

Stadt Bad Camberg, Stadtteil Würges

Bebauungsplan „Kachel“

Bodenfachbeitrag:

Gutachten zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs des Schutzguts Boden

Stand: 17.03.2026



Ingenieurbüro für Umweltplanung Dr. Theresa Rühl

Am Boden 25 | 35460 Staufenberg

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

Auftraggeber:	Magistrat der Stadt Bad Camberg Stadtbauamt Am Amthof 15 65520 Bad Camberg
Auftragnehmer:	Ingenieurbüro für Umweltplanung Dr. Theresa Rühl Am Boden 25 35460 Staufenberg Tel. (06406) 92 3 29-20 info@ibu-ruehl.de
Bearbeitung:	Simon Thiedau (M. Sc.) Tel: (06406) 92 3 29-28 Simon.Thiedau@ibu-ruehl.de Paul Zernovnikov (M. Sc.) Tel: (06406) 92 3 29-20 Paul.Zernovnikov@ibu-ruehl.de, Vincent Turturici (B. Sc.) Vincent.Turturici@ibu-ruehl.de
Interne Projektnummer:	240204
Titelbild:	Ausschnitt des Plangebietes, IBU 2024

Inhalt

1	Anlass und Zielsetzung	5
2	Rechtliche und planerische Grundlagen (BPlan)	5
3	Charakterisierung des Untersuchungsgebiets	6
3.1	Historische und aktuelle Nutzung.....	6
3.2	Naturräumliche Lage, Geologie und Relief.....	7
3.3	Boden im Untersuchungsgebiet	8
3.4	Archiv der Natur- und Kulturgeschichte	11
3.5	Schädliche Bodenveränderung.....	11
3.6	Bodenempfindlichkeit	11
3.6.1	Verdichtungsempfindlichkeit	12
3.6.2	Erosionsgefährdung.....	12
4	Bodenfunktionsbewertung	13
4.1	Bewertungssystem	13
4.2	Vorbelastungen	15
4.3	Bodenfunktionaler Ist-Zustand im Plangebiet.....	18
5	Auswirkungsprognose	19
5.1	Wirkfaktoren.....	20
5.2	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	21
5.2.1	Vermeidungsmaßnahmen zum vorsorgenden Bodenschutz	21
5.2.2	Minderungsmaßnahmen	23
5.2.3	Kompensationsbedarf nach Abzug der Minderungsmaßnahmen.....	25
5.3	Ausgleichsmaßnahmen.....	25
5.3.1	Verbleibender Kompensationsbedarf nach Abzug der Ausgleichsmaßnahmen	27
5.3.2	Weitere Ausgleichsmaßnahmen.....	27
	Anhang I: Ermittlung des Bodenkompensationsbedarfs	28
	Literatur und Quellen	30

Abbildungen

Abbildung 1: Luftbilder (Links oben: 1933, Links unten: aktuell, rechts oben: 1952-67) der Umgebung des Plangebiets (rot markiert). (Quelle: Geobasisdaten HVBG)	7
Abbildung 2: Geologische Einheiten im Plangebiet (auf Grundlage der GÜK 300, HLNUG).	8
Abbildung 3: Bodenhauptgruppen im Plangebiet (rot) und der Umgebung (auf Grundlage der BFD50, HLNUG).	9
Abbildung 4: Bodenzahlen im Plangebiet (auf der Grundlage der BFD5L, HLNUG 2024).	11
Abbildung 5: Natürliche Erosionsgefährdung der Fläche innerhalb des Geltungsbereiches (türkis) und seiner Umgebung (Auf Grundlage des Erosionsatlas 2023, HLNUG)	13
Abbildung 6: Kapelle im südlichen Bereich des Plangebiets (IBU 09.04.2024).	16
Abbildung 7: Blick von Westen auf die Baustelleneinrichtungsfläche (IBU 13.06.2024).	16
Abbildung 8: Teils geschotterter Grasweg im Plangebiet (IBU 13.06.2024).	17
Abbildung 9: Straßenverkehrsfläche im Plangebiet (IBU 13.06.2024).	17
Abbildung 10: Bodenfunktionsbewertung im Plangebiet (BFD5L, HLNUG)	19
Abbildung 11: Eingriffsplanung auf der Grundlage des Bebauungsplans „Kachel“ (Entwurf vom 07.05.2024, Plan ES, 2024) und bodenfunktionalen Wirkfaktoren.	20

Tabellen

Tabelle 1: Bodenhauptgruppe im Plangebiet (auf Grundlage der BFD50, HLNUG)	10
Tabelle 2: Flächenverteilung der Bodenfunktionsbewertungen im Plangebiet	19
Tabelle 3: Wertstufen-Verlust durch ID 1 Vollversiegelung	21
Tabelle 4: Wertstufen-Verlust durch ID 4,5 und 6 Bauzeitliche Beeinträchtigungen	21
Tabelle 5: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch ID 13 „Dachbegrünung, extensiv“. Fehler! Textmarke nicht definiert.	
Tabelle 6: Wertstufen-Gewinn durch ID 90 Verwendung versickerungsfähiger Beläge beim Einsatz von Rasenfugenpflaster.	24
Tabelle 7: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch ID 43 Einzelmaßnahmen zugunsten von Arten, insbesondere soweit sie der Herstellung eines Biotopverbunds dienen	25
Tabelle 8: Wertstufen-Gewinn durch ID 58 Neuanlage von Feldgehölzen und Hecken	26
Tabelle 9: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch ID 59 Neuanlage von STreuobstwiesen	26
Tabelle 10: Ermittlung der Wertstufen und der Differenz für die Teilflächen der Planung vor und nach dem Eingriff (Auswirkungsprognose) und Wirkung der Minderungsmaßnahmen	28
Tabelle 11: Gegenüberstellung des Kompensationsbedarfs und der Maßnahmenbewertung für die planinternen Ausgleichsmaßnahmen	29

1 Anlass und Zielsetzung

Die Stadt Bad Camberg betreibt die Aufstellung des Bebauungsplanes „Kachel“ im Stadtteil Würges. Um Planungsrecht herzustellen, beschloss die Stadtverordnetenversammlung für das Plangebiet einen Bebauungsplan im zweistufigen Regelverfahren nach BauGB aufzustellen. Ziel ist die Entwicklung eines allgemeinen Wohngebiets auf einer Größe von rd. 3,36 ha. Der räumliche Geltungsbereich befindet sich am nordöstlichen Siedlungsrand des Stadtteils Würges. Im Süden und Westen grenzt das Plangebiet an den bestehenden Siedlungsrand an. Der Eingriffsbereich umfasst die Flurstücke 87, 88, 89, 120/2 tlw., 121 tlw., 122/2, 122/3, 122/4, 123 bis 130, 131 tlw., 132 tlw., sowie Flurstück 135 der Flur 2 (Gemarkung Würges) (Abb. 2). Die artenschutzrechtliche Ausgleichsfläche umfasst rd. 0,2 ha und liegt auf dem Flurstück 32 der Flur 11 gleicher Gemarkung. Auf Flurstück 135 befindet sich eine kleine Kapelle, deren Erhalt vorgesehen ist. Die Nutzung der Flächen innerhalb des Geltungsbereiches unterliegt überwiegend dem Intensivackerbau, einer Bau-/Lagerfläche oder der Tierhaltung. Nördlich und östlich befinden sich weitere extensiv und intensiv bewirtschaftete Flächen. Mit diesem Fachbeitrag wird für die Durchführung des Bebauungsplans eine Betrachtung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden durchgeführt.

2 Rechtliche und planerische Grundlagen (BPlan)

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.

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 Paragraphen 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

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) und § 1 „Hessisches Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes und zur Altlastensanierung“ (Hessisches Altlasten- und Bodenschutzgesetz - HAltBodSchG) 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 die „Arbeitshilfe zur Berücksichtigung von Bodenschutzbelangen in der Abwägung und der Umweltprüfung nach BauGB in Hessen“ (HMUKLV 2011) zur Verfügung.

Der Ermittlung des Kompensationsbedarfs liegt die baurechtliche Eingriffsregelung zugrunde, konkretisiert 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. 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“ (HLNUG, 2023a).

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. des Kompensationsbedarfs 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.

3 Charakterisierung des Untersuchungsgebiets

3.1 Historische und aktuelle Nutzung

Auf den historischen Luftbildern von 1952-67 ist zu erkennen (s. Abbildung 1), dass das Plangebiet landwirtschaftlich genutzt wurde. Einige Flächen beinhalten Gehölze, welche als Streuobst angesehen werden können. Eine ähnliche Nutzung ist auf den Luftbildern von 1933 zu erkennen. Heute besteht der Bereich aus zwei, durch die „Höhenstraße“ getrennt werden. Die nördlich gelegene Fläche besteht aus Ackerfläche und beinhaltet ein Gebäude am nördlichen Rand des Grundstückes. Auf der südlichen Fläche befindet sich im westlichen Abschnitt eine Baufläche. Zudem ist auf der Fläche im südlichen Teil eine Kapelle vorhanden. Diese wird erhalten. Die restlichen Flächen sind als Acker- bzw. Grünflächen mit teilweise geringem Gehölzbestand zu betrachten.

Westlich der Gesamtfläche befindet sich eine Wohnsiedlung. Nördlich, östlich und südlich sind Ackerflächen zu finden. In einiger Entfernung verläuft im Südosten der Schwabach.



Abbildung 1: Luftbilder (Links oben: 1933, Links unten: aktuell, rechts oben: 1952-67) der Umgebung des Plangebiets (rot markiert). (Quelle: Geobasisdaten HVBG)

3.2 Naturräumliche Lage, Geologie und Relief

Der räumliche Geltungsbereich befindet sich am nordöstlichen Siedlungsrand des Stadtteils Würges in der Gemarkung Würges. Im Süden und Westen grenzt das Plangebiet an den bestehenden Siedlungsrand an. Der Eingriffsbereich umfasst die Flurstücke 87, 88, 89, 120/2 tlw., 121 tlw., 122/2, 122/3, 122/4, 123 bis 130, 131 tlw., 132 tlw., sowie Flurstück 135 der Flur 2. Das Gebiet liegt auf etwa 230 bis 240 m ü. NN (Geoportal Hessen 2024).

