

Schützenswerte Böden/ Bodenschutzvorrangflächen

Leitfaden zur Eingriffs- und Ausgleichsbewertung für das Schutzgut Boden der Stadt Duisburg

Stand: Dezember 2023

1) Vorbemerkung

Bodenschutz verfolgt das Ziel, das Schutzgut Boden, das in menschlichen Zeiträumen nicht generierbar ist, vor schädlichen Bodenveränderungen und schadhafte Beeinträchtigungen zu schützen bzw. die natürlichen Funktionen des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen.

Darüber hinaus können Böden einen nicht unerheblichen Beitrag zur Verminderung von klimatischen Auswirkungen beisteuern.

Ein vordergründiges Ziel zum Schutz der Böden ist es, naturnahe Böden vor Eingriffen zu schützen und zu vermeiden, dass sie durch Planungsvorhaben beansprucht, beeinträchtigt und zerstört werden.

In Zusammenarbeit mit der IFUA-Projekt-GmbH hat die Stadt Duisburg daher „Planungskarten zum Bodenschutz“ entwickelt und Bodenschutzvorrangflächen ausgewiesen, die vor einer Inanspruchnahme geschützt werden sollen („Karte der Bodenschutzvorrangflächen“ der Stadt Duisburg).

Unvermeidbare Eingriffe in Natur und Landschaft sind im Außenbereich bzw. in Landschaftsplangebieten gemäß BNatSchG auszugleichen. Hierbei ist auch das Schutzgut Boden in der Eingriffsbilanzierung zu betrachten und zu kompensieren.

Da es in NRW bislang kein einheitlich vorgegebenes Ermittlungs- und Bewertungsverfahren gibt, hat die Stadt Duisburg zur Sicherstellung eines einheitlichen und transparenten Vollzugs ein Bewertungsverfahren für Eingriffe in das Schutzgut Boden sowie die Bewertung der Ausgleichs- und Minderungsmaßnahmen entwickelt. Dieses orientiert sich an der Arbeitshilfe des Landes Baden-Württemberg „Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung“ (2012) und wendet die Bodenkarte 1:50.000 (wenn vorhanden 1:5.000) des Geologischen Dienstes NRW sowie die „Karte der Bodenschutzvorrangflächen“ der Stadt Duisburg an.

Der vorliegende Leitfaden richtet sich an Planer, die beauftragt sind, in Duisburg Eingriffs- und Ausgleichsbewertungen für das Schutzgut Boden vorzunehmen, um die Duisburger Bewertungsmethode selbstständig durchführen zu können.

Die Methode ist auch vergleichend anwendbar, um Bereiche unterschiedlicher Bodenqualitäten zu identifizieren und ggf. die Planungen unter dem Gesichtspunkt des bestmöglich minimierten Eingriffs anzupassen, z. B. durch Verzicht auf Bebauung, Verschiebung von zu versiegelnden Flächen und Festschreibung von Grünflächen in Bereichen qualitativ hochwertiger Böden.

2) Bewertung von Böden (Ermittlung der Ausgangssituation vor dem Eingriff)

Voraussetzung für die Quantifizierung des Ausgleichs- oder Umplanungsbedarfs ist die Bewertung der funktionalen Leistungsfähigkeit der Böden, in die eingegriffen wird. Dabei werden die folgenden Bodenfunktionen anhand von Bewertungsklassen bewertet:

- Böden mit Archivfunktion
- Sonderstandort für naturnahe Vegetation
- Moorböden
- Böden mit besonderer Kühlleistungsfunktion
- Natürliche Bodenfruchtbarkeit
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf
- Filter- und Pufferleistung für Schadstoffe

Sonderfälle bilden die Bodenfunktionen „**Archivfunktion**“, „**Sonderstandort für naturnahe Vegetation**“, „**Moorböden**“ und „**Böden mit besonderer Kühlleistungsfunktion**“:

Die im Duisburger Stadtgebiet sehr selten vorkommenden Böden mit **Archivfunktion** sind Zeugen der Natur- und Kulturentwicklung einer Landschaft. Weil solche Böden durch die Archivierung wichtiger Informationen so viel Aufschluss über frühere Zeiten und Entwicklungen geben können, sind sie aus Sicht des Bodenschutzes besonders schutzwürdig.

Die Böden der Kategorie „**Sonderstandort für naturnahe Vegetation**“ zeichnen sich durch ein hohes Biotopentwicklungspotenzial aufgrund herausragender Standorteigenschaften aus, wie beispielsweise besonders trockene oder nasse Standorte. **Moorböden** dienen als Kohlenstoffsinken und ihr Erhalt bzw. Renaturierung erlangt neben den besonderen spezifischen Lebensbedingungen für Flora und Fauna auch im Hinblick auf den Klimaschutz deutlich an Bedeutung, auch vor dem Hintergrund, dass bei Verlust aus der ehemaligen CO₂-Senke eine CO₂-Quelle wird. Die „**Böden mit besonderer Kühlleistungsfunktion**“ zeichnen sich durch besondere Rückhaltewirkungen für Niederschlagswässer aus, die in trockenen Wetterperioden wieder an die Atmosphäre abgegeben werden und so zur Minderung klimatischer Auswirkungen beitragen. Entsprechende Flächen sind erst seit der 3. Auflage der Karte der besonders schutzwürdigen Böden durch den Geologischen Dienst ausgewiesen worden.

Böden mit Archivfunktion, Sonderstandorte für naturnahe Vegetation, Moorböden und Böden mit besonderer Kühlleistungsfunktion erhalten pauschal die höchste Bodenwerteinheit 4. Sie sind im besonderen Maße vor Eingriffen zu schützen und sollten für eine Bebauung tabu sein.

Alle anderen naturnahen Böden werden grundsätzlich wie folgt beurteilt:

Mithilfe der Bodenkarte 1:50.000 (bzw. wenn vorhanden 1:5.000) des Geologischen Dienstes NRW, 3. Auflage können den zu betrachtenden Bodenfunktionen Bewertungsklassen zugeordnet werden.

Die Bewertungsklassen werden bei den einzelnen Bodenfunktionen zu einer Gesamtbewertung des Bodens – der „Wertstufe“ – zusammengefasst.

Flächen, die in der **Bodenkarte des geologischen Dienstes** als (besonders) schützenswerte Böden hinsichtlich der „Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit“ verzeichnet sind, erhalten – unabhängig von den Basisdaten- direkt die Wertstufe 3 (hohe Funktionserfüllung) bzw. 4 (sehr hohe Funktionserfüllung).

