ANLAGE 8

Universitätsstadt Gießen

Vorhabenbezogener Bebauungsplan

Nr. SCH 08/04 „Erweiterung Firma BIEBER + MARBURG II“

Bodenfachbeitrag: Gutachten zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs des Schutzguts Boden

Stand: 29.04.2025

Bearbeitung:

Simon Thiedau (M. Sc.)

Ingenieurbüro für Umweltplanung Dr. Theresa Rühl

Am Boden 25 | 35460 Staufenberg

Tel. (06406) 92 3 29-0 | info@ibu-ruehl.de

Inhalt

1 Anlass und Zielsetzung 4

2 Rechtliche und planerische Grundlagen 4

3 Charakterisierung des Untersuchungsgebiets 6

3.1 Historische und aktuelle Nutzung 6

3.2 Naturräumliche Lage, Geologie und Relief 6

3.3 Boden im Untersuchungsgebiet 7

3.4 Archiv der Natur- und Kulturgeschichte 9

3.5 Bodenempfindlichkeit 9

4 Bodenfunktionsbewertung 11

4.1 Bewertungssystem 11

4.1 Flächen ohne BFD5L Daten 12

4.2 Vorbelastung 12

4.3 Bodenfunktionaler Ist-Zustand im Plangebiet 13

5 Auswirkungsprognose 16

5.1 Wirkfaktoren 16

5.2 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen 16

5.3 Ausgleichsmaßnahmen 20

Anhang I: Ermittlung des Bodenkompensationsbedarfs 21

Literatur und Quellen 23

Abbildungen

Abbildung 1: Luftbilder (links: 1933, rechts: 1952-67, unten: aktuell) der Umgebung des Plangebietes. (Quelle: NaturegViewer Hessen, Abfrage vom 04.09.2023) 6
Abbildung 2: Geologische Einheiten im Plangebiet (GÜK 300, HLNUG) 7
Abbildung 3: Bodenhauptgruppen im Plangebiet (rot) mit Angabe der GEN-ID. (BFD50, HLNUG) 8
Abbildung 4: Natürliche Erosionsgefährdung der Flächen innerhalb des Geltungsbereiches (rot) und seiner Umgebung. (BodenViewer Hessen, HLNUG, abgerufen am 15.12.2023) 10
Abbildung 5: Bodenfunktionsbewertung im Plangebiet nach BFD50 (HLNUG) 14
Abbildung 6: Bodenfunktionsbewertung mit Bewertung der Einzelfunktionen und Vorbelastungen am Planstandort (rot). 15

Tabellen

Tabelle 1: Bodenhauptgruppe im Plangebiet (BFD50, HLNUG) 8
Tabelle 2: Einteilung der Bodenfunktionsgruppen mit Flächenverteilung und Bewertung des Ist-Zustands in Bodenwerteinheiten (BWE) im Plangebiet. 15
Tabelle 3: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch ID 13 Dachbegrünung extensiv 19
Tabelle 4: Wertstufen-Gewinn durch ID 90 Verwendung versickerungsfähiger Beläge beim Einsatz von (Rasen-) schotter. 19
Tabelle 6: Ermittlung der Wertstufen und der Differenz für die Teilflächen der Planung vor und nach dem Eingriff (Auswirkungsprognose) 21
Tabelle 7: Berücksichtigung der Minderungsmaßnahmen und Ermittlung des Kompensationsbedarfs 22

1 Anlass und Zielsetzung

Die Firma Bieber+Marburg hat die Absicht, ihren Betriebsstandort in Gießen zu erweitern. Die derzeitig rd. 5,5 ha große Betriebsfläche der Firma, die über den zur ersten Erweiterungsphase in 2009 aufgestellten vorhabenbezogenen Bebauungsplan planungsrechtlich gesichert wurde, ist auch nach interner Optimierung der Arbeitsabläufe baulich ausgeschöpft. Mit Stadtverordnetenbeschluss vom 07.04.2022 wurde dem Antrag zur Aufstellung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplanes für die Erweiterung zugestimmt.

Die Standorterweiterung ist auf dem westlich angrenzenden Gelände geplant. Das Plangebiet umfasst eine Fläche von rund 4,5 ha. Es wird umschlossen von der nördlich liegenden A485 (Gießener Ring), dem östlich liegenden Firmengelände und einem Kiefern- bzw. Mischwald. Derzeit wird der Wald im Plangebiet forstwirtschaftlich genutzt. Die Erschließung erfolgt über den Steinberger Weg (PKW, LKW). Zusätzlich besteht ein direkter Anschluss an die Lahn-Kinzig-Bahn. Demnach sind keine neuen öffentlichen Straßen für die Erschließung notwendig.

Um die Auswirkungen der Nutzungsänderungen und damit einhergehenden Versiegelungen auf die Funktionen des natürlichen Bodens zu bewerten, wird hier eine bodenbezogene Eingriff-Ausgleichsbewertung gemäß Anlage 2 Nr. 2.2.5 der hessischen Kompensationsverordnung vorgenommen.

2 Rechtliche und planerische Grundlagen

Für die Aufstellung von Bauleitplänen ist in § 1 Abs. 7 des Baugesetzbuchs (BauGB) verankert, dass die Belange des Umweltschutzes, einschließlich des Naturschutzes und der Landschaftspflege, zu berücksichtigen sind. Hierzu zählen insbesondere die Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen, Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und das Wirkungsgefüge zwischen ihnen sowie die Landschaft und die biologische Vielfalt.

Die auf Grundlage dieses Paragrafen vorgeschriebene Umweltprüfung zur Analyse der voraussichtlichen Auswirkungen der Umsetzung des Bebauungsplanes hat somit auch die Belange des Bodenschutzes zu berücksichtigen. Durch die Verzahnung von BauGB und Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) ist für die Bodenbewertung eine Beurteilung, der im BBodSchG verankerten Bodenfunktionen, erforderlich. Nach § 2 Abs. 2 erfüllt der Boden die

1. natürliche Funktionen als Lebensgrundlage und Lebensraum, als Bestandteil des Naturhaushalts und als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium.
2. Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sowie
3. Nutzungsfunktionen als Rohstofflagerstätte, Fläche für Siedlung und Erholung, Standort für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung sowie als Standort für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung.

Nach der Bodenschutzklausel des § 1a (2) BauGB und den Bestimmungen des „Gesetzes zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (BBodSchG) ist ein Hauptziel des Bodenschutzes, die Inanspruchnahme von Böden auf das unerlässliche Maß zu beschränken und diese auf Böden und Flächen zu lenken, die von vergleichsweise geringer Bedeutung für die Bodenfunktionen sind.

Als planerische Hilfsmittel in der Bauleitplanung stehen für die Berücksichtigung des Schutzguts Bodens in der Umweltprüfung der Leitfaden „Bodenschutz in der Umweltprüfung nach BauGB“ (PETER et al. 2009), die „Arbeitshilfe zur Berücksichtigung von Bodenschutzbelangen in der Abwägung und der Umweltprüfung nach BauGB in Hessen“ (PETER et al. 2011) und die „Arbeitshilfe zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden in Hessen und Rheinland-Pfalz“ (MILLER et al. 2023) zur Verfügung.

Der Ermittlung des Kompensationsbedarfs liegt die baurechtliche Eingriffsregelung zugrunde, die nach § 1a Abs. 3 BauGB und § 18 BNatSchG bei der Aufstellung von Bauleitplänen zu beachten ist. Konkretisiert wird dies durch die Anlage 2 der hessischen Kompensationsverordnung (2018). Diese besagt, dass bei einer Eingriffsfläche über 10.000 m² der Eingriff in die natürlichen Bodenfunktionen nach § 2 Abs. 2 Nr. 1 BBodSchG und die bodenbezogenen Kompensationsmaßnahmen gesondert zu bewerten und bilanzieren sind.

Um die Auswirkungen einer Bauleitplanung auf das Schutzgut Boden zu ermitteln, wird der bodenfunktionale Zustand vor und nach dem Eingriff verglichen. Die Unterschiede der Bodenfunktionsbewertungen stellen dabei die Auswirkungen der Planungsumsetzung bzw. den Kompensationsbedarf dar. Bodenfunktionen, die durch den Eingriff beeinträchtigt werden, sind, wenn möglich, durch geeignete bodenfunktionsbezogene Kompensationsmaßnahmen auszugleichen. Dabei ist für Böden, auf denen die Kompensationsmaßnahmen durchgeführt werden, der Erfüllungsgrad der betroffenen Bodenfunktionen zu erhöhen. Die erheblichen Auswirkungen auf den Boden aufgrund der Umsetzung der Planung sowie die Wirksamkeit der Ausgleichsmaßnahmen sind durch den Vorhabenträger mithilfe eines Monitorings auf Grundlage des § 4c BauGB zu überwachen. Die bodenbezogenen Kompensationsmaßnahmen sind gemäß § 1a Abs. 3 BauGB im Bebauungsplan textlich und kartografisch festzusetzen.

Das hier vorliegende Gutachten nutzt zur Ermittlung dieser Auswirkungen und des daraus resultierenden Kompensationsbedarfs die „Arbeitshilfe zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden in Hessen und Rheinland-Pfalz“ (MILLER et al. 2023).

3 Charakterisierung des Untersuchungsgebiets

3.1 Historische und aktuelle Nutzung

Die Luftbilder in Abbildung 1 zeigen, dass der Planungsraum bereits 1933 stark durch Abbautätigkeiten geprägt war. Auf dem heutigen Betriebsgelände von Bieber+Marburg war ein Verladewerk zum Braunsteinwerk an der Bahntrasse verortet. Seit 1958 hat in dem Bereich das Unternehmen Bieber+Marburg einen Standort. Dieser wurde ab 2009 nach Südwesten erweitert. Das Plangebiet für die erneute Erweiterung ist seit 1933 bis heute als Wald genutzt.

Abbildung 1: Luftbilder (links: 1933, rechts: 1952-67, unten: aktuell) der Umgebung des Plangebietes. (Quelle: NaturegViewer Hessen, Abfrage vom 04.09.2023)

3.2 Naturräumliche Lage, Geologie und Relief

Das Plangebiet liegt in der naturräumlichen Einheit des vorderen Vogelsbergs (349) und der Untereinheit des Gießener Landrückens (349.2) (KLAUSING 1988).

