

Stadt Steinbach (Taunus)

Bebauungsplan „Radweg nach Oberhöchstadt“

Bodenfachbeitrag:

Gutachten zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs des Schutzguts Boden

Stand: 06.03.2026



Bearbeitung:

Simon Thiedau (M. Sc.)

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
4	Boden im Untersuchungsgebiet	7
4.1	Bodenfachdaten	7
4.2	Archiv der Natur- und Kulturgeschichte	9
4.3	Stoffliche Vorbelastung	10
4.4	Bodenempfindlichkeit	11
4.4.1	Verdichtungsempfindlichkeit	11
4.4.2	Erosionsgefährdung.....	11
4.5	Bodenfunktionsbewertung.....	12
4.5.1	Bewertungssystem	12
4.5.2	Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen.....	14
4.5.3	Bodenfunktionaler Ist-Zustand im Plangebiet.....	14
5	Auswirkungsprognose	18
5.1	Wirkfaktoren.....	18
5.2	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	20
5.2.1	Vermeidungsmaßnahmen zum vorsorgenden Bodenschutz	20
5.2.2	Minderungsmaßnahmen	22
5.2.3	Kompensationsbedarf nach Abzug der Minderungsmaßnahmen.....	24
5.3	Ausgleichsmaßnahmen.....	24
5.3.1	Ausgleich durch Maßnahmen für weitere Schutzgüter.....	25
Anhang I : Ermittlung des Bodenkompensationsbedarfs		26
Literatur und Quellen		26

Abbildungen

Abbildung 1: Historische (oben links: 1933; oben rechts: 1952-67) und aktuelle (unten) Luftbilder des Plangebiets (rot) und der Umgebung.	6
Abbildung 2: Geologische Formationen im Plangebiet (auf der Grundlage der GÜK300, HLNUG 2024, abgerufen am: 05.06.2025)	7
Abbildung 3: Bodenhauptgruppen im Plangebiet (auf der Grundlage der BFD50, HLNUG 2024, abgerufen am 05.06.2025.)	8
Abbildung 4: Bodenzahlen im Plangebiet (rot) (auf der Grundlage der BFD5L, HLNUG 2024).....	9
Abbildung 5: Archäologische Denkmäler (rot) im Umfeld des Plangebietes (blau). (Quelle: hessenARCHÄOLOGIE; abgerufen am 14.07.2025).....	10
Abbildung 6: Natürliche Erosionsgefährdung der Flächen innerhalb des Geltungsbereiches (blau) und seiner Umgebung. (Quelle: BodenViewer Hessen; abgerufen am 14.07.2025).	12
Abbildung 7: Bodenfunktionsbewertung im Plangebiet (rot) (Auf Grundlage der BFD5L, HLNUG, 2024)	16
Abbildung 8: Bodenfunktionsbewertung im Plangebiet (rot) (Auf Grundlage der BFD5L, HLNUG, 2024)	17

Tabellen

Tab. 1: Geologische Einheit im Plangebiet (auf Grundlage der GÜK 300, HLNUG 2024).....	7
Tab. 2: Bodenhauptgruppe im Plangebiet (auf Grundlage der BFD50, HLNUG).....	8
Tab. 3: Bewertungsschema für die aggregierte Gesamtbewertung nach Methodendokumentation BFD5L (nach HLNUG, 2021)	14
Tab. 4: Flächenverteilung der Bodenfunktionsbewertungen im Plangebiet (VB= Vorbelastung)	18
Tab. 5: Wertstufen-Verlust durch ID 1 Versiegelung	19
Tab. 6: Wertstufenrest nach ID 2 Abgrabung/ Bodenabtrag	19
Tab. 7: Wertstufen-Verlust durch ID 4,5 und 6 Bauzeitliche Beeinträchtigungen	20
Tab. 8: Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit sowie Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit von Böden in Abhängigkeit von Konsistenzbereichen und Bodenfeuchte (nach DIN 19639, Tabelle 2).	21
Tab. 9: Wertstufen-Gewinn durch ID 13 Dachbegrünung extensiv	23
Tab. 10: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch ID 90 Verwendung versickerungsfähiger Beläge beim Einsatz von (Rasen-) fugenpflaster.....	24

1 Anlass und Zielsetzung

Die Stadt Steinbach beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplans „Radweg nach Oberhöchstadt“.