Hierbei wird zudem berücksichtigt, ob die tatsächliche Nutzung von der Nutzungsform „extensives Dauergrünland“ abweicht. Dieses erfolgt durch den Abzug der jeweiligen Wertedifferenz gem. Anhang 2 (Tabelle zur Anpassung Bodenwerteinheiten bei Eingriffen und bei Ausgleichs- und Minderungsmaßnahmen).

Beispiel: sehr hohe Funktionserfüllung bzgl. Bodenfruchtbarkeit mit aktueller Ackernutzung

Wertstufe Boden = 4

Differenz aus „ext. Dauergrünland“ und „Acker“ (gem. Anhang 2) = 0,167

Angepasste Wertstufe= $4 - 0,167 = 3,833$

Für alle übrigen Böden erfolgt die Einstufung zu einer Bodenwertzahl anhand der arithmetischen Mittelung der drei Bodenfunktionen:

- **Natürliche Bodenfruchtbarkeit (NF)** - (Bodenwertzahl gemäß Tabelle 1)
- **Ausgleichskörper im Wasserkreislauf (AW)** - (nutzbare Feldkapazität in Verbindung mit der gesättigten Wasserleitfähigkeit gemäß Tabelle 2)
- **Filter- und Pufferleistung für Schadstoffe (F/P)** - (Luftkapazität in Verbindung mit der Kationenaustauschkapazität gemäß Tabelle 3)

Die einzelnen Bodenfunktionen werden hierfür mit den Einstufungen 0 bis 4 belegt, wobei

0 - keine Funktionserfüllung (in der Regel nur bei versiegelten Flächen)

1 - geringe/sehr geringe Funktionserfüllung

2 - mittlere Funktionserfüllung

3 - hohe Funktionserfüllung

4 - sehr hohe/extrem hohe Funktionserfüllung bedeutet.

Tabelle 1: Einstufung der Bodenfunktion „Natürliche Fruchtbarkeit“

	„Bodenwertzahl“ Gem. Angaben des Geologischen Dienstes
sehr gering/gering	1
Mittel	2
Hoch	3
Sehr hoch	4

Tabelle 2: Einstufung der Bodenfunktion „Ausgleichskörper im Wasserhaushalt“

Bewertung „gesättigte Wasserleitfähigkeit im 2-Meter-Raum“ Gem. Angaben des Geologischen Dienstes	Bewertung „nutzbare Feldkapazität“ Gem. Angaben des Geologischen Dienstes					
	sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch	extrem hoch
sehr gering	1	1	1	2	2	3
gering	1	1	2	2	3	3
Mittel	1	2	2	3	3	4
Hoch	2	2	3	3	4	4
Sehr hoch	2	3	3	4	4	4
extrem hoch	3	3	4	4	4	4

Tabelle 3: Einstufung der Bodenfunktion „Filter- und Pufferfunktion“

Bewertung „Luftkapazität“ Gem. Angaben des Geologischen Dienstes	Bewertung „Kationenaustauschkapazität“ Gem. Angaben des Geologischen Dienstes					
	sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch	extrem hoch
sehr gering	2	2	3	3	4	4
gering	1	2	2	3	3	4
Mittel	1	1	2	2	3	3
Hoch	1	1	1	2	2	3
Sehr hoch	1	1	1	1	2	2

Zur Vereinfachung wurde diese Auswertung durch die UBB flächendeckend für das Stadtgebiet durchgeführt. Die entsprechenden Daten der Bodenkarte 1:50.000 und 1:5.000 (Landwirtschaft und Forstwirtschaft) wurden durch den geologischen Dienst als shapefile zur Verfügung gestellt und als Grundlage für die GIS-basierte Aufbereitung der Daten genutzt (Erläuterungen zur GIS-basierten Aufbereitung sind dem Anhang 4 zu entnehmen).

Als Ergebnis dieser Aufbereitung ist eine Karte entstanden, die die berechneten BWE für die im Duisburger Stadtgebiet vorkommenden schützenswerten Böden farblich darstellt, sowie Tabuflächen ausweist, die vor einer Beanspruchung im besonderen Maße zu schützen sind (Anhang 5).

3) Wie erfolgt die Eingriffsberechnung? (Berechnung nach dem Eingriff)

Zur Ermittlung der Erheblichkeit des Eingriffs bzw. des Kompensationsbedarfs (oder des Umplanungserfordernis), werden die Ausgangssituation vor dem Eingriff und der Planungszustand gegenübergestellt. Die Differenz der Zustände multipliziert mit der betroffenen Fläche ergibt den Eingriff:

$$\text{Kompensationsbedarf} = (\text{Bodenwert vor dem Eingriff} - \text{Bodenwert nach dem Eingriff}) \times \text{Fläche in m}^2$$

In Abhängigkeit von der Intensität des Eingriffes wird der Bodenwert des Ausgangsbodens abgewertet. Das Maß der Abwertung resultiert aus der jeweiligen Beeinträchtigung durch die (Be-) Nutzung für die jeweiligen Bodenfunktionen. Die eingriffsspezifische Abwertung kann dem Anhang 2 (Tabelle zur Anpassung Bodenwerteinheiten bei Eingriffen und bei Ausgleichs- und Minderungsmaßnahmen) entnommen werden.

4) Umrechnung in Ökopunkte

Zur Vergleichbarkeit und Berücksichtigung von Ausgleichsmaßnahmen für das Schutzgut Boden mit Maßnahmen zum Ausgleich von Eingriffen in die Biotopstrukturen, werden die ermittelten Bodenwertzahlen in Ökopunkte umgerechnet.

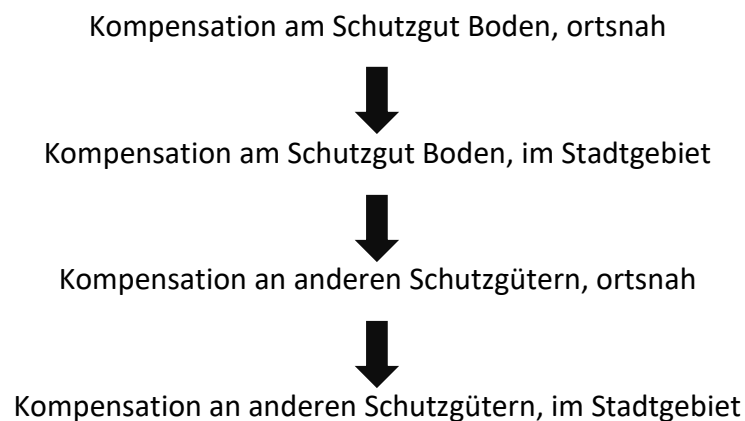
Zur Umrechnung der Bodenwerteinheiten in naturschutzrechtliche Ökopunkte wurde ein Umrechnungsfaktor von 1,8 abgeleitet (Hintergrundinformationen siehe Anhang 1).