Das Gießender Lahntal zeichnet sich südlich durch abgesenkte Bereiche aus. Der Gießener Landrücken enthält flache Schwellen aus Trapp- und Basaltdecken in 240 bis 280 Meter Höhe, die sich in einer 60 m hohen Stufe über die miozänen Sande Gießens erhebt.

Aus geologischer Sicht gehört das Plangebiet zum geologischen Strukturraum Gießener Becken (3.17) mit ungegliederten miozänen Gesteinen. Petrographisch handelt es sich dabei um Ton-Schluff, Sand-Kies, Quarzit, Kalkstein, Tuffit und Braunkohle (Geologie Viewer HLNUG).

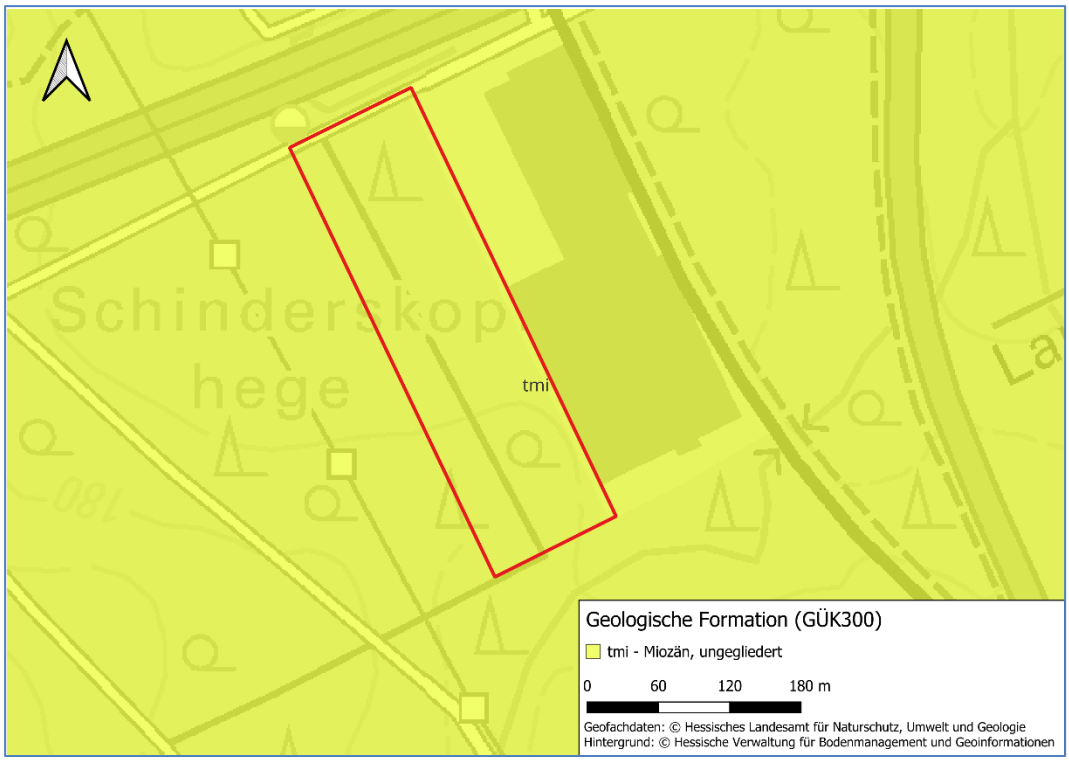

Abbildung 2: Geologische Einheiten im Plangebiet (GÜK 300, HLNUG)

3.3 Boden im Untersuchungsgebiet

Die Bodenflächendaten 1:50.000 (BFD50; Abbildung 3) des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (BodenViewer HLNUG) weisen für das Plangebiet Böden aus lösslehmhaltigen Solifluktionsdecken mit basenarmen Gesteinsanteilen aus. Die Solifluktionsdecken haben Mächtigkeiten bis 70 cm. Im Nordwesten befinden sich darunter direkt tertiäre Tone, im Südosten sind in den tertiären Sedimenten Sande eingeschaltet. Dies bedingt die Bildung von Pseudogley im nördlichen Teil des Plangebietes und im südlichen Teil Braunerden.

Braunerden entstehen im gemäßigten Klima aus silikatischem und mergeligem Fest- und Lockergestein durch Verbraunung und Verlehmung bei der Silikatverwitterung. Die Bodenfunktionserfüllung von Braunerden schwankt in einem weiten Bereich. Braunerden eignen sich dabei gut als Waldstandort und bei Misch- und Laubwald ist der Bodenzustand langfristig stabil.

In Pseudogleyen wird Niederschlagswasser im Boden aufgestaut. Durch den Wechsel von Wasserfüllung und Austrocknung bilden sich Verfestigungen und Rostflecken. Pseudogleye sind oft gute Grünland und Waldstandorte. Die landwirtschaftliche Nutzung ist durch die Wasser- und Luftverhältnisse meist erschwert.

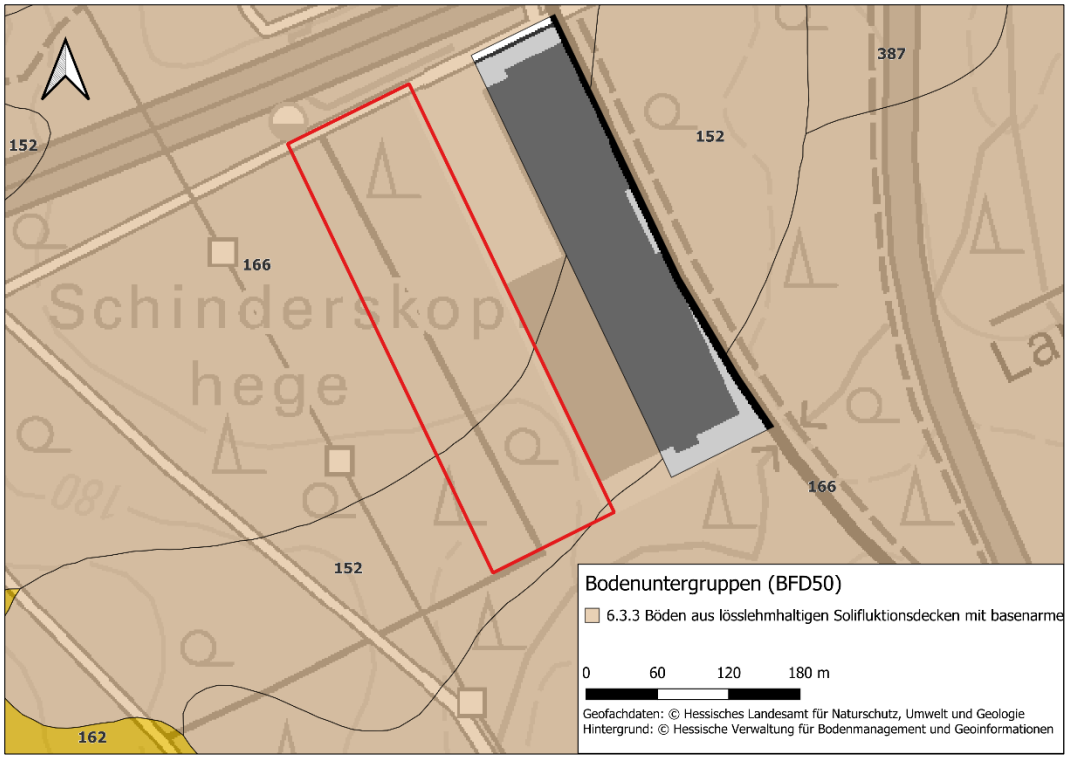

Abbildung 3: Bodenhauptgruppen im Plangebiet (rot) mit Angabe der GEN-ID. (BFD50, HLNUG)

Tabelle 1: Bodenhauptgruppe im Plangebiet (BFD50, HLNUG)

GEN-ID	152	166
Hauptgruppe:	6 Böden aus solifluidalen Sedimenten	6 Böden aus solifluidalen Sedimenten
Gruppe:	6.3 Böden aus lösslehmhaltigen Solifluktionsdecken	6.3 Böden aus lösslehmhaltigen Solifluktionsdecken
Untergruppe:	6.3.3 Böden aus lösslehmhaltigen Solifluktionsdecken mit basenarmen Gesteinsanteilen	6.3.3 Böden aus lösslehmhaltigen Solifluktionsdecken mit basenarmen Gesteinsanteilen
Bodeneinheit:	Braunerden	Pseudogleye
Substrat:	aus 3 bis 7 dm Fließerde (Hauptlage) über Fließschutt (Basislage) mit Sand und Ton (Tertiär)	aus 3 bis 6 dm Fließerde (Hauptlage) über Fließschutt (Basislage) mit Ton (Tertiär)
Morphologie:	unterschiedliche Reliefpositionen in den Becken- und Senkenlandschaften nördlich des Mains	ebene, schwach geneigte und konkave Reliefpositionen in den Becken- und Senkenlandschaften nördlich des Mains

Die Unterschiede im Substrat, welche die Verteilung der Bodeneinheiten bedingt, werden durch die Ergebnisse der Baugrunderkundungen vorheriger Erweiterungen (Geonorm GmbH 2010, 2015 und 2020) im Wesentlichen bestätigt. An der Südecke des Bestandsgebäudes sind die Solifluktionsdecken zunächst mit Sanden unterlagert, die tertiären Tone wurden erst nach 3 - 5 m angesprochen. Auf der Grenze zu den Bestandsgebäuden wurde etwa mittig gebohrt (RKS13; Geonorm 2010), dort beträgt die Sandlage nur noch einen halben Meter und der Übergang zum Ton findet bereits auf 1,30 m unter der Geländeoberkante statt. Weiter nördlich an der Grenze zu der Erweiterung von 2015 und 2020 sind zum Zeitpunkt der Sondierungen die natürlichen Oberböden durch die bereits vorhandene Abgrabung und Auffüllungen nicht mehr vorhanden gewesen. Die Daten sind dennoch interessant, da unter der Auffüllung direkt tertiäre Tone vorlagen und keine Lehme oder Sande mehr angesprochen wurden.