Der räumliche Geltungsbereich umfasst eine Fläche von ca. 3,08 ha und liegt im Westen von Steinbach im Hochtaunuskreis. Der Bebauungsplan grenzt an den Ortsrand von Steinbach an. Im Westen schließt sich die offene Feldflur Oberhöchstads an. Das Plangebiet liegt in der Gemarkung Steinbach.

Die Ziele des Bebauungsplans umfassen die Errichtung eines neuen Radwegs entlang der Kronberger Straße (K768) im Abschnitt der Gemarkung Steinbach (Taunus). Zudem soll eine Querungshilfe über die Kronberger Straße am Ortseingang von Steinbach geschaffen werden. Innerhalb der Ortslage ist geplant, einen Geh- und Radweg entlang der Kronberger Straße zwischen der Rossertstraße und dem Nicolaiweg zu realisieren.

Weiterhin sollen auf den Privatgrundstücken entlang der Kronberger Straße zwischen der Rossertstraße und dem Nicolaiweg Carports und offene Stellplätze gebaut werden. Ein Regenrückhaltebecken ist an der K768 westlich der Ortslage Steinbach vorgesehen, um den Wasserhaushalt zu verbessern. Außerdem ist die Erweiterung der Flutmulde entlang des Nicolaiwegs geplant.

Schließlich sollen außerhalb der Ortslage entlang der Kreisstraße Alleebäume gepflanzt werden, um die Umgebung aufzuwerten und den Charakter der Landschaft zu erhalten (s. Abbildung 2).

Der Radweg ist etwa 1,6 km lang, wovon sich rund 450 m auf Steinbacher Gemarkung befinden. Für den Geh- und Radweg ist eine Breite von 2,50 m vorgesehen. Umgebende Bauelemente wie die Geh- und Radwegbankette, Trennstreifen oder Grünstreifen variieren in ihrer Breite aufgrund der Anpassung an das bestehende Straßenverkehrsnetz. Das Regenrückhaltebecken mit einem Fassungsvermögen von rund 2500 m³ ist auf einer Fläche von ca. 0,46 ha geplant.

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. Darüber hinaus werden Vermeidungsmaßnahmen zum vorsorgenden Bodenschutz definiert, um eine möglichst bodenschonende Durchführung vorzubereiten.

2 Rechtliche und planerische Grundlagen

Um die Auswirkungen der Nutzungsänderungen und damit einhergehenden Versiegelungen auf die Funktionen des natürlichen Bodens zu bewerten, wird hier eine bodenbezogene Eingriff-Ausgleichsbewertung in Anlehnung an 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 planerisches Hilfsmittel in der Bauleitplanung steht 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 zu 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. 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.

3 Charakterisierung des Untersuchungsgebiets

3.1 Historische und aktuelle Nutzung

Die Luftbilder von 1952-67 in Abbildung 1 zeigen, dass in der Umgebung des Plangebiets kleine Flurstücke ackerbaulich genutzt wurden. Das Plangebiet lag bereits damals nahe am Ortsrand von Steinbach und wird bis heute teils intensiv ackerbaulich genutzt, andere Teile liegen auf dem Entwässerungsgraben der Kreisstraße 768 (K 768). Die Siedlungsflächen der umliegenden Ortschaften haben sich in den letzten Jahrzehnten deutlich erkennbar vergrößert und die land- und forstwirtschaftlichen Flächen stark zurückgedrängt. Auf den historischen Luftbildern erkennt man, dass bereits 1933 ein ausgebauter Weg Steinbach und Oberhöchstadt miteinander verband. Neben den nun immer mehr in den Vordergrund tretenden Siedlungsbereichen prägen verhältnismäßig kleine Acker- und Forststücke das Landschaftsbild.



Abbildung 1: Historische (oben links: 1933; oben rechts: 1952-67) und aktuelle (unten) Luftbilder des Plangebiets (rot) und der Umgebung.

3.2 Naturräumliche Lage, Geologie und Relief

Gemäß der naturräumlichen Gliederung nach Klausning (1988) liegt das Plangebiet in der naturräumlichen Haupteinheit „Main-Taunusvorland“ (235) mit der Teileinheit „Nordöstliches Main-Taunusvorland“ (235.1). Dem Taunus vorgelagert, handelt es sich um ein Randhügelland mit verbreiteten stark entkalkten Lössböden. Ertragreicher Acker- und Obstbau ist im Naturraum verbreitet. Durch die räumliche Nähe zu den Ballungszentren im Rhein-Main-Gebiet schreitet der Flächenverbrauch im Main-Taunusvorland besonders stark voran und beeinträchtigt den Naturhaushalt.

