
Bau des Hochwasserrückhaltebeckens Helsa/Losse

Planfeststellungsunterlagen

Unterlage 6

Bodenschutzkonzept mit Kompensationsermittlung Boden- schutz

Erstellt im Auftrag



Kaufungen, den 13.03.2023

Gutachterbüro Herzog
Dautenbachstraße 20, 34260 Kaufungen
Tel: 05605-9246852
E-Mail: wherzoggutachter@posteo.de

Auftraggeber: **Wasserverband Losse**

Leipziger Str. 463
34260 Kaufungen

Auftragnehmer: **Gutachterbüro Herzog**

Dautenbachstraße 20
34260 Kaufungen

Bearbeitung: Dipl. Ing Wolfgang Herzog

ö.b.v. SV Landwirtschaft Fachgebiet Bodenschutz
ö.b.v. SV Fortwirtschaft Fachgebiet Forsteinrichtung

M. Sc. Christin Meyer

Kartenerstellung MA Sybille Böge (BÖF-nk)

Inhaltsverzeichnis

1	VERANLASSUNG.....	4
2	METHODIK.....	5
2.1	AUSWERTUNG DER VORINFORMATIONEN.....	5
2.2	METHODIK BODENKARTIERUNG	5
2.3	METHODIK DER BODENFUNKTIONSBEWERTUNG UND ERMITTLUNG DES KOMPENSATIONSBEDARFS	5
2.3.1	Bodenfunktionsbewertung.....	6
2.3.2	Ableitung der Kriterien zur Bewertung der Bodenfunktionen	8
3	VORHABENBESCHREIBUNG UND WIRKFAKTOREN.....	9
4	BESTANDSBESCHREIBUNG UND BODENFUNKTIONSBEWERTUNG	12
4.1	STANDORTBESCHREIBUNG	12
4.2	ERMITTLUNG UND BEWERTUNG DER BODENFUNKTIONEN	13
4.2.1	Vorbelastungen der Böden.....	13
4.2.2	Archivfunktion	14
4.2.3	Lebensraumfunktion.....	14
4.2.4	Funktion der Böden im Wasserhaushalt.....	14
4.2.5	Gesamtbewertung der Bodenfunktionen	16
5	ERMITTLUNG DER BESONDERS SCHUTZWÜRDIGEN UND EMPFINDLICHEN BÖDEN	16
5.1	ERMITTLUNG DER EMPFINDLICHKEIT DER BÖDEN GEGENÜBER VERDICHTUNG	17
5.2	ERMITTELN DER POTENZIELLEN EROSIONSGEFÄHRDUNG	18
5.3	ERFASSUNG DER EMPFINDLICHKEIT GEGENÜBER ENTWÄSSERUNG UND DER ZUTRIITTSWAHRSCHEINLICHKEIT VON FREMDWASSER INS BAUFELD	19
5.4	EMPFINDLICHKEIT GEGENÜBER BAUBEDINGTEM SCHADSTOFFEINTRAG	20
6	AUSWIRKUNGSPROGNOSE/BODENSCHUTZKONZEPT	21
6.1	VERMEIDUNGS- UND MINDERUNGSMAßNAHMEN.....	21
6.2	BEWERTUNG DER AUSWIRKUNGEN AUF DEN BODEN ANHAND DER PROJEKTSPEZIFISCHEN WIRKFAKTOREN.....	27
6.2.1	Bau- und anlagebedingte Beeinträchtigungen.....	27
6.2.2	Betriebsbedingte Beeinträchtigungen.....	32
6.2.3	Rückbau.....	32
7	ERMITTLUNG DES KOMPENSATIONSBEDARFS	32
7.1	BEWERTUNG DER WERTSTUFEN VOR UND NACH DEM EINGRIFF	33
7.2	ERMITTLUNG DES BODENBEZOGENEN KOMPENSATIONSBEDARFS	34
7.3	KOMPENSATION	35
7.3.1	Kompensationsmaßnahmen	35

7.3.2	Bewertung der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen.....	36
7.3.3	Ermittlung der Kosten für die Kompensation der Funktionsverluste des Bodens.....	37
7.3.4	Ermittlung geeigneter Maßnahmen aus Ökokonten und Festlegung der zu erwerbenden KV-Punkte	38

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Methodik zur Bodenfunktionsbewertung (MILLER et al. 2018) und verwendete Parameter zur Ableitung der Bodenfunktionen.....	7
Tabelle 2:	Feldkapazitätsklassen der Methodendokumentation des HLNUG, Methode ID 100	9
Tabelle 3:	Klassen der nutzbaren Feldkapazität nach der Methodendokumentation des HLNUG, Methoden ID 49	9
Tabelle 4:	Übersicht über die anlage-/ und baubedingte Flächeninanspruchnahme des HRB Helsa	12
Tabelle 5:	Kartierte Bodentypen	13
Tabelle 6:	Feldkapazität (FK), nutzbare Feldkapazität (nFK) und dazugehörige Wertstufen der Kartierpunkte *	15
Tabelle 7:	Übersicht der Funktionsbewertung der Böden im Planungsgebiet.....	16
Tabelle 8:	Verdichtungsempfindlichkeit der Ober- und Unterböden im Planungsgebiet (nach APEL UND FELDWISCH 2014).....	18
Tabelle 9:	Erosionsgefährdung der Bodenmieten im Untersuchungsgebiet.....	19
Tabelle 10:	Übersicht über die natürlichen Bodenfunktionen inkl. Gesamtbewertung an den Standorten.....	33
Tabelle 11:	Abschläge entsprechend der anlage- und baubedingten Wirkungen gemäß Miller et al. (2018)	34
Tabelle 12:	Ermittelter Kompensationsbedarf gemäß MILLER et al. (2018)	35
Tabelle 13:	Ermittelte Wertstufendifferenz möglicher externen Ausgleichmaßnahmen gemäß MILLER et al. (2018).....	36

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Schema der aggregierenden Gesamtbewertung der Bodenfunktionen aus den Einzelbewertungen (MILLER et al. 2018)	8
--------------	--	---

Kartenverzeichnis

Karten der Bodentypen/Bodenformen Maßstab 1:2.000

Karte der Bodenfunktionen Maßstab 1:2.000

Anlagen

Anlage 1: Anlage, Begrünung und Pflege der Bodenmieten

Anlage 2: Tabelle mit Ergebnissen Bohrstockkartierung

Anlage 3: Maßnahmenblätter

Anlage 4: Ausdrucke Berechnungstool Miller et al. 2018

Anlage 5: Berechnung Kompensationskosten Ackerumwandlung in Grünland

Anlage 6: Kompensation über Ökokonto

1 VERANLASSUNG

Durch den Bau des Hochwasserrückhaltebeckens (HWR) Helsa ist Boden durch die Errichtung des Dammbauwerkes, der geplanten Vorschüttungen auf vorhandenen Böschungflächen, technische Bauwerke und dauerhaft angelegte teil- und vollversiegelte Verkehrsflächen betroffen. Darüber hinaus findet außerhalb der anlagebedingt beanspruchten Flächen eine bauzeitliche Beanspruchung als Lager-, und Baustelleneinrichtungsfläche statt. Die Flächenbeanspruchung des Vorhabens liegt bei rd. 6,25 ha dauerhafter Beanspruchung und rd. 2,0 ha temporäre Beanspruchung als Lager- oder Baustelleneinrichtungsfläche (vgl. Erläuterungsbericht, Kap. 5.10), in Summe somit 8,25 ha.

Das Bundes-Bodenschutz-Gesetz (BBodSchG), die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) und das Hessische Altlasten- und Bodenschutzgesetz (HAltBodSchG) bilden bei Bauvorhaben die fachliche Grundlage für den Bodenschutz. Hierbei ist der Schutz der natürlichen Bodenfunktionen gemäß § 2 des BBodSchG wichtigstes Ziel des vorsorgenden Bodenschutzes. Zum Erhalt der natürlichen Bodenfunktionen kommt dem Schutz des Bodens vor schädlichen Bodenveränderungen wie Erosion, Verdichtungen und anderen nachteiligen Einwirkungen auf die Bodenstruktur vorrangige Bedeutung zu. Darüber hinaus ist ein sparsamer Umgang mit Boden und die Begrenzung der Flächeninanspruchnahme während der Planung anzustreben. Für Bauvorhaben, die nachhaltig in das Schutzgut Boden eingreifen, muss ein Bodengutachten erstellt werden, um nachteilige Einwirkungen abschätzen und durch geeignete Bodenschutzmaßnahmen abwenden zu können.

Im Interesse der Land- und Forstwirtschaft, des Bodenschutzes und der Nachhaltigkeitsstrategie erfolgte in der Novellierung der Kompensationsverordnung (KV) 2018 eine stärkere Hervorhebung des Erfordernisses, mit Flächen sparsam umzugehen. Bei Eingriffsflächen von mehr als 10.000 m² ist eine Kompensationsbewertung entsprechend Anlage 2 Nr. 2.3 der KV in einem geeigneten Gutachten vorzunehmen. Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen und bodenbezogene Kompensationsmaßnahmen sind dabei gesondert zu bewerten und zu bilanzieren.

Ziel dieses Bodenschutzgutachtens ist die Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen und der zu erwartenden Vorhabenwirkungen (Wirkfaktoren) auf das Schutzgut Boden mit dem Ableiten der Empfindlichkeiten der Böden gegenüber diesen Wirkfaktoren. Auf dieser Grundlage werden die erforderlichen und möglichen Vermeidungsmaßnahmen festgelegt, die Ermittlung des Kompensationsbedarfs in Bodenwerteinheiten entsprechend der Methode von MILLER et al (2019) durchgeführt und Vorschläge zu möglichen Kompensationsmaßnahmen über die im LBP festgelegten Maßnahmen hinaus dargelegt.

2 METHODIK

2.1 AUSWERTUNG DER VORINFORMATIONEN

Die Bodenkarte im Maßstab 1:50.000 (BK50) und die damit verbundenen Informationen wie die großräumig vorkommenden Bodenformen und die Erosionsgefahr aufgrund der Hangneigung (S-Faktor) liegen im Boden-Viewer Hessen vor. Allerdings werden nicht alle für die Gefährdungseinschätzung benötigten Parameter für das Kartiergebiet dort aufgeführt und kleinräumige Informationen fehlen, z.B. die Abgrenzung der Aue zu den Böschungen ist nicht in dem für die Planfeststellung erforderlichen Maßstab dargestellt. Daher wurde eine ergänzende Bodenkartierung auf den Flächen des geplanten Vorhabens und der Baustelleneinrichtungsflächen bzw. Lagerflächen durchgeführt. Auf allen vorhaben- und baubedingt beanspruchten Flächen sind die zu erwartenden Vorhabenwirkungen zu erfassen. Als Grundlage hierzu ist insbesondere die Bodenart als ein für Erosion und Verdichtung entscheidender Parameter vor Ort zu bestimmen.

Anhand der Lage der bau- und anlagebedingt beanspruchten Flächen und den vorliegenden Bodendaten wurde die bodenkundliche Kartierung geplant und durchgeführt.

2.2 METHODIK BODENKARTIERUNG

Die Bewertung der Bodenfunktionen erfolgt auf Grundlage der verfügbaren Bodendaten der BFD5L Daten (Boden-Viewer Hessen) und der ergänzenden Kartierung im Gelände.

Die Punkte der Bohrstockkartierung decken die entsprechend den Vorinformationen vorkommenden Böden unterschiedlicher Genese ab. Die Ergebnisse der bodenkundlichen Kartierung bilden die Grundlage für die Gefährdungsabschätzung.

Die bodenkundliche Kartierung dient der Bestimmung der vorkommenden Bodentypen und der natürlichen Bodenfunktionen sowie ihrer Empfindlichkeit gegenüber Verdichtung, Wind- und Wassererosion und erfolgte am 21. und 23.11.2022. Bei der bodenkundlichen Kartierung wurden u.a. die Tiefengrenzen der Horizonte, die Feinbodenart der Horizonte, der Grobbodenanteil, die Lagerungsdichte und die Hydromorphiemerkmale aufgenommen. Ausgehend davon wurden die genannten Parameter nach KA5 (AD-HOC-AG BODEN 2005) klassifiziert und deren Empfindlichkeit gegenüber den Wirkfaktoren abgeleitet. Die Ergebnisse werden in tabellarischer Form dargestellt.

2.3 METHODIK DER BODENFUNKTIONSBEWERTUNG UND ERMITTLUNG DES KOMPENSATIONSBEDARFS

In den nachfolgenden Kapiteln wird ein Überblick über die grundlegende Bewertung der Bodenfunktionen sowie die Herleitung der einzelnen Kriterien zur Beurteilung der natürlichen Bodenfunktionen gegeben. Abschließend erfolgt die Darlegung des methodischen Bewertungsansatzes gemäß Kompensationsverordnung vom 26. Oktober 2018 (LAND HESSEN 2018).

2.3.1 Bodenfunktionsbewertung

Gemäß BBodSchG (2017) und HAltBodSchG (2012) sind die Funktionen des Bodens nachhaltig zu sichern oder wiederherzustellen. Dies betrifft nach HAltBodSchG (2012) vor allem

1. *die Vorsorge gegen das Entstehen schadstoffbedingter schädlicher Bodenveränderungen,*
2. *den Schutz der Böden vor Erosion, Verdichtung und vor anderen nachteiligen Einwirkungen auf die Bodenstruktur,*
3. *einen sparsamen und schonenden Umgang mit dem Boden, unter anderem durch Begrenzung der Flächeninanspruchnahme und Bodenversiegelungen auf das notwendige Maß,*
4. *die Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten sowie hierdurch verursachten Gewässerverunreinigungen.*

Um die Projektwirkungen auf das Schutzgut Boden abschätzen und bewerten zu können, sind im Rahmen der Ist-Analyse die Bodenfunktionen zu erfassen und zu bewerten (MILLER et al. 2018; MILLER 2013). Dabei ist der Boden in seiner Funktion

- als Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen,
- als Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen,
- als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers

darzustellen und zu bewerten.