3.4 Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

Als natur- oder kulturgeschichtlich bedeutsamer oder regional seltener Standort kann der Boden als Archiv der Natur- oder Kulturgeschichte relevant sein.

Es ist kein Suchraum für Böden mit besonderer Funktion für die Naturgeschichte nach der „Methodendokumentation Bodenkunde/Bodenschutz – BFD 50 Archivböden“ (HLNUG 2022) betroffen.

Nach Aussage der unteren Denkmalschutzbehörde liegen bisher keine Hinweise auf archäologische Denkmäler im Plangebiet vor. Im näheren Umfeld sind allerdings mehrere Bodendenkmäler bekannt, sodass auch im Plangebiet das Vorkommen von Funden nicht auszuschließen ist.

Werden bei Erdarbeiten archäologische Funde oder Befunde gem. § 2 Abs.2 HDSchG (Bodendenkmäler) bekannt, so ist dies dem Landesamt für Denkmalpflege Hessen (hessenArchäologie) oder der zuständigen Unteren Denkmalschutzbehörde unverzüglich anzuzeigen. Der Fund und die Fundstelle sind bis zum Ablauf einer Woche nach der Anzeige im unveränderten Zustand zu erhalten und in geeigneter Weise vor Gefahren für die Erhaltung des Fundes zu schützen (§ 21 HDSchG).

3.5 Bodenempfindlichkeit

3.5.1 Verdichtungsempfindlichkeit

Die mechanische Bodenverformung oder auch Bodenverdichtung (BBodSchG) ist die Ursache für nachhaltige Bodendegradation. Sie geht mit einer Änderung des Dreiphasensystems des Bodens (Festphase, Wasser, Gas) einher. Der mit Wasser und Luft gefüllte Porenanteil im Boden nimmt ab, bei gleichzeitigem Anstieg des Volumenanteils der festen Phase. Damit nimmt die Lagerungsdichte zu. Hohlraumsysteme und Aggregate werden gestört und horizontal ausgerichtet, Strukturen entstehen. In jedem Fall wird die Wasser-, Luft- und Wärmeleitfähigkeit beeinträchtigt und der Bodenabtrag durch Erosion (s. Kapitel 3.5.2) begünstigt. Im Kontext von Baumaßnahmen werden Böden zumeist direkt durch Baumaschinen und Lieferverkehr befahren. Der Widerstand eines Bodens gegen zusätzliche Bodenverformung und Degradation ist von der mechanischen Stabilität des Bodens abhängig. Diese wird maßgeblich durch die Vorbelastung und die Bodenfeuchte bestimmt. Besonders bei nassen Verhältnissen ist die Eigenfestigkeit stark herabgesetzt, sodass sich bei diesen Bedingungen eine Belastung extrem schädlich auswirken kann.

Die Bauarbeiten müssen an die, von der Bodenfeuchte abhängigen, Verdichtungsempfindlichkeit zum Zeitpunkt der geplanten Bearbeitung oder Befahrung angepasst werden. Die hier angegebene Verdichtungsempfindlichkeit nach der Matrix zur Bewertung der standörtlichen Verdichtungsempfindlichkeit nach Feldwisch (2017) kann nur einen ungefähren, witterungsunabhängigen Trend abbilden und ersetzt nicht die Beobachtung der Bodenverhältnisse vor Ort. Möglicherweise wurde der Boden unter der bisherigen Nutzung vorbelastet, was die Empfindlichkeit gegen Neuverdichtung kleinräumig mehr oder weniger stark verringert, dies kann nicht in die Bewertung einfließen.

Nach der Matrix zur Bewertung der standörtlichen Verdichtungsempfindlichkeit ist der Oberboden im Untersuchungsgebiet im Bereich der Braunerden als hoch empfindlich und im Bereich der Pseudogleye hoch bis extrem empfindlich gegenüber Verdichtung einzustufen. Die Verdichtungsgefahr der Böden ist während der Bauarbeiten, insbesondere bei nassen Bedingungen, extrem erhöht, die Vermeidungsmaßnahmen (s. Kap. 5.2.1) sind zu berücksichtigen.

Bei der Baustelleneinrichtung und Bauausführung sollte darauf geachtet werden, die Bodenflächen außerhalb der direkten Eingriffsbereiche nicht zu befahren.

3.5.2 Erosionsgefährdung

Im Erosionsatlas 2023 (Boden Viewer, HLNUG a) wird die Erosionsanfälligkeit des Bodens durch Wasser gemäß der allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG) eingestuft. Damit wird der zu erwartende mittlere jährliche Bodenabtrag einer Fläche durch Wassererosion abgeschätzt. In die Berechnung gehen die Faktoren Niederschlag- und Oberflächenabflussfaktor (R), Bodenerodierbarkeitsfaktor (K), Hanglängenfaktor (L), Hangneigungsfaktor (S), Bodenbedeckungs- und Bewirtschaftungsfaktor (C) und der Erosionsschutzfaktor (P) ein.

Der Bodenerodierbarkeitsfaktor (K-Faktor) ist das Maß für die Erosionsempfindlichkeit eines Bodens unter Standardbedingungen. Er beschreibt, wie leicht Bodenmaterial aus dem Aggregatgefüge gelöst und abgetragen wird. Die wichtigsten Einflussfaktoren sind Bodenart, Humusgehalt, Aggregatgefüge, Wasserleitfähigkeit und der Anteil des Grobbodens > 2 mm. Schluffige und feinsandreiche Böden sind im Gegensatz zu Ton- und Sandböden besonders erosionsanfällig. Das Vorhandensein von Humus und Grobboden senkt die Erosionsanfälligkeit genauso wie ein feinkrümeliges Gefüge oder eine hohe Wasserdurchlässigkeit.

Im Plangebiet ist der K-Faktor im nördlichen Bereich mit >0,3 bis 0,4 hoch, auf der Teilfläche mit Braunerden liegt er im sehr hohen Bereich mit >0,4 bis 0,5.

Mit Einbezug der standörtlichen Faktoren R, L und S ist die natürliche Erosionsgefährdung (ohne Bodenbedeckung/-versiegelung) im nördlichen Teil des Plangebiets gering (Enat2) bis hoch (Enat4) und im Bereich mit stärkerem Relief im Süden hoch (Enat4) bis extrem hoch (Enat6.3; s. Abbildung 4).

Unter der aktuellen forstwirtschaftlichen Nutzung ist nicht mit Bodenabtrag zu rechnen. Die Erosionsgefahr ist auf Flächen mit Neigung, sowie für Bodenmieten und Baugruben, in Phasen ohne Bodenabdeckung , insbesondere bei Starkregenereignissen, extrem erhöht, die Vermeidungsmaßnahmen (s. Kap.5.2.1) sind zu berücksichtigen.

Bei der Baustelleneinrichtung und Bauausführung sollte darauf geachtet werden, die schützende Vegetationsdecke außerhalb der direkten Eingriffsbereiche nicht zu schädigen. Bereiche mit großem Gefälle und hohem Oberflächenabfluss oder Geländemulden sind nicht zur Zwischenlagerung von Boden geeignet. Bodenmieten und Böschungen mit mehr als 4 % Steigung sollten zeitnah begrünt werden.

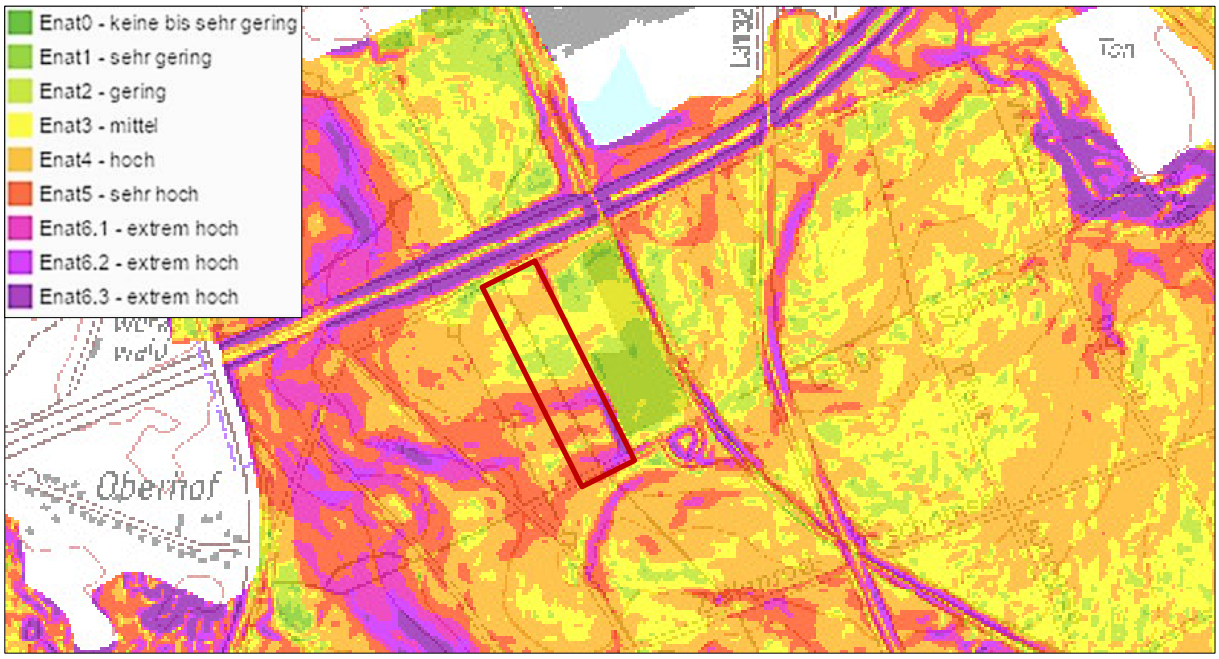

Abbildung 4: Natürliche Erosionsgefährdung der Flächen innerhalb des Geltungsbereiches (rot) und seiner Umgebung. (BodenViewer Hessen, HLNUG, abgerufen am 15.12.2023)

4 Bodenfunktionsbewertung

4.1 Bewertungssystem

Nach Empfehlungen des „Leitfadens Bodenschutz in der Umweltprüfung nach BauGB“ (Peter et al. 2009) im Auftrag der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) sowie der "Arbeitshilfe zur Berücksichtigung von Bodenschutzbelangen in der Abwägung und der Umweltprüfung nach BauGB in Hessen" (Peter et al. 2011) sind insbesondere die Bodenfunktionen "Lebensraum für Pflanzen", "Funktion des Bodens im Wasserhaushalt" sowie "Funktion des Bodens als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte" zu bewerten.