Laut GÜK 300 liegt das Gebiet im geologischen Strukturraum Nördlicher Oberrheingraben (3.1.15). Nach der geologischen Übersichtskarte (GÜK300) liegen ungegliederte pleistozäne vor, dabei handelt es sich um Ton, Schluff, oft mit Steinen, Grus und Sand (s. Abbildung 2). In der GK25 werden die Fließerden zu teils umgelagertem Kies, Blöcken, Steinen und Lehm spezifiziert.

Das Plangebiet liegt auf einer Höhe von rund 190 m ü. NN. und neigt sich leicht in südwestliche Richtung.

Tab. 1: Geologische Einheit im Plangebiet (auf Grundlage der GÜK 300, HLNUG 2024)

Kürzel:	qpFI
Formation:	Fließerden, ungegliedert
Petrografie	Ton, Schluff, oft mit Steinen, Grus und Sand
Stratigraphische Serie, Stratigraphisches System	Pleistozän, Quartär

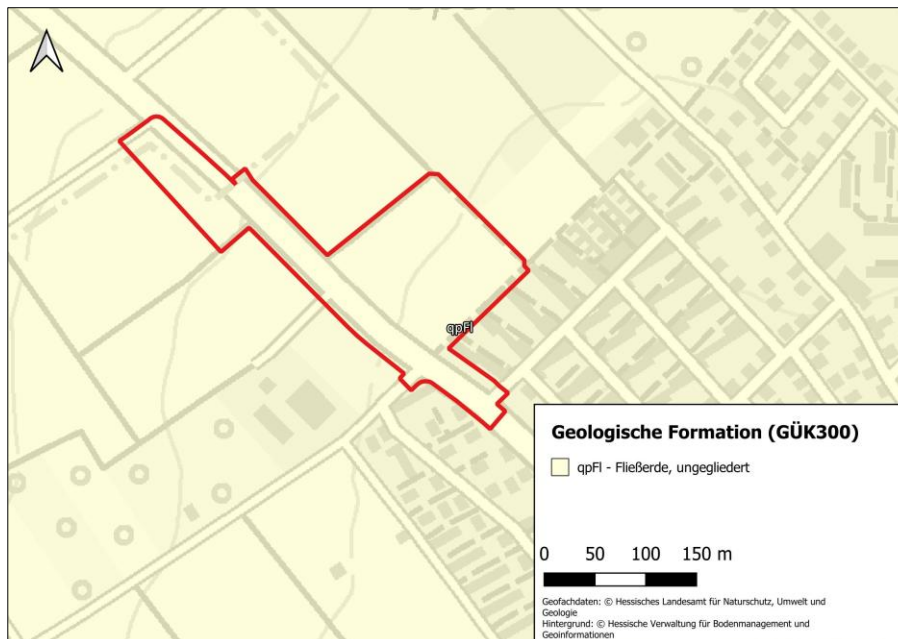


Abbildung 2: Geologische Formationen im Plangebiet (auf der Grundlage der GÜK300, HLNUG 2024, abgerufen am: 05.06.2025)

4 Boden im Untersuchungsgebiet

4.1 Bodenfachdaten

Laut den Bodenflächendaten 1:50.000 (BFD50, s. Abbildung 5) liegen im Plangebiet Böden aus mächtigem Löss (5.3.1) vor. Hier bildet sich das Substrat aus Löss, zum Teil aus pleistozänen Lössfließerden. Es sind überwiegend Pseudogley-Parabraunerden mit Parabraunerde-Pseudogleyen und Parabraunerden zu erwarten.

Parabraunerden bilden sich bevorzugt aus mergeligem Lockergestein (z. B. Löss) durch Carbonatauswaschung, Tonmobilisierung und -anreicherung. Dabei entsteht ein eisen- und tonarmer, aufgehellter Bodenbereich über einem braunen Bodenbereich mit Eisen- und Tonanreicherung. Bei starker Tonverlagerung oder in niederschlagsreichen Gebieten neigen Parabraunerden zur Stauwasserbildung (Pseudovergleyung).

Parabraunerden sind allgemein günstige Ackerstandorte mit hoher Wasserspeicherkapazität. Diese neigen jedoch zur Verschlammung und in Hanglage zur Erosionsanfälligkeit.