Des Weiteren ist auch der Boden mit seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte zu berücksichtigen.

Die Bodenfunktionen wurden auf Grundlage der verfügbaren Datengrundlagen und Bewertungsmethoden anhand geeigneter Kriterien eingeschätzt. Auch die jeweiligen Kriterien zur Bewertung der Bodenfunktionen sind in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** dargestellt.

Tabelle 1: Methodik zur Bodenfunktionsbewertung (MILLER et al. 2018) und verwendete Parameter zur Ableitung der Bodenfunktionen

Bodenfunktion nach BBodSchG	Bodenfunktionsbewertung nach BFD5L mit Bewertungskriterium	Ermittelte Parameter zur Ableitung der Bodenfunktionen
Lebensraum für Pflanzen	<u>Kriterium:</u> Standorttypisierung für die Biotopentwicklung	aus Boden Viewer (HLNUG, 2020a) BFD50
	<u>Kriterium:</u> Ertragspotenzial	Nutzbare Feldkapazität des durchwurzelbaren Raums (nFK_{We}) nach Bug et al. (2020), Boden Viewer (HLNUG, 2020a)
Funktion des Bodens im Wasserhaushalt	<u>Kriterium:</u> Feldkapazität	Feldkapazität des durchwurzelbaren Raums (FK_{We}) nach Bug et al. (2020), Boden Viewer (HLNUG, 2020a)
Funktion des Bodens als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium	<u>Kriterium:</u> Nitratrückhaltevermögen	Nitratrückhaltevermögen anhand der Austauschhäufigkeit des Bodenwassers nach Bug et al. (2020), Boden Viewer (HLNUG, 2020a)

Es wurden die drei Bodenfunktionen mit den vier Kriterien sowie die Funktion des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte erfasst und bewertet.

Für den Planungsraum liegen im Boden-Viewer überwiegend BFD5L-Daten vor. Verwertbar sind diese Daten für die Aue. Für die beidseitigen Böschungen, das Regenrückhaltebecken der A44 und vorhandene Verkehrsflächen liegen diese Daten nicht vor. Hier wurde die Funktionsbewertung entsprechend den Ausführungen im Kap. 2.3.2 gutachterlich durchgeführt.

Der Erfüllungsgrad der einzelnen Bodenfunktionen wird in einer 5-stufigen Skala bewertet. Dabei wird der Bodenfunktionserfüllungsgrad der Böden in den fünf Stufen sehr gering (1), gering (2), mittel (3), hoch (4) und sehr hoch (5) klassifiziert. Die aggregierende Bewertung der Bodenfunktionen erfolgt nach dem bei MILLER et al. (2018) und MILLER (2013) dargestellten Bewertungsschema (s. Abb. 1). Dabei erfolgt die Bewertung auf der Grundlage der einzelnen Bodenfunktionen als Kombination von arithmetischer Mittelwertbildung der natürlichen Bodenfunktionen mit einer Priorisierung von Böden mit einem hohen (Stufe 4) und einem sehr hohen (Stufe 5) Bodenfunktionserfüllungsgrad.

Bei der zusammenfassenden Bewertung ist zu beachten, dass die Kriterien „Ertragspotenzial des Bodens“ und „Standorttypisierung für die Biotopentwicklung“ naturgemäß gegensätzlich sind, wobei sich die Bewertungsergebnisse jeweils gegenseitig ergänzen. So kann beispielsweise ein intensiv landwirtschaftlich genutzter Boden mit sehr hohem Ertragspotenzial wie z.B. ein tiefgründiger Lössboden mit hoher Wasserspeicherkapazität nicht gleichzeitig als „sehr hoch“ für das Kriterium „Standorttypisierung für die Biotopentwicklung“ eingestuft werden, da eine derartige Einstufung voraussetzt, dass der Standort über extreme Bedingungen hinsichtlich des Bodenwasserhaushaltes verfügt.

2.3.2 Ableitung der Kriterien zur Bewertung der Bodenfunktionen

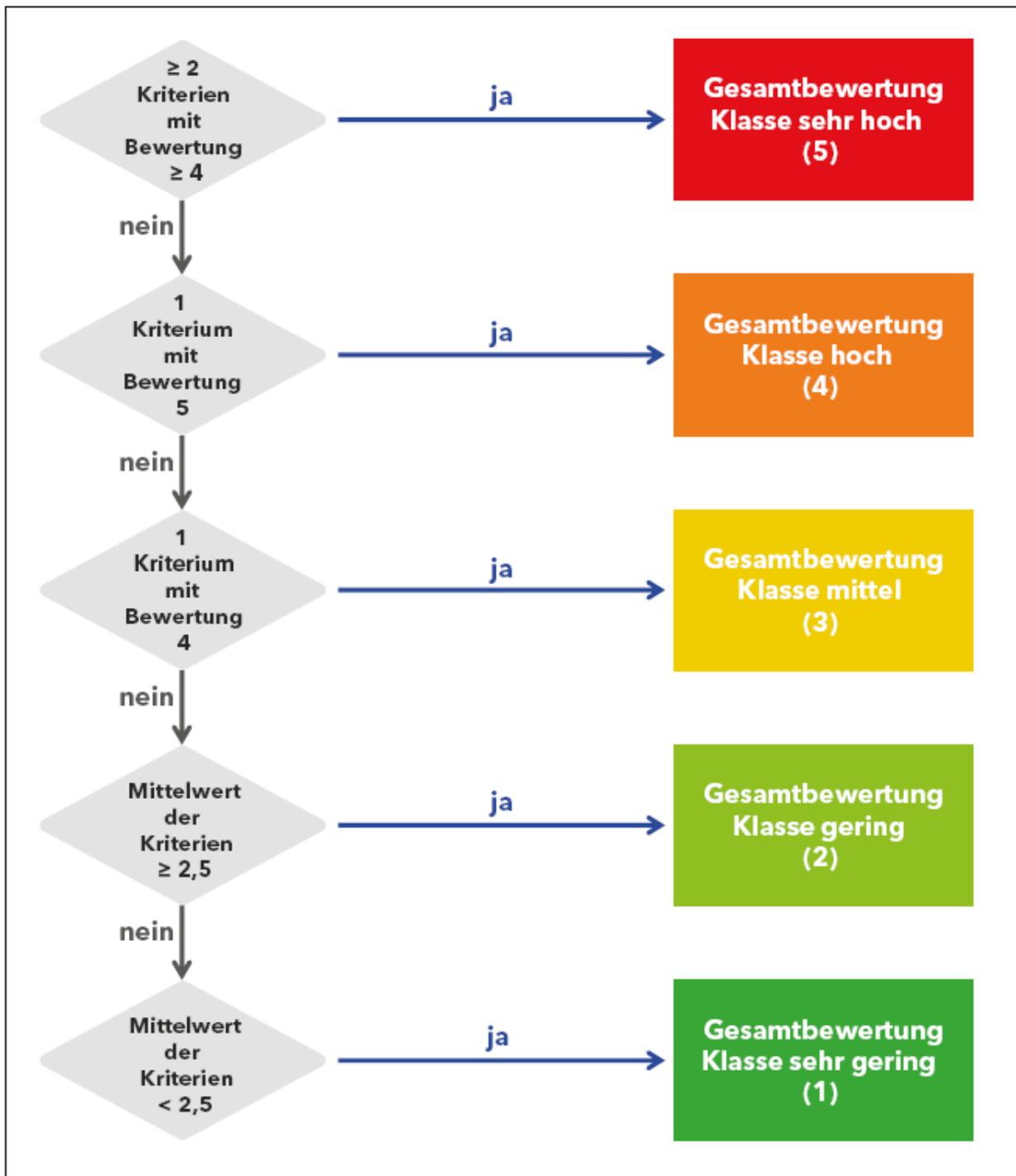


Abbildung 1: Schema der aggregierenden Gesamtbewertung der Bodenfunktionen aus den Einzelbewertungen (MILLER et al. 2018)

Die bei der Kartierung im Gelände erhobenen Profildaten fanden Eingang in die Bewertung der Bodenfunktionen und die Ermittlung der Empfindlichkeiten der Böden gegenüber Verdichtung und Erosion durch Wasser und Wind.

Die Bewertung der Feldkapazität erfolgt in Kap. 4.2.4. Die Bewertung der hierbei ermittelten FK_{We} und nFK_{We} wurde entsprechend der Einstufung der Methodendokumentation des HLNUG vorgenommen.

Tabelle 2: Feldkapazitätsklassen der Methodendokumentation des HLNUG, Methode ID 100

FK _{We} [mm]	Bezeichnung	Wertstufe
≤ 100	sehr gering	We 1
> 100 - 200	gering	We 2
> 200 - 300	mittel	We 3
> 300 - 400	hoch	We 4
> 400	sehr hoch	We 5

Tabelle 3: Klassen der nutzbaren Feldkapazität nach der Methodendokumentation des HLNUG, Methoden ID 49

nFK _{We} [mm]	Bezeichnung	Wertstufe
≤ 50	sehr gering	We 1
> 50 – 90	gering	We 2
> 90 – 140	mittel	We 3
> 140 – 200	hoch	We 4
> 200	sehr hoch	We 5

Wie oben ausgeführt, liegen für den Vorhabenbereich die Daten für die Funktionsbewertung in Form der BFD5L-Daten teilweise vor. Diese Daten bzw. die entsprechend der Bodenkartierung im Gelände erhobenen Daten (vgl. Kap. 2.2 und 2.3.1) bilden entsprechend den Vorgaben der Kompensationsverordnung Hessen bzw. den Vorgaben zu der Bilanzierung des Kompensationsbedarfs in der Bauleitplanung (MILLER et al. 2018) die Grundlage für die Ermittlung der Funktionsbeeinträchtigung. Die Bewertung der Funktionen erfolgt nach MILLER et al. (2018) und MILLER (2013).

3 VORHABENBESCHREIBUNG UND WIRKFAKTOREN

Das Vorhaben umfasst den Bau eines quer zum Tal liegenden Dammes mit rd. 200 m Länge und bis zu 11,5 m Höhe über Talsohle mitsamt Auslassbauwerk. Weiterhin einen 250 m Hauptdammabschnitt entlang der Bahntrasse und darüber hinaus Vorschüttungen an den beiden Talflanken auf den vorhandenen Böschungen der B7 sowie der Straßenbahnlinie Kassel-Hessisch-Lichtenau auf rd. 1.150 m. Mit dem Bau des rd. 73 m langen und rd. 9,5 m breiten Auslaufbauwerks sind Gründungsarbeiten bis mehrere Meter unter GOK und entsprechende Bodenbewegungen verbunden. Auf dem Dammbauwerk sowie in dessen Umfeld sind Unterhaltungs- und Erschließungswege geplant. Mit dem Vorhaben einher geht eine Umverlegung der Losse in zwei Teilabschnitten. Bestandteil des Vorhabens ist auch die Umverlegung des Mischwasserkanals auf rd. 950 m Länge im Spühlbohrverfahren und der Rückbau des Tiefbrunnens der ehemaligen Munitionsfabrik Hirschhagen.

Das Baufeld bzw. der Baukorridor umfasst eine Fläche von insgesamt rd. 8,25 ha.

Von Baubeginn bis Bauende mit Rekultivierung der baubedingt beanspruchten Flächen sind rd. 3,5 Jahre eingeplant (vgl. Erläuterungsbericht Anhang B).

In der Karte der Bodenfunktionen (s. Kartenanhang) sind die bodenrelevanten Aspekte der technischen Planung dargestellt.

Das Hauptbauwerk besteht aus dem Auslaufbauwerk mit entsprechender Gründung und dem Hauptdamm quer zum Lossetal. Zunächst wird das Auslaufbauwerk errichtet. Die zugehörige Baustelleneinrichtungsfläche (BE-Fläche) kann daher auf der späteren Dammaufstandsfläche positioniert werden, ebenso die Zuwegungen während der Bauzeit. Auch die Lagerflächen für Aushub der Baugrube und bei der Umverlegung des Gewässers anfallendes Material kann im Bereich der Dammaufstandsflächen gelagert werden (vgl. Anlage 2 zur techn. Planung - Lageplan Bodenschutz und Bodenmanagement sowie Anlage zum LBP - Konfliktplan Schutzgüter Boden und Wasser). Ausgenommen davon ist der Oberboden, der auf den Flächen für Oberbodenlagerung nördlich und südlich des geplanten Hauptdammes zwischengelagert wird und erst nach Herstellung des Hauptdammes bzw. der Vorschüttung wieder aufgebracht werden kann.

Dammaufbau: Der Damm besteht aus dem Dammkern, der überwiegend aus anzulieferndem Material hergestellt wird, einem Wühltierschutz sowie einer darüber befindlichen Oberbodenschicht.