Das Bewertungsschema folgt der vom Hessischen Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz herausgegebenen Methodendokumentation „Bodenschutz in der Bauleitplanung“.

Die Gesamtbewertung der Bodenfunktionen wird aus den folgenden Bodenfunktionen aggregiert:

Lebensraum für Pflanzen: „Standorttypisierung für die Biotopentwicklung“ (M241)

Der Boden, insbesondere sein Wasser- und Nährstoffhaushalt, ist neben den klimatischen, geologischen und geomorphologischen Verhältnissen der entscheidende Faktor für die Ausprägung und Entwicklung von Pflanzengemeinschaften. Böden mit extremen Wasserverhältnissen (sehr nass, sehr wechselfeucht oder sehr trocken) weisen ein hohes bodenbürtiges Potenzial zur Entwicklung wertvoller und schützenswerter Pflanzenbestände auf. Böden mit extremen Standortfaktoren unter landwirtschaftlicher Nutzung besitzen oftmals artenreichere und schützenswertere Pflanzengemeinschaften als benachbarte Böden, da beispielsweise vernässte Teilflächen bei Pflege-, Düngungs- und Erntearbeiten ausgespart werden. Das trifft auf sehr trockene Böden, d. h. Böden mit einer sehr geringen oder geringen nutzbaren Feldkapazität (oftmals verstärkt durch Südexposition), stark vernässte Böden mit einem Wasserüberschuss infolge von Grund-, Stau-, Hang- oder Haftnässe sowie organogene Böden zu. Dieser Zusammenhang gilt gleichermaßen für Acker- und Grünlandböden, setzt aber eine Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung voraus, die die Standorteigenschaften nicht überlagert (HLNUG 2020a, 2021b).

Lebensraum für Pflanzen: „Ertragspotential“ (M238)

Das Ertragspotential Bodens ist ein weiteres Kriterium für die Funktion nach BBodSchG: „Lebensraum für Pflanzen“ und ergibt sich in erster Linie aus der nutzbaren Feldkapazität des Bodens (nFKdB). Dem liegt die Annahme zugrunde, dass in hessischen Böden die Nährstoffversorgung unter den heutigen wirtschaftlichen und technischen Bedingungen nicht der limitierende Faktor für Pflanzenwachstum ist. Stattdessen wird das Ertragspotential durch die Durchwurzelbarkeit des Unterbodens und die Speicherfähigkeit des Bodens für pflanzenverfügbares Wasser als entscheidender Faktor herausgestellt. Das standortspezifische Ertragspotenzial beschreibt die Fähigkeit eines Bodens, bei vertretbarem Aufwand in Hinblick auf Technik, Ökonomie und Ökologie, Biomasse zu erzeugen (HLNUG 2021a, 2021b).

Funktion des Bodens im Wasserhaushalt: „Feldkapazität des Bodens“ (M239)

Die Feldkapazität (FK) bezeichnet den Wassergehalt eines natürlich gelagerten Bodens, der sich an einem Standort zwei bis drei Tage nach voller Wassersättigung gegen die Schwerkraft einstellt. Die Feldkapazität des Bodens stellt einen Kennwert für die Wasserspeicherfähigkeit des Bodens dar. (HLNUG 2020b, 2021b)

Funktion des Bodens als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium: „Nitratrückhaltevermögen des Bodens“ (M244)

Das Nitratrückhaltevermögen beschreibt die Gefahr der Verlagerung von Nitrat mit dem Sickerwasser. Dies ist von großer Bedeutung für die potenzielle Grundwassergefährdung. Die Klassifizierungen leitet sich aus der FKdB als Maß für das Rückhaltevermögen für Bodenwasser ab. Stauwassereinfluss, Trockenrissneigung und Mineralisierungspotenzial beeinflussen das Rückhaltevermögen für Nitrat (und andere lösliche, nicht sorbierte Stoffe) weiter (HLNUG 2020c, 2021b).

Gesamtbewertung (M242)

Die einzelnen Bodenfunktionen werden nach der „Methodendokumentation zur bodenfunktionsbezogenen Auswertungen von Bodenschätzungsdaten“ (HLNUG 2021b) in Klassen von „1 – sehr gering“ bis „5 – sehr hoch“ nach dem Grad der Bodenfunktionserfüllung aggregiert. Flächen, für die keine Bodenfunktionsbewertung vorgenommen werden kann, werden mit der Klasse „0 – nicht bewertet“ zusammengefasst. Aus den oben beschriebenen Bodenfunktionen erfolgt eine rechnerische Ergebnisbildung. Die Gesamtbewertung (m242) des Bodens für die Bedeutungseinstufung erfolgt auf Grundlage der vier Bodenfunktionserfüllungsgrade ebenfalls in fünf Klassen. Dabei werden hohe (4) und sehr hohe (5) Einzelfunktionen stärker gewichtet.

4.1 Flächen ohne BFD5L Daten

Da die Erweiterung im Wald geplant ist, liegen für die Planfläche keine Bodenflächendaten im Maßstab 1:5.000 (BFD5L) vor.

Auf eine Kartierung mit Bohrungen entsprechend den Empfehlungen der „HLNUG Arbeitshilfe zur Kompensation des Schutzguts Boden“ (HLNUG 2023) wurde verzichtet. Das Plangebiet befindet sich in einem Bombenabwurfgebiet und von dem Vorhandensein von Kampfmitteln muss grundsätzlich ausgegangen werden. Eine Bodenkartierung müsste mit einer flächenhaften Kampfmittelsondierung einhergehen. Da auf den ausführlichen Datensatz von den Baugrunderkundungen der vorherigen Bauabschnitte direkt östlich an das Plangebiet angrenzend und auf vorhandene Bodenflächendaten im Maßstab 1:50 000 zurückgegriffen werden konnte, ist die Datengrundlage für die Bestimmung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden ausreichend gegeben, eine Bodenkartierung wurde als nicht zwingend erforderlich angesehen.

Die Bodendaten BFD50 (s. Abbildung 5) wurden mit den Daten der Baugrunderkundung validiert, in das fünfstufige System der BFD5L, entsprechend der „Methodendokumentation zur bodenfunktionsbezogenen Auswertung von Bodenschätzungsdaten“ (HLNUG 2021b), übertragen und die Grenzen der mittelmaßstäbigen Karte mit den Feldergebnissen der Rammkernsondierung (s. Abbildung 6) angepasst.

4.2 Vorbelastung

Vorbelastungen sowie Nutzungshistorie der betrachteten Böden ist einzelfallbezogen zu berücksichtigen, da diese zu einer Beeinträchtigung der Bodenfunktionen führen.

Die Böden im Plangebiet besitzen aufgrund der forstwirtschaftlichen Nutzung keine relevante Vorbelastung. Es ist nicht mit erheblichen Einschränkungen der Bodenfunktionen zu rechnen. Lediglich der Waldweg hat eine Vorbelastung durch Verdichtung, diese ist im Plangebiet durch Nässe erkennbar und wird mit etwa 25 % angenommen.

4.3 Bodenfunktionaler Ist-Zustand im Plangebiet

Lebensraum für Pflanzen: „Standorttypisierung für die Biotopentwicklung“ (M241)

Nach der BFD50 werden Standorte mit potenziell starkem Stauwassereinfluss und Standorte mit mittlerem Wasserspeichervermögen und schlechtem bis mittlerem nat. Basenhaushalt typisiert.

Beide Standorttypen entsprechen in BFD5L für gewöhnlich einem mittleren (3) bodenbürtigen Biotopentwicklungspotential (m241), da es sich nicht um extrem trockene oder extrem vernässte Standorte handelt.

Lebensraum für Pflanzen: „Ertragspotential“ (M238)

Das Kriterium Ertragspotential (m238) für die „Funktion des Bodens als Lebensraum für Pflanzen“ wird im gesamten Geltungsbereich nach BFD50 und BFD5L als mittel (3) bewertet. Dies basiert auf einer nFKdB von >90 mm bis ≤140 mm.

Funktion des Bodens im Wasserhaushalt: „Feldkapazität des Bodens“ (M239)

Die Feldkapazität wird nach BFD50 im nördlichen Teil des Plangebiets mit 300 – 380 mm und Klasse 3 angegeben, dies entspricht einer mittleren (3) Bewertung nach BFD5L. Der südliche Teil ist nach BFD50 in Klasse 2 mit 220–300 mm eingeteilt, dies lässt sich, wenn auch nicht ganz eindeutig, recht sicher der geringen Stufe (2) der BFD5L zuordnen.

Funktion des Bodens als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium: „Nitratrückhaltevermögen des Bodens“ (M244)

Das Kriterium Nitratrückhaltevermögen nach BFD50 im nördlichen Teil des Plangebiets mit wegen des Stauwassereinflusses als 3,5 angegeben, nach BFD5L entspricht dies einer mittleren (3) Bewertung, der südliche Teil wird nach beiden Systemen als gering (2) bewertet.

Gesamtbewertung (M242)

Aus den Einzelfunktionserfüllungsgraden resultiert für die Fläche für alle unvorbelasteten Flächen des gesamten Plangebiets eine geringe (2) Gesamtbewertung (s. Abbildung 6).

Die Waldwege haben insgesamt eine sehr geringe (1) und die Asphaltflächen keine (0) bodenfunktionale Gesamtbewertung.

