbarkeitsziffer (SFZ):

$$SFZ = - 60,9 + 28,7 \cdot \ln \text{ Bodenzahl}$$

Tab. 31: Bewertung des forstwirtschaftlichen Ertragspotentials

Stufe	Wald / Forst (Stammfruchtbarkeitsziffer)
1	≤ 25
2	26 – 45
3	46 – 56
4	57 – 65
5	> 65



### 3.3.5.3 Einflussgrößen zur Reduzierung der Ertragsfähigkeit

Die Ertragsfähigkeit der Standorte kann durch verschiedene Einflussgrößen vermindert werden. Im Kreis Steinfurt sind dies vor allem Erosion, Verschlammung und Deflation. Im Folgenden wird eine Vorgehensweise zur Ermittlung der Faktoren vorgestellt, die wie bei der Bodenfunktionsbewertung eine Vergabe von 5 Bewertungsstufen ermöglicht. Auf Grundlage dieser Bewertungsstufen erfolgt eine Korrektur des Bewertungsergebnisses für die land- und forstwirtschaftlichen Ertragsfähigkeit.

Falls die Berechnung der LFE bereits die niedrigste Bewertungsklasse ergibt, kann auf die Berechnung der reduzierenden Einflussgrößen verzichtet werden.

#### **Vorgehensweise zur Ermittlung des Faktors Erosion:**

1. Ermittlung der Textur des Oberbodens (A-Horizont oder Tiefe 0 – 30 cm, gewichtet)
2. Ableitung der texturabhängigen Erosionsneigung nach Tab. 32
3. Ermittlung der Hangneigung
4. Ableitung der Erosionsneigung unter Berücksichtigung der Hangneigung nach Tab. 33
5. Abschätzung des Steingehaltes an der Oberfläche, des Humusgehaltes, der Hanglänge und der Nutzung / ackerbaulichen Bearbeitungsmethoden zur Berücksichtigung zusätzlicher Einflussgrößen

**Tab. 32:** Empfindlichkeit des Oberbodens gegenüber Wassererosion

Stufe	Bodenart
5	Us, U, Ut 2, Uls
4	Ut 3, Su 4, Lu
3	fS, Tu 4, Lt 2, Su 2/3, Ls 2, Ut 4
2	mS, St 2/3, Sl 2/3/4, Slu, Lt 3, Lts, Ls 3/4, Tu 3
1	gS, Ts 2/3/4, Tl, Tu 2, T



**Tab. 33:** Einstufung der Erosionsgefährdung unter Berücksichtigung der Hangneigung (%)

Stufe Bodenart	Neigung (%)			
	< 2	2 – 9	> 9 – 18	> 18
5	3	4	5	5
4	2	4	5	5
3	1	3	4	5
2	1	2	3	4
1	1	1	2	3

Einflussgrößen auf die Bewertung der Erosionsgefährdung:

- Für die Bewertungsstufen 4 und 5 (nach Tab. 32) und einem Humusgehalt von > 2 %: **-1**
- Skelettgehalt (natürlich oder technogen) an der Bodenoberfläche
  - Gehalt von 10 – 30 %: **-1**
  - Gehalt von > 30 %: **-2**
- Hanglänge
  - 20 bis 200 m: **+1**
  - mehr als 200 m: **+2**
- Ackerbauliche Kontur- oder Streifennutzung bei einer Neigung von mehr als 9 %: **-1**
- Dauerbrache, Grünland, Aufforstung: **Stufe 1**

**Vorgehensweise zur Ermittlung des Faktors Verschlämmung:**

1. Ermittlung der Textur des Oberbodens (A-Horizont bzw. Tiefe 0 – 30 cm, gewichtet)
2. Einstufung der Verschlammungsempfindlichkeit nach Tab. 34

**Tab. 34:** Einstufung der Empfindlichkeit des Oberbodens gegenüber Verschlämmung

Stufe	Bodenart
5	U, Us, Su 2/3/4
4	Ut 2, Uls, fS
3	Ut 3, Sl 2
2	Ut 4, Lu, Sl 3, Slu
1	alle sonstigen Bodenarten


**Vorgehensweise zur Ermittlung des Faktors Deflation:**

1. Ermittlung von Textur und Humusgehalt des Oberbodens (A-Horizont bzw. Tiefe 0 – 30 cm, gewichtet)
2. Ableitung der Deflationsgefährdung nach Tab. 35
3. Ermittlung des Steingehaltes an der Oberfläche, des Zersetzungsgrades des Torfes (bei Moorböden), des Bodentyps und der Vegetation im Umfeld zur Berücksichtigung zusätzlicher Einflussgrößen

**Tab. 35:** Deflationsgefährdung (Winderosion) bei trockenen, vegetationsfreien Oberböden

Bodenart	Gehalt an organischer Substanz des trockenen Bodens (in Massen-%)		
	< 1 (h0, h1)	1 – 15 (h2-h5)	> 15 – 30 (h6, h7)
T, Tu 2/3/4, TI, Ts 2/3/4	1	1	1
Lts, Ls 2/3/4, Lt 2/3, Lu, U, Ut 2/3/4, Uls, SI 3/4, St 3	2	1	2
Us, Slu, St 2/3	3	2	3
SI 2, Su 2/3/4	4	3	4
mS, gS	5	4	5
fS	5	5	5

**Einflussgrößen auf die Bewertung der Deflationsgefährdung:**

- Treposole: **Stufe 5**
- Skelettgehalt (natürlich oder technogen) an der Bodenoberfläche
  - Gehalt von 10 – 30 %: **-1**
  - Gehalt von > 30 %: **-2**
- Wind bremsende Wirkung benachbarter Windschutzpflanzungen bzw. Wälder: **-1**
- Einfluss von Moorböden unterschiedlicher Zersetzungsstufen:
  - Hochmoorböden (Zersetzungsstufe z4): **Stufe 4**
  - Hochmoorböden (Zersetzungsstufe z5): **Stufe 3**
  - Niedermoorböden (Zersetzungsstufe z4): **Stufe 4**
  - Niedermoorböden (Zersetzungsstufe z5): **Stufe 3**
  - Moorböden (Zersetzungsstufen z1 bis z3): **Stufe 5**
- Dauerbrache, Grünland, Aufforstung: **Stufe 1**



**Vorgehensweise zur Korrektur des Bewertungsergebnisses für die land- und forstwirtschaftliche Ertragsfähigkeit:**

1. Bewertung von Erosions-, Verschlümmungs- und Deflationsgefährdung
2. Abschlag auf das Gesamtergebnis entsprechend Tab. 37

Sollte einer der drei Faktoren Stufe 4 bzw. 5 erreichen, ist bei der realen Ertragsfähigkeit in jedem Fall mit einem schwächeren Abschneiden als bei alleiniger Berücksichtigung der natürlichen Ertragsfähigkeit über die Bodenwertzahlen zu rechnen. Da alle drei Faktoren primär texturdeterminiert sind (Tab. 36) und es bei einigen Texturklassen Überschneidungen gibt, wären bei diesen Texturklassen gemäß Tab. 36 mehrfache Abschläge zu erwarten. So sind stark schluffige Sande, Schluffe, lehmig-sandige Schluffe, sandige Schluffe und schwach tonige Schluffe gleichzeitig erosions- und verschlümmungsanfällig. Überschneidungen zwischen Verschlümmung und Deflation gibt es bei den Texturklassen Su2 bis Su4 und fS, eine Überschneidungen zwischen beiden Erosionsformen kommt dagegen nur einmal vor (Su4). Um eine unverhältnismäßig starke Abwertung des Gesamtergebnisses zu vermeiden, ist die maximale Abstufung auf eine Bewertungsstufe begrenzt.

**Tab. 36:** Texturabhängige Empfindlichkeiten von Erosion, Verschlümmung und Deflation (XX – starke Auswirkung, X – schwache Auswirkung) (Fortsetzung der Tab. 36 auf S. 52)

Bodenart	Erosion	Verschlümmung	Deflation
S			
Sl2			X
Sl3			
Sl4			
Slu			
St2			
St3			
Su2		XX	X
Su3		XX	X
Su4	X	XX	X
Ls2			



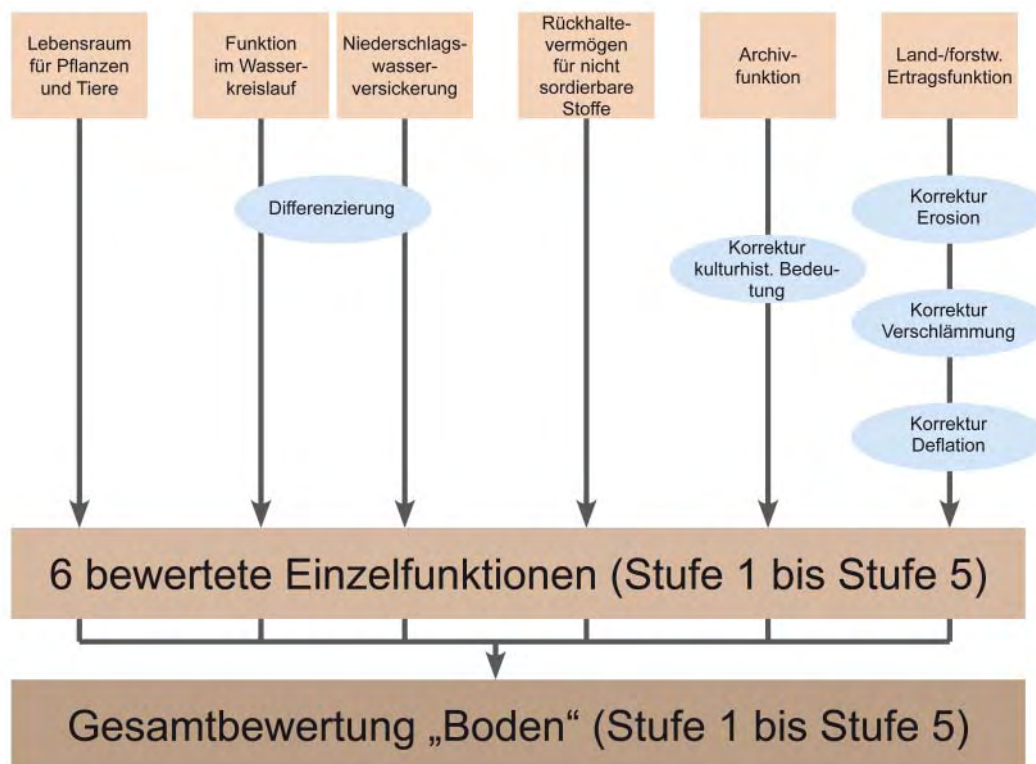
Bodenart	Erosion	Verschlammung	Deflation
Ls3			
Ls4			
Lt2			
Lt3			
Lts			
Lu	X		
U	XX	XX	
Uls	XX	X	
Us	XX	XX	
Ut2	XX	X	
Ut3	X		
Ut4			
T			
Tl			
Tu2			
Tu3			
Tu4			
Ts2			
Ts3			
Ts4			
fS		X	XX
mS			X
gS			X

**Tab. 37:** Abschläge auf das Gesamtergebnis für die land- und forstwirtschaftliche Ertragsfähigkeit

Erosion, Verschlammung oder Deflation	Abschläge
Stufe 4 oder 5	- 1
Stufen 1 bis 3	keine

### 3.4 Zusammenfassende Bodenbewertung

Die in Kapitel 3.3 vorgestellte Systematik zur Bodenbewertung ermöglicht eine differenzierte Betrachtung des Bodens hinsichtlich einzelner Bodenfunktionen bzw. Bodenteilfunktionen (siehe Abbildung 2).