Umrechnungen: 1 Ökopunkt = BWE x 1,8

1 Ökopunkt = 3,50 € (Stand 05-2023, gem. Ökokonto der Stadt Duisburg)

5) Ausgleichsmaßnahmen

Hinsichtlich der Kompensation des Eingriffs gilt grundsätzlich die folgende Priorität:



Nur für nachweislich nicht ausgleichbare Eingriffe kommt eine finanzielle Abgeltung in Betracht.

Bei der Ausgleichsbewertung erfolgt die Ermittlung der anzurechnenden Bodenwerteinheiten ebenfalls über die Differenz zwischen Ausgangszustand und Endzustand (nach Durchführung der Ausgleichsmaßnahme) multipliziert mit der Flächengröße.

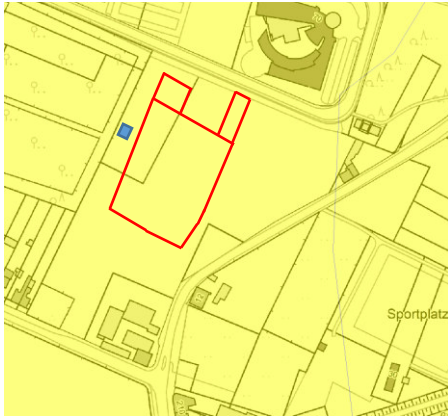
Eine Übersicht möglicher Ausgleichs- und Minderungsmaßnahmen befindet sich in der Tabelle im Anhang 2.

Ausgleichsmaßnahmen können als "Multifunktionale Ausgleichsmaßnahme" sowohl den Eingriff in das Schutzgut Boden als auch in die Biotopstrukturen kompensieren.

6) Beispiel:

Errichtung einer Lagerhalle (1.000 m²) mit vorgelagerter Abstellfläche (200 m²) und Zufahrt (150 m²), jeweils geschottert, und Versickerung in Mulde (100 m²) auf naturnahem Ackerboden.

Ausgangsdaten (aus der Bodenkarte 1: 50.000 bzw. 1:5.000):

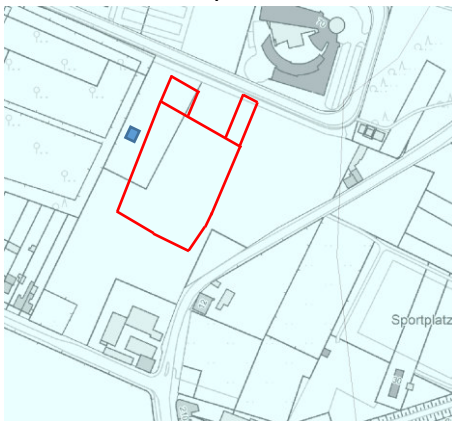


Bodenwertzahl 65 hoch → Tabelle 1

Natürliche Bodenfruchtbarkeit (NF) = 3

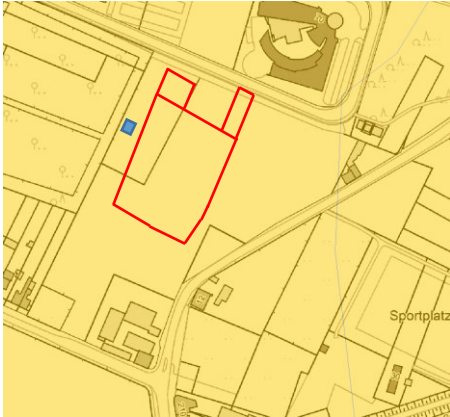


nutzbare Feldkapazität 154 mm hoch → Tabelle 2



ges. Wasserleitf. 16 cm/d mittel → Tabelle 2

Ausgleichskörper im Wasserkreislauf (AW) = 3



Luftkapazität 110 mm mittel → Tabelle 3



Kationenaustauschkapazität 252,3 mol+/m² hoch → Tabelle 3

Filter-/ Pufferleistung für Schadstoffe (F/P) = 2

Gemittelte Bodenwertzahl: $\frac{(NF (3) + AW (3) + FP (2))}{3} = 2,67$

Planung:

Eine Versiegelung erfüllt keine Bodenfunktionen, entspricht daher der Bewertung 0.

Für die Schotterflächen werden die Funktionen deutlich beeinträchtigt (Abwertung). Die Versickerungsmulde gilt ebenfalls als ein Eingriff, kann später aber als Minderungsmaßnahme (teilweise) angerechnet werden. Die jeweiligen Abwertungen ergeben sich aus Anhang 2.

Eingriffsberechnung

Vorhaben	Fläche m ²	Ausgangszustand				Planungszustand Bodenwert ¹	Differenz Bodenwert	BWE (Fläche x Einstufung)
		NF	AW	FP	Bodenwert			
Halle (Versiegelung)	1.000	3	3	2	2,67	0	2,67	2.670
Abstellfl. (geschottert)	200	3	3	2	2,67	0,83	1,84	368
Zufahrt (Geschottert)	150	3	3	2	2,67	0,83	1,84	276
Vers. Mulde	100	3	3	2	2,67	1,33	1,34	134

¹⁾ Gemäß Anhang 2

Eingriff gerundet 3.448 BWE

Minderungsmaßnahme

Als Minderungsmaßnahme wird die Versickerung des Niederschlagswassers der Halle in den Untergrund angerechnet, da diese eine Verbesserung der hydraulischen Situation bewirkt und zu einer Entlastung des Kanalsystems führt. Maßgebend ist hier die an die Mulde angeschlossene Fläche, auf der der Niederschlag anfällt. Die Minderung wird gem. Anhang 2 mit 0,333 BWE pro m² berücksichtigt.

Minderung = angeschlossene Fläche in m² x 0,333 = 1.000 m² x 0,333 = **333 BWE**

➔ Gesamtbewertung: Eingriff – Minderungsmaßnahme = 3.448 BWE – 333 BWE = 3.115 BWE.

Somit müssen nach Anrechnung der Minderungsmaßnahme „Versickerung“ insgesamt noch **3.115 Bodenwerteinheiten** ausgeglichen werden.

Ausgleich

Zur Umrechnung der Bodenwerteinheiten in naturschutzrechtliche Ökopunkte wurde ein Umrechnungsfaktor von 1,8 abgeleitet (Hintergrundinformationen siehe Anhang 1).