In Pseudogleyen wird Niederschlagswasser im Boden aufgestaut. Durch den Wechsel von Wasserfüllung und Austrocknung bilden sich auch Verfestigungen und Rostflecken. Pseudogleye können als Grünland- und Waldstandorte genutzt werden. Die landwirtschaftliche Nutzung ist durch die Wasser- und Luftverhältnisse ohne Meliorationsmaßnahmen stark erschwert. Pseudogleye entstehen bei einem länger anhaltenden 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. Im Plangebiet ist jedoch mit starken anthropogenen Überprägungen zu rechnen.

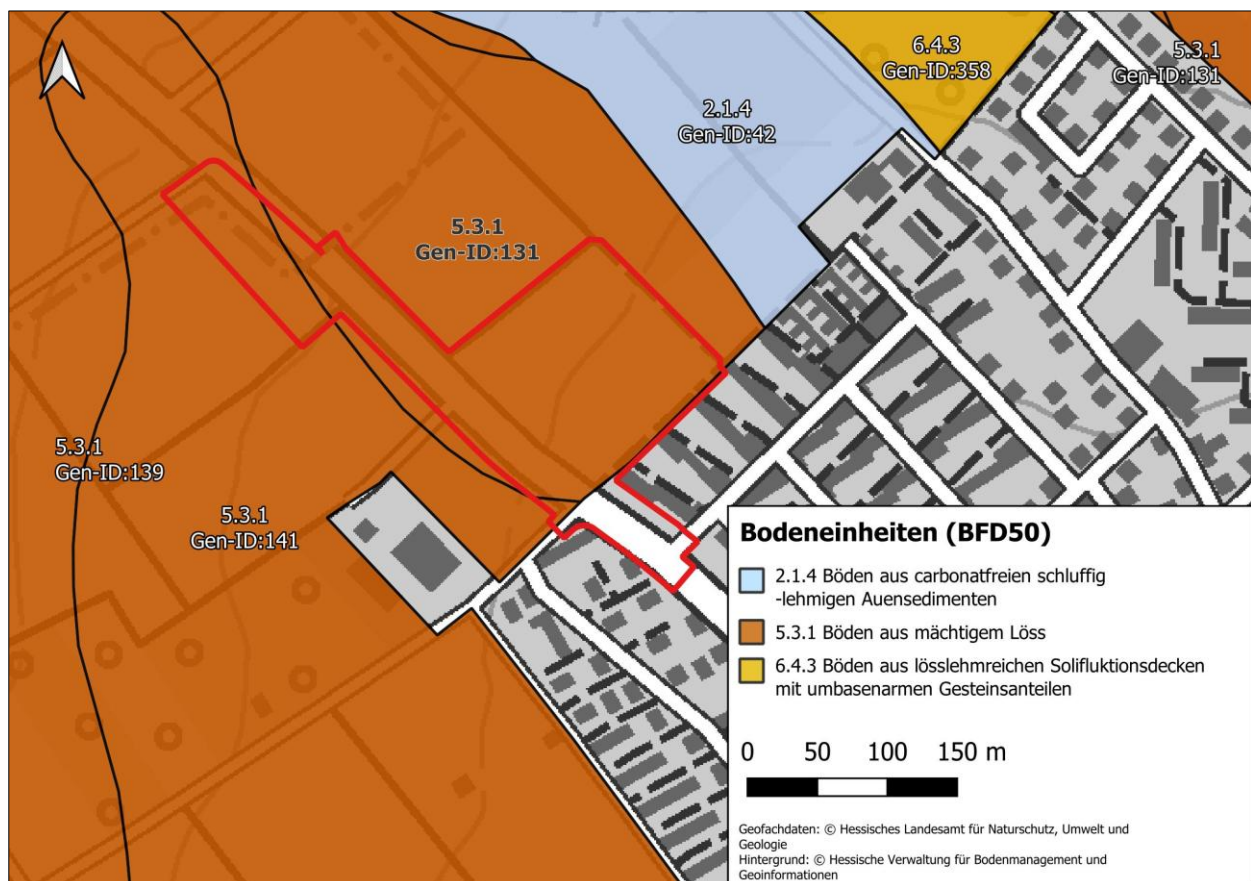


Abbildung 3: Bodenhauptgruppen im Plangebiet (auf der Grundlage der BFD50, HLNUG 2024, abgerufen am 05.06.2025).