Die Grenze zwischen den Bodenfunktionsgruppen 3|3|3|3 und 3|3|2|2 wurde etwa 30–35 m nordwestlich von dem in der BFD50 beschriebenen Übergang von Braunerde zu Pseudogley gesetzt, dies wird mit den Ergebnissen der Baugrunderkundung begründet. Diese hat südlich von der gesetzten Grenze noch bis etwa 1,3 m Lehm und tertiären Sand und nördlich davon oberflächennah tertiäre Tone beschrieben, die die Bildung von Pseudogleyen auslösen.

Die Flächen wurden für die Berechnung des Kompensationsbedarfs nach den vorhandenen Kombinationen aus den vier natürlichen Bodenfunktionserfüllungsgraden in fünf Gruppen eingeteilt. Auf die gesamte Fläche bezogen wird der Ist-Zustand mit 33,91 Bodenwerteinheiten (BWE) bewertet. (s. Tabelle 2).

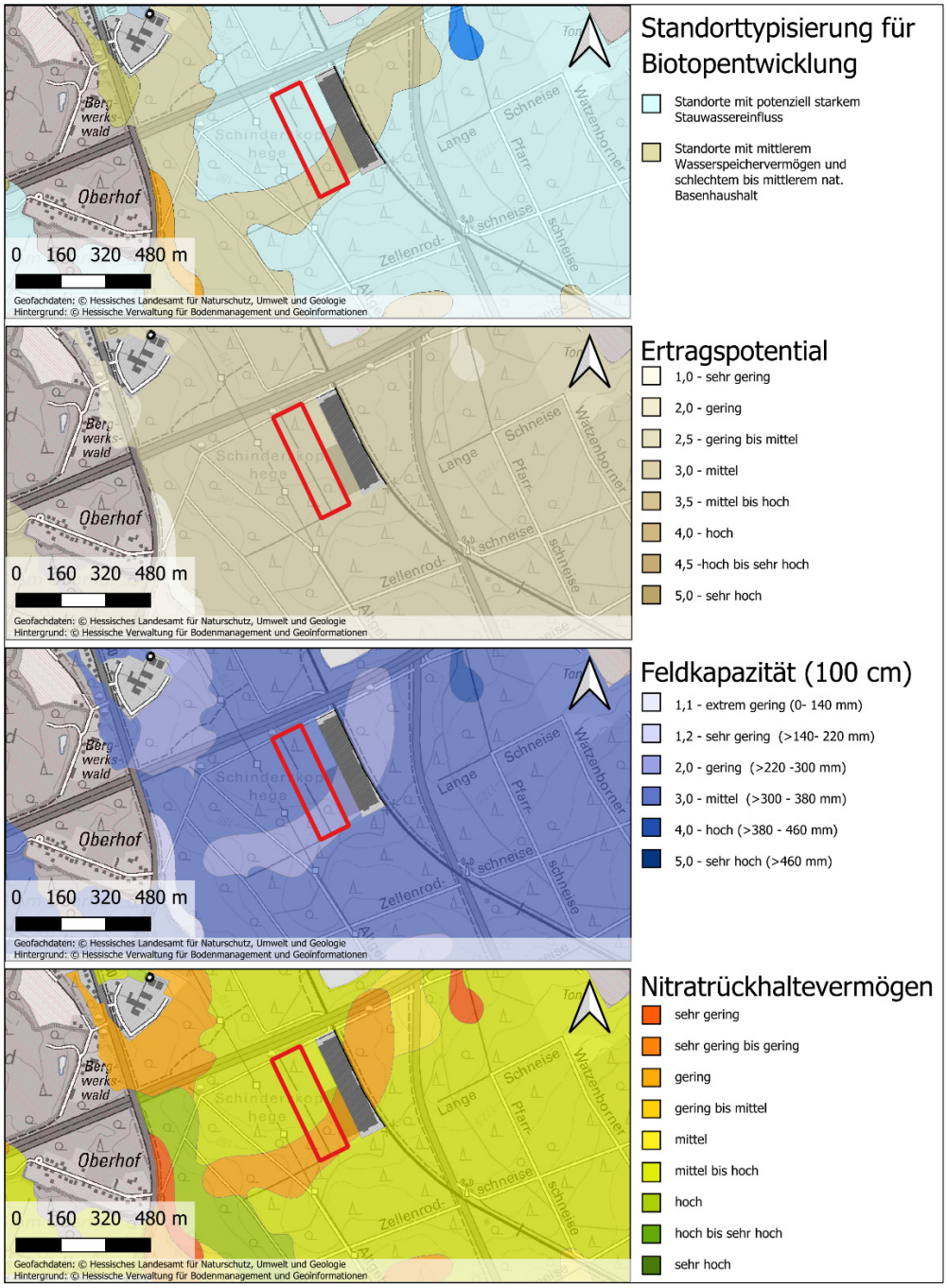

Abbildung 5: Bodenfunktionsbewertung im Plangebiet nach BFD50 (HLNUG)

Tabelle 2: Einteilung der Bodenfunktionsgruppen mit Flächenverteilung und Bewertung des Ist-Zustands in Bodenwerteinheiten (BWE) im Plangebiet.

Bodenfunktions-gruppen	Biotopent-wicklungs-potenzial m241	Ertrags-potenzial m238	Feldkapazität m239	Nitratrück-haltevermögen m244	Gesamt-bewertung m242	Fläche (m²)	BWE
3|3|2|2	3	3	2	2	2	16 094	11,27
2,25|2,25|1,5|1,5 (Waldweg)	2,25	2,25	1,5	1,5	1	705	0,37
3|3|3|3	3	3	3	3	2	23 742	21,37
2,25|2,25|2,25|2,25 (Waldweg)	2,25	2,25	2,25	2,25	1	1 346	0,91
0|0|0|0 (Asphalt)	0	0	0	0	0	3 700	0,00
Summe						**45 588**	***33,91***

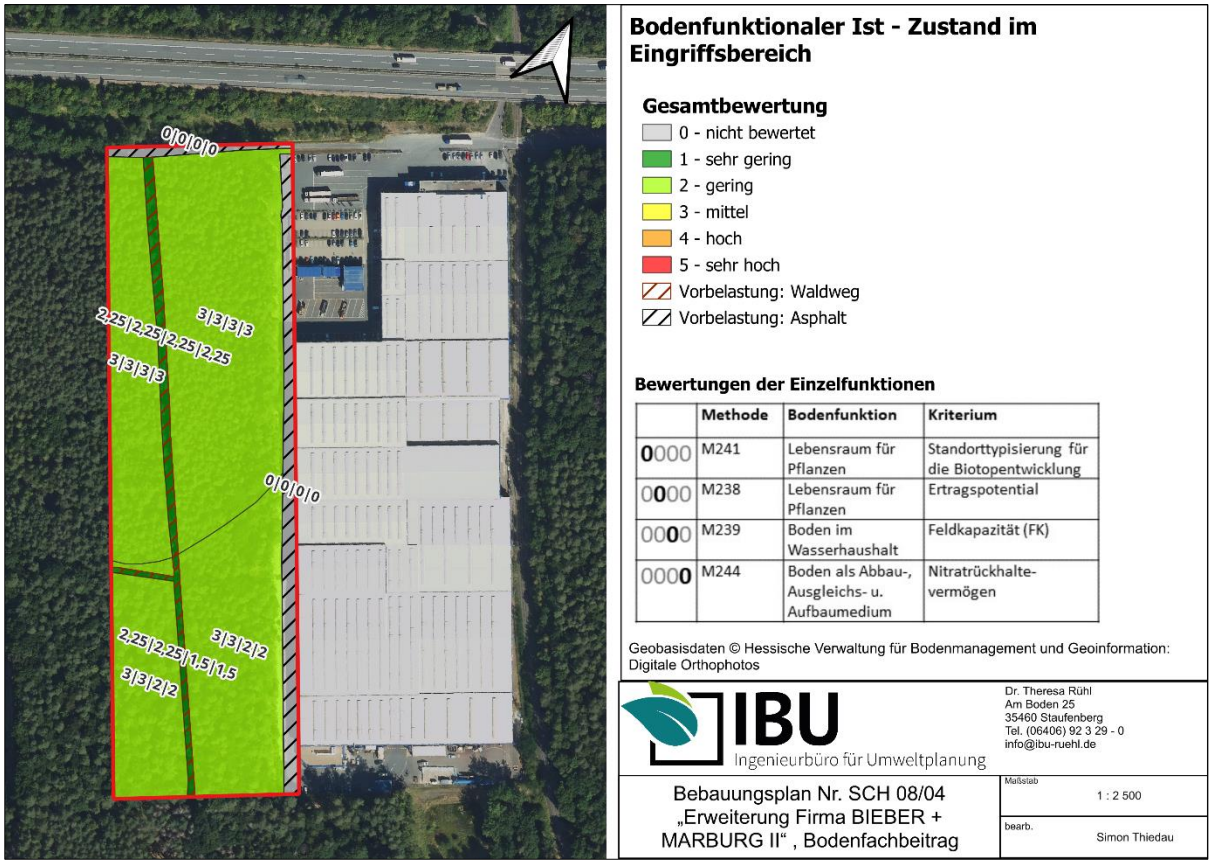

Abbildung 6: Bodenfunktionsbewertung mit Bewertung der Einzelfunktionen und Vorbelastungen am Planstandort (rot).

5 Auswirkungsprognose

Die Methode zur Ermittlung der bodenfunktionsbezogenen Kompensation gemäß der hier angewendeten Arbeitshilfe sieht vor, zunächst den Ist-Zustand des Bodens mithilfe der Bodenfunktionsbewertung der BFD5L („Bodenflächendaten 1:5.000, landwirtschaftliche Nutzfläche“) als Wertstufe vor dem Eingriff zu ermitteln. Daraufhin wird für die Auswirkungsprognose der aktuell zu prüfenden Planung die Einstufung in eine Wertstufe nach dem geplanten Eingriff vorgenommen und mit der Bodenfunktionsbewertung der Bestandsbewertung verglichen (s. Tabelle 5). Die Unterschiede der Bodenfunktionsbewertungen stellen, unter der Berücksichtigung von festgesetzten Minderungsmaßnahmen (s. Kap. 5.2), die Auswirkungen der Planungsumsetzung bzw. den Kompensationsbedarf dar (s. Tabelle 6). Dabei wird methodenbedingt das bodenbürtige Biotopentwicklungspotential nur einberechnet, wenn eine herausragende Funktionserfüllung (hoch bis sehr hoch) vorliegt. Das Ergebnis der Bodenkompensationsrechnung wird in Bodenwerteinheiten (BWE) ausgedrückt. Diese sind nicht mit den sogenannten Biotopwertpunkten gleichzusetzen, die bei der Bilanzierung des naturschutzrechtlichen Ausgleichsbedarfs gemäß § 15 BNatSchG mithilfe der hessischen Kompensationsverordnung (KV) berechnet werden.