Der Wühltierschutz wird nicht in Form einer reinen Schotterschüttung, vergleichbar Gleisschotter, aufgebracht sondern in Form eines Stein-Bodengemisches. Wichtig ist, dass ein hoher Anteil schafkantiger Steine enthalten ist. Die Zwischenräume können mit lehmig-sandigen Substrat ausgefüllt sein. Damit ist eine durchgängige durchwurzelbare Bodenschicht – wenngleich mit hohem Steinanteil – gegeben. Eine vertikale Verbindung des Oberbodens über den Wühltierschutz zum Unterboden ist somit sichergestellt

Vor Beginn des Aufbaus des Hauptdammes wird der Oberboden auf der Dammaufstandsfläche, gegebenenfalls abschnittsweise, vollständig aufgenommen und auf die o.g. Oberbodenlagerflächen transportiert.

Die Oberbodenaufnahme für die Vorschüttungsflächen erfolgt abschnittsweise, so dass nach Herstellung der Vorschüttung auf dem jeweils ersten Abschnitt auf der West- und Ostflanke der Oberboden der nächsten Abschnitte nach Aufnahme direkt zu dem zuvor fertiggestellten Abschnitt transportiert und ohne Zwischenlagerung wieder eingebaut werden kann.

Die voll- und teilversiegelten Wege am Fuße des künftigen Dammes bzw. der Vorschüttungen werden zu Beginn der Bauarbeiten angelegt und können somit während der Bauzeit als Baustraße genutzt werden. Der hier anfallende Oberboden wird ebenfalls auf den o.g. Flächen zwischengelagert. Bei den Wegen ist von einem Aufbau mit mindestens 30 cm Schottertragschicht auszugehen.

Auf den Baustelleneinrichtungsflächen außerhalb der Dammaufstandsfläche wird der Oberboden gegebenenfalls dort entfernt, wo eine temporäre Befestigung für z.B. Materiallager oder Baucontainer erforderlich ist. Vorzugsweise wird jedoch der Aufbau für die BE-Fläche auf Geo-

gitter hergestellt, das auf der Vegetationsdecke ausgelegt wird. Für die BE-Fläche im Bereich des späteren Dammbauwerks wird der Oberboden abgetragen und auf dem Unterboden der Aufbau der Befestigung ebenfalls auf Geogitter gestellt. Der anfallende Oberboden wird auf die vorgesehenen Lagerflächen für Oberboden transportiert auf trapezförmigen Mieten gelagert und begrünt. Damit sind bei Aus- und Einbau des Oberbodens kurze Wege sichergestellt. Befahrbar Flächen innerhalb der BE-Flächen werden mit ca. 30 cm Schottertragschicht hergestellt, ebenso die Aufstellflächen für Baucontainer und Lagerflächen. Unter der Schotter-schicht wird ein Geogitter verlegt.

Auf den Lagerflächen für Oberboden wird der Oberboden grundsätzlich nicht abgetragen, Fahrstreifen für die Anlieferung und späteren Abtransport werden mit Lastverteilungsplatten hergestellt, alternativ mit Schotter auf Geogitter, das auf der Vegetationsschicht ausgelegt wird.

Detailliert sind die Baumaßnahmen in dem Erläuterungsbericht Kap. 3 und 5 dargelegt.

Anlage- und baubedingte Flächeninanspruchnahme

Anlagebedingte Inanspruchnahme Hochwasserrückhaltebecken

Hierunter fallen alle Dammaufstandsflächen, die herzustellenden Wege, das Auslaufbauwerk sowie das Betriebsgebäude und die Kontrollschächte des neu zu bauenden Mischwasserkanals, in Summe rd. 6,25 ha.

In geringem Umfang findet die Flächenbeanspruchung auch auf schon vorhandenen versiegelten Flächen statt (s. Karte Bodenfunktionen in der Anlage).

Baubedingte Inanspruchnahme

Baubedingt werden außerhalb der dauerhaft beanspruchten Flächen lediglich Lagerflächen für Oberboden mit maximal rd. 9.700 m² und weitere rd. 1,03 ha im Baukorridor bauzeitlich genutzt, z.B. als befestigte BE-Fläche, Arbeitsfläche für Dammaufschüttungen oder Verlegungen von Gewässern.

Für die Beurteilung der Auswirkungen bei dem Bau des HRB Helsa auf das Schutzgut Boden müssen die Wirkfaktoren des Vorhabens und die Empfindlichkeiten der betroffenen Böden unter Berücksichtigung der umsetzbaren Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen ermittelt werden.

Die potenziellen **Wirkfaktoren** bei dem Bau des HRB Helsa sind

- Voll- und Teilversiegelung,
- Abgrabung/Bodenabtrag,
- Verdichtung,
- Erosion,
- Stoffeintrag bzw. -austrag mit bodenchemischer Wirkung,
- Bodenwasserhaushaltsveränderungen.

Die im Zuge des Baus des HRB Helsa zu erwartenden anlage- und baubedingten Flächeninanspruchnahmen sind in der Karte der Bodenfunktionen (s. Kartenanhang) sowie in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** dargestellt.

Tabelle 4: Übersicht über die anlage-/ und baubedingte Flächeninanspruchnahme des HRB Helsa

Flächeninanspruchnahme	Fläche [m ²] *
dauerhaft vollversiegelt	rd. 10.700
dauerhaft unbefestigt – Damm und Vorschüttungen soweit nicht versieget	rd. 43.100
Dammböschung B7 ohne Vorschüttung	rd. 1.300
Abgrabungen bis 2 m für Gewässerherstellung	rd. 3.700
temporär teilversiegelt, BE-Fläche	rd. 1.100
temporär beansprucht, unbefestigt - Bodenerlager usw.	rd. 9.700
Flächen innerhalb Baukorridor ohne Belegung, Ausrundung Böschungsfüße– temporär beansprucht	rd. 12.900
Bodenbeanspruchung insgesamt	rd. 82.500

*alle Flächenangaben gerundet auf volle hundert m²

Abweichungen zu den Angaben des Erläuterungsberichts bei den Teilflächen resultieren aus der für die Eingriffsermittlung erforderlichen Differenzierung nach MILLER et a. 2018.

4 BESTANDSBESCHREIBUNG UND BODENFUNKTIONSBEWERTUNG

4.1 STANDORTBESCHREIBUNG

Das Hochwasserrückhaltebecken Helsa mitsamt baubedingt beanspruchten Flächen wird auf triassischen Gesteinen errichtet, konkret ist das größtenteils Buntsandstein. Für die Pedogenese kommt aber in der Aue eine Lehm und Kiesablagerung bis zu 6 m Mächtigkeit hinzu (vgl. Geotechnisches Gutachten). Die Böschungen zur B7 und zur Bahnlinie sind neuzeitlich durch anthropogene Aufschüttungen über dem Ausgangsgestein und Hangschutt geprägt. Das Grundwasser steht in der Aue bis ca. 2 m an, teilweise auch schon bei rd. 1,0 m, je nach Mikrorelief. In den Hangbereich steht das Grundwasser mit Ausnahme der Quellhorizonte an der Bahnböschung nicht oberflächennah an. Der für die Aue typische Grundwassereinfluss hat die Bodenbildung in der Aue daher geprägt.

Bodenkundlich sind, wie in einer halbwegs noch intakten Aue Vegen und oder Gleye zu erwarten, in den Talflanken Braunerden.

Alle Profilpunkte in der Aue weisen deutliche Hydromorphiemerkmale ab einer Tiefe von 60 bis 80 cm auf.

Die Grünlandzahlen bewegen sich im Bereich zwischen 30 und 55, randliche Flächen mit Hochstaudenflur auch unter 30. Die Daten für die Bodenschätzung entstammen den Boden-Viewer des HLNUG.

Tabelle 5: Kartierte Bodentypen

Profil Nr.	Standortbezeichnung	Kartierter Bodentyp	Grünlandzahl HLNUG
1	Dammaufstandsfläche, nordwest	Braunerde-Gley	50-55
2	Oberbodenlagerfläche, nord	Braunerde-Gley	50-55
3	Oberbodenlagerfläche, west, BE-Fläche	Gley-Braunerde	50-55
4	Damm B7-Vorschüttung nordwest	Kolluvisol	Wald
5	Damm B7-Vorschüttung südwest	Kolluvisol	Wald
6	Dammaufstandsfläche, nordost	Gley-Vega	45-50
7	Dammaufstandsfläche, nord	Braunerde-Gley	35-40
8	Oberbodenlagerfläche, ost	Gley-Vega	50-55
9	Wegefläche ost	Gley-Braunerde	50-55
10	Dammaufstandsfläche, nordost	Gley-Vega	25-30

Die an den Kartierpunkten (s. Karte der Bodenfunktionen) festgestellten Bodentypen weichen erwartungsgemäß von der Darstellung der BÜK 50 (s. Übersichtskarte Bodenschutzkonzept) ab, da letztere aufgrund des Maßstabes und der Datengrundlagen größere Einheiten abgrenzt. Insgesamt gibt es jedoch keine Widersprüche zwischen BÜK-Angaben und den vor Ort festgestellten Bodentypen.

4.2 ERMITTLUNG UND BEWERTUNG DER BODENFUNKTIONEN

4.2.1 Vorbelastungen der Böden

Die untersuchten Böden in der Aue werden teilweise landwirtschaftlich als Grünland genutzt, teilweise liegen sie brach bzw. sind durch Gehölzsukzession und Hochstaudenfluren, entlang der Losse, von Quellaustritten und vernässten Bereichen geprägt.

Hinweise für Vorbelastungen auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen sind uns nicht bekannt. Es ist daher davon auszugehen, dass keine Vorbelastungen des Bodens für diesen Bereich vorliegen.

Die Böschungflächen an der B7 bzw. der Bahnlinie sind zwar anthropogenen Ursprungs, Hinweise auf Vorbelastungen liegen hier allerdings auch nicht vor.

Im Bereich des Tiefbrunnens der ehemaligen Munitionsfabrik Hirschhagen ist von Verunreinigungen des umgebenden Bodens aus der Zeit der Errichtung des Gebäudes auszugehen. Dieses Material wird zusammen mit dem Abbruchmaterial entsorgt. Weitergehende Bodenarbeiten sind im Bereich des Brunnens nicht vorgesehen (vgl. Erläuterungsbericht Kap. 5.5).

4.2.2 Archivfunktion

Neben den natürlichen Bodenfunktionen können Böden auch eine Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte besitzen. Dazu gehören Böden mit naturgeschichtlich bedeutsamen oder regional seltenen Bodenformen sowie besondere Bodenmerkmale wie Wölbäcker, Wurtten, kultivierte Moore, Paläoböden oder Böden mit seltenen Klassenzeichen der Bodenschätzung. Durch Bebauung, Versiegelung oder Abgrabungen werden die in diesen Böden gespeicherten Informationen zur Natur- und Kulturgeschichte meist irreversibel zerstört. Eine Wiederherstellung der Archivfunktion des Bodens ist daher nicht möglich. Deshalb sind solche Böden besonders zu schützen.

Im Planungsgebiet liegen keine Böden mit kulturgeschichtlicher Bedeutung vor. Die Auenböden sind typisch für die Auen und hinsichtlich der Pedogenese interessant und bedeutsam. So sind an Uferabbrüchen in den Auensedimenten Reste von Baumstämmen zu finden, die einen Aufschluss über das Alter der Sedimente geben können.

4.2.3 Lebensraumfunktion

Die Funktion des Bodens als Lebensraum für Pflanzen wird anhand des Kriteriums „Ertragspotenzial“ und des Kriteriums „Standorttypisierung“ eingeschätzt und bewertet. Das Ertragspotenzial liegt für die Auenböden überwiegend bei Wertstufe 3 bis 4 (mittel-hoch) bzw. in Bereichen mit stärkerem Grundwassereinfluss bei Wertstufe 2 oder 3 (gering-mittel). Dementsprechend ist das Kriterium „Standorttypisierung“ gegenläufig ausgeprägt, bei einem Ertragspotenzial von 2 ist die Standorttypisierung grundsätzlich mit der Wertstufe 5 oder 4 (sehr hoch oder hoch) zu bewerten.

4.2.4 Funktion der Böden im Wasserhaushalt

Die Funktion des Bodens im Wasserhaushalt wird anhand der Kriterien „Feldkapazität“ (FK) und „nutzbare Feldkapazität“ (nFK) beurteilt. Die beurteilten Bohrstockprofile liegen alle in den Wertstufen 2 bis 3 und sind in Tabelle 5 dargestellt. Damit sind die Böden im Planungsgebiet in ihrer Funktionserfüllung im Wasserhaushalt durchgängig als gering bis mittel einzustufen.

Der geringe Erfüllungsgrad für die Kolluvisole auf den Böschungflächen ist auf den hohen Skelettanteil/Grobbodenanteil zurückzuführen. Der Grobbodenanteil führt weiterhin bei Profil 9 zu einem nur geringen Erfüllungsgrad bei der nFK, ebenso bei Profil 9. Im Wesentlichen ist

die mittlere Bewertung auf die Lehmenteile in den oberen 30 bis 60 cm bei gleichzeitig geringen Skelettanteilen zurückzuführen. Die darunterliegenden eher tonigen oder sandigen Schichten weisen vergleichsweise geringe nFK-Werte auf (vgl. Tabelle 6).

Für die Wasserversorgung in der Aue sind allerdings neben der Feldkapazität auch der Grundwasseranschluss bzw. das Überschwemmungsregime bedeutsam. Daher ist in dem Untersuchungsgebiet in der Talsohle grundsätzlich von einer guten Wasserversorgung auszugehen. Die Böschungen zur B7 und der Bahnlinie profitiert mit Ausnahme der Bereiche mit Austritt von Hangwasser nicht von dem Grundwasseranschluss.

Die Daten der BFD5L kommen bei der Ermittlung der Feldkapazität in der Aue teilweise geringeren Werten gegenüber den ermittelten Daten an den Bohrstockprofilen.