Aus naturräumlicher Sicht, gehört das Areal zur Haupteinheit „Idsteiner Senke“ (Haupteinheitsnummer 303) und weiter differenziert zum Naturraum „Goldener Grund“ (Umweltatlas Hessen, Klausning 1988). Das Plangebiet gehört zur Senke zwischen westlichem und östlichem Hintertaunus und ist größtenteils lössbedeckt. Es fällt in südwestliche Richtung ab. Geologisch ist das Gebiet durch Ton, Schluff, oft mit Steinen, Grus und Sand aus quartärem Pleistozän des Känozoischen Gebirges geprägt.

Nach geologischer Übersichtskarte (GÜK 300, HLNUG) wird der Großteil des Gebietes durch Ton, Schluff, oft mit Steinen, Grus und Sand gebildet. Am östlichen Rand aus Ton-Schluff, Sand-Kies und Mergel. Hier ist ungegliederter Oligozän vermerkt. Im restlichen Gebiet sind es unegliederte Fließerden (s. Abbildung 2).

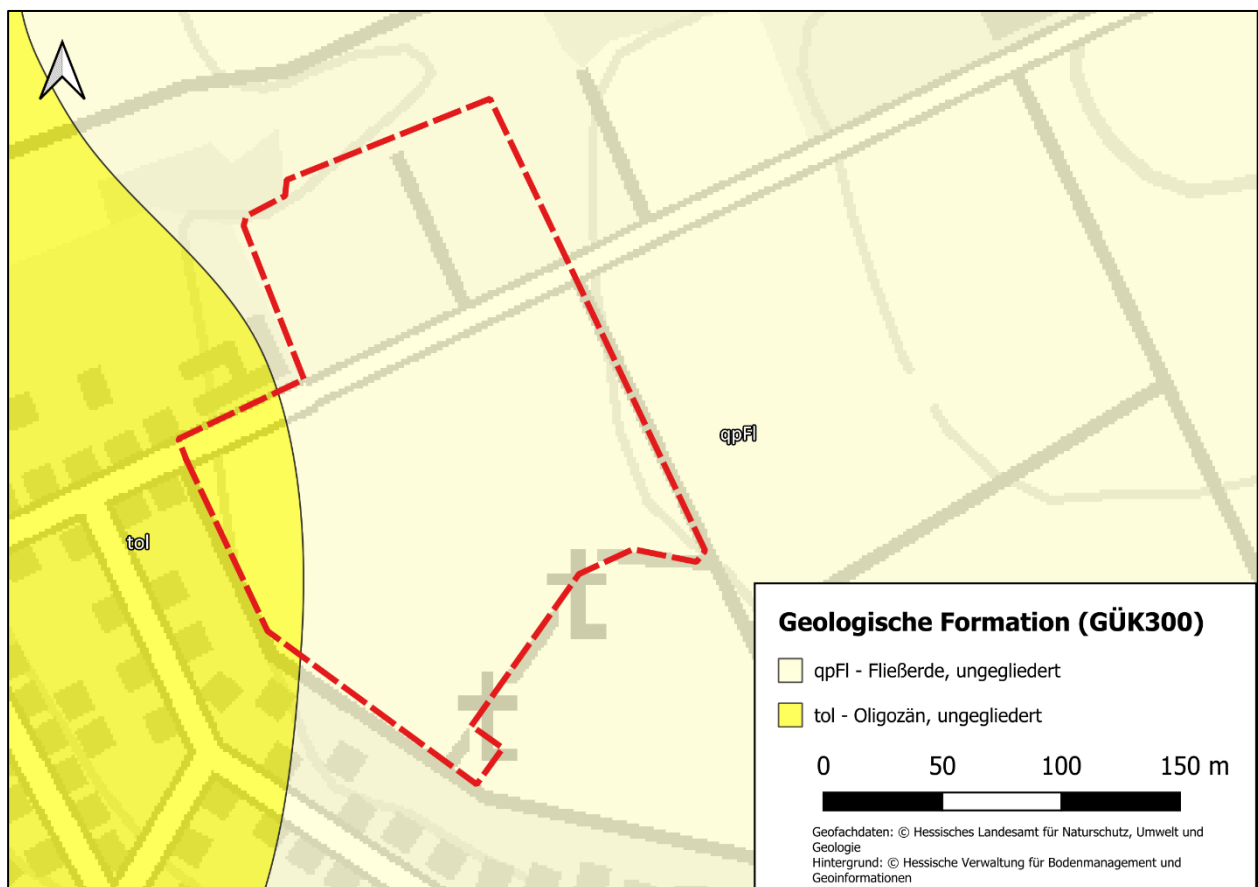


Abbildung 2: Geologische Einheiten im Plangebiet (auf Grundlage der GÜK 300, HLNUG).

3.3 Boden im Untersuchungsgebiet

Nach den Daten der BFD50 (Bodenflächenkataster, HLNUG) lassen sich im Plangebiet drei Bodenhauptgruppen feststellen. Diese untergliedern sich in:

- Böden aus lösslehmhaltigen Solifluktsdecken mit basenarmen Gesteinsanteilen (6.3.3). Dabei handelt es sich primär um Braunerden mit Pseudogley-Braunerden und Braunerden über Fersiallit aus 3 bis 6 dm Fließerde (Hauptlage) über Fließschutt (Basislage) mit Zersatz (Tertiär) aus schwach metamorph überprägtem siliziklastischem Sedimentgestein (Paläozoikum, Präperm).
- Böden aus lösslehmreichen Solifluktsdecken mit basenarmen Gesteinsanteilen (6.4.3). Dabei handelt es sich primär um Pseudogley-Parabraunerden aus 3 bis 6 dm Fließerde (Hauptlage) über 3 bis 8 dm Fließerde (Mittellage) über Fließschutt (Basislage) mit Zersatz (Tertiär) oder schwach metamorph überprägtem siliziklastischem Sedimentgestein (Paläozoikum, Präperm).
- Böden aus Abschleppmassen mit basenarmen Gesteinsanteilen (4.5.3). Dabei handelt es sich primär um Pseudogley-Kolluvisole mit Hanggley-Kolluvisolen und Kolluvisolen aus 6 bis >10 dm Kolluvialschluff (Holozän) über Fließerden (Hauptlage und/oder Mittellage) und/oder Fließschutt (Basislage) mit schwach metamorph überprägtem siliziklastischem Sedimentgestein sowie Metamorphiten (Paläozoikum, Präperm).

Braunerden entstehen im gemäßigten Klima aus silikatischem und mergeligem Fest- und Lockergestein durch Verbraunung und Verlehmung bei der Silikatverwitterung. Der ackerbauliche Wert der Braunerden schwankt in einem weiten Bereich, je nach Basensättigung, welche stark vom Ausgangsgestein abhängt.

Parabraunerden bilden sich bevorzugt aus mergeligem Lockergestein (z. B. Löss) durch Carbonatauswaschung, Tonmobilisierung und -anreicherung. Dabei entsteht ein Eisen und Ton verarmter, aufgehellter Bodenbereich über einem braunen Bodenbereich mit Eisen- und Tonanreicherung.

Bei starker Tonverlagerung oder in niederschlagsreichen Gebieten neigen Parabraunerde zur Stauwasserbildung (Pseudovergleyung). Parabraunerden sind allgemein günstige Ackerstandorte mit hoher Wasserspeicherkapazität, diese neigen jedoch zur Verschlämzung und in Hanglage zur Erosionsanfälligkeit.

Pseudogley entstehen bei einem länger anhaltendem Wasserstau über einer größtenteils undurchlässigen Schicht bzw. über einem stauenden Horizont. Dieser ist zum größten Teil durch einen Wechsel von Staunässe im Winter und relativer Austrocknung im Sommer geprägt. Kommen höhere Tonanteile im Bt-Horizont der Parabraunerden vor, kann dies zur Bildung einer Stausohle für Niederschlagswasser führen, wodurch der Subtyp Pseudogley-Parabraunerde entstehen kann. Durch den hohen Wasserstau sind die Böden sauerstoffarm. Ihre Durchwurzelbarkeit und Nährstoffverfügbarkeit kann als Mittel eingestuft werden

Bei Kolluvisolon handelt es sich um umgelagerte, humose Bodensedimente mit Mächtigkeiten über 40 cm. Ihre Eigenschaften und Nutzbarkeit sind abhängig vom umgelagerten Material und dem überlagerten anstehenden Material. Oft sind sie nährstoffreich und gut ackerbaulich nutzbar.

Die Abschwemmmassen, überwiegend aus ehemaligem Oberbodenmaterial, sind meist nährstoffreich. Durch die Morphologie kommt es zur Vernässung der Standorte (Hang- und Stauwasser), sodass die Böden besonders verdichtungsempfindlich sind.