Die Berechnung des Kompensationsbedarfs in Bodenwerteinheiten erfolgt in **Anhang I** nach folgender Formel:

Kompensationsbedarf = Fläche [ha] x (Wertstufe vor Eingriff – Wertstufe nach Eingriff)

5.1 Wirkfaktoren

Bei der Ermittlung der Auswirkungsprognose sind primär folgende Wirkfaktoren relevant:

- Versiegelung,
- Abgrabung/Bodenabtrag,
- Ein- und Ablagerung von Material unterhalb einer oder ohne eine durchwurzelbare Bodenschicht,
- Verdichtung,
- Erosion,
- Stoffeintrag bzw. -austrag mit bodenchemischer Wirkung und
- Bodenwasserhaushaltsveränderungen.

Hauptwirkfaktor bei der vorliegenden Planung ist die großflächige Versiegelung. Dies führt zu einem vollständigen Verlust der Bodenfunktionen auf bisher unbelasteten Bodenflächen durch den Hallenbau, betriebsinterne Verkehrsflächen und Stellflächen. Stellflächen mit wasserdurchlässigen Belägen und begrünte Dachflächen üben noch in sehr geringem Umfang natürliche Bodenfunktionen als Lebensraum für Pflanzen und den Wasserhaushalt aus. Die (Teil-)Versiegelung von bis zu 100 % des Geltungsbereichs ist im Bebauungsplan zulässig.

In Anhang I, Tabelle 5 wird die Auswirkung der beschriebenen Wirkfaktoren prognostiziert.

5.2 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Als Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen werden bodenbezogene Maßnahmen bezeichnet, die bei der Umsetzung von Bauvorhaben die Schadwirkung auf das Schutzgut Boden verringern oder vermeiden.

5.2.1 Vermeidungsmaßnahmen zum vorsorgenden Bodenschutz

Die Vermeidungsmaßnahmen zum vorsorgenden Bodenschutz gehen nicht in die Berechnung des Bodenkompensationsbedarfs ein und führen somit nicht zu einer Wertstufenänderung. Sie ergeben sich aus den Vorgaben des BauGB und des BBodSchG, sowie aus den aufgeführten DIN-Normen, speziell DIN 19639 Bodenschutz bei der Planung und Durchführung von Bauvorhaben (DIN e. V. 2019).

Vermeidung von Bodenschäden bei Ausbau, Trennung und Zwischenlagerung von Böden

Um eine Beeinträchtigung des Schutzgutes Boden zu gewährleisten, sind Vorgaben nach deutschem Recht zu beachten, welche in der DIN 19731 konkretisiert werden. In der DIN finden sich Angaben zu Ausbau, Trennung und Zwischenlagerung von Bodenmaterial, die im Sinne des Bodenschutzes gewährleisten sollen, dass es im Rahmen der Bauarbeiten nicht zu einem Verlust der Bodenfunktion kommt. Oberboden ist getrennt von Unterboden auszubauen und zu verwerten und sowohl Aushub und Lagerung hat in Abhängigkeit von Humusgehalt, Feinbodenart und Steingehalt getrennt zu erfolgen. Um eine Verdichtung des humosen Oberbodenmaterials durch Auflast zu verhindern, darf eine Mietenhöhe von 2 m nicht überschritten werden. Die Miete ist zu profilieren und darf nicht verdichtet werden. Bei Lagerzeiten von mehr als sechs Wochen sollten Bodenmieten begrünt werden, um die Durchlüftung und Entwässerung zu gewährleisten und das Bodenleben sicherzustellen. Bodenmieten dürfen nicht in Mulden oder an vernässten Standorten angelegt werden. Besteht die Gefahr von oberflächigen Wasserabflüssen am Mietenfuß, so ist dies zu entwässern.

Gemäß § 202 BauGB ist Mutterboden in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen. Die Bodenarbeiten sind gemäß DIN 18300 und DIN 18915 durchzuführen.

Abstimmung der Baumaßnahmen auf die Bodenfeuchte

Die Umlagerungseignung (Mindestfestigkeit) von Böden richtet sich nach dem Feuchtezustand. Es ist darauf zu achten, dass kein nasses Bodenmaterial umgelagert wird. Böden mit weicher bis breiiger Konsistenz – stark feuchte (Wasseraustritt beim Klopfen auf den Bohrstock) bis nasse (Boden zerfließt) Böden – dürfen nicht ausgebaut und umgelagert werden (siehe DIN 19731). Fühlt sich eine frisch freigelegte Bodenoberfläche feucht an, enthält aber kein freies Wasser, ist der Boden ausreichend abgetrocknet und kann umgelagert werden.

Vermeidung und Minimierung von Bodenverdichtungen während der Bauphase

Im Rahmen der Baumaßnahmen ist darauf zu achten, dass die tiefer gelegenen Unterbodenschichten nicht verdichtet werden, da dies zunächst zu einer Verminderung der Bodenfunktion oder gar irreversiblen Schädigung führen kann. Da Pflanzenwachstum nur auf ungestörtem Boden uneingeschränkt möglich ist, gilt dies insbesondere für temporär angelegte Flächen, sowie Flächen, die rekultiviert werden sollen. Um Bodenverdichtungen entgegenzuwirken, ist unnötiges Befahren des Bodens ist zu unterlassen. Das Befahren von Böden ist nur mit geeignetem Gerät zulässig; Fahrwerke und Reifendrücke sind bei den zum Einsatz kommenden Fahrzeugen zu verringern. Bei verdichtungsgefährdeten Böden müssen Baustraßen, Baggermatten oder andere geeignete Maßnahmen genutzt werden.

Bei erhöhter Bodenfeuchte (s. „Abstimmung der Baumaßnahmen auf die Bodenfeuchte“) ist das Befahren von unbefestigten Böden vollständig zu unterlassen. Das Befahren von Flächen außerhalb des der Zuwegungen und des Eingriffsbereichs ist nicht zulässig.

Vermeidung und Minimierung von Bodenerosion während und nach der Bauphase

Bodenerosion ist im Sinne des vorsorgenden Bodenschutzes generell zu vermeiden. Dies betrifft sowohl den direkten Eingriffsbereich als auch an die Eingriffsflächen angrenzende Areale. Um Bodenerosion effektiv vermeiden zu können, ist es wichtig, während der Bauphase ein möglichst flächendeckendes Wasserhaltungs- und Wasserableitungsmanagement zu realisieren. Der Zutritt von Oberflächenwasser zu den Lagerflächen für Bodenmaterial ist zu unterbinden.

Um Bodenerosion effektiv vorbeugen zu können, sind freiliegende Bodenflächen mit einer Hangneigung >4 % mit einer regionaltypischen Ansaat schnellstmöglich wieder zu begrünen. Dabei ist jedoch nur die Hälfte der empfohlenen Saatstärke zu verwenden, um dem bodenbürtigen Samenpotenzial ebenfalls die Gelegenheit zum Auflaufen zu geben.

Verwertung von Bodenaushub

Der Oberboden soll nach Möglichkeit im Plangebiet wiederverwertet werden. Das Material soll dabei zur Begrünung der Böschungen, zur Überdeckung des Fundaments sowie bei der Rekultivierung der temporär genutzten Flächen genutzt werden. Sollte danach noch Oberbodenmaterial übrig bleiben, sollten weitere Verwendungsmöglichkeiten außerhalb des Plangebietes genutzt werden, wenn auch das nicht möglich ist, muss das Material fachgerecht entsorgt werden.

Wiederherstellung naturnaher Bodenverhältnisse (Rekultivierung)

Auf Flächen, welche nur vorübergehend in Anspruch genommen werden (Baueinrichtungsfläche), müssen die natürlichen Bodenverhältnisse zeitnah wiederhergestellt werden. Kommt es trotz der Vermeidungsmaßnahmen zur Verdichtungen, ist der Boden auf zukünftigen Vegetationsflächen vor Auftrag des Mutterbodens (Oberbodens) tiefgründig zu lockern. Um die Tiefenlockerung nachhaltig zu stabilisieren, sollten betroffene Flächen mit tiefwurzelnden Pflanzen begrünt werden.

Ggf. ausgehobener Oberboden muss lagegerecht wieder eingebaut werden (s. „Vermeidung von Bodenschäden bei Ausbau, Trennung und Zwischenlagerung von Böden“). Auch nach der Rekultivierung der Böden während der Bauphase ist darauf zu achten, dass die rekultivierten Flächen im Zuge von Bautätigkeiten durch schweres Gerät oder anderweitige schwere Baufahrzeuge nicht wieder rückverdichtet werden. Alle freiliegenden Bodenflächen sollten zeitnah wieder begrünt werden (besonders bei Hangneigung >4 %). Hierfür ist standortgerechtes Saatgut autochthoner Herkunft zu verwenden.

Vermeidung von Stoffeinträgen während der Bauphase

Um baubedingte Schadstoffeinträge in Boden und Wasserhaushalt zu vermeiden, sind die Schutzbestimmungen für Lagerung und Einsatz von wasser- und bodengefährdenden Stoffen, z. B. über Öl, Schmier- oder Treibstoffe, zu beachten. Die Lagerung dieser Stoffe ist auf befestigte Flächen zu beschränken.

5.2.2 Minderungsmaßnahmen

Die Minderungsmaßnahmen nach Anhang 2 der Arbeitshilfe (Miller 2023a) können konkret den Wertstufen-Verlust durch die Umsetzung der Planung in der Bilanz des Kompensationsbedarfs verringern. Die Maßnahmen können auch weitere Schutzgüter betreffen.