Tabelle 6: Feldkapazität (FK), nutzbare Feldkapazität (nFK) und dazugehörige Wertstufen der Kartierpunkte *

Profil Nr.	Standort-bezeichnung	Bodentyp	Feinbodenarten	We [dm]	nFK _{We} [mm]	Wertstufe	FK _{We} [mm]	Wertstufe
1	Dammaufstandsfläche, nordwest	Braunerde-Gley	Lu, Lt3, Ls2	11	151	3	345	3
2	Oberbodenlagerfläche, nord	Braunerde-Gley	Lt3, Uts, Uts,	12	180	3	341	3
3	Oberbodenlagerfläche, west, BE-Fläche	Gley-Braunerde	Ut2, Lt3, Lts, Ts3	11	164	3	359	3
4	Damm B7-Vorschüttung nordwest	Kolluvisol	Ls2, Ls3	12	140	2	278	2
5	Damm B7-Vorschüttung südwest	Kolluvisol	T2, Lt3, Ls3,	12	133	2	285	2
6	Dammaufstandsfläche, nordost	Gley-Vega	Lu, Ut4, Tl, Ts4	12	141	3	385	3
7	Dammaufstandsfläche, nord	Braunerde-Gley	Ls2, Lt2, Lt3	12	154	3	362	3
8	Oberbodenlagerfläche, ost	Gley-Vega	Ut2, Ls2, Ls3	12	190	3	362	3
9	Wegefläche ost	Gley-Braunerde	Ut2, Lt2, Lt3, Ts3	11	132	2	334	3
10	Dammaufstandsfläche, nordost	Gley-Vega	Ut2, Ts2, Su3, Ls2	11	153	3	312	3

Wertstufe Kap. 2.3.2

4.2.5 Gesamtbewertung der Bodenfunktionen

Tabelle 7: Übersicht der Funktionsbewertung der Böden im Planungsgebiet

Profil Nr.	Standortbezeichnung	Biotopentwicklungspotenzial	Standortpotenzial	Boden im Wasserhaushalt FK _{We}	Nitratrückhaltevermögen *	GESAMT
1	Dammaufstandsfläche, nordwest	3	4	3	3	3
2	Oberbodenlagerfläche, nord	3	4	3	3	3
	Nördliche Teilfläche	3	3	2	2	2
3	Oberbodenlagerfläche, west, BE-Fläche	3	4	3	3	3
4	Damm B7-Vorschüttung nordwest	3	3	2	3	2
5	Damm B7-Vorschüttung südwest	3	3	2	3	2
6	Dammaufstandsfläche, nordost	3	4	3	3	3
		5	2	2	2	4
7	Dammaufstandsfläche, nord	3	3	2	2	2
8	Oberbodenlagerfläche, ost	3	4	3	3	3
9	Wegefläche ost	3	4	3	3	3
10	Dammaufstandsfläche, nordost	5	2	2	2	4

*Die Bewertung der Funktion Abbau- und Ausgleichsmedium erfolgte ebenfalls nach Miller 2018.

5 ERMITTLUNG DER BESONDERS SCHUTZWÜRDIGEN UND EMPFINDLICHEN BÖDEN

Zur Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens sind neben der Bewertung der Bodenfunktionen auch die besonders schutzwürdigen und empfindlichen Böden zu erfassen und zu bewerten. Wie die Bestandserfassung und Bodenfunktionsbewertung gezeigt haben, kommen nur Böden mit mittleren bis sehr hohen Erfüllungsgraden für die Bodenfunktion „Biotopentwicklungspotenzial“, bzw. mit geringen bis mittleren Erfüllungsgraden für die Bodenfunktionen „Ertragspotenzial“, „Fundfunktion des Bodens im Wasserhaushalt“ und „Nitratrückhaltevermögen“ vor.

Im Nachfolgenden werden ausgehend von der aktuellen technischen Planung, der vorgesehenen Art der Bauausführung und nach eingehender örtlicher Besichtigung, Aussagen zu Bodenabtrag, Bodenlagerung und Empfindlichkeit gegenüber Erosion und Verdichtung getroffen.

Dabei wird die aufgrund der Bodeneigenschaften abgeleitete standörtliche (potenzielle) Verdichtungsempfindlichkeit und Erosionsgefährdung beurteilt.

Während der Bauausführung ist darüber hinaus die aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit durch Einstufung der aktuellen Bodenfeuchte zu beachten (vgl. Kap. 6.1).

5.1 ERMITTLUNG DER EMPFINDLICHKEIT DER BÖDEN GEGENÜBER VERDICHUNG

Neben der Bodenart werden vor allem die im Profil erkennbaren Hydromorphiemerkmale (Staunässe) berücksichtigt.

Der Vernässungsgrad der einzelnen Bodenhorizonte wurde nach KA 5 (Ad-hoc-AG Boden 2005) anhand der Hydromorphiemerkmale ermittelt. Bei den Unterböden spielt auch der Grobbodenanteil für die Bewertung der standörtlichen Verdichtungsempfindlichkeit eine Rolle. Ab einem Grobbodenanteil von > 75 Vol.-% ist von einer alleinigen Tragfähigkeit des Grobbodens auszugehen. Dies ist bei den untersuchten Böden im Untersuchungsgebiet im Tiefenbereich bis 1 m jedoch nicht der Fall. In den Go Horizonten in der Aue bzw. den Cv-Horizonten in den Böschungsbereichen liegt der Grobbodenanteil bei max. 20 %, ansonsten deutlich darunter (vgl. Anhang 2).

Eine Ausnahme ist bei Profil 7 mit 30 % Grobbodenanteil unterhalb des Oberbodens festzustellen. Dies ist hier auf die Nähe des geschotterten Weges zurückzuführen, was sich auch anhand des steinigen Materials nachweisen lässt. Hier handelt es sich um Kalksteinchen, die eindeutig auf frühere Bauaktivitäten zurückzuführen sind und sich auf den Nahbereich entlang des Weges beschränken.

Die Gefahr der Bodenverdichtung wurde nach der Bewertungsmatrix zur Bewertung der standörtlichen Verdichtungsempfindlichkeit von Böden (APEL UND FELDWISCH 2014) ermittelt und ist insgesamt als mittel bis hoch einzuschätzen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 8 zusammengestellt und auch in der „Karte der Bodenfunktionen“ flächig dargestellt.

Die Böden der Aue weisen alle mehr oder minder starke Vernässungsmerkmale auf. (vgl. Anlage 2). Im Zusammenspiel mit den vorkommenden Bodenarten und des geringen Skelettteils führt dies zu einer hohen Verdichtungsempfindlichkeit. Besonders in Wintermonaten sind diese Böden nass, sodass in diesem Zeitraum Maßnahmen zur Erhöhung der Tragfähigkeit nötig sind. Bei Trockenheit bilden schluffreiche Böden hingegen ein sehr stabiles Kohärenzgefüge aus, das auch hohen Belastungen standhält. Daher muss zwingend bei der Bauausführung jeweils die aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit ermittelt werden anhand der jeweils aktuellen Feuchte bzw. des Konsistenzzustandes der Böden nach KA5 (vgl. APEL & FELDWISCH (2014) und BVB-Merkblatt Nr. 2 bzw. DIN 19639, die stark mit der aktuellen Bodenfeuchte zusammenhängt (vgl. Kap. 6.1).

Tabelle 8: Verdichtungsempfindlichkeit der Ober- und Unterböden im Planungsgebiet (nach APEL UND FELDWISCH 2014)

Profil Nr.	Standortbezeichnung	Feinbodenarten	Grobbodenanteil Vol.-%	Vernäsungsgrad	Verdichtungsempfindlichkeit
1	Dammaufstandsfläche, nordwest	Lu, Lt3, Ls2	< 50 %	1	hoch
2	Oberbodenlagerfläche, nord	Lt3, Uts, Uts,	< 50 %	1	hoch
3	Oberbodenlagerfläche, west, BE-Fläche	Ut2, Lt3, Lts, Ts3	< 50 %	2	hoch
4	Damm B7-Vorschüttung nordwest	Ls2, Ls3	< 50 %		mittel
5	Damm B7-Vorschüttung südwest	T2, Lt3, Ls3,	< 50 %		mittel
6	Dammaufstandsfläche, nordost	Lu, Ut4, Tl, Ts4	< 50 %	2	hoch
7	Dammaufstandsfläche, nord	Ls2, Lt2, Lt3	< 50 %	2	mittel
8	Oberbodenlagerfläche, ost	Ut2, Ls2, Ls3	< 50 %	2	hoch
9	Wegefläche ost	Ut2, Lt2, Lt3, Ts3	< 50 %	2	Hoch
10	Dammaufstandsfläche, nordost	Ut2, Ts2, Su3, Ls2	< 50 %	2	hoch

5.2 ERMITTELN DER POTENZIELLEN EROSIONSGEFÄHRDUNG

Die Bewertung der Erosionsgefährdung durch Wasser erfolgt nach DIN 19708 mit Hilfe des K- und S-Faktors. Damit wird die Erodierbarkeit der Böden aufgrund der Bodenart und der Hangneigung bewertet. Die Hangneigung ist im Vorhabengebiet in der Aue nicht vorhanden, die Böschungen zur B7 und zur Bahn weisen eine mäßige Hangneigung (N3) bis starke (N4) Hangneigung auf.

Die Erosionsgefährdung der gewachsenen Böden in der Aue ist somit sehr gering, in den Böschungsbereichen als hoch einzustufen,

Das Ergebnis der Wassererosionsgefährdung für die vorkommenden Bodenarten der 10 Kartierpunkte findet sich in der nachfolgenden Tabelle 9. Hier wird die Erosionsgefährdung für die Bodenarten dargestellt wenn sie aufgemietet oder ihrer schützenden Vegetationsschicht beraubt sind. An einem Standort ist von einer sehr hohen Erosionsgefährdung auszugehen, an fünf der Standorte ist von einer hohen Erosionsgefährdung auszugehen und an vier Standorten von einer mittleren Erosionsgefährdung.

Daraus ergibt sich, dass für die Bauphase insgesamt mit einer hohen Gefährdung gegenüber Wassererosion auszugehen ist und entsprechende Maßnahmen zur Minderung der Gefährdung erforderlich werden.

Tabelle 9: Erosionsgefährdung der Bodenmieten im Untersuchungsgebiet

Profil Nr.	Standortbezeichnung	Feinbodenarten	Risiko Wassererosion (zusammengefasste Bewertung)	Risiko Winderosion (K-Faktor)
1	Dammaufstandsfläche, nordwest	Lu, Lt3, Ls2	hoch	sehr gering
2	Oberbodenlagerfläche, nord	Lt3, Uts, Uts,	sehr hoch	sehr gering
3	Oberbodenlagerfläche, west, BE-Fläche	Ut2, Lt3, Lts, Ts3	hoch	sehr gering
4	Damm B7-Vorschüttung nordwest	Ls2, Ls3	mittel	sehr gering
5	Damm B7-Vorschüttung südwest	T2, Lt3, Ls3,	mittel	sehr gering
6	Dammaufstandsfläche, nordost	Lu, Ut4, Tl, Ts4	mittel	sehr gering
7	Dammaufstandsfläche, nord	Ls2, Lt2, Lt3	hoch	sehr gering
8	Oberbodenlagerfläche, ost	Ut2, Ls2, Ls3	hoch	sehr gering
9	Wegefläche ost	Ut2, Lt2, Lt3, Ts3	mittel	sehr gering
10	Dammaufstandsfläche, nordost	Ut2, Ts2, Su3, Ls2	hoch	sehr gering

Winderosion spielt auf landwirtschaftlichen Nutzflächen ohne dauerhaften Bewuchs eine größere Rolle. Die Bewertung der Winderosionsgefährdung erfolgte auf Grundlage der DIN 19706. Bei bewachsenem Boden, wie in diesem Fall, ist die Winderosionsgefährdung normalerweise sehr gering. Wird die Vegetationsdecke jedoch entfernt, kann es in offenen Lagen bei unbedecktem Boden zu Winderosion kommen, die vor allem von der Bodenart und dem Humusgehalt bzw. der Humusaufgabe abhängig ist.

Im Gegensatz zur Erosionsgefährdung durch Wasser ist diejenige durch Wind im Planungsgebiet auch für den Fall der Entfernung der Vegetationsdecke jedoch geringer. Alle kartierten Standorte werden mit einem „sehr geringen“ Risiko bewertet.

Wie bei den Maßnahmen zur Vermeidung von Wassererosion, sollte auch beim Schutz der Bodenmieten vor Winderosion darauf geachtet werden, dass Bodenmieten rechtzeitig eingesät werden, da beim Austrocknen sonst kleine Bodenpartikel ausgeblasen werden können.

5.3 ERFASSUNG DER EMPFINDLICHKEIT GEGENÜBER ENTWÄSSERUNG UND DER ZUTRITTSWAHRSCHEINLICHKEIT VON FREMDWASSER INS BAUFELD

Die Empfindlichkeit gegenüber Entwässerung ist im Planungsgebiet von untergeordneter Bedeutung und allenfalls bauzeitlich während der Herstellung des Auslaufbauwerks lokal wirksam bzw. dauerhaft lokal begrenzt im Bereich der Losseverlegungen. Aufgrund des Grundwasseranschlusses sind hier jedoch keine Funktionsbeeinträchtigungen abzuleiten.

Auf allen anderen Flächen ist aufgrund der Tatsache, dass keine Abgrabungen durchgeführt werden sondern mit Ausnahme der Errichtung des Auslaufbauwerks und der Losseverlegung ausschließlich Bodenaufschüttungen entstehen keine projektbezogene Empfindlichkeit gegenüber Entwässerung gegeben.