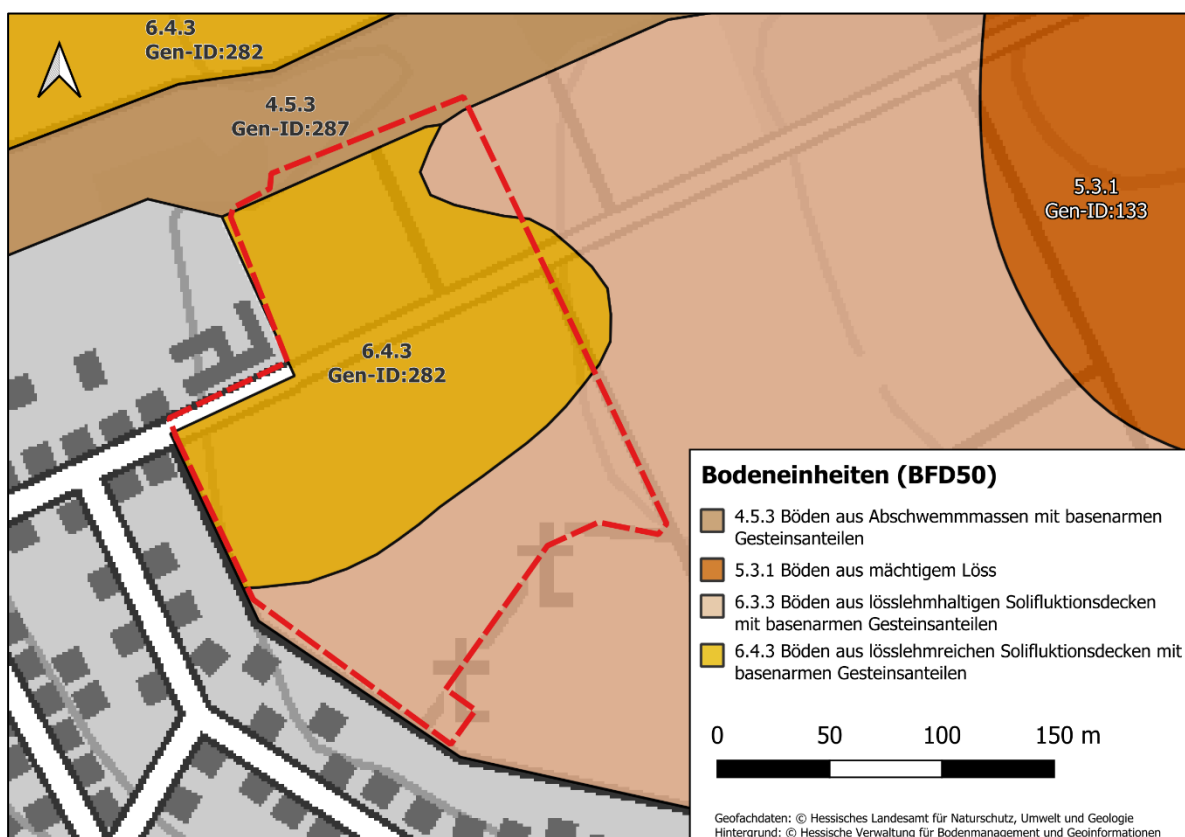


Abbildung 3: Bodenhauptgruppen im Plangebiet (rot) und der Umgebung (auf Grundlage der BFD50, HLNUG).

Tabelle 1: Bodenhauptgruppe im Plangebiet (auf Grundlage der BFD50, HLNUG)

Hauptgruppe:	6 Böden aus solifluidalen Sedimenten	6 Böden aus solifluidalen Sedimenten	4 Böden aus kolluvialen Sedimenten
Gruppe:	6.3 Böden aus lösslehmhaltigen Solifluktsdecken	6.4 Böden aus lösslehmreichen Solifluktsdecken	4.5 Böden aus Abschwemmmassen solifluidaler Substrate
Untergruppe:	6.3.3 Böden aus lösslehmhaltigen Solifluktsdecken mit basenarmen Gesteinsanteilen	6.4.3 Böden aus lösslehmreichen Solifluktsdecken mit basenarmen Gesteinsanteilen	4.5.3 Böden aus Abschwemmmassen mit basenarmen Gesteinsanteilen
Bodeneinheit:	Braunerden mit Pseudogley-Braunerden und Braunerden über Fersiallit	Pseudogley-Parabraunerden	Pseudogley-Kolluvisole mit Hanggley-Kolluvisolen und Kolluvisolen
Substrat:	aus 3 bis 6 dm Fließerde (Hauptlage) über Flieβschutt (Basislage) mit Zersatz (Tertiär) aus schwach metamorph überprägtem siliziklastischem Sedimentgestein (Paläozoikum, Präperm).	aus 3 bis 6 dm Fließerde (Hauptlage) über 3 bis 8 dm Gließerde (Mittellage) über Flieβschutt (Basislage) mit Zersatz (Tertiär) oder schwach metamorph überprägtem siliziklastischem Sedimentgestein (Paläozoikum, Präperm)	aus 6 bis >10 dm Kolluvialschluff (Holozen) über Fließerden (Hauptlage und/oder Mittellage) und/oder Flieβschutt (Basislage) mit schwach metamorph überprägtem siliziklastischem Sedimentgestein sowie Metamorphiten (Paläozoikum, Präperm)
Morphologie:	Vorwiegend Kulminationsbereiche im Hintertaunus	Vorwiegend konkave Reliefpositionen, Unterhänge im Taunus, seltener Kellerwald	Delltäler und Talanfänge im Rheinischen Schiefergebirge

Gemäß der BFD5L (HLNUG, 2024¹⁾ wird für das Plangebiet die Bodenart Lehm angegeben. Es werden keine besonderen Standorttypisierungen angegeben. Die Wasserstufe ist in Teilbereichen als feucht (3) angegeben. Die Ackerzahl der landwirtschaftlichen Nutzflächen liegt zwischen >50 bis ≤ 70 (s. Abbildung 4).

¹⁾ HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (HLNUG, 2024): Bodenflächendaten für landwirtschaftliche Nutzflächen 1:5 000

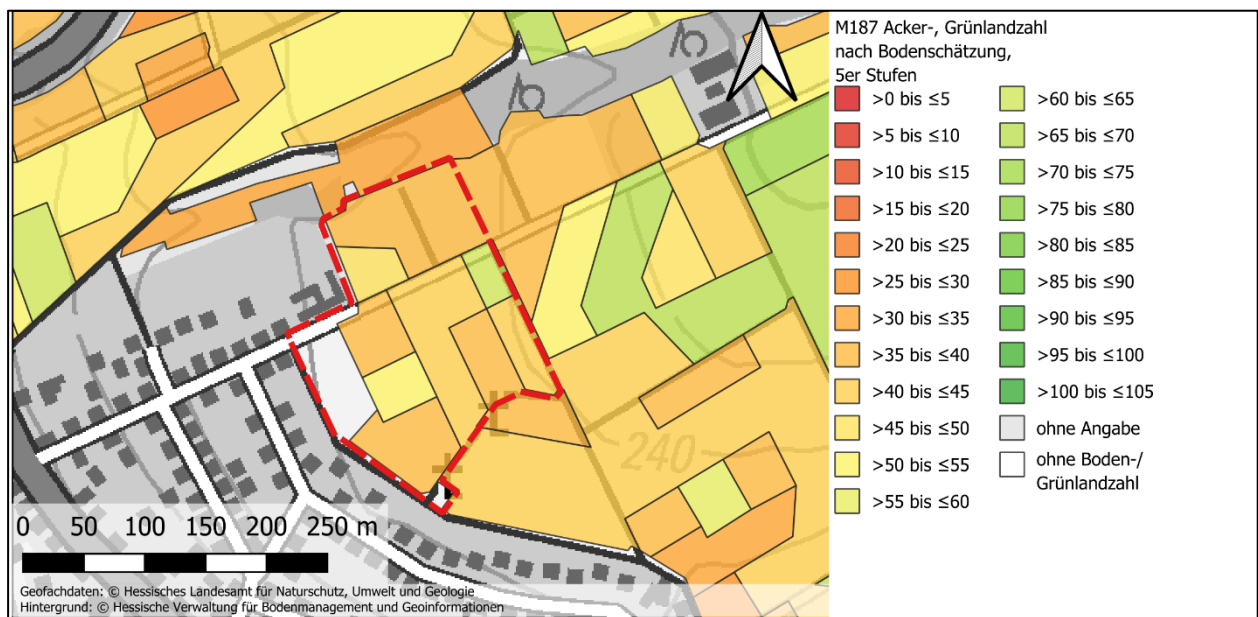


Abbildung 4: Bodenzahlen im Plangebiet (auf der Grundlage der BFD5L, HLNUG 2024).

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. Nach den WMS-Geodiensten des Landesamtes für Denkmalpflege Hessen (abgerufen am 14.11.2024) befinden sich keine bekannten Bodendenkmäler im oder in unmittelbarer Umgebung (<500 m) des Plangebiets. Außerhalb des Eingriffsbereiches befindet sich in circa 550 m Entfernung in östlicher Richtung ein Bodendenkmal. Dieses ist jedoch nicht vom Eingriff beeinflusst.

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

Werden bei Erdarbeiten archäologische Funde oder Befunde gem. § 2 Abs.2 HDSchG (Bodendenkmäler) bekannt, so ist dies dem Landesamt für Denkmalpflege Hessen (hessenARCHÄOLOGIE) bzw. 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 Schädliche Bodenveränderung

Es liegen bisher keine Hinweise auf schädliche Bodenveränderungen bzw. Altablagerungen, Altstandort und/oder Grundwasserschäden vor. Bei allen Baumaßnahmen, die den Boden betreffen, ist auf sensorische Auffälligkeiten zu achten. Werden solche Auffälligkeiten festgestellt, die auf das Vorhandensein von schädlichen Bodenverunreinigungen hinweisen, ist umgehend die zuständige Behörde zu informieren.

3.6 Bodenempfindlichkeit

Bei der Bewertung des Ist-Zustandes (also der Wertstufe vor dem Eingriff) sind Empfindlichkeiten (gegenüber Verdichtung, Versauerung, Entwässerung etc.), Vorbelastungen sowie Nutzungshistorie der betrachteten Böden

einzelfallbezogen zu berücksichtigen, da diese zu einer Beeinträchtigung der Bodenfunktionen führen und somit die Auswirkungsprognose beeinflussen können.

3.6.1 Verdichtungsempfindlichkeit

Die mechanische Bodenverformung oder auch Bodenverdichtung (BBodSchG) sind 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 3.3.2) begünstigt. Belastung und Scherung von Böden ist in der landwirtschaftlichen Nutzung durch Überfahren der Böden allgegenwärtig. Auch im Kontext von Baumaßnahmen werden Böden 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 (Feldwisch et al., 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 sind die Braunerden, Parabraunerden, Pseudogleye und Kolluvisole im Planbereich grundsätzlich als hochempfindlich gegenüber Verdichtung einzuschätzen, Einfluss von Stauwasser erhöht die Verdichtungsgefahr bei nassen Bedingungen extrem. Eine Stauwasserbildung und Vernässung tritt insbesondere im Bereich der Kolluvien in den Dellentälern auf, die Verdichtungsgefahr im Oberboden ist hier extrem hoch.

Die Verdichtungsgefahr ist während der Bauarbeiten, insbesondere bei nassen Bedingungen, extrem erhöht. Die Vermeidungsmaßnahmen (s. Kapitel 5.2.1) sind zu berücksichtigen. Insbesondere die geplanten Grünflächen sind vor Beeinträchtigung zu schützen.