**Abb. 2:** Ablaufschema der Bodenfunktionsbewertung

Diese Gliederungstiefe ist vor allem vor bei der Eingriffs- und Ausgleichsbewertung im Rahmen der verbindlichen und großmaßstäbigen Bauleitplanung unerlässlich. Für andere Fragestellungen, wie etwa bei der vorbereitenden Bauleitplanung kann eine zu differenzierte Bodenbewertung dagegen eher hinderlich sein. Dies gilt im Besonderen für eine erfolgreiche Kommunikation bodenschützerischer Ziele innerhalb des Planungsprozesses. Hier bietet sich vielmehr die Verwendung eines zusammenfassenden Kennwertes „Boden“ an, der die Bewertungsergebnisse für die einzelnen



Boden(teil)funktionen in einem Ausdruck widerspiegelt. Vor diesem Hintergrund hat die Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) im letzten Jahr einen Orientierungsrahmen erarbeitet (FELDWISCH et al. 2006), der drei Alternativen für die zusammenfassende Bodenbewertung vorsieht, die im Folgenden kurz vorgestellt werden sollen.

### **Priorisierung einzelner Boden(teil)funktionen**

- Einzelne Boden(teil)funktionen werden in ihrer Bedeutung gegenüber anderen Funktionen hervorgehoben.
- Die Begründung der Auswahl erfolgt verbal-argumentativ. Zur Schaffung von Transparenz und Nachvollziehbarkeit ist deshalb eine eindeutige Dokumentation der Auswahlkriterien vorzunehmen.
- Die Priorisierung erfolgt auf Grundlage spezifischer Besonderheiten eines Verbreitungsgebiets. Sie ist damit nicht unmittelbar auf andere Geltungsbereiche übertragbar.
- Dadurch eignet sie sich sehr gut zur Abbildung regionaler Schwerpunkte beim Bodenschutz.

### **Maximalwertprinzip**

- Beim Maximalwertprinzip sind die jeweils bewerteten Boden(teil)funktionen grundsätzlich gleichwertig.<sup>7</sup>
- Der jeweils höchste Wert der einzelnen Boden(teil)funktionen bestimmt die Gesamtbewertung.
- Da sich einzelne Boden(teil)funktionen in ihrem Bewertungsergebnis gegensätzlich verhalten, besteht die Wahrscheinlichkeit, dass ein

<sup>7</sup>

Bei der Auswahl der Bodenfunktionen im Vorfeld der Bodenbewertung findet allerdings bereits eine erste Gewichtung und damit eine Priorisierung der Bodenfunktionen statt.





großer Flächenanteil des Kreisgebietes als schutzwürdig gekennzeichnet wird.

- Dies kann negative Auswirkungen auf die Belange des Bodenschutzes in der Abwägung haben, wenn nämlich aufgrund großflächiger Schutzwürdigkeit kein genügender Abwägungsspielraum zur Verfügung steht.
- Durch die Einführung von zusätzlichen Anforderungen an eine Einstufung in die höchsten Bewertungsklassen kann diesem Problem begegnet werden.

### **Mittelwertprinzip bzw. Summenbildung**

- Bei der Mittelwert- bzw. der Summenbildung gehen alle Boden(teil-)funktionen mit ihrem Bewertungsergebnis gleichberechtigt in das Gesamtergebnis ein.
- Eine solche zusammenfassende Bewertung führt in der Regel zu einer mittleren Gesamtbewertung. Funktionen mit besonders hohem Erfüllungsgrad werden durch weniger hohe Bewertungen anderer Teilfunktionen einnivelliert.
- Dadurch besteht die Gefahr, dass bodenschützerisch relevante Unterschiede zwischen Flächen (z.B. in der Alternativenplanung) nicht deutlich werden.

In Absprache mit der Unteren Bodenschutzbehörde des Kreises Steinfurt wurde für die zusammenfassende Bodenfunktionsbewertung ein Modell erarbeitet, das Elemente der Priorisierung sowie des Maximalwertprinzips beinhaltet.

Böden mit besonderer natur- und kulturhistorischer Bedeutung nehmen eine Sonderstellung ein, da sie bei einem Eingriff in der Regel völlig zerstört werden und nicht an anderer Stelle ausgleichbar sind. Selbst kleinere Ein-



griffe sind zumindest in den für die naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung maßgeblichen Zeiträumen nicht reversibel. Aus dieser Überlegung heraus wird die Archivfunktion des Bodens bei der zusammenfassenden Bodenbewertung priorisiert. Unter den übrigen, für den Kreis Steinfurt zu betrachtenden Bodenteilfunktionen findet keine weitere Hierarchisierung statt. Die Tab. 38 gibt das Modell zur zusammenfassenden Bodenbewertung wieder.

**Tab. 38:** Modell zur zusammenfassenden Bodenbewertung für den Kreis Steinfurt.

Stufe	Bewertung	Bewertung Einzelergebnisse
5	Sehr hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stufe 5 bei der Archivfunktion oder</li> <li>• Stufe 4 bei der Archivfunktion und 1x Stufe 5 bei einer anderen Funktion oder</li> <li>• mindestens 2x Stufe 5 bei anderen Funktionen</li> </ul>
4	Hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stufe 4 bei Archivfunktion oder</li> <li>• mindestens 1x Stufe 5 bei anderen Funktionen oder</li> <li>• mindestens 2x Stufe 4 bei anderen Funktionen oder</li> <li>• mindestens 4x Stufe 3</li> </ul>
3	Mittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mindestens 1x Stufe 4 oder</li> <li>• 3x Stufe 3</li> </ul>
2	Gering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mindestens 1x Stufe 3 oder</li> <li>• 2x Stufe 2</li> </ul>
1	Sehr gering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• höchstens 1x Stufe 2</li> </ul>



#### 4 EINGRIFFSBEWERTUNG

Das folgende Kapitel beschreibt die im Rahmen einer Bauausführung üblicherweise auf einen Boden einwirkenden Eingriffe und bewertet ihre Auswirkungen auf die funktionale Leistungsfähigkeit des Bodens. Im Vorfeld dieser Bewertung soll darauf hingewiesen werden, dass § 19 BNatSchG den Eingriffsverursacher zunächst verpflichtet, vermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft und damit auch des Bodens zu vermeiden. Die Vermeidung von Beeinträchtigung ist demnach striktes Recht. Es steht also weder im Belieben des Verursachers noch der Genehmigungsbehörde, Maßnahmen zur Vermeidung zu prüfen oder festzusetzen (BVB 2003). Erst bei einer geprüften Unvermeidbarkeit der aufs Minimum reduzierten Bodeneingriffe sind diese zulässig und entsprechend auszugleichen.

In der Regel wird diesem Vermeidungsgrundsatz bislang zu wenig Beachtung geschenkt, oder aber er wird aus wirtschaftlichen Überlegungen verworfen. Dabei ist eine konsequentere Beachtung dieses Vermeidungsgrundsatzes ein wichtiger Beitrag zur Reduzierung der Flächeninanspruchnahme (DBV o.J.). Die im Folgenden vorgestellte Systematik zur Eingriffsbewertung und Ausgleichsberechnung berücksichtigt diese gesetzliche Forderung, in dem die Wiedernutzung bereits in Anspruch genommener Flächen aufgrund der geringeren Wertigkeit der dort vorhandenen Böden einen deutlich geringeren Kompensationsbedarf nach sich zieht als die Bebauung naturnaher Standorte.