Die Wahrscheinlichkeit des Eintritts von Fremdwasser ins Baufeld hängt im Wesentlichen von drei Punkten ab:

- Lage der Baustelle im Relief (Oberhang, Unterhang, Ebene, Kuppe, usw.)
- Neigung bei Hanglage
- Zustand der Flächen oberhalb der Baustellen (Nutzung, Pflanzenbedeckung, Infiltrationsrate)

Die größte Gefahr für den Eintritt von Fremdwasser in das Baufeld ist bei Starkregenereignissen gegeben, wenn die Losse über die Ufer tritt oder wenn seitliche Vorfluter z.B. Entwässerung der B7 sehr viel Wasser zuführen.

Die Baugrube für das Auslaufbauwerk wird gespundet und somit ein Fremdwassereintritt vermieden.

Bei den Vorschüttungen auf der Westseite/Bahnböschung und dem Aufbau des Dammes kann es durch Quellen und Hangwasser zu Wassereintritt kommen, der durch entsprechende technische Maßnahmen (vgl. Erläuterungsbericht Kap. 3.5 und 3.6) vermieden werden kann.

Von Bedeutung hinsichtlich Bodenschutz verbleibt damit der Wasserzutritt bei Überschwemmungsereignissen. Dies betrifft die Oberbodenmieten, die in diesem Fall nicht nur vernässen sondern auch erodiert werden können. Gravierende Auswirkungen kann eine Überschwemmung jedoch auch bei dem im Bau befindlich Dammbauwerk nach sich ziehen, wenn das Wasser höher steigt als die bis dahin erreichte Dammschüttung und damit Erosion in erheblichem Umfang bewirken kann. Eine gewisse Minderung dieses Risikos ist durch entsprechende Bauausführung und bauzeitliche Regelungen möglich.

5.4 EMPFINDLICHKEIT GEGENÜBER BAUBEDINGTEM SCHADSTOFFEINTRAG

Während der Bauphase besteht eine Gefährdung durch Schadstoffeinträge bei unsachgemäß angewandter oder schadhafter Technik, meist durch Kohlenwasserstoffe (Öl, Diesel) oder Schwermetalle (Farben, Lacke, Beizmittel) ein. Ferner kann ein nicht lagengerechter Wiedereinbau von Bodenschichten auch als stoffliche Gefährdung eingestuft werden, wenn beispielsweise sehr humusreicher Oberboden fälschlicherweise in den Untergrund eingebaut wird und dies je nach Wasserhaushalt zu Fäuleprozessen oder zu Stickstoffverlusten führt.

Die Empfindlichkeit des Bodens gegenüber baubedingten Schadstoffeinträgen wird für die nicht sorbierbaren, d. h. wasserlöslichen Stoffe anhand des standörtlichen Verlagerungspotenzials über die Nitrataustragsgefährdung abgebildet. Hier kann aus der Bodenfunktionsbewertung für den Großteil der Fläche von einer mittleren bis hohen Empfindlichkeit ausgegangen werden, da die Versickerungsleistung der Böden aufgrund der Sandanteile in den oberen

50-60 cm bei mittel, darunter mit teilweise deutlich höheren Sandanteilen bei hoch liegt. Die Empfindlichkeit gegenüber wasserlöslichen Stoffen ist in der Aue unter Berücksichtigung der vorhandenen Stauschichten in Verbindung mit den höheren Schluff- und Lehmantteilen in der Gesamtbeurteilung als mittel bis gering einzustufen, in den Böschungsbereichen als mittel.

Die Empfindlichkeit des Bodens gegenüber einer Belastung durch sorbierbare Stoffe wie Schwermetalle und organische Schadstoffe hängt von der Filter- und Pufferfunktion des Bodens ab. Diese wird neben im Boden vorkommenden Tonmineralien und dem Humusgehalt auch vom pH-Wert und pedogenen Oxiden bestimmt (DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V. DWA 2017). Für die in der Aue liegenden Flächen mit Funktionserfüllungsgrad mittel und die Böschungen wird aufgrund der überwiegend schluffigen und lehmigen Substrate im Ober- und Unterboden eine vergleichsweise hohe Sorptionsfähigkeit und damit geringe Empfindlichkeit angenommen. Die sonstigen Flächen mit geringem Funktionserfüllungsgrad weisen aufgrund deutlich geringerer Schluffanteile daher eine mittlere Empfindlichkeit auf.

Seltene Böden oder sonstige erwähnenswerte Besonderheiten konnten vor Ort nicht ermittelt werden und sind auch aufgrund der vorhandenen Daten nicht gegeben oder zu erwarten.

Die kartierten typischen Auenböden werden hier nicht als selten oder besonders eingestuft, da sie im Lossetal typisch und häufig vorzufinden sind.

6 AUSWIRKUNGSPROGNOSE/BODENSCHUTZKONZEPT

Ausgehend von den projektspezifischen Wirkfaktoren in Kapitel 3 werden unter Berücksichtigung der in Kapitel 6.1 genannten Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen in Kap. 6.2 die aus dem Vorhaben resultierenden Auswirkungen auf die Böden und ihre natürlichen Bodenfunktionen beschrieben und bewertet. Die Konfliktanalyse orientiert sich dabei an der Arbeitshilfe "Kompensation des Schutzgutes Boden in der Bauleitplanung nach BauGB" (MILLER et al. 2018) und der DIN 19639. Die Betrachtung erfolgt dabei unter Berücksichtigung der auf den Bauflächen (bspw. Fundamente, Verkehrsflächen, Bodenauftrags- und Bodenabtragsflächen, Böschungen, Bodenlagerflächen etc.) eintretenden Wirkungen.

6.1 VERMEIDUNGS- UND MINDERUNGSMAßNAHMEN

Nachfolgend werden die Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Minderung von schädlichen Bodenveränderungen, die während der Baumaßnahme zu berücksichtigen sind, erläutert und zusammengestellt. Diese Maßnahmen sind auch schon bei der Ausführungsplanung und der Erstellung der Leistungsverzeichnisse (LV) sowie der Baubeschreibung zu berücksichtigen. Die Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen gelten auch für die Nebengewerke wie Verlegung Trinkwasserleitung und Mischwasserkanal, Rückbau Tiefbrunnen etc..

Details zu den Maßnahmen sind in den Maßnahmenblättern im Anhang enthalten. Diese sind auch noch einmal im LBP aufgeführt.

Bodenbaubegleitung

Zur Sicherstellung des fachgerechten Umgangs mit dem Schutzgut Boden ist eine Bodenbaubegleitung vorgesehen, z.B. zur Beurteilung der Bearbeitungsfähigkeit der Böden anhand der Bodenfeuchte, z. B. zu der Überwachung der Umsetzung der Vorgaben des vorsorgenden Bodenschutzes, z.B. zur Sicherstellung der Einhaltung rechtlicher Vorgaben.

Einmessung des Baufeldes

Das Abstecken und markieren innerhalb der Baugrenze erfolgt differenziert nach dauerhafter und temporärer Beanspruchung sowie differenziert nach versiegelten Flächen und unversiegelten Flächen. Auf unversiegelten Lagerflächen wird der Oberboden grundsätzlich nicht abgegraben. Auf temporär teilversiegelten Flächen wie z.B. Lagerflächen, wird die Tragschicht auf Geogitter aufgebracht, das auf die Grasnarbe gelegt wird.

Mit dem differenzierten Abstecken werden die Bodeneingriffe entsprechend der weiteren Beanspruchung eingegrenzt.

Sachgerechter Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

Zum Schutz von Böden und Grundwasser ist ein sachgerechter Umgang mit wassergefährdenden Betriebsstoffen wie Schmiermittel und Ölen einzuhalten. Universalbindemittel zur Aufnahme von wassergefährdenden Stoffen, entsprechende Geräte, dichte Auffangwannen, Folien/Planen (z.B. Silofolie) und dichte „Havariecontainer“ für Schadensfall stets vorhalten.

Vorgaben für den Havariefall

Im Schadensfall (auch kleine Tropfverluste!):

1. Schadstoffaustritt unterbinden
2. Schadensstelle sichern und Sofortmaßnahmen einleiten (auffangen & binden)
3. Weitermeldung an AG, ÖBB/BBB, ggf. Einsatzkräfte und Abstimmung zum Vorgehen
4. Kontaminierten Boden/Schotter nach Anweisung BBB bzw. der zuständigen Behörde abtragen und in Abstimmung mit BBB fachgerecht entsorgen

Anforderungen an das für den Dammbau anzuliefernde Bodenmaterial:

Das Dammbauwerk ist ein technisches Bauwerk, für das die Vorgaben der Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV) vom 09.07.2021 gelten. Aufgrund der Lage in der Aue und im Überschwemmungsbereich sollte hier nur Bodenmaterial eingebaut werden, das der

Klasse BM-0 entspricht. Bei dem Einbau des Wühlschutzes, bei dem es sich um ein aufbereitetes Material handelt, da eine Mischung aus schafkantigen Steinen und lehmig-tonigem Material hergestellt wurde, sind die Analysewerte der Klasse BM0 einzuhalten, auch wenn das Material des Wühltierschutzes zur durchwurzelbaren Wurzelschicht zu rechnen ist.

Für Material, das zur Herstellung der durchwurzelbaren Bodenschicht antransportiert wird, gelten die Vorgaben der ErsatzbaustoffV nicht sondern die Vorgaben der mit Stand Juni 2021 aktualisierten BBodSchV. Für anzulieferndes Bodenmaterial sind die Vorsorgewerte der BBodSchV einzuhalten.

Maßnahmen des vorsorgenden Bodenschutzes

(vgl. DIN18915, DIN 19639, DIN 19731 & BVB-Merkblatt, BBodSchV)

Mahd

Vor Beginn der Bodenarbeiten ist der Aufwuchs ab einer Höhe von 20 cm zu mähen und von der Fläche herunterzunehmen..

Flächenräumung Gehölzstandorte

Nach der Gehölzfällung ist das Schlagreisig von der Fläche zu nehmen und entsprechend artenschutzrechtlichen Regelungen mit dem Roden der Wurzelstubben zu beginnen. Erst danach kann der Oberboden von den ehemals gehölzbestandenen Flächen abgetragen werden.

Oberbodenabtrag

Der Oberboden wird im Bereich der beanspruchten Flächen mittels Bagger abgetragen und fachgerecht zwischengelagert. Der Abtrag erfolgt auf den Eingriffsflächen in der Regel vor Kopf mit einem Bagger. Ein Oberbodenabtrag bei feuchten Bodenverhältnissen (feu3) bzw. steif (plastischer) Konsistenz findet nicht statt.

Vorgehen Oberbodenabtrag:

Aufmietung mit Bagger, Bodenmiete darf nicht befahren werden.

Bei maximal schwach feuchten Bodenverhältnissen wird der Oberboden mit Bagger aufgenommen und auf den vorgegebenen Mietenstandorten in Trapezform aufgesetzt.

Bodenarbeiten sind dabei nur bei trockenem bis schwach feuchtem Boden bzw. halbfester Konsistenz zulässig. Bearbeitbarkeit bei steif plastischer Konsistenz bzw. feuchtem Boden ist nur eingeschränkt (vgl. DIN19731, Tab. 4 und BVB-Merkblatt 2) nach Freigabe durch die BBB zulässig.

Bodenpressung $<0,5 \text{ kg/cm}^2 = 5 \text{ N/cm}^2$.

Die westliche und östliche Böschung werden mit einer Vorschüttung versehen. Zuvor muss auf den Vorschüttungsflächen der Oberboden abgetragen werden. Diese sollte abschnittsweise durchgeführt werden, so dass nur der Oberboden des 1. Abschnittes auf Miete gelagert werden muss. Der Oberboden der folgenden Abschnitte wird aufgenommen, im Fall von gehölzbestandenen Flächen werden grobe Wurzeln und Holzresten mit Sieblöffel herausortiert. Danach wird der Oberboden und mit Dumpfern in den Bereich des fertiggestellten Abschnittes transportiert und dort mit (Langarm)-Bagger abgedeckt. Damit entfällt nicht nur die Zwischenlagerung sondern auch das mehrmalige Bewegen des Bodens.

Bodenlagerung

- Humoser Oberboden (oberste 20 bis 35 cm) und Unterboden sind getrennt voneinander zu lagern. Unterboden unterschiedlicher Hauptbodenarten ist ebenfalls getrennt zu lagern, z.B. schluffig-lehmige Bodenschichten getrennt von den darunter befindlichen sandig kiesigen Bodenschichten.
- Material aus den zurückzubauenden Wegen ist getrennt zu lagern
- Mietenhöhen: Oberbodenmieten max. 2 m und Unterboden max. 3 m. Bei Untergrundmaterial (Fein- und Grobsand) können die Mieten bis 4 m Höhe errichtet werden
- Es bietet sich ein trapezförmiger Querschnitt der Mieten an, mit leicht (ca. 2-3%) geneigter Oberseite für bessere Niederschlagsabführung). Die Oberseite und die Flanken der Bodenmieten sind mit der Baggerschaufel anzudrücken, um Vernässungen zu minimieren.
- Bodenmaterial (Unterboden) mit unterschiedlichen Qualitäten (Feinbodenart, Grobbodenanteil, Humusgehalt und ggfl. Schadstoffgehalt) ist getrennt voneinander auszuheben und zu lagern.
- Das Material ist locker aufzusetzen und die Mieten dürfen nicht befahren werden.
- Oberboden darf direkt auf dem bestehenden Oberboden abgelagert werden, Unterboden wird durch ein Geotextil von der Geländeoberfläche getrennt. Ein Vermischen von Böden unterschiedlicher Eigenschaften ist nicht zulässig.
- Die Mieten werden in der Aue angelegt, ein Überschwemmungsrisiko kann nicht ausgeschlossen werden. Sonstiger Wasserzutritt ist nicht gegeben.