Umrechnungen: 1 Ökopunkt = BWE x 1,8

1 Ökopunkt = 3,50 € (Stand 05/2023)

➔ Der Eingriff entspricht **5.607 Ökopunkten**

➔ Für den Fall, dass keine Ausgleichsmaßnahmen erfolgen können und eine finanzielle Kompensation als Ersatzgeld erfolgen muss, ergäben sich **19.625 €**

(Es gilt die oben ausgeführte Priorisierung der Reihenfolge der Maßnahmen, ein finanzieller Ausgleich steht dabei an allerletzter Stelle und sollte möglichst vermieden werden.)

Beispiel für eine „Multifunktionale Ausgleichsmaßnahme“

Bei der Eingriffs-/Ausgleichsbilanzierung wurden folgende Defizite ermittelt:

Biotop/Artenschutz: 5.000 Ökopunkte

Boden: 5.607 Ökopunkte

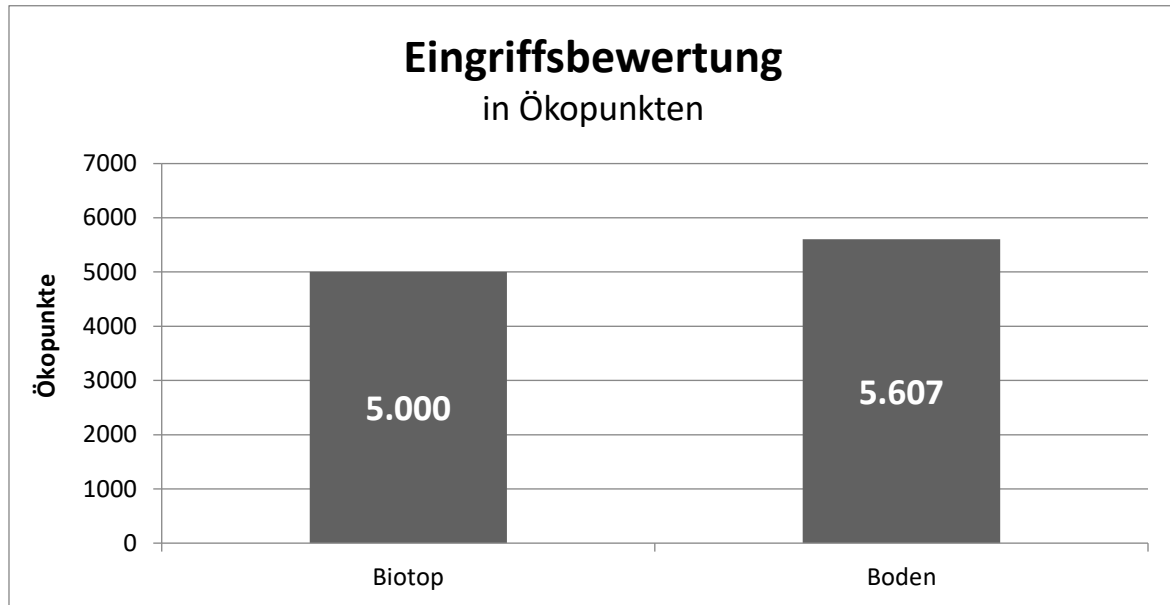


Abbildung 1: Eingriffsbewertung für den Biotop/Artenschutz und Boden

Für den Ausgleich des Eingriffs in die Biotopstruktur müssen 5.000 Ökopunkte ausgeglichen werden. Hierfür wird eine 500 m² große Fläche entsiegelt (inkl. Rückbau des Unterbaus), aufgelockert und nach Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht begrünt. Als multifunktionale Maßnahme können zusätzlich Ökopunkte für das Schutzgut „Boden“ kompensiert werden. Es ergeben sich gem. Anhang 2 pro m² 4 BWE, insgesamt also 2.000 BWE bzw. 3.600 Ökopunkte (2000 x 1,8).

Es verbleiben 2.007 Ökopunkten, die entweder ebenfalls über ein Ökokonto oder mittels Ersatzgeld auszugleichen sind. Ein Bodenbezug ist hierbei anzustreben, aber nicht zwingend erforderlich.

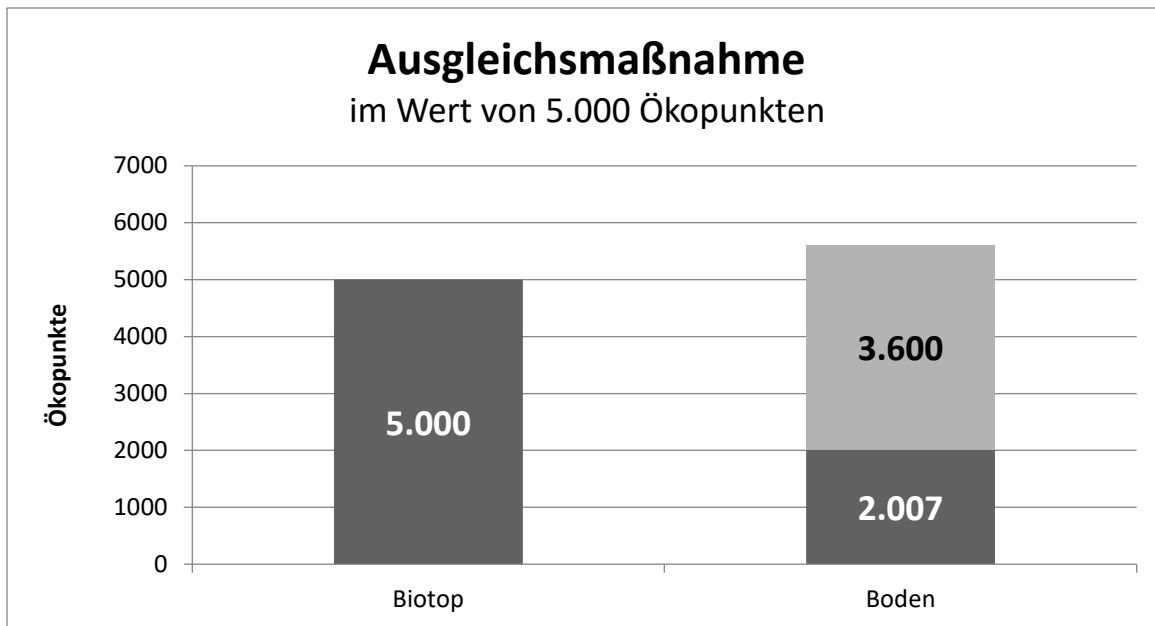


Abbildung 2: Verbleibender Kompensationsbedarf nach Ausgleichsmaßnahme

7) Anwendung

Die Eingriffsbewertung wird bei allen Vorhaben im Rahmen der Bauleitplanung oder bei Vorhaben im Außenbereich durchgeführt, wenn **naturnahe Böden** (siehe Karte der Bodenschutzvorrangflächen der Stadt Duisburg) von dem Vorhaben ganz oder teilweise betroffen sind.