#### **4.1 Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen durch Eingriffe**

Durch die Bebauung von Böden können die in Kapitel 3 genannten, für den Kreis Steinfurt wichtigen Teilfunktionen beeinträchtigt werden. Dabei lassen sich generell fünf verschiedene **Beeinträchtigungsstufen** differenzieren:

- vollkommene Zerstörung der Teilfunktion
- deutliche negative Beeinträchtigung der Teilfunktion
- negative Beeinträchtigung der Teilfunktion
- keine Beeinflussung der Teilfunktion
- Verbesserung der Teilfunktion

Wenn die in der Bauleitplanung festgelegte bauliche Nutzung umgesetzt wird, sind verschiedene Beeinträchtigungen des Bodens (**Wirkfaktoren**) zu erwarten. Im Folgenden sind die bei Baumaßnahmen relevanten Wirkfaktoren aufgeführt, die auf die Teilfunktionen Einfluss ausüben können:

##### **Versiegelung**

- Vollversiegelung mit Gebäuden, Flächenversiegelung mit Asphalt oder Beton (Verringerung der Wasserinfiltration auf < 10 % des Niederschlags)
- Teilversiegelung als Flächenversiegelung mit Pflaster (Splittfugen), Rasengittersteinen, Porenpflaster, Wassergebundenen Decken, Schotterrasen (Verringerung der Wasserinfiltration auf 10 bis 70 % des Niederschlags)
- Unterflurversiegelung in Form von U-Bahn-Trassen, Tiefgaragen oder Tunnel mit Oberflächenbegrünung



### **Bodenabtrag**

- Anthropogen verursachte Deflation und Erosion
- Abgrabung des humosen Oberbodens (A-, R-, E-Horizonte)
- Abgrabung bis zum Ausgangsgestein (C-Horizonte) als Lockergestein (Löss, Sandlöss, Flugsand, fluviatiler Sand und Kies, Auenlehm) oder Festgestein

### **Bodenverdichtung**

- (Ober-)Bodenverdichtungen durch Baufahrzeuge/Maschinen (Zunahme der Dichte bei Schluffen/Lehmen/Sanden auf  $> 2,0$ , bei Torfen auf  $> 1,1$  und bei verwittertem Festgestein auf  $> 2,2 \text{ g/cm}^3$ )

### **Veränderung des Wasserregimes**

- Grundwasserabsenkung bei Böden mit mittlerem Grundwasserstand von  $< 1,5 \text{ m}$  unter Flur
- Grundwasseranhebung durch Aufgabe der Pumpensäufung

### **Bodenauf- und -eintrag**

- Einarbeitung organischer Stoffe in den Oberboden (Kompost, Rindenmulch, Klärschlamm etc.)
- Auftrag von humosem Oberboden
- Auftrag/Einbau von humusarmen Bodenmaterial mit Fremdanteilen  $< 10 \text{ Gew.}\%$
- Auftrag/Einbau von Gemenge aus Boden und technogenen Substraten (Anteil 10-75 %)
- Auftrag/Einbau von technogenen Monosubstraten (Anteil  $> 75 \%$ )

Diese Liste mit Bodeneingriffen erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern stellt einige Beispiele dar. Allerdings können zusätzliche Eingriffe teilweise den genannten in ihren Auswirkungen zugeordnet werden. So



entsprechen die zur Herstellung von Banketten notwendigen Arbeitsschritte im Prinzip denen einer Teilversiegelung (Abgrabung humosen Oberbodens, Verdichtung, Aufbau eines neuen Bodenprofils).

Wie bei der Teilversiegelung handelt es sich auch bei einem Großteil der übrigen Bodeneingriffe in der Regel um eine Zusammenfassung von verschiedenen einzelnen Teileingriffen, aus denen sich in Summe der genannte Eingriff ergibt. Diese Zusammenfassung ist notwendig, um einen zu hohen Bearbeitungsaufwand zu verhindern. Falls bei Umsetzung einer Planung trotzdem mehrere, in der Bewertung nicht zusammenfassbare Eingriffe auf ein- und derselben Fläche stattfinden, ist derjenige Eingriff zu bewerten, der nach gutachterlicher Einschätzung die größte Beeinträchtigung zur Folge hat.

Bauzeitlich bedingte Bodeneingriffe, deren negative Auswirkungen durch Umsetzung eines geeigneten Bodenmanagementkonzeptes weitgehend verhindert werden können, sind nicht als Eingriffe in der Bewertungsmatrix aufzuführen. Dies gilt z.B. für die im Rahmen von Baumaßnahmen häufig stattfindende Abschiebung des Oberbodens mit nachfolgendem Wiederauftrag auf der gleichen Fläche. Vielmehr sind bei solchen Vorgängen negative Auswirkungen bereits im Vorfeld durch die Festlegung von Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen zu verhindern.

Generell sollte vor Beginn der Baumaßnahme der Ist-Zustand der einzelnen Teilfunktionen ermittelt werden (siehe Kapitel 3). Anhand dieser Ergebnisse der Bodenfunktionsbewertung ist zu prüfen, ob die weiteren Verfahrensschritte einer bodenbezogenen Kompensation (Eingriffsbewertung, Kompensationsberechnung, Absprachen zwischen ULB und UBB, Recherche und Auswahl geeigneter Kompensationsflächen) durchgeführt werden sollen. Ergibt die Bodenfunktionsbewertung, dass im Planungsraum ausschließlich Böden mit nur geringer Funktionserfüllung vorhanden sind, kann



auf die weitere Berechnung (Eingriff/Kompensation) verzichtet werden. Hierzu ist auf Grundlage der zusammenfassenden Bodenbewertung eine noch zu bestimmende Mindestqualitätsstufe festzulegen. Allerdings sollte auf eine Bodenfunktionsbewertung im Vorfeld nicht verzichtet werden, auch wenn in den vorliegenden Kartenwerken (z.B. die BK 50) Hinweise auf schutzwürdige Böden fehlen. Die alleinige Verwendung dieser Kartengrundlagen ist aufgrund des kleinen Maßstabs für endgültige Aussagen auf dieser Planungsebene nicht ausreichend.

Inwieweit die Teilfunktionen durch die unterschiedlichen Maßnahmen beeinträchtigt werden, hängt von der Art des Nutzungswandels ab. Im Folgenden soll mit Hilfe von Verknüpfungsmatrizes das Ausmaß der Beeinträchtigungen durch die Wirkfaktoren abgeschätzt werden. Die Matrizes müssen für die unterschiedlichen definierten Ausgangssituationen des Standorts (Bodenzustand und Flächennutzungen) getrennt erstellt werden. Im Kreis Steinfurt spielen dabei folgende Szenarien eine Rolle:

- Naturnahe Böden (vornehmlich Ackernutzung) → Bebauung (Bauen auf der grünen Wiese)
- Kultusole (vornehmlich offene Wohnbebauung) → Bebauung (Innenverdichtung)
- Anthropogene Auftragsböden (vornehmlich Gewerbe- oder Industriebrache) → Bebauung (Standort für das Flächenrecycling)

Die beispielhaften Verknüpfungsmatrizes sind in Tabelle 39 bis 41 zusammengestellt und geben einen Überblick über die Beeinträchtigung der für den Kreis Steinfurt relevanten Teilfunktionen durch die oben genannten Wirkfaktoren. So werden für jeden Bodeneingriff seine Auswirkungen auf die fünfstufige Bodenfunktionsbewertung ermittelt, die im Vorfeld der Eingriffsermittlung durchzuführen ist. Die Bewertung der Funktion „Lebens-



raum für Pflanzen und Tiere“ erfolgt dabei auf Grundlage der aktuellen Situation und nicht der potenziell möglichen Ausstattung des Standortes. Der Darstellung liegt folgende Kennzeichnung zu Grunde, die Aussagen zu der Wirkung des Eingriffs auf die fünfstufige Bodenbewertung macht:

- vollkommene Zerstörung der Teilfunktion **auf 1 setzen**
- deutliche negative Beeinträchtigung der Teilfunktion **- 2 Punkte**
- negative Beeinträchtigung der Teilfunktion **- 1 Punkt**
- keine Beeinflussung der Teilfunktion **0**
- Verbesserung der Teilfunktion **+ 1 Punkt**

Die Matrices geben in vielen Fällen eine Bewertungsspanne an, innerhalb derer durch eine gutachterliche Betrachtung verbal-argumentativ die endgültige Eingriffswirkung festgelegt wird. Diese Möglichkeit hat sich in der Evaluation als sehr hilfreich herausgestellt, da sich in den Pilotgebieten sowohl im Hinblick auf die Qualitäten des Bodens auf der Eingriffsfläche als auch auf die Ausführung der geplanten Bodeneingriffe Unterschiede ergaben. Ein starres Bewertungsschema mit festgelegter Eingriffswirkung hätte diesen Unterschieden nicht Rechnung tragen können.





**Tab.39:** Beeinträchtigung der Bodenteilfunktionen durch Bebauung naturnaher Standorte

Naturnahe Böden → Bebauung														
	Vollversiegelung	Teilversiegelung	Unterflurversiegelung	Deflation/Erosion	Abgrabung humoser Oberboden	Abgrabung bis zum C-Horizont	Bodenverdichtung durch Baumaßnahmen	Grundwasserabsenkung	Grundwasseranhebung	Einarbeitung organischer Stoffe	Auftrag humoser Oberboden (< 30 cm)	Auftrag Bodenmaterial	Auftrag Gemenge Boden / techn. Substrate	Auftrag technogener Mono-substrate
<b>LPT</b>	auf 1	-2	-2	-1	-2 ...+1	auf 1	-1 ...-2	-1 ...+1	-1 ...+1	-1 ...+1	-1 ...+1	-1 ...-2	-2... auf 1	auf 1
<b>WKL</b>	auf 1	-2	-1	-1	-1 ...-2	auf 1	-1	-1	+1	0 ...+1	+1	-1 ...+1	-1	-2
<b>NWV</b>	auf 5	+1	+1... auf 5	+1	0 ...+2	auf 5	+1 ...+2	-1	+1	-1 ...0	-1	-1 ...+1	auf 5	auf 5
<b>RNS</b>	0 ...+1	0	+1	-1	-2	auf 1	0 ...+1	0 ...+1	-1 ...0	-1 ...0	-1 ...+1	-1/+1	-1 ...-2	-2
<b>LFE</b>	auf 1	auf 1	auf 1	-1	-2... auf 1	auf 1	-1 ...-2	-1 ...+1	-2... +1	+1 ...+2	+1 ...+2	-2	auf 1	auf 1
<b>AVF</b>	auf 1	auf 1	auf 1	-1 ...-2	-2... auf 1	auf 1	-2	-2 ...+1	-2 ...+1	0 ...-2	0 ...-2	-2... auf 1	auf 1	auf 1

Anmerkung:  
 Angegeben ist jeweils die Punktzahl, um die die Bodenfunktionsbewertung des Standortes nach Durchführung der Maßnahme durch Auf- (+) bzw. Ab- (-) Stufung zu verändern ist.  
 Der Zusatz „auf“ meint eine Herabsetzung der Bodenfunktionsbewertung auf den jeweils angegebenen Stand.  
 „...“ zwischen den Punktzahlen geben die Spannweite der Veränderungsmöglichkeit an.