Ansaat der Mieten

Oberbodenmieten sind bei Lagerungen von > 2 Monaten und/oder bei erosionsgefährdeten Böden mit einer Ansaatmischung, beispielsweise aus Senf, Luzerne und Phacelia unmittelbar nach dem Aufsetzen zu begrünen. Durch die erhöhte Evapotranspiration kann damit

Vernässung der Mieten sowie Stickstoffaustrag vermieden werden. Die Zwischenansaat bewirkt zudem den Erhalt des Bodengefüges.

Bei einer deutlich über ein Jahr hinausgehenden Lagerung des Bodens ist eine dauerhafte Begrünung anzustreben und es sollte mit mehrjährigen Pflanzen gearbeitet werden. Dazu bieten sich regionale Wiesenmischung mit Glatthafer und Kräuterbeimischung an oder auch die Ansaat von Luzerne und Klee.

Alternativ ist ein Abdecken der Unterböden mit Folie möglich. Ein Abdecken des Oberbodens mit Folie über längere Zeiträume ist nicht zulässig.

Die Begrünung der Mieten dient auch der Flexibilität bei dem Wiedereinbau des Bodenmaterials, da mit der Begrünung einer Vernässung vorgebeugt wird und ein Bodengefüge erhalten bzw. gefördert wird. Daher ist auch der Unterboden bei längerer Lagerungsdauer zu begrünen.

Abhängig von dem Zeitpunkt der Anlage der Miete ist die Ansaat zu differenzieren (s. Anlage 1).

Bei einer mehrjährigen Begrünung ist es erforderlich, die Mieten mindestens einmal jährlich zu mähen und auch vor dem Abtrag der Mieten ist eine Mahd mit Entfernung des Mähgutes erforderlich (s.o. Mahd). Alternativ zur Entfernung des Mähgutes kann der Aufwuchs auch > 14 Tage vor dem Abtrag der Miete gemulch werden.

Befahrung ungeschützter Böden

Zur Vermeidung schädlicher Bodenveränderungen durch Verdichtung (BBodSchV, § 3 Abs. 1 Lit 3) gilt:

Befahrung nur bei trockenen bis schwach feuchten Böden, Konsistenz hart bis halbfest. Befahrung von schwach feuchten bis feuchten Böden nur nach Freigabe durch BBB und/oder entsprechenden Schutzmaßnahmen wie Auslegen von Lastverteilungsplatten.

Befahrung ungeschützter Böden mit bodenschonenden Laufwerken (z. B. Band- bzw. Kettenlaufwerke) bzw. nach vorherigem Auslegen von Fahrplatten. Zielwert: Bodenpressung $< 0,5 \text{ kg/cm}^2 = 5 \text{ N/cm}^2$, ggfls. Anpassung entsprechend Bodenverhältnissen während der Bauzeit.

Der Einsatz von Radfahrzeugen oder Geräten mit größerer Bodenpressungen ist nur auf befestigten Baustraßen bzw. Bauflächen oder auf Lastverteilungsplatten zulässig oder bei trockenen Bodenverhältnissen nach Freigabe durch die BBB.

Befahrungen auf unbefestigten Flächen sind mit möglichst geringem Befahrungs- und Rangieraufwand auszuführen.

Oberbodenauftrag

Der zuvor gewonnene Oberboden wird entweder direkt nach dem Abtrag oder nach Zwischenlagerung auf Bodenmieten wieder aufgetragen. Ziel ist das Bodengefüge möglichst zu erhalten. Daher wird der direkte Wiedereinbau nach dem Abtrag der Zwischenlagerung vorgezogen.

Entsprechend dem Erläuterungsbericht soll auf dem Hauptdamm und den Dammf lächen, die später nicht durch Gehölze bewachsen sind gesiebter Oberboden aufgetragen werden. Unter gesiebtem Oberboden ist hier Oberboden zu verstehen, der von zuvor mit Gehölzen bewachsenen Flächen gewonnen wurde und der mit einem Sieb- oder Zinkenlöffel eines Baggers von groben Wurzeln und Holzresten befreit wurde.

Oberboden der von den Grünlandflächen der künftigen Dammaufstandsfläche gewonnen wurde muss nicht weiter bearbeitet werden. Damit wird insgesamt sichergestellt, dass der aufgetragene Oberboden noch ursprüngliche Merkmale des Bodengefüges aufweist.

Mit gesiebtem Oberboden ist hier somit nicht der im Landschaftsbau übliche auf z.B. Rasenflächen aufgetragene feinkörnig gesiebte Oberboden ohne jegliche ursprüngliche Bodenstruktur gemeint.

Versickerung von Niederschlagswasser

Über die breitflächige Versickerung von Niederschlagswasser von den versiegelten Flächen kann die Auswirkung der Versiegelung von Flächen gemindert werden. Nicht versickerbares Wasser während der Bauzeit wird so abgeleitet, dass es nicht in Baugruben eindringt oder zu einer dauerhaften Vernässung des Baugrundes führt.

Rekultivierung

Nach Abschluss der Arbeiten und Rückbau der temporären Versiegelung erfolgt eine Bodenlockerung des Erdplanums, sofern dort Verdichtungserscheinungen festzustellen sind. Die Beurteilung von Verdichtungserscheinungen erfolgt durch die BBB bzw. einen Bodensachverständigen. Das gleiche gilt für unbefestigte Flächen, auf denen Boden gelagert wurde oder die mit und ohne Lastverteilungsplatten befahren wurden.

Sofern auf temporär beanspruchten Flächen Oberboden abgetragen wurde erfolgt zunächst bei Bedarf eine Bodenlockerung. Danach wird der vor Baubeginn abgetragene und auf Mieten gelagerter Oberboden nach Bauende und Geländemodellierung auf die temporär beanspruchten Flächen mit Bagger rückschreitend wieder aufgetragen.

Fahrspuren im Unterboden werden jeweils vor Oberbodenauftrag gelockert.

6.2 BEWERTUNG DER AUSWIRKUNGEN AUF DEN BODEN ANHAND DER PROJEKTSPEZIFISCHEN WIRKFAKTOREN

6.2.1 Bau- und anlagebedingte Beeinträchtigungen

Unter die hier anlagebedingt zu berücksichtigenden Flächen fällt die Gesamtfläche des Dammbauwerks mit Nebeneinrichtungen, die Vorschüttungen, die Losseverlegung und die Herstellung von Verkehrsflächen. Die Dammaufstandsflächen werden während der Bauphase zeitweise auch als Lagerfläche für Bodenaushub und Baustelleneinrichtungsfläche für das Auslaufbauwerk genutzt (vgl. Technische Planung – Erläuterungsbericht und Lageplan Bodenmanagement). Letztendlich ist hier aber die andauernde Beanspruchung ausschlaggebend für die Bewertung der Beeinträchtigungen.

Baubedingt werden darüber hinaus die Baustelleneinrichtungsflächen im Westen und die Flächen für die Oberbodenlagerung nördlich und südlich des Dammbauwerks beansprucht.

Die bau- und anlagebedingte Flächeninanspruchnahme kann Tabelle 2 und der Karte der Bodenfunktionen entnommen werden.

Dabei sind folgende Wirkfaktoren zu berücksichtigen:

- Teil- und Vollversiegelung
- Verdichtung
- Abgrabung/Bodenabtrag,
- Erosion,
- Bodenwasserhaushaltsveränderungen,
- Stoffeintrag bzw. -austrag mit bodenchemischer Wirkung.

Teil- und Vollversiegelung

Auf nachfolgenden Flächen ist eine Teil- oder Vollversiegelung und somit ein vollständiger Verlust der natürlichen Bodenfunktionen (MILLER et al. 2018) gegeben:

- Dauerhaft angelegte Straßen und Wege, Auslassbauwerk, Betriebsgebäude, Kontrollschächte Mischwasserkanal

Die Flächengröße der dauerhaften Vollversiegelung liegt bei rd. 1,07 ha (vgl. Tabelle 2). Die Bestandswege und bereits im Ist-Zustand vollversiegelten Flächen sind hierbei berücksichtigt, ebenso der Rückbau von im Bestand versiegelten Flächen.

Auf den temporär teilversiegelten Flächen mit einer Flächengröße von bis zu 0,11 ha (BE-Fläche) können die Bodenfunktionen nach Rekultivierung nach der Bauphase wieder erfüllt werden.

Verdichtung

Im Bereich der Baustelleneinrichtungsflächen kann es durch die Herstellung eines tragfähigen Planums für die temporäre Versiegelung und durch das Befahren der Böden im Rahmen der Errichtung der Bodenmieten sowie durch das Zwischenlagern von Bodenaushub zu Verdichtungen der Böden kommen. Ebenso kann es auf weiteren Flächen im Baukorridor durch Nutzung als Arbeitsfläche zur Herstellung des Dammbauwerks, der Gewässerverlegung und der Wege zu Verdichtungen aufgrund von Befahrung kommen

Weiterhin wird es auf den Flächen des künftigen Dammbauwerks zu Verdichtungen kommen, die hier für die Standfestigkeit und Sicherheit des Damms erforderlich sind.

Eine zusätzliche Funktionsbeeinträchtigung der Böden auf der Dammfläche durch das Einbringen des Wühltierschutzes in der o.g. Form ist nicht abzuleiten. Die Anforderungen an die Bodenarten/Korngrößenverteilung des Feinsubstrates in der Schicht des Wühltierschutzes wird im Rahmen der Ausführungsplanung durch die Bodenbaubegleitung (BBB) in Abstimmung mit dem techn. Planer/Baugrundgutachter abgestimmt.

Das Ausmaß der Bodenveränderungen hängt wesentlich vom einwirkenden Gewicht, der Überrollhäufigkeit sowie der Bodenstabilität bzw. der Verdichtungsempfindlichkeit der Böden ab. Die Böden innerhalb des Eingriffsbereichs in der Aue weisen eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Verdichtung auf (Baustelleneinrichtungsfläche Bodenlagerflächen, nicht belegte Flächen Baukorridor (s. Karte der Bodenfunktionen und. Kapitel 5.1). Unabhängig von der Bodenart wirkt sich der Bodenzustand (hier Bodenfeuchte) auf die Tragfähigkeit der Böden aus. Feuchte und nasse Böden sind verdichtungsempfindlicher als trockene. Ein wesentlicher Einflussfaktor stellt hierbei die Witterung vor und während der Bauphase dar.

Die Verdichtung von Böden bewirkt eine Veränderung des Bodengefüges mit Auswirkungen auf die Durchlüftung und den Wasserhaushalt und somit auch auf verschiedene Stoffkreisläufe im Boden. Für die natürlichen Bodenfunktionen bedeutet dies ein verändertes Biotopentwicklungs- und Ertragspotenzial.

Nachfolgende Maßnahmen können Beeinträchtigungen des Bodens vermeiden bzw. minimieren (vgl. Kap. 6.1):

- Bodenbaubegleitung
- Auspflocken und Beachten des ausgepflockten Baufeldes
- Beachtung Bodenfeuchte/Konsistenzbereiche bei Bodenarbeiten
- Beachtung des zulässigen Kontaktflächendrucks
- Nutzung Lastverteilungsplatten/Befestigung bauzeitlich beanspruchter Flächen
- Einstellung von Bodenarbeiten bei feuchten bis nassen Bodenverhältnissen

Durch das Auslegen von Lastverteilungsplatten oder die Anlage von Baustraßen können schädliche Bodenverdichtungen vermieden werden. Die Lastverteilungsplatten sollten bei trockenen bis schwach feuchten Bodenverhältnissen ausgelegt werden. Nach Bauende ist hier

in der Regel keine oder eine Bodenlockerung mit Grubber ausreichend (s. Anlage 3 –Maßnahme V31).

Abgrabung/Bodenabtrag

Bodenabträge führen entsprechend der Arbeitshilfe (MILLER et al. 2018) in Abhängigkeit der Mächtigkeit des Abtrags von einer gestuften Funktionsminderung bis zum vollständigen Bodenfunktionsverlust. Im Hinblick auf das Vorhaben sind Beeinträchtigungen durch Bodenabträge auf allen Bauflächen durch das Abtragen des Oberbodens im Rahmen der Baufeldfreimachung möglich.

Für einen Wiedereinbau des ausgehobenen Bodenmaterials an Ort und Stelle muss eine Zwischenlagerung und Umlagerung des Oberbodenmaterial mit entsprechenden Schutzmaßnahmen gemäß § 12 der BBodSchV am Standort erfolgen. Das abgetragene Bodenmaterial wird auf den ausgewiesenen Bodenlagerflächen fachgerecht zwischengelagert (vgl. Kap. 6.1 und Maßnahmenblätter)

Die Berücksichtigung des Bodenmanagements vor Baubeginn soll bewirken, dass Böden nur in dem Umfang um- und zwischengelagert werden, wie dies unumgänglich ist. Daher gehören zum Bodenmanagement auch Überlegungen und Ermittlungen, wie eine gestaffelte Herstellung der Vorschüttungen die Oberbodenlagerung minimieren und Fahrbewegungen vermeiden kann. Ziel ist hier den anfallenden Oberboden nach Herstellung eines ersten Abschnittes direkt auf die bereits fertiggestellten Vorschüttungsflächen aufzubringen, gegebenenfalls nach Vorheriger Entfernung von groben Wurzeln und Holzstücken (vgl. Kap. 6.1).