- Anhang 1 Hintergrundinformationen zur Umrechnung in Ökopunkte
- Anhang 2 Tabelle zur Anpassung Bodenwerteinheiten bei Eingriffen und bei Ausgleichs- und Minderungsmaßnahmen
- Anhang 3 ausführliches Fallbeispiel
- Anhang 4 Erläuterung zur GIS-basierten Aufbereitung
- Anhang 5 Ergebniskarte Bodenfunktionsbewertung – schützenswerte Böden Stadt Duisburg

Anhang 1 Hintergrundinformationen zur Umrechnung in Ökopunkte

Zur Berücksichtigung des Schutzgutes Bodens bei der Festlegung von Ersatzgeldzahlungen für Eingriffe in Natur und Landschaft ist es notwendig, die auf einen Quadratmeter bezogenen Aufwendungen für die Wiederherstellung von Bodenfunktionen auf das bestehende Ökopunktesystem umzurechnen.

Zur Ermittlung dieses Umrechnungsfaktors wurde die klassische Ersatzmaßnahme zur Wiederherstellung von Bodenfunktionen, die Entsiegelung einer Fläche unter idealen Voraussetzungen (geringe Baukosten, hohe Auswirkungen auf die Bodenfunktionen) monetär betrachtet.

Das Fallbeispiel setzt eine mit Betonsteinpflaster versiegelte, unbelastete Fläche voraus, die nur einen geringmächtigen mineralischen Unterbau aufweist.

Auf der Grundlage einer vom AAV (Verband für Flächenrecycling und Altlastensanierung) durchgeführten öffentlichen Ausschreibung für ein bedeutsames Sanierungsprojekt in Duisburg, ergeben sich für eine solche einfache Entsiegelungsmaßnahme m²-spezifische Kosten in Höhe von 22,93 € (Pflaster aufnehmen, entsorgen: 10,29 €, Unterbau aufnehmen: 5,82 €, Boden liefern und in einer Mächtigkeit von 30 cm einbauen: 6,82 €). Unter Berücksichtigung einer allgemeinen Preissteigerung von über 10 % ist davon auszugehen, dass derzeit auch unter idealen Voraussetzungen ein m²-spezifischer Preis von unter 25,22 € nicht erreichbar ist.

Mit einer solchen Maßnahme könnten im Idealfall bis zu 4 Bodenwerteinheiten gemäß Bewertungsverfahren pro m² ausgeglichen werden (Mittelwert der Bodenfunktionen natürliche Bodenfruchtbarkeit, Ausgleichskörper im Wasserkreislauf, Filter/Puffer für Schadstoffe).

Pro Bodenwerteinheit ergeben sich demnach Kosten in Höhe von 25,22 € / 4 = 6,31 €.

Eine m²-spezifische Bodenwerteinheit entspricht somit

$$\frac{6,31 \text{ €/Bodenwerteinheit}}{3,50 \text{ €/Ökopunkt}} = 1,8 \text{ Ökopunkten}$$

Die in quadratmeter-spezifische Bodenwerteinheiten ermittelten Auswirkungen auf das Schutzgut Boden (Mittelwert der Bodenfunktionen natürliche Bodenfruchtbarkeit, Ausgleichskörper im Wasserkreislauf, Filter/Puffer für Schadstoffe) können demnach mittels Faktor 1,8 in Ökopunkte umgerechnet und monetär aktuell mit 3,50 € bilanziert werden.