**Tab.40:** Beeinträchtigung der Bodenteilfunktionen durch die Innenverdichtung

Kultusole → Bebauung														
	Vollversiegelung	Teilversiegelung	Unterflurversiegelung	Deflation/Erosion	Abgrabung humoser Oberboden	Abgrabung bis zum C-Horizont	Bodenverdichtung durch Baumaßnahmen	Grundwasserabsenkung	Grundwasseranhebung	Einarbeitung organischer Stoffe	Auftrag humoser Oberboden (< 30 cm)	Auftrag Bodenmaterial	Auftrag Gemenge Boden / techn. Substrate	Auftrag technogener Mono-substrate
<b>LPT</b>	auf 1	-2	-1	-1	-2 ...+1	auf 1	-1 ...-2	-1 ...+1	-1 ...+1	0 ...+1	0 ...+1	-1 ...-2	-2... auf 1	auf 1
<b>WKL</b>	auf 1	-2	-1	0...-1	-1 ...-2	auf 1	-1	-1	+1	0 ...+1	0	-1	-1	-2
<b>NWV</b>	auf 5	+1	+1... auf 5	+1	+1 ...+2	auf 5	+1 ...+2	-1	+1	-1 ...0	-1	-1 ...+1	auf 5	auf 5
<b>RNS</b>	0 ...+1	0	+1	-1	-2	auf 1	0 ...+1	0 ...+1	-1 ...0	0	0 ...+1	0... +1	-1 ...-2	-2
<b>LFE</b>	auf 1	auf 1	auf 1	-1	-2... auf 1	auf 1	-1 ...-2	0	-2... +1	+1 ...+2	+1 ...+2	-2	auf 1	auf 1
<b>AVF</b>	auf 1	auf 1	auf 1	-1 ...-2	-2... auf 1	auf 1	-2	-2 ...+1	-2 ...+1	0	0 ...+1	auf 1	auf 1	auf 1

Anmerkung:  
 Der Auftrag von Bodenmaterial, einem Gemenge von Bodenmaterial und technogenen Substraten sowie von ausschließlich technogenen Substraten erfolgt nur nach vorherigem Abschieben des humosen Oberbodens.  
 Angegeben ist jeweils die Punktzahl, um die die Bodenfunktionsbewertung des Standortes nach Durchführung der Maßnahme durch Auf- (+) bzw. Ab- (-) Stufung zu verändern ist.  
 Der Zusatz „auf“ meint eine Herabsetzung der Bodenfunktionsbewertung auf den jeweils angegebenen Stand.  
 „...“ zwischen den Punktzahlen geben die Spannweite der Veränderungsmöglichkeit an.



**Tab.41:** Beeinträchtigung der Bodenteilfunktionen durch das Recycling bereits beeinträchtiger Standorte (vor allem Gewerbe- und Industriebrachen)

Anthropogene Auftragsböden → Bebauung	Vollversiegelung	Teilversiegelung	Unterflurversiegelung	Deflation/Erosion	Abgrabung humoser Oberböden	Abgrabung bis zum C-Horizont	Bodenverdichtung durch Baumaßnahmen	Grundwasserabsenkung	Grundwasseranhebung	Einbearbeitung organischer Stoffe	Auftrag humoser Oberböden (< 30 cm)	Auftrag Bodenmaterial	Auftrag Gemenge Boden / techn. Substrate	Auftrag technologischer Monosubstrate
<b>LPT</b>	auf 1	-2	0	-1	-1 ...+1	-2	-1	-1 ...+1	-1 ...+1	-1 ...+1	-1 ...+1	0	0	-1 ...-2
<b>WKL</b>	auf 1	-2	-1	0 ...-1	-1	0... auf 1	-1	-1	+1	0 ...+1	+1	+1	0 ...+1	-1
<b>NWV</b>	auf 5	+1	+1... auf 5	0 ...+1	+1	auf 5	+1	-1	+1	-1 ...0	-1	-1	0	+1
<b>RNS</b>	0 ...+1	0	+1	-1	-1	auf 1	0 ...+1	0 ...+1	-1 ...0	-1 ...0	-1 ...+1	+1	-1 ...0	-1 ...-2
<b>LFE</b>	Eine Bewertung entfällt, da diese Funktion für die hier betrachteten anthropogenen Auftragsböden irrelevant ist.													
<b>AVF</b>	auf 1	auf 1	auf 1	0	0	0 ...+1	0	0	0	-1 ...0	-1 ...0	-1 ...0	-1 ...0	-1

Anmerkung:  
 Angegeben ist jeweils die Punktzahl, um die die Bodenfunktionsbewertung des Standortes nach Durchführung der Maßnahme durch Auf- (+) bzw. Ab- (-) Stufung zu verändern ist.  
 Der Zusatz „auf“ meint eine Herabsetzung der Bodenfunktionsbewertung auf den jeweils angegebenen Stand.  
 „...“ zwischen den Punktzahlen geben die Spannweite der Veränderungsmöglichkeit an.

Die Ausgangssituation des Standortes ist dabei zusätzlich in den verschiedenen Szenarien berücksichtigt. Ein Beispiel: Ein natürlicher Boden besitzt eine sehr hohe Bedeutung als Archiv der Naturgeschichte (AVF auf Stufe 5). Bereits bei einem Auftrag natürlichen, umgelagerten Bodenmaterials besteht die Gefahr, dass er diese Bedeutung völlig verliert. Es kommt also zu einer Reduzierung der Wertigkeit um bis zu 4 Stufen. Ein Aufschüttungsboden einer Industriebrache dagegen, dessen Archivfunktion nur gering ist (Stufe 2), erfährt durch einen Bodenauftrag keine bzw. nur eine geringe Abstufung (Reduzierung um maximal 1 Stufe).

Bei einem generellen Vergleich der beispielhaften Matrizes stellt sich heraus, dass die negative Beeinträchtigung der Teilfunktionen und damit auch der entstehende Kompensationsbedarf beim Wandel vom naturnahen zum



bebauten Standort wesentlich größer ist als bei der baulichen Wiedernutzung einer Gewerbebrache. Darin wird der Vorteil des Flächenrecyclings gegenüber der Freilandbebauung aus Sicht des Bodenschutzes deutlich. Der Wandel von Garten bzw. Abstandsgrün zur Bebauung zeigt in der Tendenz ebenfalls eine starke Beeinträchtigung der Teilfunktionen an, allerdings moderater als beim erstgenannten Nutzungswandel.

Die szenarienbezogenen Tabellen berücksichtigen, dass je nach Ausgangslage (Ist-Zustand) des zu verändernden Bodens der gleiche Bodeneingriff unterschiedliche Auswirkungen auf die Herleitung des Kompensationsbedarfs haben kann.

#### **4.2 Herleitung des Kompensationsbedarfs**

Zur Ermittlung des bodenbezogenen Kompensationsbedarfs bei der Durchführung eines Planvorhabens werden die bei der Umsetzung des Vorhabens auf den Boden einwirkenden Faktoren sowie die jeweils beanspruchte Fläche herangezogen. Hinzu kommt der Nachweis der gesetzlich vorgeschriebenen Erheblichkeit dieser Eingriffe (§ 18 BNatSchG). Nach BVB (2003) ergibt sich die Erheblichkeit eines Eingriffs hinsichtlich seiner Einwirkung auf den Naturhaushalt vor allem durch die Wirkungsdauer. Demnach sei eine Beeinträchtigung dann als nachhaltig einzustufen, wenn 5 Jahre nach Beginn der Beeinträchtigung die betroffenen Böden nicht wieder die gleiche Funktionsfähigkeit aufweisen. Nicht zuletzt aufgrund der geologischen Zeiträume der Bodenbildung ist in den meisten Fällen für alle Bodenbeeinträchtigungen diese Erheblichkeit anzunehmen.

Die quantitative Ermittlung des Kompensationsbedarfs pro Eingriff ergibt sich in Anlehnung an UMBW (2006) für jede Bodenteilfunktion aus folgender Rechenfunktion:



$$\mathbf{KB_{WF-BF} \text{ (in ha-Wertpunkte)} = (BW_V - BW_N) \times \text{Fläche}_{WF} \text{ (ha)}}$$

Wobei gilt:

- KB<sub>WF-BF</sub>** - Kompensationsbedarf pro Wirkfaktor und Boden(teil)funktion  
**BW<sub>V</sub>** - Bodenfunktionsbewertung vor dem Eingriff (ableitbar aus Kap. 3.3.1-3.3.5)  
**BW<sub>N</sub>** - Bodenfunktionsbewertung nach dem Eingriff (ableitbar aus Tab. 39-41)  
**Fläche<sub>WF</sub>** - pro Wirkfaktor beanspruchte Fläche

Dieser Rechenschritt ist für alle relevanten Wirkfaktoren und Bodenteilfunktionen zu wiederholen. Allerdings ist in diesem Zusammenhang auf eine mehrfache Einbeziehung bestimmter Teilflächen zu verzichten. So wird beispielsweise im Falle einer Vollversiegelung für die gleiche Teilfläche nicht auch noch der ebenfalls durchzuführende Abtrag humosen Oberbodens sowie der Auftrag technogener Substrate zur Erstellung einer Tragschicht berechnet. Hier ist die alleinige Berechnung des jeweils dominanten Wirkfaktors vorgesehen – im vorliegenden Beispiel die Vollversiegelung. Diese Entscheidung muss im Einzelfall gutachterlich getroffen und begründet werden.

Der Gesamt-Kompensationsbedarf pro Bodenteilfunktion ergibt sich aus der Summe der für jeden Wirkfaktor errechneten ha-Wertpunkte.

$$\mathbf{KB_{G-BF} \text{ (in ha-We)} = KB_{WF-BF1} + \dots + KB_{WF-BFn}}$$

Wobei gilt:

- KB<sub>G-BF</sub>** - Kompensationsbedarf für die Gesamtfläche pro Boden(teil)funktion  
**KB<sub>WF-BF1-n</sub>** - Kompensationsbedarf pro Boden(teil)funktion für die Wirkfaktoren 1 bis n

Um zum endgültigen und alle relevanten Bodenteilfunktionen umfassenden Kompensationsbedarf zu kommen, müssen abschließend noch die Wertpunkte der einzelnen Bodenteilfunktion aufsummiert werden.