3.6.2 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.

Am Standort sind die natürlichen Erosionsgefährdungen (ohne Bodenbedeckung/ -versiegelung) (Abbildung 5), unter Einbezug der standörtlichen Faktoren R, L und S überwiegend im sehr hohen (Enat5) bis extrem hohen Bereich (Enat6.1). Im Norden ist die Erosionsgefahr aufgrund der Neigung noch höher (bis Enat6.3).

Unter aktueller intensiver landwirtschaftlicher Nutzung ist mit Bodenabträgen und Bodenveränderungen zu rechnen. Insbesondere bei Starkregenereignissen herrscht jedoch bei fehlender Bodenbedeckung extreme Erosionsgefahr. Dies gilt für alle offenliegenden Böden inklusive Baugruben und Bodenmieten.

Die Vermeidungsmaßnahmen (siehe Kap.5.2.1) sind zu berücksichtigen. Insbesondere die geplanten Grünflächen sind vor Beeinträchtigung zu schützen.

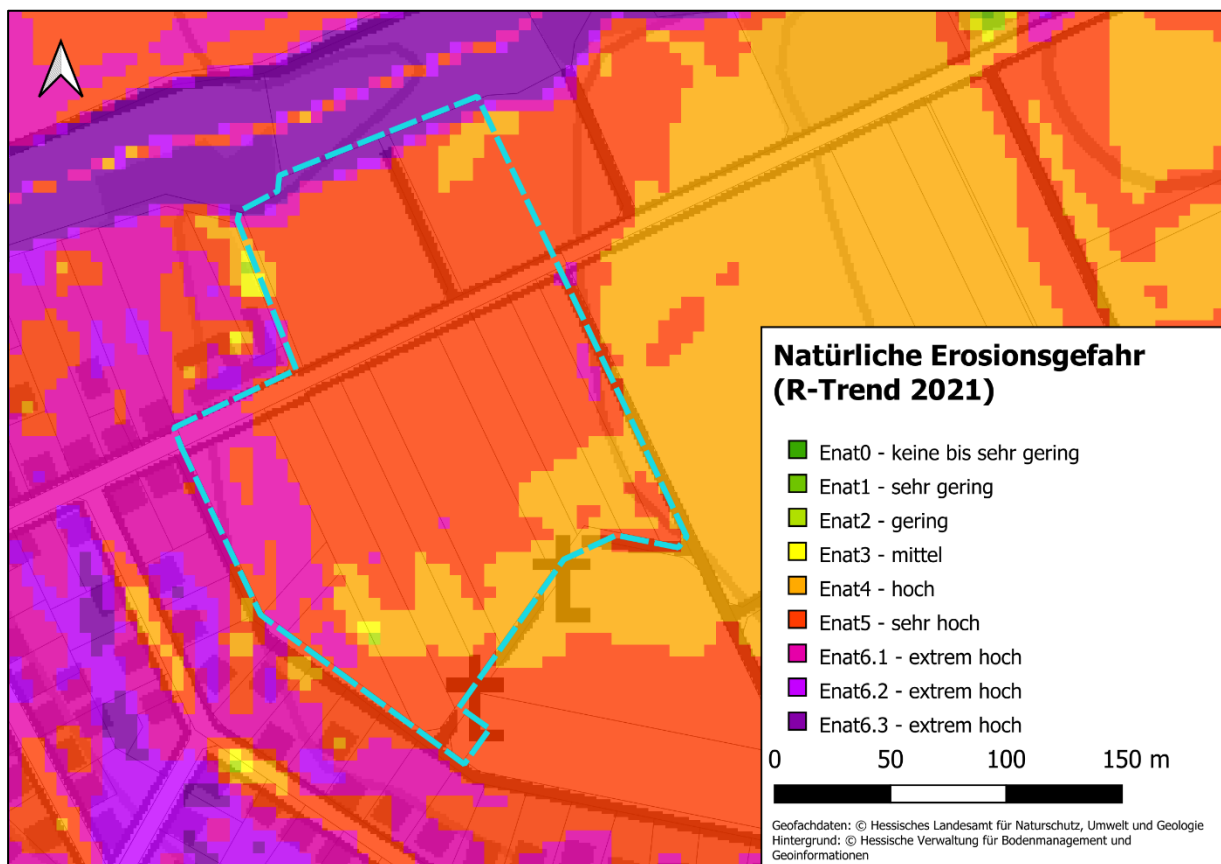


Abbildung 5: Natürliche Erosionsgefährdung der Fläche innerhalb des Geltungsbereiches (türkis) und seiner Umgebung (Auf Grundlage des Erosionsatlas 2023, HLNUG)

4 Bodenfunktionsbewertung

4.1 Bewertungssystem

Nach Empfehlungen der "Arbeitshilfe zur Berücksichtigung von Bodenschutzbelangen in der Abwägung und der Umweltprüfung nach BauGB in Hessen" (HMUKLV 2011) sind in Umweltprüfungen vornehmlich 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, speziell 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). Methodenbedingt wird der baubedingte Verlust der Bodenfunktion für die Biotopentwicklung nur berechnet, wenn eine besonders hohe Funktionserfüllung (4 und 5) vorliegt.

Lebensraum für Pflanzen: „Ertragspotenzial“ (M238)

Das Ertragspotenzial des 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 Ertragspotenzial 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 2021).

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). Die Feldkapazität eines Bodens hängt von der Profiltiefe und -abfolge, der Korngrößenkomposition, den Humusgehalten und von der Gefügestruktur ab.

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 Klassifizierung 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).

Gesamtbewertung (M242)

In Hessen und Rheinland-Pfalz liegen die Bodenfunktionswerte für landwirtschaftliche Flächen nach dieser Bewertungsmethode als Ableitung der Bodenschätzungsdaten im Maßstab 1:5.000 vor. Die Daten können im Einzelfall von den realen Gegebenheiten abweichen. Kommen im Eingriffsbereich Vorbelastungen vor, so werden diese hinsichtlich der bodenfunktionalen Beeinträchtigungen einzelfallbezogen betrachtet und ggf. basierend auf den Funktionsbewertungen der „Arbeitshilfe zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden in Hessen und Rheinland-Pfalz“ (HLNUG, 2023a) eine Anpassung an den Daten durchgeführt. Zusätzlich wird die aggregierte Bodenfunktion „<1 – äußerst gering“ für Flächen eingeführt, die durch Vorbelastungen alle Bodenfunktionen nur in sehr geringem oder noch geringerem Maße erfüllen. Mit „0- nicht bewertet“ werden alle Flächen versehen, deren Einzelfunktionen vollständig nicht bewertet oder nicht erfüllt werden. Einzelfunktionen werden methodenbedingt auch bei unbelasteten Böden mit „0 – nicht bewertet“, wenn eine signifikante Funktionserfüllung ausgeschlossen werden kann (z. B. Ertragsfunktion auf Hutung oder Moor, s. Methoden-hierarchie, HLNUG 2021b).

Tabelle 2: Bewertungsschema für die aggregierte Gesamtbewertung nach Methodendokumentation BFD5L (Erweitert nach HLNUG, 2021)

Kriterium	Gesamtbewertung
≥ 2 Kriterien mit Bewertung ≥ 4	5 - sehr hoch
1 Kriterium mit Bewertung 5	4 - hoch
1 Kriterium mit Bewertung 4	3 - mittel
Mittelwert der Kriterien ≥ 2,5	2 - gering
Mittelwert der Kriterien < 2,5	1 - sehr gering
Alle Kriterien ≤ 1	<1 – äußerst gering
Alle Kriterien 0	0 – nicht bewertet

4.2 Vorbelastungen

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 landwirtschaftlichen Nutzung nach guter fachlicher Praxis nur sehr geringe Vorbelastung. Es ist nicht mit erheblichen Einschränkungen der Bodenfunktionen zu rechnen.

Das Plangebiet beinhaltet des Weiteren räumlich begrenzte Vorbelastungen in Form von Verdichtung und Stoffein- und austragen, welche durch die Nutzung als Baueinrichtungsfläche und Kapellenfläche vorbelastet sind (s. Abbildung 6 und Abbildung 7).

Die Baueinrichtungsfläche entspricht jedoch nicht dem rechtlichen Voreingriffszustand, für die Bilanzierung wird von dem Voreingriffszustand Grünland ausgegangen, sodass die Vorbelastung bei der Ermittlung des Ist-Zustands nicht berücksichtigt werden kann.

Relevante Vorbelastungen stellen jedoch auch die Verkehrsfläche und Graswege im Geltungsbereich dar, die Bodenfunktionen werden entsprechend dem Grad der Vorbelastung verringert angenommen (s. Abbildung 8 und Abbildung 9).



Abbildung 6: Kapelle im südlichen Bereich des Plangebiets (IBU 09.04.2024).



Abbildung 7: Blick von Westen auf die Baustelleneinrichtungsfläche (IBU 13.06.2024).



Abbildung 8: Teils geschotterter Grasweg im Plangebiet (IBU 13.06.2024).



Abbildung 9: Straßenverkehrsfläche im Plangebiet (IBU 13.06.2024).

Schädliche Bodenveränderungen, Verdachtsflächen, Altlasten bzw. altlastenverdächtige Flächen sind nicht bekannt. Bei allen Baumaßnahmen, die einen Eingriff in den Boden erfordern, ist auf organoleptische Auffälligkeiten zu achten. Ergeben sich bei den Erdarbeiten Kenntnisse, die den Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung begründen, sind diese unverzüglich der zuständigen Behörde mitzuteilen. Maßnahmen, die die Feststellung des Sachverhalts oder die Sanierung behindern können, sind bis zur Freigabe durch die zuständige Behörde zu unterlassen. Soweit erforderlich, ist ein Fachgutachter in Altlastenfragen hinzuzuziehen.

4.3 Bodenfunktionaler Ist-Zustand im Plangebiet

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

Das bodenbürtige Biotopentwicklungspotenzial (m241) wird auf allen unversiegelten Flächen im Plangebiet als mittel (3) bewertet, da keine Standorttypisierung für besonders trockene oder vernässte Standorte vergeben wurde.