Anhang 2: Anpassung Bodenwerteinheiten bei Eingriffen und bei Ausgleichs- und Minderungsmaßnahmen				
Anpassung BWE bei Eingriffen				
	Gesamtbew.		Einzelbew.	
Naturnaher Boden wird versiegelt	0	NF	0	alle Bodenfunktionen = 0
		AW	0	
		F/P	0	
Rigolenversickerung	0	NF	0	Minderungsmaßnahme Überdeckung, Kann als Minderungsmaßnahme für angeschlossene Fläche angerechnet werden (siehe Versickerung)
		AW	0	
		F/P	0	
Naturnaher Boden wird Hausgarten	>1	NF	1-3	Jede Bodenfunktion wird um 1 reduziert, mindestens aber 1
		AW	1-3	
		F/P	1-3	
Naturnaher Boden wird geschottert	>0,67	NF	0	NF = 0, AW und FP halbieren, mindestens aber 1
		AW	1-2	
		F/P	1-2	
Versickerungsmulde	mind. 0,5	NF	0,5-2	Jede Bodenfunktion wird halbiert, mindestens 0,5 für die Gesamtbewertung
		AW	0,5-2	
		F/P	0,5-2	
Wassergebundene Wegedecke	0,67	NF	0	
		AW	1	
		F/P	1	
Spielplatz	>0,67	NF	0	NF 0, AW und FP halbieren, mindestens aber 1
		AW	1-2	
		F/P	1-2	
Baustelleneinrichtungsfläche	abzgl. 10%	NF	abzgl. 10%	Bei großen Baustelleneinrichtungsflächen werden als Eingriff bei verdichtungsempfindlichen Böden 10 % des Ausgangszustandes als Eingriff angesetzt. BBB ist durchzuführen und physikalische Bodeneinwirkungen sind zu minimieren, ggf. Tiefenlockerung (§4 BBodSchV).
		AW	abzgl. 10%	
		F/P	abzgl. 10%	
Minderungsmaßnahmen				
	Gesamtbew.		Einzelbew.	
Versickerung	0,333	NF	0	Versickerungsmulde selbst = Eingriff!
		AW	1	
		F/P	0	
Dachbegrünung mit angeschlossener Restwasserversickerung (Neubau)	max. 2	NF		Intensivdachbegrünung > 50 cm Substratmächtigkeit = Gesamtbewertung 2
		AW		Intensivgründach > 25 cm Substratmächtigkeit = Gesamtbewertung 1,25
		F/P		Substratmindestmächtigkeit > 20 cm = Gesamtbewertung 1 (>15 cm = 0,75)
Überdeckung baulicher Anlagen	1-2	NF		Überdeckung > 20 cm = Gesamtbewertung 1; Überdeckung > 50 cm = Gesamtbewertung 2.
		AW		Es darf nur kulturfähiges Bodenmaterial (steinfrei) verwandt werden, ohne Drainageschicht, oberen 20 cm müssen Oberbodenmaterial sein.
		F/P		
Kompensationsmaßnahmen				
	Gesamtkomp.		Einzelbew.	
Entsiegelung	4	NF		Beinhaltet Entsiegelung, Tiefenlockerung und Oberbodenauftrag sowie Herstellung einer durchw. Bodenschicht in einer Mächtigkeit, die den natürlichen Verhältnissen der Umgebung entspricht. Bei Straßenrückbau zzgl. 3 m Randstreifen berücksichtigen
		AW		
		F/P		
Entsiegelung wassergebundene Wegedecke	2	NF		Beinhaltet Entsiegelung, Tiefenlockerung und Oberbodenauftrag sowie Herstellung einer durchw. Bodenschicht in einer Mächtigkeit, die den natürlichen Verhältnissen der Umgebung entspricht.
		AW		
		F/P		
Teilentsiegelung	anteilig			
Rekultivierung	1-3	NF		Rekussschicht > 20 cm = Gesamtbewertung 1, > 50 cm = Gesamtbewertung 2, > 80 cm = Gesamtbewertung 3. Die oberen 20 cm müssen Oberbodenmaterial sein.
		AW		
		F/P		
Überdeckung baulicher Anlagen	1-2	NF		Überdeckung > 20 cm = Gesamtbewertung 1; Überdeckung > 50 cm = Gesamtbewertung 2.
		AW		Es darf nur kulturfähiges Bodenmaterial (steinfrei) verwandt werden, ohne Drainageschicht, die oberen 20 cm müssen Oberbodenmaterial sein.
		F/P		
Oberbodenauftrag auf bestehenden Oberboden	1	NF		Nur für Böden mit geringer/ mittlerer Leistungsfähigkeit (Bodenwertzahl < 55) zulässig!
		AW		Auftragsoptimum i. d. R. 20 cm, bodenkundliche Baubegleitung sowie naturschutzr. Genehmigung erforderlich. Böden mit schlechterer Qualität als der vorhandene Boden werden nicht angerechnet
		F/P		
Tiefenlockerung	1	NF		
		AW		
		F/P		
Dachbegrünung mit angeschlossener Restwasserversickerung (Bestandsbauten)	max. 2	NF		Intensivdachbegrünung > 50 cm Substratmächtigkeit = Gesamtbewertung 2
		AW		Intensivgründach > 25 cm Substratmächtigkeit = Gesamtbewertung 1,25
		F/P		Substratmindestmächtigkeit > 20 cm = Gesamtbewertung 1 (>15 cm = 0,75)
Kalkung	0,333	NF	0	Auf extensiv genutzten, versauerten Flächen bei geringer Einstufung für Filter/ Puffervermögen, vgl. Voraussetzung (Erhaltungskalkungen werden nicht anerkannt), bodenkundliche Beurteilung erforderlich.
		AW	0	
		F/P	1	

Extensivierung			
Verb. Wasseraufnahmevermögen*			
Acker in Intensivwiese, Hausgarten, Ziergarten	0,1	NF AW F/P	0 0,3 0
Acker in Extensivwiese (Streuobstwiese)	0,167	NF AW F/P	0 0,5 0
Acker in Hecke, Gehölz	0,25	NF AW F/P	0 0,75 0
Acker in Wald	0,333	NF AW F/P	0 1 0
Intensivwiese, Hausgarten, Ziergarten in Extensivwiese (Streuobstwiese)	0,067	NF AW F/P	0 0,2 0
Intensivwiese, Hausgarten, Ziergarten in Hecke (Feldgehölz)	0,15	NF AW F/P	0 0,45 0
Intensivwiese, Hausgarten, Ziergarten in Wald	0,233	NF AW F/P	0 0,7 0
Extensivwiese in Hecke (Feldgehölz)	0,083	NF AW F/P	0 0,25 0
Extensivwiese in Wald	0,167	NF AW F/P	0 0,5 0
Hecke (Feldgehölz) in Wald	0,083	NF AW F/P	0 0,25 0
Erosionsschutz*	1		ganzjährige Begrünung erosionsgefährdeter Ackerflächen oder Verkürzung der erosiven Hanglänge anrechenbar bei hoher Erosionsgefahr, bodenkundliche Beurteilung erforderlich
Acker in Dauergrünland oder Wald im Überschwemmungsgebiet	0,75		gilt für verschlammungsempfindliche Böden bodenkundliche Beurteilung
Sonderstandort für naturnahe Vegetation			
Nutzungsextensivierung in extensives Grünland	0,75		
* bei Kombination Bewertung der am höchsten bewerteten Einzelmaßnahme			

Anhang 3 Fallbeispiel

Das Fallbeispiel stellt die Planung eines Wohnungsneubauprojektes im Zuge eines Bebauungsplanverfahrens mit mehreren Einfamilienhäusern mit Garten im Außenbereich bereits vorhandener Bebauung dar.

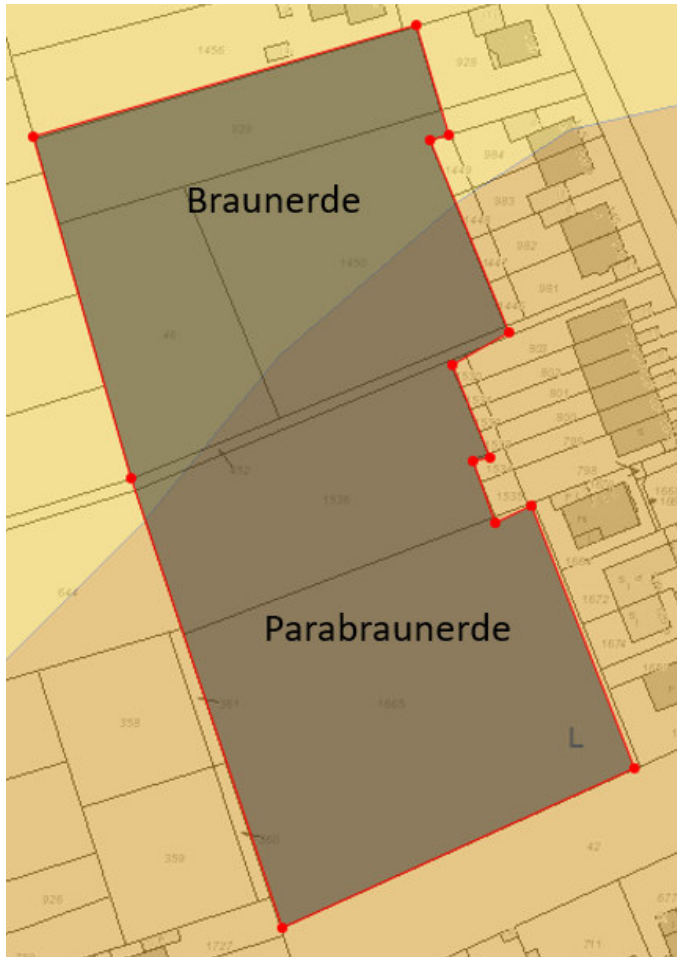


Abbildung 1: Bodentypen aus der BK 50 des geologischen Dienstes

Aus der Bodenkarte im Maßstab 1:50.000 des geologischen Dienstes gehen die folgenden Werte für die Bodenfunktionen hervor:

Braunerde

natürliche Bodenfruchtbarkeit (NF) = 2 (Bodenwertzahl 35-55 → mittel)

Ausgleichskörper im Wasserkreislauf (AW) = 3

Nutzbare Feldkapazität 75-125 mm → mittel

Ges. Wasserleitfähigkeit im 2-Meter Raum 40-100 cm/d → hoch

Filter-/ Pufferleistung für Schadstoffe (F/P) = 1

Kationenaustauschkapazität 40 – 80 mol+/m² → gering

Luftkapazität 150 – 210 mm → hoch

Gesamtbewertung Bodenwertzahl: (2+3+1) / 3 = 2

Parabraunerde

natürliche Bodenfruchtbarkeit (NF) = 3 (Bodenwertzahl 55-75 → hoch)

Ausgleichskörper im Wasserkreislauf (AW) = 2

Nutzbare Feldkapazität 75-125 mm → mittel

Ges. Wasserleitfähigkeit im 2-Meter Raum 1-10 cm/d → gering

Filter-/ Pufferleistung für Schadstoffe (F/P) = 2

Kationenaustauschkapazität 80 – 160 mol+/m² → mittel

Luftkapazität 90 – 150 mm → mittel

Gesamtbewertung Bodenwertzahl: (3+2+2) / 3 = 2,33

Tabelle 1: Bilanzierung Eingriffsbewertung

Ausgangszustand	Planungszustand	Fläche [m ²]	Wertstufe vor dem Eingriff			BWE vor Eingriff	BWE nach Eingriff ¹⁾	Wertstufen Differenz	Kompensationsbedarf
			NF	AW	F/P				
Versiegelte Fläche	Versiegelte Fläche (Dachflächen)	250	0	0	0	0	0	0	0
Wassergebundene Wegdecke	Versiegelte Fläche (Nebenfläche)	500	0	1	1	0,67	0	0,67	335
Wassergebundene Wegdecke	Grünfläche	200	0	1	1	0,67	2,67	-2	-400
Parabraunerde	Versickerungsmulde	700	3	2	2	2,33	1,17	1,16	812
Parabraunerde	Gartenfläche	6.900	3	2	2	2,33	1,33	1	6.900
Braunerde	Versiegelte Fläche (Dachfläche)	4.500	2	3	1	2	0	2	9.000
Braunerde	Versiegelte Fläche (Nebenfläche)	2.500	2	3	1	2	0	2	5.000
Braunerde	Versiegelte Fläche (Verkehr)	3.000	2	3	1	2	0	2	6.000
Braunerde	Baustellen-einrichtungsfläche	3.000	2	3	1	2	1,8	0,2	600
Kompensationsbedarf gesamt								28.247 BWE	

¹⁾ Gemäß Anhang 2

Entsprechend der Bilanzierung ergibt sich ein Kompensationsbedarf von 28.247 Bodenwerteinheiten, welche durch die Umsetzung von Kompensations- und Ausgleichsmaßnahmen ausgeglichen oder durch Ökopunkte bzw. Ersatzgeld kompensiert werden müssen. Ausgleichsmaßnahmen können als multifunktionale Maßnahme sowohl den Eingriff in das Schutzgut Boden als auch in die Biotopenstrukturen kompensieren. Entsprechend dem Umrechnungsfaktor von 1,8 entspricht dies einem Kompensationsbedarf von 50.845 Ökopunkten.

Im Zuge des Bauvorhabens ist es geplant Niederschlagswasser über eine Versickerungsmulde zu versickern und Dachflächen zu begrünen. Diese Maßnahmen können als Minderungsmaßnahmen angerechnet werden. Dabei ist zu beachten, dass die Versickerung von Niederschlagswasser durch den Einbau einer Versickerungsmulde selbst als Eingriff gewertet wird (siehe auch Anhang 2).

Tabelle 2: Bilanzierung Minderungsmaßnahmen

Ausgangszustand	Planungszustand	Fläche [m ²]	BWE nach dem Eingriff	Minderungsmaßnahme	Wertstufendifferenz nach Minderungsmaßnahme	Summe Minderungsmaßnahme
Versiegelte Fläche	Versiegelte Fläche (Dachfläche)	250	0	Dachbegrünung mit Substratmächtigkeit = 20 cm: Gesamtbewertung 1	-1	-250
Wassergebundene Wegdecke	Versiegelte Fläche (Nebenflächen)	500	0	Nachgeschaltete Versickerung: AW -1	-0,333	-166,5
Humusbraunerde	Versiegelte Fläche (Dachfläche)	4.500	0	Dachbegrünung mit Substratmächtigkeit = 15 cm: Gesamtbewertung 0,75	-0,75	-3.375
Humusbraunerde	Versiegelte Fläche (Nebenfläche)	2.500	0	Nachgeschaltete Versickerung: AW -1	-0,333	-832,5
Humusbraunerde	Versiegelte Fläche (Verkehr)	3.000	0	Nachgeschaltete Versickerung: AW -1	-0,333	-999
Summe Minderungsmaßnahmen nach Bodenwerteinheiten						-5.623 BWE
Übertrag aus Tabelle 1 Summe Kompensationsbedarf nach Bodenwerteinheiten						28.247 BWE
Summe verbleibender Kompensationsbedarf nach Minderungsmaßnahme						22.624 BWE

Entsprechend der Bilanzierung ergibt sich ein verbleibender Kompensationsbedarf von 22.624 Bodenwerteinheiten. Entsprechend dem Umrechnungsfaktor von 1,8 entspricht dies einem verbleibenden Kompensationsbedarf von **40.723** Ökopunkten, die durch Umsetzung von externen Ausgleichsmaßnahmen (bspw. Entsiegelung, Extensivierung – siehe auch Anhang 2) kompensiert werden müssen.