Insgesamt wird der Oberboden auf einer Fläche von rd. 5,7 ha abgetragen. Auf den Bodenlagerflächen und den nicht belegten Flächen des Baufeldes/Baukorridors findet kein Oberbodenabtrag statt.

Auf 0,19 ha Böschungflächen werden Waldböden nicht abgetragen. Ein Abtrag von Waldböden findet auf 1,91 ha statt. Bei dem Waldboden auf den Böschungflächen und Talflanken ist von einer Oberbodenmächtigkeit von im Mittel 20 cm auszugehen. Daraus ergibt sich ein Oberbodenabtrag von rd. 3.800 m³. Auf den rd. 3,8 ha Grünland und Hochstaudenfluren ist von 20 bis 40 cm, im Mittel 35 cm Oberboden (vgl. Anlage 2) auszugehen. Daraus ergibt sich ein Oberbodenabtrag von rd. 13.300 m³.

In Summe werden für die Baumaßnahme somit rd. 17.100 m³ Oberboden abgetragen.

Der gesamte Oberboden kann während und nach Abschluss der Baumaßnahme vor Ort wieder verwertet werden durch Auftrag auf die Vorschüttungsflächen und das Hauptdammbauwerk.

Die Gesamtfläche für Oberbodenmieten liegt somit bei maximal rd. 9.700 m². Unter Berücksichtigung von maximal 2 m Mietenhöhe nach Setzung des aufgehaldeten Oberbodens und

Böschungen und der oben beschriebenen Vermeidung von Oberbodenlagerung bei der Herstellung der Vorschüttungsflächen ist diese Fläche voll ausreichend. Die Mietenhöhe beträgt direkt bei Anlage rd. 2,4 m.

Der Oberbodenabtrag betrifft ausschließlich den humusreichen Ah-Horizont auf einer Tiefe von bis zu 40 cm.

Für einen Wiedereinbau des ausgehobenen Bodenmaterials an Ort und Stelle muss eine Zwischenlagerung und Umlagerung des Oberbodenmaterials mit entsprechenden Schutzmaßnahmen gemäß § 12 der BBodSchV auf der Baustelle erfolgen und die Vorgaben des § 12 BBodSchV sind einzuhalten.

Der anfallende Unterboden bei der Herstellung des Auslaufbauwerks und der Losseverlegungen wird - soweit aus bautechnischer Sicht verwertbar - im Bereich des Dammbauwerks wieder eingebaut.

Oberbodenaushub ist auf anderem Oberboden zu lagern oder durch Geotextilien oder Vlies von anderen Substraten zu trennen. Unterboden darf nicht direkt auf Oberboden gelagert werden.

Maßnahmen des vorsorgenden Bodenschutzes

- Minimierung von Bodentransport
- Verwertung anfallenden Bodenaushubs vor Ort (Massenausgleich im Projektgebiet)
- Mit Oberboden angedeckte Flächen und abschließend profilierte Flächen sind jeweils direkt nach Herstellung einzusäen.
- Befahrung ungeschützter Böden nur bei entsprechender Konsistenz / zulässigen Kontaktflächendruck max. $0,5 \text{ kg/cm}^3$ bzw. 5 N/cm^3 bzw. 50 kPA/cm^3 , alternativ sind Lastverteilungsplatten auszulegen.
- Im Rahmen der Rekultivierungsarbeiten erfolgen nach Feststellung einer Bodenverdichtung eine Bodenlockerung auf den temporär beanspruchten Flächen und danach das Aufbringen des zwischengelagerten Oberbodens.

Erosion

Erosion kann durch Zutritt von Wasser in oder auf das Baufeld und/oder durch Windeinfluss ausgelöst werden und führt in der Regel zu einem Abtrag von Bodenmaterial, wodurch auch benachbarte Flächen beeinträchtigt werden können. Grundsätzlich sind bei Bauvorhaben das Baufeld, im Besonderen aber der in Mieten gelagerte Boden und Rohbodenflächen gefährdet. Der Verlust von Bodenmaterial, die Veränderung des gewachsenen Bodenprofils und der Bodenentwicklung sowie eine Einschränkung des Ertragspotenzials können die Folge sein.

Die Böden im Bereich des Dammbauwerks liegen längere Zeit offen, bevor sie fertiggestellt und eingegrünt werden. Die Bodenlagerflächen werden direkt nach Herstellung der Mieten eingegrünt und liegen somit nur kurzzeitig offen.

Allerdings kann aufgrund der Größe der Dammflächen und der geplanten Bauarbeiten zwischen Juni und Februar des Folgejahres bei Starkniederschlägen oberflächlich ablaufendes Wasser Erosionsschäden an den Dammböschungen bewirken. Daher sind Maßnahmen zur Wasserableitung vorzusehen.

Unabhängig davon kann es durch Hochwasserereignisse im Lossetal zu Erosionsschäden an den Oberbodenmieten sowie den Aufschüttungen für das Dammbauwerk kommen.

Nachfolgende Maßnahmen können Beeinträchtigungen des Bodens vermeiden bzw. minimieren:

- Bodenbaubegleitung
- Maßnahmen des vorbeugenden Bodenschutzes
 - o Bodenlagerung
 - o Ansaat der Mieten oder Abdeckung der Unterbodenmieten
 - o Böschungen und andere abschließend modellierte Fläche unmittelbar mit Oberboden andecken und eingrünen
 - o gezielte Wasserableitung von Rohbodenflächen des Dammbauwerks

Bodenwasserhaushaltsveränderungen

Grundwasserhaltungsmaßnahmen sind für das Vorhaben bei der Herstellung der Baugrube für das Auslaufbauwerk vorgesehen. Auswirkungen sind hier kleinflächig und lediglich bauphasezeitlich im Bereich des Dammbauwerks zu erwarten.

Die Verlegungen der Losse können kleinflächig eine Veränderung des Wasserhaushalts der angrenzenden Flächen bewirken. Da allerdings der kapillare Aufstieg aus dem hoch anstehenden Grundwasser weiterhin vorhanden ist, wirkt sich dies eher in der feuchten Jahreszeit aus und führt somit nicht zu einer Beeinträchtigung der Flächen.

Aufgrund der Standortverhältnisse sind erhebliche Beeinträchtigungen des Bodenwasserhaushaltes während der Bauphase, die sich nachteilig auf die Bodenfunktionen auswirken werden, nicht abzuleiten (s. Kapitel 5.3).

Stoffeintrag bzw. -austrag mit bodenchemischer Wirkung

Durch das Vorhaben besteht baubedingt das Risiko von Stoffein- bzw. -austragen fester oder flüssiger Stoffe. Eine Rolle spielen dabei die Treib- und Schmierstoffe der für die Bauarbeiten benötigten Maschinen. Beeinträchtigungen dieser Art können nicht vollständig ausgeschlossen werden, sind aber bei einem ordnungsgemäßen Baustellenbetrieb (bspw. regelmäßige

Wartung, Vermeidung von Tropfverlusten bei der Betankung, Vorhalten von Bindemittel) bei der Beurteilung der Auswirkungen zu vernachlässigen. Der Havariefall stellt nicht die Regel dar und wird daher nicht betrachtet. Für den Havariefall sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen.

Um die notwendige Standfestigkeit unter dauerhaften Wegen sowie Gebäuden oder andern Anlagenteilen zu erreichen, kann die Verwendung hydraulischer Bindemittel erforderlich werden. Dies gilt insbesondere im Bereich von Bodenaufträgen. Bei den zur Konditionierung verwendeten Stoffen handelt es sich um keine boden- oder wassergefährdenden Stoffe.

Nachfolgende Maßnahmen können Beeinträchtigungen des Bodens vermeiden bzw. minimieren:

- Bodenbaubegleitung
- Vorsorge für Havariefall, Verhaltensvorgaben für Havariefall
- Verwendung hydraulischer Bindemittel ohne boden- und wassergefährdende Bestandteile

6.2.2 Betriebsbedingte Beeinträchtigungen

Bei ordnungs- und bestimmungsgemäßem Betrieb können Beeinträchtigungen des Bodens ausgeschlossen werden. Die Überflutungen der Aue werden durch das HRB dahingehend verändert, dass die Überstauzeit bei Starkniederschlägen bis zu 48 Stunden verlängert wird. Dies wirkt sich auf die Auenböden nicht nachteilig aus. Vielmehr ist davon auszugehen, dass die Verlängerung der Einstaudauer die Sedimentation von im Wasser gelösten Bodenbestandteilen fördert und somit die Auendynamik im Becken fördert.

Bei länger anhaltenden Abflüssen der Losse > 16m³ wird auch die Überstauzeit entsprechend länger andauern.

6.2.3 Rückbau

Ein Rückbau wird hier nicht betrachtet, da die Genehmigung nicht befristet beantragt wird.

7 ERMITTLUNG DES KOMPENSATIONSBEDARFS

Für das geplante Hochwasserrückhaltebecken Helsa erfolgt gemäß Anlage 2 der Kompensationsverordnung eine gesonderte Bilanzierung der Eingriffe in die natürlichen Bodenfunktionen nach § 2 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG sowie der bodenbezogenen Kompensationsmaßnahmen. Die Bilanzierung erfolgt entsprechend der Arbeitshilfe „Kompensation des Schutzgutes Boden in der Bauleitplanung nach BauGB“ (MILLER et al 2018). Die Ergebnisse werden nachfolgend dargestellt und sind auch Anlage 4 zu entnehmen.

7.1 BEWERTUNG DER WERTSTUFEN VOR UND NACH DEM EINGRIFF

Für die Ermittlung des Wertstufenverlusts (WS-Verlust) werden die in Kapitel 4 beschriebenen Bodenfunktionen (Ist-Zustand) je Eingriffsfläche herangezogen. In der nachfolgenden Tabelle sind die Wertstufen mit den größten Flächenanteilen wiedergegeben. Die vollständige Auflistung ist in Anlage 4 Blatt „Bodenprognose“ wiedergegeben.

Tabelle 10: Übersicht über die natürlichen Bodenfunktionen inkl. Gesamtbewertung an den Standorten

Standort	Lebensraum für Pflanzen		Wasserhaus- halt	Abbau-, Aus- gleichs- und Aufbaume- dium	Gesamt- bewer- tung der Boden- funktion	Flächen- umfang
	Standort- typisie- rung	Ertrags- potenzial	Feldkapazität	Nitratrück- haltevermö- gen		m ²
Vollversie- gelte Flä- che	3	3	2	2	2	2.700
	3	4	3	3	3	4.600
	3	3	2	3	2	1.500
	0	0	0	0	0	1.200
Dammauf- stands-flä- che	3	3	2	2	2	7.600
	3	4	3	3	3	10.100
	5	2	3	3	4	4.500
	3	3	2	3	2	17.100
	0	0	0	0	0	2.200
BE-Flächen	3	4	3	3	3	1.000
Herstellung Gewässer	3	3	2	2	2	1.400
	3	4	3	3	3	1.300
	3	3	2	3	2	600
Bodenla- gerflächen	3	3	2	2	2	800
	3	4	3	3	3	8.900

Entsprechend Anlage 1 der Arbeitshilfe (MILLER et al. 2018) sind in die Ermittlung der Wertstufen nach dem Eingriff die in Tabelle 11 dargestellten Abschläge je Bodenfunktion berücksichtigt und in die Ermittlung der WS-Differenz eingeflossen. Für die Dammaufstandsflächen wurde ein Abschlag von 1 und zusätzlich 15% für Verdichtung angesetzt.

Tabelle 11: Abschläge entsprechend der anlage- und baubedingten Wirkungen gemäß Miller et al. (2018)

Wirkfaktor	WS-Verlust			
	Standorttypisierung	Ertragspotenzial	Feldkapazität	Nitratrückhaltevermögen
Dauerhafte Versiegelung	-5	-5	-5	-5
Abgrabungen bis 2 m für Gewässerverlegung	-1	-3	-3	-3
Dammaufstandsfläche	-1 -15%	-1 -15%	-1 -15%	-1 -15%
BE-Flächen, mit temp. Teilversiegelung	WS-Verlust: 25 %			
BE-Flächen, Montagefläche mit temp. Oberbodenabtrag und Verdichtung	WS-Verlust 25%			
BE-Flächen, Montagefläche ohne Oberbodenabtrag	WS-Verlust: 25 %			

Die für die Eingriffsflächen ermittelte WS-Differenz ist in Anlage 4 Blatt Bodenprognose dargestellt.

7.2 ERMITTLUNG DES BODENBEZOGENEN KOMPENSATIONSBEDARFS

Die detaillierten Ergebnisse der Bilanzierung der bodenbezogenen Eingriffe, die über das Excel-Berechnungswerkzeug nach MILLER et al. (2108) ermittelt wurden, kann Anlage 4 entnommen werden.