Auf den (teil-)versiegelten Verkehrsflächen ist kein Biotopentwicklungspotenzial vorhanden. Das bodenbürtige Biotopentwicklungspotenzial der Schotterwege wird mit 1 BWE angesetzt.

Lebensraum für Pflanzen: „Ertragspotenzial“ (M238)

Die Böden im Plangebiet haben eine geringe bis hohe nFK von >110 - 200 mm. Eine erhöhte nFK ist jedoch nur in einem geringen Bereich im Norden des Gebiets zu finden (Pseudogley-Kolluvisole mit Hanggley-Kolluvisolen und Kolluvisolen). Diese gehören zu den leistungsfähigsten Böden überhaupt. Aufgrund der geringeren nFK der beiden anderen Bodengruppen, wird das Ertragspotenzial als geringer eingestuft. Das Kriterium Ertragspotenzial (m238) für die „Funktion des Bodens als Lebensraum für Pflanzen“ wird somit als „mittel bis hoch (3,5)“ bewertet.

Auf den voll- und teilversiegelten Teilflächen liegt kein Ertragspotenzial vor (0).

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

Die Feldkapazität (FKdB) liegt im Plangebiet zwischen >300 mm bis 380 mm. Daraus ergibt sich eine mittlere (3) Bewertung für die Funktion im Wasserhaushalt.

Auf den vollversiegelten Flächen wird die Funktion im Wasserhaushalt nicht erfüllt (0). Die geschotterten Wege erfüllen Teilfunktionen und werden mit 0,5 BWE verrechnet.

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

Auch das Kriterium Nitratrückhaltevermögen wird hauptsächlich durch die Feldkapazität (FK) bestimmt, da die zusätzlichen Einflussfaktoren, wie Tonschrumpfungsrisse und erhöhte Humusgehalte in den Oberböden, im Plangebiet keine Rolle spielen, wird das Nitratrückhaltevermögen genauso wie die Funktion im Wasserhaushalt bewertet, auf natürlichen Bodenflächen gering bis mittel (2-3). Keine Funktionserfüllung haben die vollversiegelten Flächen (0).

Gesamtbewertung (M242)

Aus den Einzelfunktionserfüllungsgraden resultiert für den überwiegenden Flächenanteil eine geringe bis mittlere (2-3) Gesamtbewertung. Voll- und teilversiegelten Flächen erfüllen keine natürlichen Bodenfunktionen (0).

Die Flächen wurden für die Berechnung des Kompensationsbedarfs nach den vorhandenen Kombinationen aus den vier natürlichen Bodenfunktionserfüllungsgraden in Gruppen eingeteilt (s. Abbildung 10 und Tabelle 2).

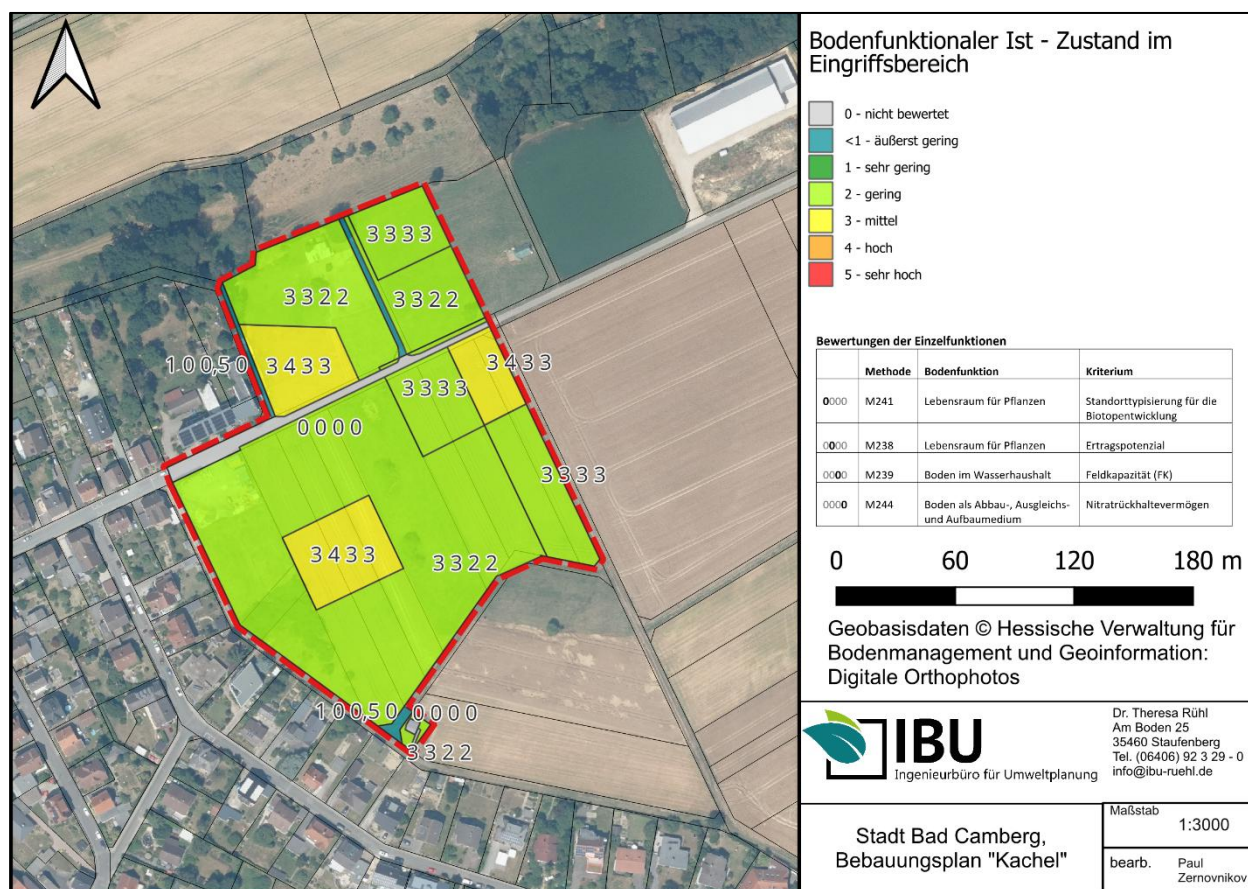


Abbildung 10: Bodenfunktionsbewertung im Plangebiet (BFD5L, HLNUG)

Tabelle 2: Flächenverteilung der Bodenfunktionsbewertungen im Plangebiet

Wertstufen-Gruppe	Biotopentwicklungs-potenzial m241	Ertrags-potenzial m238	Feldkapazität m239	Nitratrück-haltever-mögen m244	Gesamt-bewertung m242	Fläche (m²)
0 0 0 0	0	0	0	0	0	928
1 0 0,5 0	1	0	0,5	0	<1	452
3 3 2 2	3	3	2	2	2	21.818
3 3 3 3	3	3	3	3	2	5.018
3 4 3 3	3	4	3	3	3	4.865
Summe						33.080

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 9). Die Unterschiede der Bodenfunktionsbewertungen stellen, unter der Berücksichtigung von festgesetzten Minderungsmaßnahmen (s. Kap. 5.2.2), die Auswirkungen der Planungsumsetzung bzw. den Kompensationsbedarf dar (s. Kap. 5.3). Das Ergebnis 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:

$$\text{Kompensationsbedarf} = \text{Fläche [ha]} \times (\text{Wertstufe vor Eingriff} - \text{Wertstufe nach Eingriff})$$

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.

Der Eingriff erfolgt gemäß Abbildung 11, die dabei auf die Bodenfunktionen einwirkenden Faktoren werden im Folgenden benannt und in Anhang I, Tabelle 9 berechnet.

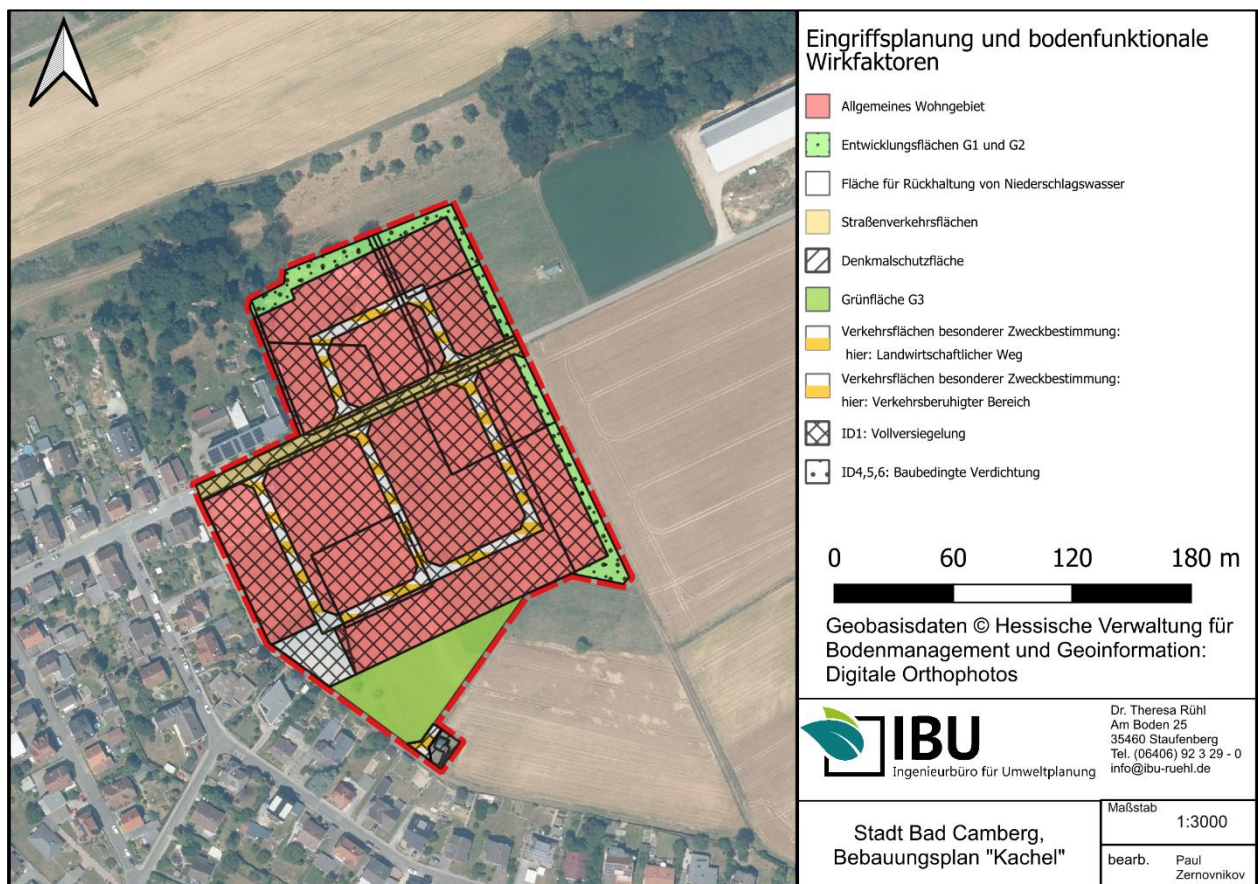


Abbildung 11: Eingriffsplanung auf der Grundlage des Bebauungsplans „Kachel“ (Entwurf vom 02.02.2026, KUBUS planung GmbH&Co. KG, 2026) und bodenfunktionalen Wirkfaktoren.