Da im Baugebiet selbst keine weiteren Flächen oder Maßnahmen zur Verfügung stehen, müssen externe Flächen gesucht werden, auf denen Maßnahmen zur Kompensation umgesetzt werden können. Die nachfolgende Tabelle gibt Beispiele für den oben ermittelten Kompensationsbedarf:

Tabelle 3: Bilanzierung Kompensationsmaßnahmen

Ausgangszustand	Planungszustand	Fläche [m ²]	BWE durch Kompensation	Summe BWE
Fläche 1: Intensivwiese	Wald	7.250	0,233	1.689,25
Fläche 2: Acker	Wald	2.750	0,333	915,75
Fläche 3: Acker	Extensives Dauergrünland	19.630	0,167	3.278,21
Fläche 4: Versiegelte Fläche	Entsiegelung ¹⁾	2.000	4	8.000
Fläche 5: Intensivwiese	Extensives Dauergrünland	6.250	0,067	418,75
Fläche 6 bestehende Tiefgarage	Überdeckung >20 cm ²⁾	2.000	1	2.000
Summe (gerundet): 16.302 BWE				
Summe (gerundet): 29.344 Ökopunkte				

¹⁾ Maximal zu erreichende Wertstufe. Entsiegelung beinhaltet Tiefenlockerung, Oberbodenauftrag sowie Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht, in einer Mächtigkeit, die den natürlichen Verhältnissen der Umgebung entspricht.

²⁾ Bei der Kompensation durch Überdeckung muss auf jeden Fall eine bodenkundliche Baubegleitung erfolgen. Die oberen 20 cm müssen aus Oberbodenmaterial bestehen.

Gesamtbilanz:

Durch die obigen externen Maßnahmen im Umfang von 16.302 BWE können die Beeinträchtigungen des Schutzgutes Boden von 22.624 BWE nur in Teilen kompensiert werden. Es verbleibt ein Defizit von 6.322 BWE bzw. 11.380 Ökopunkten.

Das Defizit kann über ein Ökokonto oder als Ersatzgeld monetär abgegolten werden. Dies entspricht bei einem Stand von Mai 2023 mit 3,50 € pro Ökopunkt insgesamt 39.830 €.

Ein Bodenbezug ist hierbei anzustreben, aber nicht zwingend erforderlich.

Anhang 4 Erläuterung GIS-basierte Aufbereitung

Durch die UBB der Stadt Duisburg wurde eine GIS-basierte Aufbereitung der Daten der Bodenkarte des geologischen Dienstes im Maßstab 1:50.000 und 1:5.000 (Landwirtschaft und Forstwirtschaft) durchgeführt. Die Daten der entsprechenden Bodenkarte wurden vom geologischen Dienst als Shape-File (.shp) zur Verfügung gestellt und dienten als Basis zur GIS-basierten Aufbereitung.

Entsprechend der Kombination der Bodenfunktionen gem. Tabelle 1 bis Tabelle 3 (siehe Leitfaden zur Eingriffs- und Ausgleichsbewertung) wurden in den Attributtabelle den entsprechenden Bodenfunktionen Punkte zugeordnet und im Anschluss eine neue Spalte „BerBEW“ (Berechnung BWE) erzeugt, für die der Mittelwert aus den drei Bodenfunktionen für die jeweiligen Polygone der Datensätze berechnet wurden.

In Einzelfällen wurden vom geologischen Dienst keine Daten für einzelne Bodenfunktionen ermittelt. In diesen Fällen erfolgte für die Daten der Spalte „BerBEW“ (Berechnung BWE) ein Vermerk mit „999“ in einer neuen Spalte „BewBWE“ (Bewertung BWE). Für diese Flächen ist im Einzelfall eine separate Ermittlung und Bewertung der Bodenfunktionen durch einen Sachverständigen durchzuführen.

Im Falle der Bodenkarten im Maßstab 1:5.000 (Landwirtschaft und Forstwirtschaft) des geologischen Dienstes fehlt eine Bewertung bzw. Kartierung der Bodenfunktion „natürliche Bodenfruchtbarkeit“ flächendeckend. Aus diesem Grund wurde auf die Daten der Bodenkarte im Maßstab 1:50.000 zurückgegriffen und die Shape-Dateien miteinander verschnitten um eine Berechnung der Bodenwerteinheiten auch für die Bodenkarten im Maßstab 1:5.000 durchführen zu können.

Außerdem wurden die berechneten BWE („BerBEW“) derjenigen Polygone die vom geologischen Dienst als „(besonders) Schützenswerte Böden“ hinsichtlich der Bodenfunktionen „Archivfunktion“, „Sonderstandort für naturnahe Vegetation“, „Moorböden“ und „Böden mit besonderer Kühlleistungsfunktion“ ausgewiesen wurden, entsprechend dem Leitfaden zur Eingriffs- und Ausgleichsbewertung auf die Wertstufe 4 korrigiert. Polygone, die in der Bodenkarte des geologischen Dienstes als (besonders) schützenswerte Böden hinsichtlich der „Regler- und Pufferfunktion / natürliche Bodenfruchtbarkeit“ verzeichnet sind, erhalten – unabhängig von den Basisdaten- direkt die Wertstufe 3 (hohe Funktionserfüllung) bzw. 4 (sehr hohe Funktionserfüllung). Die Polygone der (besonders) schützenswerten Böden wurden entsprechend dem Leitfaden zur Eingriffs- und Ausgleichsbewertung als „Tabufläche“ ausgewiesen.

Im Anschluss an die Berechnung und Bereinigung wurden die Flächen mit den in Duisburg vorkommenden Bodenschutzvorrangflächen verschnitten (Karte der Bodenschutzvorrangflächen der Stadt Duisburg).

Als Ergebnis dieser Aufbereitung ist eine Karte entstanden, die die berechneten BWE für die im Duisburger Stadtgebiet vorkommenden schützenswerten Böden farblich darstellt. Bei der farblichen Darstellung wurde durch die Wahl unterschiedlicher Farbtöne für die Polygone

der Daten aus dem Datensatz der Bodenkarte im Maßstab 1:50.000 und für die Daten der Bodenkarte im Maßstab 1:5.000 eine Unterscheidung der Datenquelle ermöglicht. In der Ergebniskarte werden ebenfalls die Tabuflächen durch eine Schraffur ausgewiesen, die vor einer Beanspruchung im besonderen Maße zu schützen sind. Die Ergebniskarte ist dem Leitfaden als Anhang 5 beigefügt.