In Anhang I, Tabelle 6 wird Minderungswirkung der beschriebenen Maßnahmen berechnet. Die angewendeten Maßnahmen werden in „Maßnahmensteckbriefe Schutzgut Boden“ (Miller et al. 2023b) beschrieben.

Für die hier in Rede stehende Planung werden folgende Minderungsmaßnahmen angesetzt:

ID 13 Dachbegrünung extensiv

Das Ziel dieser Maßnahme ist es, die Bodenfunktionen (§ 2 BBodSchG) teilweise zu erfüllen und Lebensraum für Flora und Fauna zu schaffen.

Auf Flach- und Schrägdächern mit 5 % bis 15 % Neigung kann eine extensive Dachbegrünung eingesetzt werden, um die Bodenfunktionen im geringen Maße auszuüben. Dafür wird eine 5 bis 20 cm dicke Substratschicht über einem Filtervlies und einer Drainageschicht aufgebaut. Optimalerweise wird diese mit anspruchslosen standortgerechten Gewächsen begrünt, die bei den extremen Standortbedingungen wie extremen Temperaturen und Strahlungen, sowie Trockenheit und Windexposition, mit minimalem Aufwand gedeihen.

Plangebiet:

Dachflächen bis zu einer Dachneigung von 10 Grad sind im Geltungsbereich zu mindestens 50 % extensiv zu begrünen.

Tabelle 3: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch ID 13 Dachbegrünung extensiv

	Biotopentwicklungs-potenzial (m241)	Ertragspotenzial (m238)	Feldkapazität (m239)	Nitratrückhalte-vermögen (m244)	Gesamtbewertung (m242)
Maximal	1	0,4	0,2	0	1,6
Plangebiet	1	0,4	0,22	0	1,6

ID 90 Verwendung versickerungsfähiger Beläge

Das Ziel dieser Maßnahme ist die Verminderung von versiegelten Flächen, der Erhalt von Teilen der natürlichen standorttypischen Bodenfunktion (§ 2 BBodSchG) und darüber hinaus verbessert diese das Kleinklima und entlastet die Entwässerung. Die Belagart sollte abhängig von der Intensität der Nutzung gewählt und bei dem notwendigen Unterbau und der Dränung sollte die Beschaffenheit des Bodens beachtet werden. Die Versickerungsfähigkeit ist abhängig von der Wasserdurchlässigkeit des Belags. Der WS-Gewinn nimmt vom Schotterrasen, über Rasengitter hin zu Pflaster mit Rasenfugen ab.

Plangebiet: Die festgesetzte Grundflächenzahl darf durch betriebsinterne Verkehrsflächen und durch Stellplätze mit ihren Zufahrten bis zu einer Grundflächenzahl von 1,0 überschritten werden. Davon sind die PKW-Stellplätze und nicht überdachte Fahrradstellplätze mit begrünungsfähigen versiegelungsfreien Bodenbefestigungssystemen mit einem Mindestgrünanteil von 90 % (Rasenwaben) anzulegen und zu begrünen. Da nicht festgelegt ist, welchen Anteil vollversiegelte betriebsinterne Verkehrsflächen und welchen Anteil die Stellplätze haben, kann die Minderungswirkung der versickerungsfähigen Beläge nicht berechnet werden.

Tabelle 4: Wertstufen-Gewinn durch ID 90 Verwendung versickerungsfähiger Beläge beim Einsatz von (Rasen-) schotter.

	Biotopentwicklungs-potenzial (m241)	Ertragspotenzial (m238)	Feldkapazität (m239)	Nitratrückhalte-vermögen (m244)	Gesamtbewertung (m242)
Maximal	1	0	0,5	0	1,5
Plangebiet	0	0	0	0	0

5.2.3 Kompensationsbedarf nach Abzug der Minderungsmaßnahmen

Die Berechnung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden nach Abzug der Minderungsmaßnahmen ergibt entsprechend Anhang I, Tabelle 6 für die vorliegende Planung **30,53 Bodenwerteinheiten**. Dabei sind die einzelnen Bodenfunktionen wie folgt betroffen:

- Ertragspotenzial: 12,80 Wertpunkte,
- Feldkapazität: 8,68 Wertpunkte und
- Nitratrückhaltevermögen: 9,05 Wertpunkte.

5.3 Ausgleichsmaßnahmen

Der berechnete Wertstufenverlust ist vollständig auszugleichen. Entsprechend § 2 der Kompensationsverordnung Abs. 4 soll, soweit möglich, eine schutzgutbezogene Kompensation, auch hinsichtlich der Bodenfunktionsverluste, erfolgen. Der Abstand vom Eingriffsort soll 50 Kilometer nicht überschreiten und die Neuinanspruchnahme von Flächen ist zu minimieren. Ausgleich für Versiegelungen ist vorrangig durch Entsiegelungen zu erbringen.

Um die Erfüllungsgrade der betroffenen Bodenfunktionen zu erhöhen, werden aufwertbare Standorte benötigt, auf denen die Maßnahmen durchgeführt werden können.

Für einen vollständigen Ausgleich sollten möglichst weitere schutzgutbezogene Ausgleichsmaßnahmen durchgeführt werden. Mögliche Maßnahmen werden in Anhang 4 der Arbeitshilfe zur Kompensation des Schutzguts Boden (Miller et al. 2023a) aufgelistet und in „Maßnahmensteckbriefe Schutzgut Boden“ (Miller et al. 2023b) ausführlich beschrieben. Diese können planintern oder planextern durchgeführt werden.

5.3.1 Ausgleich durch Maßnahmen für weitere Schutzgüter

Kann ein schutzgutbezogener Ausgleich nicht (vollständig) erreicht werden, so kann das verbleibende Defizit bei den Bodenwerteinheiten (BWE) wie folgt in Biotopwertpunkte (BWP) umgerechnet werden, um einen Ausgleich über die Funktionen anderer Schutzgüter zu erbringen (Battefeld 2019, HMLU 2024):

$$BWE * 2\,000 = BWP/m^2$$

Gemäß dieser Berechnungsformel ist aufgrund des Eingriffs in das Schutzgut Boden ein Kompensationsdefizit von zusätzlich **61 060 Biotopwertpunkten** auszugleichen. Beim Ausgleich über BWP ist auf eine Wirkung der Maßnahmen zur Verbesserung von Böden und Bodenfunktionen zu achten. Ein weiterer Verlust von funktionalen Böden durch die Maßnahmen ist auszuschließen.

Simon Thiedau (M. Sc.)
Staufenberg, den 29.04.2025

Ingenieurbüro für Umweltplanung Dr. Theresa Rühl

Anhang I: Ermittlung des Bodenkompensationsbedarfs

Tabelle 5: Ermittlung der Wertstufen und der Differenz für die Teilflächen der Planung vor und nach dem Eingriff (Auswirkungsprognose)

Teilflächen der Planung nach Wertstufen vor dem Eingriff	Wirkfaktor	Ist-Zustand	Fläche (m²)	Fläche (ha)	Wertstufen vor Eingriff			Wertstufen nach Eingriff			Wertstufendifferenz d. Eingriffs		
					Ertrags-potenzial (m238)	Feld-kapazität (m239)	Nitrat-rückhalte-vermögen (m244)	Ertrags-potenzial	Feld-kapazität	Nitratrück-halte-vermögen	Ertrags-potenzial	Feld-kapazität	Nitrat-rückhalte-vermögen
Verkehrsfläche	*	3|3|3|3	112,89	0,01	3	3	3	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	3,00
Verkehrsfläche	*	0|0|0|0	479,19	0,05	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Baufeld (GRZ = 0,8): Grünflächen, betriebsinterne Verkehrsflächen und Stellplätze	*	3|3|2|2	3219	0,32	3	2	2	0,00	0,00	0,00	3,00	2,00	2,00
Baufeld (GRZ = 0,8): Grünflächen, betriebsinterne Verkehrsflächen und Stellplätze	*	2,25|2,25|1,5|1,5	141	0,01	3	2	2	0,00	0,00	0,00	3,00	2,00	2,00
Baufeld (GRZ = 0,8): Grünflächen, betriebsinterne Verkehrsflächen und Stellplätze	*	3|3|3|3	4726	0,47	3	2	2	0,00	0,00	0,00	3,00	2,00	2,00
Baufeld (GRZ = 0,8): Grünflächen, betriebsinterne Verkehrsflächen und Stellplätze	*	2,25|2,25|2,25|2,25	269	0,03	3	2	2	0,00	0,00	0,00	3,00	2,00	2,00
Baufeld (GRZ = 0,8): Grünflächen, betriebsinterne Verkehrsflächen und Stellplätze	*	0|0|0|0	644	0,06	3	2	2	0,00	0,00	0,00	3,00	2,00	2,00
Baufeld (GRZ = 0,8): Gebäude, unbegrünt (50 %)	*	3|3|2|2	6.437,51	0,64	3	2	2	0,00	0,00	0,00	3,00	2,00	2,00
Baufeld (GRZ = 0,8): Gebäude, unbegrünt (50 %)	*	2,25|2,25|1,5|1,5	282,19	0,03	3	2	2	0,00	0,00	0,00	3,00	2,00	2,00
Baufeld (GRZ = 0,8): Gebäude, unbegrünt (50 %)	*	3|3|3|3	9.451,73	0,95	3	2	2	0,00	0,00	0,00	3,00	2,00	2,00
Baufeld (GRZ = 0,8): Gebäude, unbegrünt (50 %)	*	2,25|2,25|2,25|2,25	538,48	0,05	3	2	2	0,00	0,00	0,00	3,00	2,00	2,00
Baufeld (GRZ = 0,8): Gebäude, unbegrünt (50 %)	*	0|0|0|0	1.288,42	0,13	3	2	2	0,00	0,00	0,00	3,00	2,00	2,00
Baufeld (GRZ = 0,8): Gebäude, Dachbegrünung (50 %)	*	3|3|2|2	6.437,51	0,64	3	2	2	0,00	0,00	0,00	3,00	2,00	2,00
Baufeld (GRZ = 0,8): Gebäude, Dachbegrünung (50 %)	*	2,25|2,25|1,5|1,5	282,19	0,03	3	2	2	0,00	0,00	0,00	3,00	2,00	2,00
Baufeld (GRZ = 0,8): Gebäude, Dachbegrünung (50 %)	*	3|3|3|3	9.451,73	0,95	3	2	2	0,00	0,00	0,00	3,00	2,00	2,00
Baufeld (GRZ = 0,8): Gebäude, Dachbegrünung (50 %)	*	2,25|2,25|2,25|2,25	538,48	0,05	3	2	2	0,00	0,00	0,00	3,00	2,00	2,00
Baufeld (GRZ = 0,8): Gebäude, Dachbegrünung (50 %)	*	0|0|0|0	1.288,42	0,13	3	2	2	0,00	0,00	0,00	3,00	2,00	2,00