ID 01 Versiegelung

Einer der Hauptwirkfaktoren bei der Umsetzung des Bebauungsplans ist die Versiegelung. Durch die Entkopplung des Bodenraums von der Atmosphäre und dem tiefgründigen Einbau von Fundamenten und Unterbauten folgt aus einer Versiegelung der vollständige Verlust der natürlichen Bodenfunktionen. Durch Minderungsmaßnahmen lassen sich einzelne Funktionen geringfügig wiederherstellen.

Eine Versiegelung findet auf allen Straßenverkehrsflächen und Verkehrsflächen mit besonderer Zweckbestimmung statt. Auf der Gemeinbedarfsfläche dürfen bis zu einer GRZ von 0,4 Gebäude errichtet und weitere 20 % der Fläche mit Nebenanlagen versiegelt werden.

Tabelle 3: Wertstufen-Verlust durch ID 1 Vollversiegelung

	Biotopentwicklungspotenzial (m241)	Ertragspotenzial (m238)	Feldkapazität (m239)	Nitratrückhaltevermögen (m244)	Summe
Planung	-5	-5	-5	-5	-20

ID 04 Verdichtung, ID 05 Erosion und ID 06 Stoffeintrag bzw. -austrag mit bodenchemischer Wirkung

Für Flächen, die ausschließlich bauzeitlich beeinträchtigt sind, wird von einem Wertstufenverlust von 25 % ausgegangen. Neben einer Verdichtung und potenziellen Stoffein- und austragen ist insbesondere die Erosionsgefahr auf geneigtem Gelände während der Bautätigkeiten relevant.

Tabelle 4: Wertstufen-Verlust durch ID 4,5 und 6 Bauzeitliche Beeinträchtigungen

	Biotopentwicklungspotenzial (m241)	Ertragspotenzial (m238)	Feldkapazität (m239)	Nitratrückhaltevermögen (m244)
Verdichtung	20 %	20 %	20 %	20 %
Erosion	1 %	1 %	1 %	1 %
Stoffeintrag bzw. -austrag	4 %	4 %	4 %	4 %
Summe	25 %	25 %	25 %	25 %

5.2 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

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

5.2.1 Vermeidungsmaßnahmen zum vorsorgenden Bodenschutz

Die Vermeidungsmaßnahmen zum vorsorgenden Bodenschutz ergeben sich aus den Vorgaben des BauGB, des BBodSchG, sowie insbesondere aus Abschnitt 2 der BBodSchV, wonach die nach § 7 Satz 1 des Bundesbodenschutzgesetzes Pflichtigen Vorkehrungen gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen treffen müssen.

In Absatz 9 § 6 BBodSchV wird gefordert, dass beim Auf- oder Einbringen oder der Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht sowie beim Um- oder Zwischenlagern von Materialien Verdichtungen, Vernässungen und sonstige nachteilige Einwirkungen auf den Boden durch geeignete Maßnahmen vermieden oder wirksam zu vermindert wird. Die entsprechenden Anforderungen der DIN 19639, der DIN 19731 und der DIN 18915 sind zu beachten.

Nach Absatz 10 sind zusätzlich beim Auf- oder Einbringen von Materialien die Anforderungen an einen guten Bodenaufbau und ein stabiles Bodengefüge zu beachten. Die verwendeten Materialien müssen unter Berücksichtigung des jeweiligen Ortes des Auf- oder Einbringens geeignet sein, die für den Standort erforderlichen Bodenfunktionen sowie die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Bodens zu sichern oder herzustellen. Die entsprechenden Anforderungen der DIN 19639 und der DIN 19731 sind zu beachten.

Die Vermeidungsmaßnahmen sind auf allen Böden zu beachten, auch wenn eine Versiegelung der Flächen geplant ist. Nur durch bodenschonendes Arbeiten vor und während des Abtrags von Oberboden kann Mutterboden vor Vernichtung und Vergeudung geschützt und eine möglichst hochwertige Verwertung ermöglicht werden.

Da die Vermeidungsmaßnahmen verpflichtend einzuhalten sind, ergibt sich aus ihrer Umsetzung keine Minderungswirkung für den bodenbezogenen Kompensationsbedarf.

Vermeidung von Bodenschäden bei Ausbau, Trennung und Zwischenlagerung von Böden

Der 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 dieser zu entwässern. Lagerflächen vor Ort sind ausreichend zu dimensionieren und aussagekräftig zu kennzeichnen.

Gemäß § 202 BauGB ist Mutterboden in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen. Die Bodenarbeiten sind gemäß DIN 18915 (DIN e. V., 2018) 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 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 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

Anfallender Oberboden soll nach Möglichkeit im Plangebiet wiederverwertet werden. Das Material soll dabei zur Begrünung der Böschungen, zur Überdeckung von Anlagen im Boden sowie bei der Rekultivierung von temporär genutzten Flächen genutzt werden. Sollte danach noch Oberbodenmaterial übrig bleiben, sollten weitere Verwendungsmöglichkeiten außerhalb des Plangebietes gesucht werden. Wenn keine geeignete Verwendung zu finden ist, muss das Material fachgerecht entsorgt werden.

Auch ausgebauter Unterboden sollte nach Möglichkeit wiederverwertet werden. Wenn sich der Boden als geeignet herausstellt, kann dieser zur Verfüllung der Baugruben und zum Ausgleich der Höhenunterschiede im Plangebiet genutzt werden. Für den restlichen Bodenabtrag ist eine Wiederverwendung außerhalb des Plangebietes zu prüfen, ansonsten ist eine ordnungsgemäße Entsorgung durchzuführen.

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 zu 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 und 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 (HLNUG, 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, wird die Minderungswirkung berechnet.

Die für die hier in Rede stehende Planung angesetzten bodenfunktionalen Minderungsmaßnahmen werden im Folgenden beschrieben. Die Maßnahmen werden in den „Maßnahmensteckbriefe Schutzgut Boden“ (HLNUG, 2023b) weiter ausgeführt.

ID 20 Ausweisung von Bodenschutz-/ Tabuflächen bzw. nicht überbaubaren Grundstücksflächen

Maßnahme gilt für generelle Ausweisung von Baugebieten sowie Flächen in der Bauphase. Dabei handelt es sich um Flächen, die nicht befahren werden dürfen und durch geeignete Maßnahmen, wie Bauzäune gesichert werden. Bietet sich für Flächen zum Schutz von Boden und Natur an.

Planung: Die Fläche G3 ist vor Beginn der Baumaßnahmen durch geeignete Maßnahmen (z. B. Bauzaun) vom allgemeinen Wohngebiet abzugrenzen, um ein Befahren zu verhindern.

Durch die Ausweisung einer Tabufläche und die Errichtung von Absperrungen während der Baumaßnahmen auf der Fläche zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft können bauzeitliche Beeinträchtigungen auf die Böden verhindert werden. So werden auch schädliche bodenphysikalische Beeinträchtigungen unterbunden, die potenziell das Pflanzenwachstum beeinträchtigen können.

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 werden 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.

Planung: Hoffflächen, Terrassen, Pkw-Stellplätze und private Verkehrsflächen (Grundstückszuwegungen, Garagen- und Stellplatzzufahrten usw.) sind in wasserdurchlässigen Bauweisen zu befestigen, sofern nicht besondere Anforderungen an die Barrierefreiheit andere Befestigungsarten erfordern.

Zusammen mit anderen Bauten, wie Garagen, Carports und Schuppen, bilden die genannten Flächen die Nebenanlagen des allgemeinen Wohngebiets. Entsprechend wird die Wirkung der Minderungsmaßnahme verringert berechnet (s. Tabelle 5).

Tabelle 5: Wertstufen-Gewinn durch ID 90 Verwendung versickerungsfähiger Beläge beim Einsatz von Rasenfugenpflaster.

	Biotopentwicklungspotenzial (m241)	Ertragspotenzial (m238)	Feldkapazität (m239)	Nitratrückhaltevermögen (m244)	Summe
Maximal	1	0	0,2	0	1,2
Plangebiet	1	0	0,2	0	0,2

5.2.3 Kompensationsbedarf nach Abzug der Minderungsmaßnahmen

Im Ergebnis beträgt der gesamte Wertstufenverlust für das Schutzgut Boden bedingt durch die vorliegende Planung **15,09 Bodenwerteinheiten**. Dabei sind die einzelnen Bodenfunktionen wie folgt betroffen:

- Ertragspotenzial: 5,88 Wertpunkte,
- Feldkapazität: 4,69 Wertpunkte und
- Nitratrückhaltevermögen: 4,51 Wertpunkte.

5.3 Ausgleichsmaßnahmen

Für den Ausgleich des berechneten Wertstufenverlusts sind, soweit möglich, bodenfunktionsbezogene Kompensationsmaßnahmen umzusetzen. Dafür werden aufwertbare Standorte benötigt, auf denen die Maßnahmen durchgeführt werden können, um die Erfüllungsgrade der betroffenen Bodenfunktionen zu erhöhen.