## 5 KOMPENSATIONSMABNAHMEN

Durch Bauvorhaben verursachte Eingriffe in den Boden werden nur unzureichend in der Kompensationspraxis berücksichtigt. So erfüllt die derzeitige Vorgehensweise sowohl bei der Bewertung als auch bei der Kompensation von Eingriffen in den Naturhaushalt in der Regel nicht die gesetzlichen Anforderungen, nach denen der Boden als eine zentrale Schnittstelle des Naturhaushaltes mitzubetrachten ist (siehe Kapitel 2) und Eingriffe in den Boden funktionsbezogen ausgeglichen werden müssen (§ 19 BNatSchG).

Dagegen beschränkt sich die Berücksichtigung des Bodens derzeit weitestgehend auf die Annahme, dass Maßnahmen zur Erhaltung und Entwicklung von Biotopen und Biotopkomplexen gleichfalls auch auf das Schutzgut Boden positive Wirkung entfalten können (BVB 2003). Das ist aber nur eingeschränkt der Fall. So werden wichtige Funktionen, wie z.B. die Funktionen des Bodens im Naturhaushalt, seine Funktion als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium oder die Archivfunktion nicht erfasst. Darüber hinaus führen verschiedene naturschutzfachliche Kompensationsmaßnahmen wiederum selbst zu Eingriffen in den Boden (z.B. Feuchtbiotop, Errichtung von Extremstandorten durch Abtrag der humosen Oberbodenschicht usw.).

Vor diesem Hintergrund plant der Kreis Steinfurt, dem Bodenschutz in den planungsrechtlichen Genehmigungsverfahren ein stärkeres Gewicht zu geben. Dies kann jedoch nur dann erfolgreich sein, wenn neben einem Bodenbewertungssystem auch ein Verfahren zur Verfügung steht, das bodenbezogene Ausgleichsmaßnahmen in ihrer Wirkung auf den Boden erfasst und quantifiziert.

Im Folgenden werden geeignete bodenbezogene Maßnahmen vorgestellt und in ihrer Kompensationswirkung quantifiziert.



## **5.1 Geeignete Kompensationsmaßnahmen**

Es werden grundsätzlich drei Möglichkeiten bei der Auswahl von Kompensationsmaßnahmen vorgesehen. Dabei entspricht deren Reihenfolge im Text auch der Priorisierung bei der Maßnahmenauswahl. So hat die Durchführung von schutzgut- und damit funktionsbezogenen Ersatzmaßnahmen in jedem Fall Vorrang vor einem schutzgutübergreifenden Ausgleich und vor der Einzahlung in einen Bodenschutzfond bzw. in die Naturschutzstiftung, der lediglich begleitend eingesetzt werden sollte, wenn keine Flächen für Kompensationsmaßnahmen vorliegen.

Diese Vorgehensweise entspricht den gesetzlichen Vorgaben, die § 19 BNatSchG und in konkretisierter Form auch §§ 4a und 5 LG NRW an die Kompensation von Eingriffen in den Naturhaushalt stellen. Demnach verlangt das Naturschutzrecht vom Ausgleich eines Eingriffs eine Wiederherstellung der durch diesen Eingriff beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushaltes. Diese Wiederherstellung sollte sich zwar nach Möglichkeit auf den Standort bzw. das unmittelbare Umfeld konzentrieren. Allerdings sind auch weiter entfernt liegende Standorte denkbar (BVB 2003). Im rechtlichen Sinne kann ein Totalverlust der Bodenfunktionen durch Versiegelung oder Abgrabung also nicht allein durch Biotopentwicklungsmaßnahmen wie zum Beispiel Nutzungsextensivierungen oder Erstaufforstungen ausgeglichen werden. Die Anwendung solcher schutzgutübergreifenden Kompensationsmaßnahmen wird erst dann rechtlich möglich, wenn alle Möglichkeiten eines streng funktionalen Ausgleichs – auch die ohne unmittelbaren räumlichen Bezug – geprüft wurden.

Unabhängig von dem Schutzgut, für das bestimmte Eingriffe ausgeglichen werden sollen, ist bei der Auswahl der Kompensationsmaßnahme auch § 1 Satz 3 BBodSchG zu beachten, der vorgibt, dass bei Einwirkungen auf den Boden „Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen sowie seiner



Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte so weit wie möglich vermieden werden“ sollen.

#### 5.1.1 Schutzgutbezogener Ausgleich

Durch einen schutzgutbezogenen, also bodenfunktionalen Ausgleich sollen die in den Tabellen 39 bis 41 beschriebenen Auswirkungen eines Eingriffs auf die Funktionalität des Bodens ausgeglichen werden. Vor diesem Hintergrund ergeben sich für die verschiedenen Wirkfaktoren die in Tabelle 42 genannten Maßnahmen.

An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass entsprechend den Ausführungen des UMBW (2006) die gemäß UVP VwV Anhang 2 geforderte unmittelbare Nähe der Ausgleichsmaßnahmen zum Eingriffsort beim Boden weniger bedeutsam sei. So genüge beispielsweise für die Funktion „Ausgleichskörper im Wasserkreislauf“ dasselbe Wassereinzugsgebiet, um den räumlich-funktionalen Zusammenhang herzustellen. Hinzu kommt, dass bei vielen Bodeneingriffen ein Ausgleich in unmittelbarer Nähe nicht zuletzt aufgrund fehlender Ausgleichsflächen kaum möglich sein wird (siehe auch BVB 2003). Entscheidend ist vor diesem Hintergrund, dass im Rahmen von Ausgleichsmaßnahmen ein funktionaler Eingriff in den Boden durch eine dem Eingriff entsprechende Verbesserung der Leistungsfähigkeit von Böden ausgeglichen werden kann – durchaus auch außerhalb des unmittelbaren Umfelds.



**Tab. 42:** Bodenfunktionaler Ausgleich – Gegenüberstellung von Beeinträchtigung und Ausgleichsmaßnahmen

Beeinträchtigungen		Bedeutung im Kreis Steinfurt <sup>8</sup>	Fachlich geeignete Maßnahmen	Räuml. Relevanz
physikalische/ mechanische	Voll- bzw. Teilversiegelung	++	Voll- bzw. Teilentsiegelung	●
	Boden- bzw. Substratauftrag <sup>9</sup>	++	Abtrag des Boden- bzw. Substratauftrags	●
	Erosion/Deflation	o	Erosionsschutzmaßnahmen	●
	Abgrabung des Unterbodens	o	Auftrag natürlichen Bodenmaterials	○
	Abgrabung des Oberbodens	++	Auftrag humosen Oberbodens	●
	Substrateinarbeitung, Bodenumlagerung	+	Strukturverbesserung	○
	Verdichtung	o	Bodenlockerung (mechanisch, biogen)	●
chemische	org. Schadstoffe	-	Biologische In-Situ-Sanierung	○
	anorg. Schadstoffe	-	Phytosanierung	○
	Säurebildner	-	Kalkung	○
	n. sorbierbare Stoffe	+	Hydraul. Sanierung	●
hydrologische	GW-Absenkung	o	Wiedervernässung	●
	GW-Anhebung	-	Entwässerung	○
- geringe Bedeutung		++ sehr große Bedeutung		
o mittlere Bedeutung		● Maßnahme ist geeignet/relevant		
+ große Bedeutung		○ Maßnahme ist ungeeignet/irrelevant		

Als dominierende Wirkfaktoren im Rahmen von Baumaßnahmen sind für den Kreis Steinfurt vornehmlich Versiegelung, Boden- und Substratauftrag bzw. Abgrabung des Oberbodens anzusehen.

Eine nähere Beschreibung der funktionalen Ausgleichsmaßnahmen und ihrer Umsetzung würde den Rahmen dieses Konzeptes sprengen. Deshalb sei an dieser Stelle auf entsprechende Literatur verwiesen (z.B. BVB 2003, UMBW 2006, STADT DORTMUND 2004, BfN 2000)

<sup>8</sup> Geschätzte Einstufung

<sup>9</sup> Ein Substratauftrag kann mit einer Belastung durch organische und anorganische Schadstoffe verbunden sein.





### 5.1.2 Schutzgutübergreifende Kompensation mit Bezug zum Boden

Zu den schutzgutübergreifenden Ausgleichsmaßnahmen gehören vor allem solche aus dem Bereich des Arten- und Biotopschutzes. Deren Palette ist breit gefächert, und es sollte im Einzelfall geprüft werden, ob durch sie auch eine Verbesserung von Boden(teil)funktionen erreicht werden kann. Vor diesem Hintergrund spielen vor allem Maßnahmen im Rahmen von Nutzungsextensivierungen eine Rolle, wie zum Beispiel:

- Konservierende Bodenbearbeitung
- Umwandlung in biologischen Anbau
- Ackerumwandlung in extensives Grünland (Nutzungsextensivierung)
- Anlage von Gewässerrandstreifen mit Ufergehölzen
- Erstaufforstungen

Diese Maßnahmen dienen zwar nicht in erster Linie einer Verbesserung der Bodenfunktionen. Gleichwohl können durch sie die Regelungs- und die Lebensraumfunktion positiv beeinflusst werden. Für weitere Informationen zu den genannten Maßnahmen des Arten- und Biotopschutzes sei auf die entsprechende Fachliteratur und auf die gängige Praxis der Unteren Landschaftsbehörde im Kreisgebiet verwiesen.

### 5.1.3 Kompensation durch Einzahlung in einen Bodenschutzfond

Für den Fall, dass der entsprechend der in Kapitel 4.2 vorgestellten Vorgehensweise ermittelte Kompensationsbedarf nicht durch bodenbezogene oder geeignete schutzgutübergreifende Maßnahmen gedeckt werden kann, empfehlen wir die begleitende Einrichtung eines Bodenschutzfonds. Die Möglichkeit, Eingriffen in den Naturhaushalt mit einem monetären Aus-



gleich zu begegnen, ist in § 19 Absatz 4 BNatSchG bzw. weitergehend in § 5 LG NRW geregelt. Nach § 5 Abs. 2 LG NRW ist ein solches Ersatzgeld innerhalb von 3 Jahren nach der Entrichtung zweckgebunden für Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auszugeben. Für die Bemessung des Ersatzgeldes empfehlen wir folgende Vorgehensweise:

$$\text{EG (€)} = \text{Fläche}_{\text{BEnK}} (\text{m}^2) \times (1,5 \times \text{ØBRW}_{\text{ST}} (\text{€/m}^2))$$

Wobei gilt:

**EG** - Ersatzgeld

**Fläche**<sub>BEnK</sub> - Fläche des nicht kompensierbaren Bodeneingriffs

**ØBRW**<sub>ST</sub> - durchschnittlicher **BodenRichtWert** für den Kreis Steinfurt

## 5.2 Bewertung von Kompensationsmaßnahmen

Der entsprechend den Ausführungen in Kapitel 4.2 hergeleitete Kompensationsbedarf ist durch geeignete Maßnahmen auszugleichen. Hinsichtlich der Auswahl der Maßnahmen gelten die in Kapitel 5.1 gemachten Aussagen, wonach zunächst ein bodenfunktionaler, in zweiter Linie ein schutzgutübergreifender und danach erst eine Ausgleichszahlung vorzusehen ist.