Für das HWR Helsa ergibt sich der in Tabelle 12 dargestellte Kompensationsbedarf, unter Berücksichtigung der vorgesehenen Minimierungsmaßnahmen

- Bodenbaubegleitung
- Mechanische Unterbodenlockerung Vegetationsflächen vor Auftrag Oberboden
- Rückbau temporäre Teilversiegelung und mechanische Auflockerung Unterboden
- Wiedereinbau Oberboden und unmittelbare Begrünung nach Wiederauftrag

Tabelle 12: Ermittelter Kompensationsbedarf gemäß MILLER et al. (2018)

Anlage	Ausgleichsbedarf Schutzgut Boden (BWE)
Vollversiegelte Fläche	8,16
Dammaufstandsfläche inkl. Vorschüttung	13,43
Gewässerumverlegung	2,27
Bodenabtrag Waldfläche Stieleichen-Hainbuchenwald	0,00
Baustelleneinrichtungsfläche	0,80
Bodenlagerflächen	0,00
Gesamt	24,66

7.3 KOMPENSATION

7.3.1 Kompensationsmaßnahmen

Nachfolgend wird ein Überblick über die naturschutzfachlichen und bodenbezogenen Kompensationsmaßnahmen gegeben. Eine detaillierte Darstellung ist den Maßnahmenblättern im Anhang 3 zu entnehmen.

Kompensationsmaßnahmen innerhalb des Baukorridors bzw. in der Losseaeue im Umfeld des Vorhabens sind:

- Entwicklung von Eichen- und Erlenwald auf rd. 0,92 ha
- Entwicklung von Nassstaudenfluren, Ufer- und Sumpfbüschen auf 0,60 ha
- Entwicklung von extensiv genutztem Grünland (Etablierung und Erhaltung langjährig bodenbedeckender Vegetation auf nicht erosionsgefährdeten Böden) auf 1,25 ha

Externe Kompensationsmaßnahmen

Weitere erforderliche und zur Verbesserung der Bodenfunktionen beitragende Maßnahmen außerhalb des Vorhabengebietes konnten nicht ermittelt werden. Die von der Gemeinde Helsa zur Verfügung gestellten Unterlagen zu möglichen Kompensationsmaßnahmen wie Gewässerrenaturierung oder Vernässung einer Wiese sind naturschutzfachlich als Kompensationsmaßnahme möglich, haben aber keine positiven Wirkungen auf die Bodenfunktionen.

Weitere nicht im Eigentum der Gemeinde stehende Flächen oder Flächen Dritter für die nachfolgend aufgeführten grundsätzlichen Maßnahmen zur Kompensation der Bodenbeeinträchtigungen konnten nicht ermittelt werden.

Grundsätzlich mögliche und geeignete Maßnahmen wären:

- Entwicklung von extensiv genutztem Grünland (Etablierung und Erhaltung langjährig bodenbedeckender Vegetation auf erosionsgeschädigten Böden)

- Entwicklung von extensiv genutztem Grünland (Etablierung und Erhaltung langjährig bodenbedeckender Vegetation auf nicht erosionsgeschädigten Böden)
- Vollentsiegelung von versiegelten Flächen
- Überdeckung baulicher Anlagen im Boden

Hinsichtlich Effektivität und Flächenbedarf sollten vorrangig Flächen mit erosionsgefährdeten Böden mit einer dauerhaften Begrünung versehen werden. Für den noch ausstehenden Ausgleich an BEW wären hierfür rd. 7 ha Fläche erforderlich.

7.3.2 Bewertung der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen

Für die in Kapitel 7.3.1 aufgeführten Kompensationsmaßnahmen ergibt sich eine Wertstufendifferenz und somit ein Ausgleich der Bodenfunktionen von 1,39 BWE (s. Anlage 4)

Dem steht ein Defizit von 24,61 BWE gegenüber. Somit verbleibt ein Kompensationsbedarf von 23,22 BWE.

Tabelle 13: Ermittelte Wertstufendifferenz möglicher externen Ausgleichmaßnahmen gemäß MILLER et al. (2018)

Kompensationsmaßnahme	Ausgleich Schutzgut Boden (BWE)
Maßn. 1 Entwicklung von extensiv genutztem Grünland (Etablierung und Erhaltung langjährig bodenbedeckender Vegetation auf erosionsgeschädigten Böden)	Fläche in ha x 3
Maßn. 2 Entwicklung von extensiv genutztem Grünland (Etablierung und Erhaltung langjährig bodenbedeckender Vegetation auf nicht erosionsgeschädigten Böden)	Fläche in ha x 0,5
Maßn. 3 Rückbau versiegelter Flächen	Fläche in ha x 12
Maßn. 4: Überdeckung baulicher Anlagen	Fläche in ha x4

Hinweis: Bei Aufforstungen ergibt sich der gleiche Wertstufengewinn für den Boden wie bei der Entwicklung von Grünland.

Da entsprechende geeignete Maßnahmen nicht umgesetzt werden können, verbleibt ein Kompensationsdefizit von 23,22 BWE. Eine Ersatzgeldzahlung ist in der Arbeitshilfe zur „Kompensation des Schutzgutes Boden in der Bauleitplanung nach BauGB (MILLER 2018) nicht vorgesehen.

Eine grundsätzliche Regelung hinsichtlich Ersatzgeldzahlungen ist allerdings in § 15 Abs. 6 BNatSchG enthalten: *“Wird ein Eingriff nach Absatz 5 zugelassen oder durchgeführt, obwohl die Beeinträchtigungen nicht zu vermeiden oder nicht in angemessener Frist auszugleichen oder zu ersetzen sind, hat der Verursacher Ersatz in Geld zu leisten. Die Ersatzzahlung bemisst sich nach den durchschnittlichen Kosten der nicht durchführbaren Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen einschließlich der erforderlichen durchschnittlichen Kosten für deren Planung*

und Unterhaltung sowie die Flächenbereitstellung unter Einbeziehung der Personal- und sonstigen Verwaltungskosten. Sind diese nicht feststellbar, bemisst sich die Ersatzzahlung nach Dauer und Schwere des Eingriffs unter Berücksichtigung der dem Verursacher daraus erwachsenden Vorteile. ...“.

Dementsprechend wurde in Abstimmung mit der oberen und obersten Bodenschutzbehörde das in Kap. 7.3.3 dargestellte Vorgehen als gangbarer Weg festgelegt.

7.3.3 Ermittlung der Kosten für die Kompensation der Funktionsverluste des Bodens

Zunächst werden die Kosten für die noch ausstehende Kompensation der 23,22 BWE ermittelt. Dabei wird differenziert nach den BWE, die aus neuer Versiegelung entstehen (in diesem Fall 8,16 BWE) und den BWE die aus sonstigen Bodenbeeinträchtigungen resultieren. Die Kompensationskosten für Versiegelung sollen durch die Kosten für eine Entsiegelung abgebildet werden, die Kosten für die sonstigen Bodenbeeinträchtigungen durch die Anlage von dauerhafter Bodenvegetation auf erosionsgeschädigten Ackerstandorten.

Rückbaukosten:

Kosten Rückbau pro ha versiegelte Fläche = 140.000€

Bei 12 BWE Wertstufengewinn/ha = 11.700 €/BWE

Bei 8,16 BWE sind dies rd.95.500 €

Die Kosten für den Rückbau wurden ermittelt unter: <https://www.baupreise24.de/baupreise/abbruch-rueckbau>, mit 13,60€/m² netto für Hessen. Ausgangslage sind hier die Preise im Bereich Gebäudeabriss. Bei großflächigen Versiegelung ist von geringeren Kosten auszugehen. Unter Berücksichtigung der ebenfalls mit anzusetzenden MwSt. wurde somit von 140.000 €/ha ausgegangen.

Kosten für die Anlage Dauergrünland:

Kosten Anlage Dauergrünland auf erosionsgefährdeten Standorten: 26.000 €/ha (Herleitung s. Anlage 5)

Bei 3 BWE Wertstufengewinn/ha = 8.700 € /BWE

Bei 14,93 BWE ergibt dies rd. 130.000 €

In Summe stehen somit rd. 225.500 € zum Erwerb von Ökopunkten zur Verfügung.

Voraussetzung ist, dass die zu erwerbenden KV-Punkte aus Maßnahmen resultieren, die positive Wirkungen auf die Bodenfunktionen haben wie z.B. Entsiegelung oder Umwandlung Acker in Grünland.

7.3.4 Ermittlung geeigneter Maßnahmen aus Ökokonten und Festlegung der zu erwerbenden KV-Punkte

Von Seiten der UNB wurde die Liste der Ökokonten des Landkreises Kassel samt der dort vorhandenen KV-Punkte zur Verfügung gestellt. Die Liste wurde auf geeignete Maßnahmen wie Umwandlung von Ackerland in Grünland und Entsiegelung durchsucht.

Weiterhin wurde als Kriterium für geeignete Maßnahmen die Höhe der zur Verfügung stehenden KV-Punkte betrachtet.

Mit dem Eigentümer eines Ökokontos wurde gesprochen und dieser würde die erforderlichen Ökopunkte zur Verfügung stellen, d.h. der Wasserverband könnte diese KV-Punkte erwerben und somit seiner Kompensationsverpflichtung nachkommen.

Unter Berücksichtigung des Bodenwertes belaufen sich die Kosten je KV-Punkt inkl. Bodenwertanteil auf 0,59 €.

Entsprechend den oben ermittelten Kosten für die ausstehende Kompensation in Höhe von 225.500€ könnten damit 382.203 KV-Punkte erworben werden.

Die entsprechende Anteilfläche die dem Vorhaben HWR-Helsa zuzuordnen ist wird in der Flurkarte eingetragen. Die nicht für die Kompensation des HWR Helsa benötigten Punkte der Flächen in Höhe von 312.426 KV-Punkte können für das Vorhaben HWR Kaufungen reserviert werden.

Die genauen Flächenangaben und der Name des Ökokontoinhabers werden als Anlage 6 dem Behördenexemplar beigelegt.

8 LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS

- Ad-hoc-AG Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. Mit 103 Tabellen und 31 Listen. Unter Mitarbeit von Herbert Sponagel, W. Grottenthaler, K. -J Hartmann, Reinhard Hartwich, P. Janetzko, Holger Joisten et al. 5., verb. und erw. Aufl. Stuttgart: Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Online verfügbar unter <http://www.gbv.de/dms/hebis-darmstadt/toc/128998717.pdf>.
- APEL, URSULA; FELDWISCH, NORBERT; BORKENHAGEN, JÖRG (2014): Bodenschutz bei der Planung, Genehmigung und Errichtung von Windenergieanlagen. Arbeitshilfe. Hg. v. Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV). Ingenieurbüro Feldwisch; Bosch & Partner GmbH. Wiesbaden.
- BACHMANN, JÖRG; BÖTTCHER, JÜRGEN; GLATZEL, STEPHAN; HENNINGS, VOLKER; HÖPER, HEINRICH; LANG, FRIEDERIKE ET AL. (2017): Bodenfunktionsansprache. Teil 2: Filter und Puffer für organische Chemikalien. Arbeitsblatt DWA-A 920-2. Hg. v. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) (DWA-Regelwerk).
- BONN, RAINER; FELDWISCH, NORBERT; FREY-WEHRMANN, SUSANNE; PENNDORF, OLAF; PETERS, WERNER; SCHNEIDER, JÖRG ET AL. (2013): Bodenkundliche Baubegleitung BBB. Leitfaden für die Praxis. Berlin: Erich Schmidt Verlag (BVB-Merkblatt, 2).
- BUG, JAN; HEUMANN, SABINE; MÜLLER, UDO; WALDECK, ANJA (2020): Auswertungsmethoden im Bodenschutz. Dokumentation zur Methodenbank des Niedersächsischen Bodeninformatiksystems (NIBIS). Hg. v. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG). Hannover (GeoBerichte, 19). Online verfügbar unter www.lbeg.niedersachsen.de.
- DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V. (DWA) (HG.) (2016): Bodenfunktionsansprache. Teil 1: Ableitung von Kennwerten des Bodenwasserhaushalts. Arbeitsblatt DWA-A 920-1. Dezember 2016. Hennef (DWA-Regelwerk).
- MILLER, RICARDA (2012): Bodenfunktionsbewertung für die Raum- und Bauleitplanung in Hessen und Rheinland-Pfalz. Methoden zur Klassifizierung und Bewertung von Bodenfunktionen auf Basis der Bodenflächendaten 1:5.000 landwirtschaftliche Nutzfläche (BFD5L). Hg. v. Hessische Landesanstalt für Umwelt (HLfU). Schnittstelle Boden. Online verfügbar unter http://www.hlug.de/fileadmin/dokumente/boden/BFD5L/BFD5L_methodenentwicklung_bewertung_bodenfunktionen_20120928.pdf.
- MILLER, RICARDA (2013): Bodenschutz in der Bauleitplanung. Methodendokumentation zur Arbeitshilfe: Bodenfunktionsbewertung für die Bauleitplanung auf Basis der Bodenflächendaten 1 : 5.000 landwirtschaftliche Nutzfläche (BFD5L). Hg. v. Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUEL). Wien, zuletzt geprüft am 09.05.2021.

MILLER, RICARDA (2016): Bodenfunktionsbewertung für die Planungspraxis. Unter Mitarbeit von Stephan Sauer, Michael Goldschmitt und Josef Backes. Hg. v. Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz. Mainz (Themenhefte vorsorgende Bodenschutz, 1), zuletzt geprüft am 09.05.2021.

MILLER, RICARDA; FRIEDRICH, KLAUS; SAUER, STEPHAN; VORDERBRÜGGE, THOMAS (2018): Kompensation des Schutzguts Boden in der Bauleitplanung nach BauGB. Arbeitshilfe zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden in Hessen und Rheinland-Pfalz. Wiesbaden: Hessisches Landesamt für Naturschutz Umwelt und Geologie (Umwelt und Geologie Böden und Bodenschutz in Hessen, Heft 14).

Rechtliche Grundlagen, die zum 01.08.2023 zwingend anzuwenden sind:

Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, GVBl Teil I, Nr. 43, vom 16. Juli 2021, S. 2598-2752.