* Vollversiegelung, vollständiger WS-Verlust (0|-5|-5|-5)

Tabelle 6: Berücksichtigung der Minderungsmaßnahmen und Ermittlung des Kompensationsbedarfs

Teilflächen der Planung	Ist-Zustand	Minderungs-maßnahmen (MM)	Fläche	Wertstufendifferenz des Eingriffs			Wertstufendifferenz nach Berücksichtigung der MM			Kompensationsbedarf		
			ha	Ertrags-potenzial	Feld-kapazität	Nitrat-rückhalte-vermögen	Ertrags-potenzial	Feld-kapazität	Nitrat-rückhalte-vermögen	Ertrags-potenzial	Feld-kapazität	Nitrat-rückhalte-vermögen
Verkehrsfläche	3|3|3|3	-	0,01	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,03	0,03	0,03
Verkehrsfläche	0|0|0|0	-	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Baufeld (GRZ = 0,8): Grünflächen, betriebsinterne Verkehrsflächen und Stellplätze	3|3|2|2	-	0,32	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	0,97	0,64	0,64
Baufeld (GRZ = 0,8): Grünflächen, betriebsinterne Verkehrsflächen und Stellplätze	2,25|2,25|1,5|1,5	-	0,01	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	0,04	0,03	0,03
Baufeld (GRZ = 0,8): Grünflächen, betriebsinterne Verkehrsflächen und Stellplätze	3|3|3|3	-	0,47	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	1,42	0,95	0,95
Baufeld (GRZ = 0,8): Grünflächen, betriebsinterne Verkehrsflächen und Stellplätze	2,25|2,25|2,25|2,25	-	0,03	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	0,08	0,05	0,05
Baufeld (GRZ = 0,8): Grünflächen, betriebsinterne Verkehrsflächen und Stellplätze	0|0|0|0	-	0,06	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	0,19	0,13	0,13
Baufeld (GRZ = 0,8): Gebäude, unbegrünt (50 %)	3|3|2|2	-	0,64	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	1,93	1,29	1,29
Baufeld (GRZ = 0,8): Gebäude, unbegrünt (50 %)	2,25|2,25|1,5|1,5	-	0,03	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	0,08	0,06	0,06
Baufeld (GRZ = 0,8): Gebäude, unbegrünt (50 %)	3|3|3|3	-	0,95	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,84	1,89	1,89
Baufeld (GRZ = 0,8): Gebäude, unbegrünt (50 %)	2,25|2,25|2,25|2,25	-	0,05	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	0,16	0,11	0,11
Baufeld (GRZ = 0,8): Gebäude, unbegrünt (50 %)	0|0|0|0	-	0,13	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	0,39	0,26	0,26
Baufeld (GRZ = 0,8): Gebäude, Dachbegrünung (50 %)	3|3|2|2	ID 13	0,64	3,00	2,00	2,00	2,60	1,80	2,00	1,67	1,16	1,29
Baufeld (GRZ = 0,8): Gebäude, Dachbegrünung (50 %)	2,25|2,25|1,5|1,5	ID 13	0,03	3,00	2,00	2,00	2,60	1,80	2,00	0,07	0,05	0,06
Baufeld (GRZ = 0,8): Gebäude, Dachbegrünung (50 %)	3|3|3|3	ID 13	0,95	3,00	2,00	2,00	2,60	1,80	2,00	2,46	1,70	1,89
Baufeld (GRZ = 0,8): Gebäude, Dachbegrünung (50 %)	2,25|2,25|2,25|2,25	ID 13	0,05	3,00	2,00	2,00	2,60	1,80	2,00	0,14	0,10	0,11
Baufeld (GRZ = 0,8): Gebäude, Dachbegrünung (50 %)	0|0|0|0	ID 13	0,13	3,00	2,00	2,00	2,60	1,80	2,00	0,33	0,23	0,26
Summe Ausgleichsbedarf nach Bodenfunktionen (BWE)										**12,80**	**8,68**	**9,05**
Gesamtsumme Ausgleichsbedarf Schutzgut Boden (BWE)												**30,53**

ID 13 Dachbegrünung extensiv (0|+2|+1|+1)

Literatur und Quellen

BAUGESETZBUCH (BauGB) i. d. F. vom 3. November 2017. BGBl. I S. 3634, zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 28. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 221)

BATTEFELD, K-U (2019) Fortbildungsveranstaltung „Die novellierte hessische Kompensationsverordnung“, Naturschutzakademie Hessen, Wetzlar

BUNDESNATURSCHUTZGESETZ VOM 29. JULI 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 8. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2240) geändert worden ist

BUNDES-BODENSCHUTZGESETZ VOM 17. MÄRZ 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist

DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (2019): DIN 19639 - Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben: 55 S.

FELDWISCH, N. & T. TOLLKÜHN (2017): Bodenschutz in Hessen: Rekultivierung von Tagebau- und sonstigen Abgrabungsflächen, Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht. Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Wiesbaden, 108 S.

GEONORM GMBH (2010): Gießen, Steinberger Weg, Neubau Hallen 9a bis 12a, Fa. Bieber+Marburg - Baugrunduntersuchung - Projekt- Nr. 20107701a1: 57 S.

GEONORM GMBH (2015): Gießen, Steinberger Straße 60 Erweiterung der Hallen 5a bis 8a - Baugrunduntersuchung - Projekt-Nr. 201510283a1: 26 S.

GEONORM GMBH (2020): Gießen, Steinberger Straße 60 Erweiterung der Hallen 5a und 6a - Baugrunduntersuchung - Projekt-Nr. 201912615a1: 51 S.

HESSISCHES DENKMALSCHUTZGESETZ (HDSchG) i. d. F. vom 28. November 2016. GVBl. S. 211

HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (HLNUG, 2020a): Methodendokumentation Bodenkunde/ Bodenschutz - BFD 50 Standorttypisierung für die Biotopentwicklung

HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (HLNUG, 2020b): Methodendokumentation Bodenkunde/ Bodenschutz - BFD 50 Feldkapazität des Bodens

HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (HLNUG, 2020c): Methodendokumentation Bodenkunde/ Bodenschutz - BFD 50 Nitratrückhaltevermögen des Bodens

HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (HLNUG, 2021a): Methodendokumentation Bodenkunde/ Bodenschutz - BFD 50 Ertragspotenzial des Bodens

HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (HLNUG, 2022): Methodendokumentation Bodenkunde/Bodenschutz - BFD 50 Archivböden

HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (HLNUG, 2021b): Methodendokumentation zur bodenfunktionsbezogenen Auswertungen von Bodenschätzungsdaten [https://www.hlnug.de/themen/boden/information/bodenflaechenkataster-und-kartenwerke/bfd5l/thematische-auswertungen/methodenhierarchie], abgerufen am 18.08.2023

HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (HLNUG): BodenViewer Hessen. Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie. https://bodenviewer.hessen.de

HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (HLNUG): Geologie Viewer Hessen. Fachinformationssystem Geologie, Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie. https://geologie.hessen.de

HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (HLNUG): Natureg-Viewer. Hessisches Naturschutzinformationssystem. Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. https://natureg.hessen.de

HESSISCHES MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT UND UMWELT, WEINBAU, FORSTEN, JAGD UND HEIMAT (HMLU, 2024): Kompensation von Eingriffen in das Schutzgut Boden hier: Einführung der Arbeitshilfe: Kompensation des Schutzguts Boden in Planungs- und Genehmigungsverfahren. Wiesbaden: 9 S.

KLAUSING, O. (Hess. Landesanst. für Umwelt, HRSG., 1988): Die Naturräume Hessens mit einer Karte der naturräumlichen Gliederung 1:200 000: 46 S.

MILLER, R., FRIEDRICH, K., SAUER, S. UND T. VORDERBRÜGGE (2023a): Kompensation des Schutzguts Boden in Planungs- und Genehmigungsverfahren – Arbeitshilfe zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden in Hessen und Rheinland-Pfalz: 52 S.

MILLER, R., BUSCH, J., FRIEDRICH, K., FRITSCH, D., GOLDSCHMITT, M., PFLANZ, D., SAUER, S. UND T. VORDERBRÜGGE (2023b): Maßnahmensteckbriefe Schutzgut Boden: HRSG. Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie: 46 S.

PETER, M., MILLER, R., KUNZMANN, G. UND J. SCHNITTENHELM (2009): Bodenschutz in der Umweltprüfung nach BauGB – Leitfaden für die Praxis der Bodenschutzbehörden in der Bauleitplanung – Im Auftrag der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO): 69 S.

PETER, M., MILLER, R., HERRCHEN, D. UND T. GOTTWALD (2011): Bodenschutz in der Bauleitplanung – Arbeitshilfe zur Berücksichtigung von Bodenschutzbelangen in der Abwägung und der Umweltprüfung nach BauGB in Hessen: 140 S.

VERORDNUNG ÜBER DIE DURCHFÜHRUNG VON KOMPENSATIONSMAßNAHMEN, DAS FÜHREN VON ÖKOKONTEN, DEREN HANDELBARKEIT UND DIE FESTSETZUNG VON ERSATZZAHLUNGEN (Kompensationsverordnung - KV) vom 26. Oktober 2018, Stand: letzte berücksichtigte Änderung: Berichtigung vom 1.2.2019 (GVBl. S. 19)