Ähnlich wie bei der Eingriffsbewertung sollte auch vor der Kompensationsberechnung eine erneute Prüfung stattfinden, ob ein spezifisch bodenbezogener Kompensationsbedarf besteht. Während im ersten Prüfungsschritt die Qualität des Bodens im Planungsgebiet im Vordergrund steht, dient nun die Eingriffsschwere als Entscheidungskriterium. Hier hilft vor allem ein Vergleich zu den Eingriffen in andere Schutzgüter. In den Fällen, in denen sich lediglich ein geringer bodenbezogener Kompensationsbedarf ableiten lässt, sollte dieser durch multifunktionale Maßnahmen mit Bezug zum Bo-



den ausgeglichen werden (z.B. Nutzungsextensivierungen, Erstaufforstungen). Die Festlegung eines entsprechenden Mindestumfangs erleichtert die Umsetzung der Kompensation, indem Absprachen zwischen Landschafts- und Bodenschutzbehörde reduziert werden, und verhindert gleichzeitig wenig sinnvolle bodenbezogene Maßnahmen auf Kleinstflächen.

Gerade vor dem Hintergrund möglicher Schwierigkeiten, geeignete Flächen zur entsprechenden Kompensation bereitzustellen, bietet es sich bei der Auswahl der Maßnahmen an, den Kompensationsbedarf im Baukastenprinzip auf verschiedene Maßnahmen zu verteilen.

Als grundlegende Voraussetzung für die Eignung einer Fläche für Kompensationsmaßnahmen ist durch entsprechende Untersuchungen sicherzustellen, dass die Boden(teil)funktionen dort tatsächlich verbessert werden können. Die Bodenbewertung dieser Flächen darf demnach eine bestimmte Qualität nicht überschreiten. Dies gilt im Prinzip für alle Bodenteilfunktionen. In jedem Fall sollten jedoch die Bodenteilfunktionen bewertet werden, die durch die geplante Kompensationsmaßnahme verbessert werden. Der jeweilige Untersuchungsumfang dieser Bodenfunktionsbewertung ist im Einzelfall mit der Unteren Bodenschutzbehörde abzustimmen. In diesem Zusammenhang spielen vor allem die Teilfunktionen

- Lebensgrundlage für Tiere und Pflanzen,
- Archivfunktion

eine wichtige Rolle. Ergibt die Bodenfunktionsbewertung für diese Teilfunktionen eine hohe oder sehr hohe Funktionserfüllung, sollten die Flächen nicht zur Kompensation herangezogen werden.



**Tab. 43:** Berechnungstabelle zur Ermittlung der Verbesserungswirkung von Kompensationsmaßnahmen

	Status Quo	Bodenbezogene Kompensation							Schutzgutübergreifende Kompensation				
		Vollentsiegelung (mit Oberbodenauftrag)	Teilentsiegelung	Abtrag von Aufschüttungen	Bodenlockerung (mechanisch, biologisch)	Auftrag humosen Oberbodens	Wiedervernässung milder Standorte	Erosionsschutz abseits konserv. Bodenbearbeitung	Nutzungsintensivierung	Konservierende Bodenbearbeitung	Umwandlung in biologischen Anbau	Anlage von Gewässerrandstreifen mit Ufergehölzen	Erstaufforstungen
<b>LPT</b>	1-3	+1,5... +3	+1... +2	0... +3	+0,5... +1	0...+2	0... auf 5	+1	+1	0...+1	+1	+0,5... +1	0...+1
<b>WKL</b>	1-3	+1,5... +3	+1... +2	-1... +2	0...+1	+0,5... +1	+0,5... +1	0...+1	0...+1	0...+1	0...+1	0	0...+1
<b>NWV<sup>10</sup></b>	1-3	+1,5... +3	+1... +2	-2... +2	0...+1	+0,5... +1	-1...-3	0...+1	0...+1	0...+1	0...+1	0	0
<b>RNS</b>	1-3	-1	-1...0	-1...+1	-1...+1	-2... +1	-1...-3	0	0...+1	0...+1	+1	+1	+1...+3
<b>LFE</b>	1-3	+1... auf 5	0	+2... auf 5	0...+1	+2... auf 5	auf 1	+1	0...+1	+1	-1...0	0	0
<b>AVF</b>	1-3	0...+2	0	0...+3	0...+1	-1... +1	0...+2	0	0	0	0	0	0

Die Tabelle 43 gibt die Kompensationswirkungen der einzelnen Verbesserungsmaßnahmen wieder. Bei der Evaluation des Systems hat sich gezeigt, dass eine Abstufung der Kompensationswirkung allein auf Basis von ganzen Punkten als zu grob erweist. Anders als bei der Eingriffsbewertung (siehe Tab. 39-41) wird deshalb zur Wiedergabe der Verbesserungswirkung eine feinere Abstufung durch die Einführung von Halbpunkten vorgesehen.

Einzelne Kompensationsmaßnahmen können in Abhängigkeit vom Status Quo der Kompensationsfläche bzw. von der genauen Ausführung eine unterschiedliche Wirkung entfalten. Beispielhaft sollen die Auswirkungen eines Aufschüttungsabtrags oder einer Wiedervernässung auf die Teilfunkti-

<sup>10</sup>

Im Falle der Bewertung von Kompensationsmaßnahmen erfolgt die Bewertung der Niederschlagswasserversickerung invers zu der Bewertung des Eingriffs. Eine hohe Versickerungseignung erhält demnach die Stufe 5, eine geringe die Stufe 1.



on „Lebensgrundlage für Pflanzen und Tiere“ genannt werden. So kann mit einer Entfernung eines nachträglichen Bodenauftrags ein besonders wertvoller Bodenstandort freigelegt werden oder aber auch nur ein Bodenprofil mit durchschnittlicher Funktionserfüllung. Ebenso wird sich eine Vernäsung nur auf ursprünglichen Nassstandorten positiv auf diese Teilfunktion auswirken.

Mit der Tabelle 43 wird das Ziel verfolgt, Maßnahmen, die eine unmittelbare Bodenfunktionsverbesserung mit sich führen, auch in ihrer Wertigkeit als Kompensationsmaßnahme gegenüber den schutzgutübergreifenden Maßnahmen zu stärken. So erreicht etwa eine Vollentsiegelung eine deutlich höhere Zahl an ha-Wertpunkten als eine Nutzungsextensivierung. Gleichzeitig besteht die Möglichkeit, Flächen doppelt anzurechnen. So geht ein Abtrag einer Aufschüttung teilweise auch mit einem geeigneten Auftrag eines humosen Oberbodens einher, da der alte Oberboden mit Material der auf ihm liegenden Aufschüttung durchmischt wurde.

Die quantitative Ermittlung der Kompensationswirkung pro Maßnahme ergibt sich für jede Boden(teil)funktion analog zur Vorgehensweise bei der Eingriffsbewertung

$$KW_{M-BF} \text{ (in ha-Wertpunkte)} = (BW_N - BW_V) \times \text{Fläche}_{MF} \text{ (ha)}$$

Wobei gilt:

- KW<sub>M-BF</sub>** - Kompensationswirkung pro Maßnahme und Boden(teil)funktion  
**BW<sub>N</sub>** - Bodenfunktionsbewertung nach der Maßnahme  
**BW<sub>V</sub>** - Bodenfunktionsbewertung vor der Maßnahme  
**Fläche<sub>MF</sub>** - pro Maßnahme beanspruchte Fläche

Dieser Rechenschritt ist für alle den Boden betreffenden Maßnahmen und alle Boden(teil)funktionen zu wiederholen. Die Gesamt-Kompensations-



wirkung pro Boden(teil)funktion ergibt sich aus der Summe der für jede Maßnahme errechneten ha-Wertpunkte.

$$\mathbf{KW_{G-BF} \text{ (in ha-We)} = KW_{M-BF1} + KW_{M-BF2} \dots + KW_{M-BFn}}$$

Wobei gilt:

**KW<sub>G-BF</sub>** - Kompensationswirkung für die Gesamtfläche pro Boden(teil)funktion

**KW<sub>M-BF1-n</sub>** - Kompensationswirkung pro Boden(teil)funktion für die Maßnahmen 1 bis n

Um zur endgültigen und alle relevanten Boden(teil)funktionen umfassenden Kompensationswirkung zu kommen, müssen abschließend noch die Wertpunkte der einzelnen Boden(teil)funktionen aufsummiert werden. Die Kompensation eines Eingriffs ist erreicht, wenn den ha-Wertpunkten eines Eingriffs (siehe Kapitel 4.2) eine entsprechende Anzahl an ha-Wertpunkten für Kompensationsmaßnahmen gegenüber gestellt werden kann.



## 6 AUSBLICK

Das vorliegende System ermöglicht zunächst eine funktionale Bewertung aller, sowohl der natürlichen als auch der anthropogenen Böden. Parallel werden die auf den Boden einwirkenden Eingriffe in ihrer Wirkung erfasst sowie quantifiziert und daraus der Kompensationsbedarf hergeleitet. Schließlich bewertet das System die relevanten bodenbezogenen, aber auch schutzgutübergreifenden Kompensationsmaßnahmen. Auf Grundlage der Ergebnisse der pilotmäßigen Anwendung in verschiedenen Planverfahren wurde das System angepasst und in einzelnen Punkten verändert.

In Abstimmung mit der Unteren Landschaftsbehörde sollte das System nun in die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung eingeführt und der Boden standardmäßig als ein wichtiger Baustein des Naturhaushaltes mitberücksichtigt werden.