ID 43 Einzelmaßnahmen zugunsten von Arten

Durch die naturschutzfachlichen „Einzelmaßnahmen zugunsten von Arten, insbesondere soweit sie der Herstellung eines Biotopverbunds dienen“ kann das Biotopentwicklungspotenzial des Bodens verbessert werden. Bei Maßnahmen für Feldhamster und Bodenbrüter ist ein Gewinn von bis zu 0,5 WS pro Hektar möglich. Einzelmaßnahmen zugunsten von Arten der Anhänge II und IV der Richtlinie 92/43/EWG oder des Anhangs 1 der Richtlinie 79/409/EWG sind zulässig. Beispiele sind z. B. die Sanierung und Entwicklung von Fledermausquartieren, Anlage und Entwicklung von Biotopbäumen.

Planung: Innerhalb der als G4 & G5 festgesetzten Flächen ist die Anlage eines Blühstreifens (G4) von mind. 1.200 m² in Kombination mit anschließendem Schwarzbrachestreifen (G5) von 6 m Breite zentral auf dem Flurstück 32 der Flur 11 der Gemarkung Würges entsprechend den Hinweisen anzulegen und zu pflegen. Die Maßnahme ist vorlaufend zum Eingriff umzusetzen.

Weitere Ausführungen zu den schutzgutübergreifenden Maßnahmen finden sich im Umweltbericht (IBU 2025).

Tabelle 6: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch ID 43 Einzelmaßnahmen zugunsten von Arten, insbesondere soweit sie der Herstellung eines Biotopverbunds dienen

	Biotopentwicklungspotenzial (m241)	Ertragspotenzial (m238)	Feldkapazität (m239)	Nitratrückhaltevermögen (m244)	Summe
Maximal	1	0	0	0,5	1,5
Planung	1	0	0	0,5	1,5

ID 58 Neuanlage von Feldgehölzen und Hecken

Bei der Neuanlage von Hecken und Feldgehölzen mit gebietsheimischen Arten kann eine schutzgutübergreifende Ausgleichswirkung erreicht werden. Die dauerhafte Entwicklung von Hecken und Gehölzen verbessert das bodenbürtige Potenzial zur Biotopentwicklung und erhöht durch die Extensivierung und dauerhafte intensive Durchwurzelung des Bodens das Rückhaltevermögen für Nitrate und andere Nähr- und Schadstoffe.

Planung:

Innerhalb der als G1 und G2 festgesetzten Flächen sind geschlossene standortgerechte Laubgehölzhecken mit Arten (vgl. Pflanzliste 1 u. 2) gemäß § 40 BNatSchG anzupflanzen und dauerhaft zu erhalten. Bestehende Gehölze sind zu erhalten und zu integrieren.

Innerhalb der als G3 festgesetzten Fläche ist an deren nördlichen Rand abgrenzend zum geplanten Wohngebiet eine 5 m breite geschlossene standortgerechte Laubgehölzhecke anzupflanzen und dauerhaft zu erhalten.

Weitere Ausführungen zu den schutzgutübergreifenden Maßnahmen finden sich im Umweltbericht (IBU 2025).

Im Fall des Ausgangszustands Acker wird ein zusätzlicher Wertstufengewinn für die Umwandlung angenommen.

Tabelle 7: Wertstufen-Gewinn durch ID 58 Neuanlage von Feldgehölzen und Hecken

	Biotopentwicklungspotenzial (m241)	Ertragspotenzial (m238)	Feldkapazität (m239)	Nitratrückhaltevermögen (m244)	Summe
Maximal	1,5	0	0	1	2,5
Planung Grünland	1,5	0	0	1	2,5
Planung Acker	2	0,5	0,5	1,5	4,5

ID 59 Neuanlage von Streuobstwiesen

Durch die naturschutzfachliche Maßnahme „Neuanlage von Streuobstwiesen“ kann das Biotopentwicklungspotenzial des Bodens verbessert werden. Ein Gewinn von bis zu 0,5 WS pro Hektar ist aufgrund der Extensivierung möglich. Ziel ist die Anlage von Obstkulturen, die aus in der Kulturlandschaft verstreuten Einzelbäumen, Baumreihen oder Baumgruppen bestehen.

Planung:

Auf der weiteren Fläche sind insgesamt mind. 8 Obstbäume traditioneller Sorten zu pflanzen (vgl. Pflanzliste 3). Bestehende Obstbäume sind zu integrieren. Alle gepflanzten Obstbäume sind mit Pfahl und Stammschutz zu versehen und durch geeignete Schnittmaßnahmen in eine für Obstbäume typische Struktur zu überführen, im Weiteren fachmännisch zu erziehen und dauerhaft zu pflegen.

Die Fläche ist ansonsten als extensiv genutzte Wiese zu entwickeln. Als Nachsaat für die intensiv ackerbaulich genutzten Flächen wird aufgrund der Standortverhältnisse eine Saatgutmischung für eine Glatthaferwiese empfohlen (Ansaat mit z. B. 50 % Blumen und 50 % Gräsern). Durch die Kombination mit der Umwandlung von Acker in Grünland wird ein um 0,5 BWE höherer Wertstufengewinn angenommen.

Weitere Ausführungen zu den schutzgutübergreifenden Maßnahmen finden sich im Umweltbericht (IBU 2025).

Tabelle 8: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch ID 59 Neuanlage von Streuobstwiesen

	Biotopentwicklungspotenzial (m241)	Ertragspotenzial (m238)	Feldkapazität (m239)	Nitratrückhaltevermögen (m244)	Summe
Maximal	1	0	0	0,5	1,5
Planung	1	0	0	0,5	1,5

5.3.1 Verbleibender Kompensationsbedarf nach Abzug der Ausgleichsmaßnahmen

Insgesamt kann bei der Planung durch planinterne und planexterne Maßnahmen ein Ausgleich von **1,96 BWE** erreicht werden (s. Anhang I, Tabelle 10). Nach Verrechnung mit dem Defizit aus der Bilanzierung der bodenfunktionsbezogenen Kompensation verbleibt insgesamt ein Defizit von **13,12 BWE**.

5.3.2 Weitere Ausgleichsmaßnahmen

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

5.3.3 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 (HMLU 2024):

$$\text{BWE pro ha} \cdot 2\,000 = \text{BWP/m}^2$$

Gemäß dieser Berechnungsformel ist aufgrund des Eingriffs in das Schutzgut Boden ein Kompensationsdefizit von zusätzlich **26.240** 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 17.03.2026

Paul Zernovnikov, M. Sc.

Vincent Turturici (B. Sc.)

Ingenieurbüro für Umweltplanung Dr. Theresa Rühl
Im Boden 25 | 35460 Staufenberg

Anhang I: Ermittlung des Bodenkompensationsbedarfs

Tabelle 9: Ermittlung der Wertstufen und der Differenz für die Teilflächen der Planung vor und nach dem Eingriff (Auswirkungsprognose) und Wirkung der Minderungsmaßnahmen

Teilflächennutzung	Wirkfaktor	Minderungsmaßnahmen (MM)	IST-Zustand	Fläche [m²]	Fläche [ha]	Wertstufen vor Eingriff				Wertstufen nach Eingriff				Wertstufe nach Berücksichtigung MM				Wertstufendifferenz nach Berücksichtigung der MM				Kompensationsbedarf			
						BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)
Allgemeines Wohngebiet (Hauptanlagen GRZ 0,4)	ID1		1 0 0,5 0	119	0,012	1	0	0,5	0	NB	0	0	0	NB	0	0	0	NB	0	0,5	0	NB	0,00	0,01	0,00
Allgemeines Wohngebiet (Nebenanlagen GRZ 0,2)	ID1	ID90c	3 3 2 2	60	0,006	3	3	2	2	NB	0	0	0	NB	0	0	0	NB	3	2	2	NB	0,02	0,01	0,01
Allgemeines Wohngebiet (Freiflächen GRZ 0,4)	ID4,5,6		3 3 3 3	119	0,012	3	3	3	3	NB	2,25	2,25	2,25	NB	2,25	2,25	2,25	NB	0,75	0,75	0,75	NB	0,01	0,01	0,01
Allgemeines Wohngebiet (Hauptanlagen GRZ 0,4)	ID1		3 4 3 3	6.124	0,612	3	4	3	3	NB	0	0	0	NB	0	0	0	NB	4	3	3	NB	2,45	1,84	1,84
Allgemeines Wohngebiet (Nebenanlagen GRZ 0,2)	ID1	ID90c	1 0 0,5 0	3.062	0,306	1	0	0,5	0	NB	0	0	0	NB	0	0	0	NB	0	0,5	0	NB	0,00	0,15	0,00
Allgemeines Wohngebiet (Freiflächen GRZ 0,4)	ID4,5,6		3 3 2 2	6.124	0,612	3	3	2	2	NB	2,25	1,5	1,5	NB	2,25	1,5	1,5	NB	0,75	0,5	0,5	NB	0,46	0,31	0,31
Allgemeines Wohngebiet (Hauptanlagen GRZ 0,4)	ID1		3 3 3 3	1.414	0,141	3	3	3	3	NB	0	0	0	NB	0	0	0	NB	3	3	3	NB	0,42	0,42	0,42
Allgemeines Wohngebiet (Nebenanlagen GRZ 0,2)	ID1	ID90c	3 4 3 3	707	0,071	3	4	3	3	NB	0	0	0	NB	0	0	0	NB	4	3	3	NB	0,28	0,21	0,21
Allgemeines Wohngebiet (Freiflächen GRZ 0,4)	ID4,5,6		1 0 0,5 0	1.414	0,141	1	0	0,5	0	NB	0	0,375	0	NB	0	0,375	0	NB	0	0,125	0	NB	0,00	0,02	0,00
Allgemeines Wohngebiet (Hauptanlagen GRZ 0,4)	ID1		3 3 2 2	1.557	0,156	3	3	2	2	NB	0	0	0	NB	0	0	0	NB	3	2	2	NB	0,47	0,31	0,31
Allgemeines Wohngebiet (Nebenanlagen GRZ 0,2)	ID1	ID90c	3 3 3 3	778	0,078	3	3	3	3	NB	0	0	0	NB	0	0	0	NB	3	3	3	NB	0,23	0,23	0,23
Allgemeines Wohngebiet (Freiflächen GRZ 0,4)	ID4,5,6		3 4 3 3	1.557	0,156	3	4	3	3	NB	3	2,25	2,25	NB	3	2,25	2,25	NB	1	0,75	0,75	NB	0,16	0,12	0,12
Entwicklungsfläche (G1-G2)	ID4,5,6		1 0 0,5 0	33	0,003	1	0	0,5	0	NB	0	0,375	0	NB	0	0,375	0	NB	0	0,125	0	NB	0,00	0,00	0,00
Entwicklungsfläche (G1-G2)	ID4,5,6		3 3 2 2	819	0,082	3	3	2	2	NB	2,25	1,5	1,5	NB	2,25	1,5	1,5	NB	0,75	0,5	0,5	NB	0,06	0,04	0,04
Entwicklungsfläche (G1-G2)	ID4,5,6		3 3 3 3	979	0,098	3	3	3	3	NB	2,25	2,25	2,25	NB	2,25	2,25	2,25	NB	0,75	0,75	0,75	NB	0,07	0,07	0,07
Entwicklungsfläche (G1-G2)	ID4,5,6		3 4 3 3	192	0,019	3	4	3	3	NB	3	2,25	2,25	NB	3	2,25	2,25	NB	1	0,75	0,75	NB	0,02	0,01	0,01
Entwicklungsfläche (G3)		ID20	3 3 2 2	2.552	0,255	3	3	2	2	NB	3	2	2	NB	3	2	2	NB	0	0	0	NB	0,00	0,00	0,00
Allgemeine Verkehrsfläche	ID1		0 0 0 0	874	0,087	0	0	0	0	NB	0	0	0	NB	0	0	0	NB	0	0	0	NB	0,00	0,00	0,00
Allgemeine Verkehrsfläche	ID1		3 3 2 2	248	0,025	3	3	2	2	NB	0	0	0	NB	0	0	0	NB	3	2	2	NB	0,07	0,05	0,05
Allgemeine Verkehrsfläche	ID1		3 3 3 3	224	0,022	3	3	3	3	NB	0	0	0	NB	0	0	0	NB	3	3	3	NB	0,07	0,07	0,07
Allgemeine Verkehrsfläche	ID1		3 4 3 3	174	0,017	3	4	3	3	NB	0	0	0	NB	0	0	0	NB	4	3	3	NB	0,07	0,05	0,05
Verkehrsfläche - Verkehrsberuhigter Bereich	ID1		1 0 0,5 0	15	0,001	1	0	0,5	0	NB	0	0	0	NB	0	0	0	NB	0	0,5	0	NB	0,00	0,00	0,00
Verkehrsfläche - Verkehrsberuhigter Bereich	ID1		3 3 2 2	2.075	0,208	3	3	2	2	NB	0	0	0	NB	0	0	0	NB	3	2	2	NB	0,62	0,42	0,42
Verkehrsfläche - Verkehrsberuhigter Bereich	ID1		3 3 3 3	280	0,028	3	3	3	3	NB	0	0	0	NB	0	0	0	NB	3	3	3	NB	0,08	0,08	0,08
Verkehrsfläche - Verkehrsberuhigter Bereich	ID1		3 4 3 3	606	0,061	3	4	3	3	NB	0	0	0	NB	0	0	0	NB	4	3	3	NB	0,24	0,18	0,18
Verkehrsfläche - Landwirtschaftlicher Weg	ID1		1 0 0,5 0	105	0,010	1	0	0,5	0	NB	0	0	0	NB	0	0	0	NB	0	0,5	0	NB	0,00	0,01	0,00
Fläche für Rückhaltung von Niederschlagswasser	ID1	ID11	3 3 2 2	700	0,070	3	3	2	2	NB	0	0	0	NB	2	1	1	NB	1	1	1	NB	0,07	0,07	0,07
Fläche Denkmalschutz			0 0 0 0	55	0,006	0	0	0	0	NB	0	0	0	NB	0	0	0	NB	0	0	0	NB	0,00	0,00	0,00
Fläche Denkmalschutz			3 3 2 2	113	0,011	3	3	2	2	NB	3	2	2	NB	3	2	2	NB	0	0	0	NB	0,00	0,00	0,00
Zwischensumme				33.081	3,3																	0,00	5,88	4,69	4,51
Summe																						15,09			

	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)
Wirkfaktoren				
ID 1: Vollversiegelung	-5	-5	-5	-5
ID 3: Ein- und Ablagerung von Material (Restfunktionen)	0	0	1	0
ID 4,5,6: Bauzeitliche Beeinträchtigung	-25 %	-25 %	-25 %	-25 %
Minderungsmaßnahmen				
ID 11: Überdeckung baulicher Anlagen im Boden	1	2	1	1
ID 90: Verwendung versickerungsfähiger Beläge	1	0	0,5	0
ID 100: Bodenkundliche Baubegleitung	-15 %	-15 %	-15 %	-15 %
Vermeidungsmaßnahmen	Wirkung:			
ID20: Ausweisung von Bodenschutz-/Tabuflächen	Fläche fließt nicht in Berechnung zur Ermittlung des bodenbezogenen Kompensationsbedarfs ein			

* Das Biotopotential wird methodenbedingt nur bei hohen (4) und sehr hohen (5) Funktionserfüllungen betrachtet

Tabelle 10: Gegenüberstellung des Kompensationsbedarfs und der Maßnahmenbewertung für die planinternen Ausgleichsmaßnahmen

Ausgleichsmaßnahmen (AM)		Fläche [ha]	Ausgleichswirkung				
			BTpot (M241)	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	Summe
Entwicklungsfläche (G1-G2)	ID 58 Neuanpflanzung von Hecken auf Grünland	0,003	1,50	0,00	0,00	1,00	0,01
Entwicklungsfläche (G1-G2)	ID 58 Neuanpflanzung von Hecken auf Grünland	0,082	1,50	0,00	0,00	1,00	0,20
Entwicklungsfläche (G1-G2)	ID 58 Neuanpflanzung von Hecken auf Grünland	0,098	1,50	0,00	0,00	1,00	0,24
Entwicklungsfläche (G1-G2)	ID 58 Neuanpflanzung von Hecken auf Grünland	0,019	1,50	0,00	0,00	1,00	0,05
G3 Neuanpflanzung Hecke, heimisch	ID 58 Neuanpflanzung von Hecken	0,052	1,50	0,00	0,00	1,00	0,13
G3 Umwandlung in Grünland	Umwandlung von Ackerland in Grünland und ID67 Extensivierungsmaßnahmen Grünland	0,201	1,75	1,00	1,00	1,00	0,96
G3 Neuanlage von Streuobstwiesen	ID59 Neuanlage von Streuobstwiesen	0,002	1,50	0,00	0,00	0,50	0,00
Kompensationsfläche Blühstreifen G4	ID43 Einzelmaßnahmen zugunsten von Arten	0,063	1,00	0,00	0,00	0,50	0,09
Kompensationsfläche Blühstreifen G4	ID43 Einzelmaßnahmen zugunsten von Arten	0,09	1,00	0,00	0,00	0,50	0,14
Kompensationsfläche Schwarzbrache G5	ID43 Einzelmaßnahmen zugunsten von Arten	0,035	1,00	0,00	0,00	0,50	0,05
Kompensationsfläche Schwarzbrache G5	ID43 Einzelmaßnahmen zugunsten von Arten	0,057	1,00	0,00	0,00	0,50	0,09
Gesamtwirkung planinterne Ausgleichsmaßnahmen Schutzgut Boden							1,96
Gesamtbedarf Ausgleichsmaßnahmen Schutzgut Boden (BWE)							15,09
Verbleibende Beeinträchtigungen							13,12

Literatur und Quellen

Gesetze und Verordnungen

- 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)
- 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.
- BUNDES-BODENSCHUTZ- UND ALTLASTENVERORDNUNG (BBodSchV) vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598, 2716)
- HESSISCHES GESETZ ZUR AUSFÜHRUNG DES BUNDES-BODENSCHUTZGESETZES UND ZUR ALTLASTENSANIERUNG (Hessisches Altlasten- und Bodenschutzgesetz - HAltBodSchG). GVBl. I 2007, 652, vom 28. September 2007, zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 30. September 2021 (GVBl. S. 602, ber. S. 701)
- HESSISCHES DENKMALSCHUTZGESETZ (HDSchG) i. d. F. vom 28. November 2016. GVBl. S. 211
- 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)

Literatur

- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (2018): DIN 18915 - Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten: 8 S.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (2019): DIN 19639 - Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben: 55 S.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E. V. (2023): DIN 19731 - Bodenbeschaffenheit - Verwertung von Bodenmaterial und Baggergut: 38 S.
- FELDWISCH, N. UND T. TOLLKÜHN (2017): Bodenschutz in Hessen: Rekultivierung von Tagebau- und sonstigen Abgrabungsflächen, Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht. Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV): 108 S.
- 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, 2021): 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, 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.
- HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (HLNUG, 2023b): Maßnahmensteckbriefe Schutzgut Boden: HRSG. Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie: 46 S.
- KLAUSING, O. (Hess. Landesanst. für Umwelt, HRSG., 1988): Die Naturräume Hessens mit einer Karte der naturräumlichen Gliederung 1:200 000: 46 S.
- 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.
- HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (HMUKLV, 2011): Bodenschutz in der Bauleitplanung – Arbeitshilfe zur Berücksichtigung von Bodenschutzbelangen in der Abwägung und der Umweltprüfung nach BauGB in Hessen: 140 S.

Fachbeiträge und Planungsunterlagen

- Ingenieurbüro für Umweltplanung Dr. Theresa Rühl (IBU 2026): Umweltbericht mit integrierter Grünordnungsplanung: In Bearbeitung

Web-Quellen

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>

LANDESAMTES FÜR DENKMALPFLEGE HESSEN (LfDH 2024) WMS-Geodienste des Landesamtes für Denkmalpflege Hessen. www.geoportal.hessen.de

Sonstiges

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