Die genannten und in ihrer Verbesserungswirkung bewerteten Kompensationsmaßnahmen bieten wichtige Anhaltspunkte für sinnvolle bodenbezogene Maßnahmen im Rahmen der naturschutz- und planungsrechtlichen Eingriffsregelung. Sie zeigen auf, dass auch abseits der Entsiegelung Schritte zur Verbesserung des Bodens möglich sind. Im Rahmen der Evaluation hat sich allerdings herausgestellt, dass nicht zu jedem Zeitpunkt entsprechende Flächen für solche Kompensationsmaßnahmen zur Verfügung stehen. Wir empfehlen deshalb die **sukzessive Einrichtung eines Kompensationsflächenkatasters**, in das nach und nach geeignete Flächen eingestellt werden können, um im Bedarfsfall mehr Spielraum zu besitzen.

Grundsätzlich sollte in jedem Fall nicht zuletzt aus Gründen der Öffentlichkeitswirkung die Durchführung bodenbezogener Kompensationsmaßnahmen angestrebt werden. Allerdings ist davon auszugehen, dass eine Voll-



kompensation des Eingriffs aufgrund der beschränkten Zahl an Kompensationsflächen nicht gewährleistet werden kann.

Der darüber hinaus verbleibende Kompensationsbedarf könnte entsprechend §5 LG NRW durch Einzahlung in einen Bodenschutzfonds abgegolten werden. **Richtlinien eines Bodenschutzfonds** müssen noch erarbeitet werden. Das in Kapitel 5.1.3 genannte Modell versteht sich lediglich als eine erste Anregung. Das im Fonds gesammelte Geld ist entsprechend den gesetzlichen Regelungen zeitnah für bodenbezogene Maßnahmen (als Teil des Naturschutzes) zu verwenden. Hierunter sind neben Maßnahmen zur Stärkung des Bodenbewusstseins z.B. auch Maßnahmen des Flächenrecyclings zu verstehen, die über die reine Gefahrenabwehr hinausgehen und durch die der zukünftige Verbrauch naturnaher Standorte verringert werden kann.

Im Zusammenhang der Einbindung des Bodenschutzes in der Bauleitplanung spielt selbstverständlich auch die Kenntnis über besonders schutzwürdige Böden im Kreisgebiet eine wichtige Rolle. Die vorliegende Karte der schutzwürdigen Böden des Geologischen Dienstes NRW kann hierbei jedoch aufgrund ihres Maßstabs von 1:50.000 lediglich der Identifizierung von Suchräumen dienen. Wir empfehlen eine **Verbesserung des Informationsgehaltes und der Aussageschärfe der Bodenkarte BK 50** durch die Einbindung weiterer Daten- und Kartengrundlagen wie etwa der Bodenkarte BK 5, der Bodenschätzungsdaten, der Biotoptypenkartierung, des Altlastenverdachtsflächenkatasters und evtl. vorliegenden Bodendaten aus Sondierungsbohrungen.

Für besonders schutzwürdige Standorte im Kreisgebiet empfehlen wir eine **Überprüfung des derzeitigen Schutzstatus**. Um dem vorsorgenden Bodenschutz Rechnung zu tragen und solche Flächen von zukünftigen Planungsvorhaben auszunehmen, wäre eine Stärkung des Flächenschutzes





denkbar. Hierzu stehen die Instrumente des Naturschutzrechts (Naturschutzgebiet, Landschaftsschutzgebiet, Landschaftsplan), aber auch des Bodenschutzrechts (Bodenschutzgebiet) zur Verfügung.



## 7 LITERATUR

### **AG Boden – Arbeitsgruppe Boden (2005):**

Bodenkundliche Kartieranleitung (KA 5), 5. Auflage, Hannover.

### **BfN – Bundesamt für Naturschutz (2000):**

Wiederherstellungsmöglichkeiten von Bodenfunktionen im Rahmen der Eingriffsregelung, Angewandte Landschaftsökologie, Heft 31.

### **BVB – Bundesverband Boden (2003):**

Bodenbezogene Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in der Bauleitplanung – Vorschläge des Bundesverbandes Boden, Fachausschuss 3.1 „Bewertung von Böden in der Bauleitplanung“, in: Rosenkranz et al. (Hrsg.): Bodenschutz, Loseblattwerk, 7360, Berlin.

### **Erbguth, W. (2002):**

Das Umweltmedium „Boden“ im Spannungsfeld zwischen Naturschutzrecht und Bodenschutzrecht, Rechtsgutachten im Auftrag der Hansestadt Hamburg, Rostock.

### **Feldwisch, N., Balla, S. und Friedrich, C. (2006):**

Orientierungsrahmen zur zusammenfassenden Bewertung von Bodenfunktionen, LABO-Projekt 3.05, Bergisch-Gladbach, Herne.

### **Finke, L. (1971):**

Die Verwertbarkeit der Bodenschätzungsergebnisse für die Landschaftsökologie, Bochumer Geographische Arbeiten, Heft 10, Bochum.

### **GD NRW – Geologischer Dienst NRW (2004):**

Karte der schutzwürdigen Böden in NRW 1:50.000, 2. Aufl., Krefeld.

### **Hochfeld, B., Gröngroft, A. und Miehlich, G. (2003):**

Großmaßstäbige Bodenfunktionsbewertung für Hamburger Böden - Verfahrensbeschreibung und Begründung, Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg, Hamburg.

### **Karl, J. (1997):**

Bodenbewertung in der Landschaftsplanung – Methoden zur Bilanzierung von Eingriffen in das Schutzgut Boden und den Bodenwasserhaushalt, Z. Naturschutz und Landschaftsplanung, Heft 29, S. 5-17.

**Kopp, D. u. W. Schwanecke (1994):**

Standörtlich-naturräumliche Grundlagen ökologiegerechter Forstwirtschaft. Dt. Landwirtschaftsverlag, Berlin.

**Kreis Steinfurt (2006):**

Bodennutzung im Kreisgebiet (Stand 2006) – Statistik auf der Homepage des Kreises Steinfurt, <http://www.kreis-steinfurt.de/> (letzter Aufruf 07.01.2008, 11.00 Uhr).

**Kreis Steinfurt (2007):**

Kreis Steinfurt – Umwelt – Natur und Landschaft, <http://www.kreis-steinfurt.de/> (letzter Aufruf 11.01.2008, 10.00 Uhr).

**LV Westfalen Lippe (2007):**

Schriftliche Mitteilungen zur Findpunkt-Datenbank des Landschaftsverbandes Westfalen-Lippe.

**Meuser, H. und Greiten, U. (2006):**

Kartier- und Bewertungsschlüssel für die Bodenfunktionen in Osnabrück. Stadt Osnabrück (Hrsg.).

**MUNLV – Ministerium für Umwelt, Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW (2003):**

Die Nitratbelastung des Grundwassers in Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf.

**Stadt Dortmund (2004):**

Bodenbezogene ökologische Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, Zwischenbericht, Dortmund.

**UMBW – Umweltministerium Baden-Württemberg (2006):**

Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung, Arbeitshilfe, Stuttgart.

**UMBW – Umweltministerium Baden-Württemberg (1995):**

Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit – Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren, UM-20/95, Stuttgart.



# Anlage

## **Beispielhafte Eingriffs- und Kompensationsberechnung**



## Beispielhafte Eingriffs- und Kompensationsberechnung

### 1 Berechnung des Kompensationsbedarfs

Für die Errichtung einer Gewerbefläche soll eine bisher landwirtschaftlich genutzte und ca. 22 ha große Fläche in Anspruch genommen werden. Eine im Vorfeld durchgeführte Bodenkartierung auf der geplanten Eingriffsfläche ergab eine Gliederung in drei Teilflächen (Flächen A bis C), denen in einer nachfolgenden Bodenbewertung für die einzelnen Bodenteilfunktionen folgende Qualitätsstufen zugewiesen wurden:

Boden(teil)funktion	Fläche A	Fläche B	Fläche C
Lebensgrundlage für Pflanzen und Tiere:	2	2	4
Funktion im Wasserkreislauf:	3	3	4
Niederschlagswasserversickerung:	3	4	4
Rückhaltevermögen für nicht sorbierbare Stoffe:	4	4	3
Land- und forstwirtschaftliche Ertragsfunktion:	4	3	2
Archivfunktion (Seltenheit, Naturnähe, Regenerierbarkeit):	3	3	4

Die bei der Durchführung der geplanten Baumaßnahmen entstehenden Bodeneingriffe verteilen sich entsprechend Tabelle 1 auf die Teilflächen.

**Tab. 1:** Bodeneingriffe und Eingriffsfläche bei der Umsetzung des geplanten Bauvorhabens (pro kartierter Teilfläche)

Eingriff/Wirkfaktoren	Eingriffsfläche (m <sup>2</sup> )		
	Teilfläche A	Teilfläche B	Teilfläche C
Vollversiegelung (inkl. Straße)	150.422		
Teilversiegelung		4.915	
Abtrag bis zum C-Horizont			11.095
Abtrag des humosen Oberbodens		23.757	
Auftrag von Bodenmaterial			5.513
Auftrag humosen Oberbodens		23.757	
<b>Gesamteingriffe</b>	<b>150.422</b>	<b>52.429</b>	<b>16.608</b>



Für jeden dieser Eingriffe werden im Folgenden die Eingriffswirkungen erfasst und entsprechend der unten aufgeführten Formel mit der jeweiligen Eingriffsfläche in Beziehung gesetzt.

$$KB_{WF-BF} \text{ (in ha-Wertpunkte)} = (BW_V - BW_N) \times \text{Fläche}_{WF} \text{ (ha)}$$

Wobei gilt:

- KB<sub>WF-BF</sub>** - Kompensationsbedarf pro Wirkfaktor und Boden(teil)funktion
- BW<sub>V</sub>** - Bodenfunktionsbewertung vor der Maßnahme
- BW<sub>M</sub>** - Bodenfunktionsbewertung nach der Maßnahme
- (BW<sub>V</sub> – BW<sub>N</sub>)** - Eingriffsgrad in Tabelle 2
- Fläche<sub>WF</sub>** - pro Wirkfaktor beanspruchte Fläche

Da auf der Teilfläche B gleich drei flächenrelevante Bodeneingriffe stattfinden, wird an ihrem Beispiel in Tabelle 2 die Berechnung für die Archivfunktion durchgeführt. Die Herabstufung der Qualitätsstufen aufgrund der Wirkungen der einzelnen Bodeneingriffe erfolgt nach sachverständiger Beurteilung auf Grundlage der Tabelle 39 (S. 57) des Abschlussberichts.

**Tab. 2:** Eingriffswirkung und Kompensationsbedarf auf der Teilfläche B am Beispiel der Archivfunktion

	Qualitätsstufe vor dem Eingriff (BW <sub>V</sub> )	Qualitätsstufe nach dem Eingriff (BW <sub>N</sub> )	Eingriffsgrad (BW <sub>V</sub> – BW <sub>N</sub> )	Eingriffsfläche in ha (Fläche <sub>WF</sub> )	Eingriffswert in ha-Wertp. (Eingriffsgrad x Fläche)
Teilverriegelung	3	1	2	0,5	<b>1,0</b>
Abtrag humoser Oberboden	3	1	2	2,4	<b>4,8</b>
Auftrag humoser Oberboden	3	3	0	2,4	<b>0,0</b>
<b>Kompensationsbedarf auf Fläche B, bezogen auf die Archivfunktion</b>					<b>5,8</b>



Der Kompensationsbedarf pro Bodenteilfunktion und Teilfläche ergibt sich aus der Summe aller Eingriffswerte:

$$KB_{G-BF} \text{ (in ha-We)} = KB_{WF-BF1} + \dots + KB_{WF-BFn}$$

Wobei gilt:

$KB_{G-BF}$  - Kompensationsbedarf für die Gesamtfläche pro Boden(teil)funktion

$KB_{WF-BF1-n}$  - Kompensationsbedarf pro Boden(teil)funktion für die Wirkfaktoren 1 bis n

Für die Teilfläche B ergibt sich bezogen auf die Archivfunktion demnach folgender Kompensationsbedarf:

$$KB_{\text{Archivfunktion}} = 1,0 + 4,8 + 0,0 = \mathbf{5,8 \text{ ha-Wertpunkte}}$$

**Tab. 3:** Übersicht zur Eingriffsbewertung für jeden Wirkfaktor und jede Boden(teil)funktion, bezogen auf die drei Teilflächen.

	Fläche A			Fläche B						Fläche C				Kompensationsbedarf		
	Status Quo	Vollversiegelung		Staus Quo	Teilver-siegelung		Abtrag humoser Oberboden		Auftrag humoser Oberboden		Staus Quo	Abtrag bis zum C-Horizont			Auftrag natürlicher Boden	
		Eingriffsgrad	Eingriffswert		Eingriffsgrad	Eingriffswert	Eingriffsgrad	Eingriffswert	Eingriffsgrad	Eingriffswert		Eingriffsgrad	Eingriffswert		Eingriffsgrad	Eingriffswert
(Teil-)Flächengröße (in ha)		15,0			0,5		2,4		2,4			1,1		0,6		
Lebensgrundlage für Tiere und Pflanzen	2	1	15,0	2	1	0,5	0	0,0	-1	-2,4	4	3	3,3	2	1,2	17,6
Ausgleichskörper im Wasserhaushalt	3	2	30,0	3	2	1,0	2	4,8	-1	-2,4	4	3	3,3	0	0,0	36,7
Niederschlagswasserversickerung	3	-2	-30,0	4	-1	-0,5	-1	-2,4	1	2,4	4	-1	-1,1	0	0,0	-31,6
Rückhaltevermögen für nicht sorbierbare Stoffe	4	0	0,0	4	0	0,0	2	4,8	0	0,0	3	2	2,2	-1	-0,6	6,4
Land- und forstwirtschaftliche Ertragsfunktion	4	3	45,0	3	2	1,0	2	4,8	-2	-4,8	2	1	1,1	1	0,6	47,7
Archivfunktion	3	2	30,0	3	2	1,0	2	4,8	0	0,0	4	3	3,3	3	1,8	40,9
<b>Gesamtkompensationsbedarf</b>															<b>117,7</b>	





Der in Tabelle 2 dargestellte Berechnungsgang wird für alle Teilflächen und die jeweils zu berücksichtigenden Bodenteilfunktionen durchgeführt. Tabelle 3 stellt das Gesamtergebnis dieser Berechnung dar. Zu berücksichtigen ist in diesem Zusammenhang, dass die Teilfunktion „Niederschlagswasserversickerung“ invers berücksichtigt wird (siehe Abschlussbericht, S. 26), um den Kompensationsbedarf auf solchen Standorten zu senken, die eine hohe Versickerungseignung aufweisen.

Der Gesamtkompensationsbedarf ergibt sich aus der Summe der für jede Teilfunktion ermittelten Kompensationsbedarfe.

$$\mathbf{KB_{Gesamt} = 17,6 + 36,7 - 31,6 + 6,4 + 47,7 + 40,9 = 117,7 \text{ ha-Wertpunkte}}$$

## 2 Berechnung der Kompensation

Durch eine Zusammenstellung geeigneter Kompensationsmaßnahmen soll der in Kapitel 1 ermittelte Kompensationsbedarf von 117,7 ha-Wertpunkten ausgeglichen werden. Hierfür stehen eine Reihe von Kompensationsmaßnahmen zur Verfügung (siehe Abschlussbericht, S. 62-70). Die quantitative Ermittlung der Kompensationswirkung pro Maßnahme ergibt sich für jede Boden(teil)funktion analog zur Vorgehensweise bei der Eingriffsbewertung

$$\mathbf{KW_{M-BF} \text{ (in ha-Wertpunkte)} = (BW_N - BW_V) \times \text{Fläche}_{MF} \text{ (ha)}}$$

Wobei gilt:

- KW<sub>M-BF</sub>** - Kompensationswirkung pro Maßnahme und Boden(teil)funktion
- BW<sub>N</sub>** - Bodenfunktionsbewertung nach der Maßnahme
- BW<sub>V</sub>** - Bodenfunktionsbewertung vor der Maßnahme
- Fläche<sub>MF</sub>** - pro Maßnahme beanspruchte Fläche



**Tab. 4:** Kompensationswirkung einer Vollentsiegelung sowie einer Nutzungsextensivierung auf die Bodenteilfunktionen

	Qualitätsstufe vor dem Maßnahme ( $BW_V$ )	Qualitätsstufe nach der Maßnahme ( $BW_N$ )	Kompensationsgrad ( $BW_N - BW_V$ )	Kompensationsfläche in ha ( $Fläche_{MF}$ )	Kompensationswert in ha- Wertpunkten ( $Eingriffsgrad \times Fläche$ )
<b>VOLLENTSIEGELUNG</b>					
Lebensgrundlage für Tiere und Pflanzen	1	4	3	0,5	<b>1,5</b>
Ausgleichskörper im Wasserhaushalt	1	4	3	0,5	<b>1,5</b>
Niederschlagswasserversickerung	1	4	3	0,5	<b>1,5</b>
Rückhaltevermögen für nicht sorbierbare Stoffe	4	3	-1	0,5	<b>-0,5</b>
Land- und forstwirtschaftliche Ertragsfunktion	1	3	2	0,5	<b>1,0</b>
Archivfunktion	1	2	1	0,5	<b>0,5</b>
<b>Kompensationsbedarf der Vollentsiegelung</b>					<b>5,5</b>
<b>NUTZUNGSEXTENSIVIERUNG</b>					
Lebensgrundlage für Tiere und Pflanzen	1	4	3	3,0	<b>9,0</b>
Ausgleichskörper im Wasserhaushalt	3	3	0	3,0	<b>0,0</b>
Niederschlagswasserversickerung	2	2	0	3,0	<b>0,0</b>
Rückhaltevermögen für nicht sorbierbare Stoffe	2	3	1	3,0	<b>3,0</b>
Land- und forstwirtschaftliche Ertragsfunktion	3	4	1	3,0	<b>3,0</b>
Archivfunktion	2	2	0	3,0	<b>0,0</b>
<b>Kompensationswirkung der Nutzungsextensivierung</b>					<b>15,0</b>

In Tabelle 4 sind die Berechnungen zur Kompensationswirkung am Beispiel einer Vollentsiegelung als bodenbezogenen Maßnahme und am Beispiel einer Nutzungsextensivierung als schutzgutübergreifenden Maßnahme dargestellt. Die Verbesserungswirkungen sind der Tabelle 43 (S. 68) des Abschlussberichts entnommen. In diesem Zusammenhang ist darauf hin-



zuweisen, dass anders als bei der Ermittlung des Kompensationsbedarfs die Verbesserungswirkung auf die Niederschlagswasserversickerung **nicht invers** dargestellt wird.

Dieser Rechenschritt ist für alle den Boden betreffenden Maßnahmen und alle Boden(teil)funktionen zu wiederholen. Um zur endgültigen und alle relevanten Boden(teil)funktionen umfassenden Kompensationswirkung zu kommen, müssen abschließend noch die Wertpunkte der einzelnen Boden(teil)funktionen aufsummiert werden. Die Kompensation eines Eingriffs ist erreicht, wenn den ha-Wertpunkten eines Eingriffs eine entsprechende Anzahl an ha-Wertpunkten für Kompensationsmaßnahmen gegenüber gestellt werden kann.

Im vorliegenden Beispiel zeigt sich, dass eine Entsiegelung gegenüber einer Nutzungsextensivierung zwar eine sehr viel höhere Verbesserungswirkungen erzielt. Ihr Wert für das Gesamtergebnis tritt dagegen allerdings aufgrund der deutlich geringeren Flächengröße der Maßnahme stark zurück. Um trotzdem eine Motivation für Entsiegelungsmaßnahmen zu erzeugen, könnte ein zusätzlicher Entsiegelungsbonus eingeführt werden – ein Faktor, der die quantitative Verbesserungswirkung entsprechend erhöht und dadurch auch dem Umstand Rechnung trägt, dass eine Entsiegelung ungleich teurer ist als etwa eine Nutzungsextensivierung. Bei einem Faktor von beispielsweise 10 würde die Entsiegelung von 5.000 m<sup>2</sup> Straße demnach nicht 5,5 ha-Wertpunkte erzielen, sondern 55 ha-Wertpunkte.