Tab. 2: Bodenhauptgruppe im Plangebiet (auf Grundlage der BFD50, HLNUG)

Hauptgruppe:	5 Böden aus äolischen Sedimenten
Gruppe:	5.3 Böden aus Löss
Untergruppe:	5.3.1 Böden aus mächtigem Löss
Bodeneinheit:	Pseudogley-Parabraunerden mit Parabraunerde-Pseudogleyen und Parabraunerden
Substrat:	aus Löss, z. T. Lössfließerde (Pleistozän)

Gemäß der BFD5L (HLNUG, 2024) wird für das Plangebiet die Bodenart sandiger Lehm angegeben. Im restlichen Gebiet liegt Lehm vor. Es werden keine besonderen Standorttypisierungen oder Wasserstufen angegeben. Die Ackerzahl der landwirtschaftlichen Nutzflächen liegt bei 68 bis 72 (s. Abbildung 4).

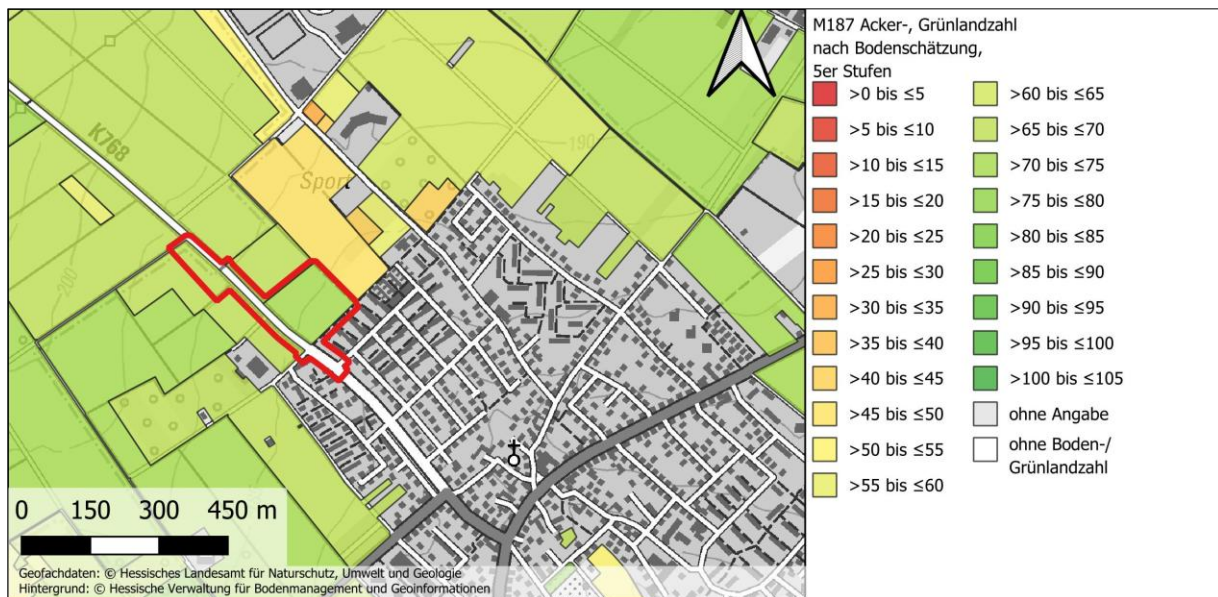


Abbildung 4: Bodenzahlen im Plangebiet (rot) (auf der Grundlage der BFD5L, HLNUG 2024)

4.2 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 03.04.2025) befinden sich mehrere bekannte Bodendenkmäler nach § 2 Abs. 2 HDSchG in unmittelbarer Umgebung (<500 m) des Plangebiets. Nördlich des Gebiets befinden sich 5 Denkmäler, in einer Entfernung von circa 130–350 m. Dabei handelt es sich um die archäologischen Denkmäler LFDH 12222-11-1, LfDH 7787-11-1, LfDH 13997-11-1, LfDH 20077-11-1 und LfDH 126814-11-1. Weiterhin sind südlich und südöstlich des Gebiets zwei Denkmäler in ca. 100 m und 315 m Entfernung zu finden. Hierbei handelt es sich um die archäologischen Denkmäler LfDH 7788-11-1 und LfDH 18130-11-1.

Im Umkreis von 300 m um den Eingriffsbereich und die vorhandenen Bodendenkmäler ist mit weiteren Fundstätten zu rechnen. Für weitere Informationen ist das Landesamt für Denkmalpflege, hessenARCHÄOLOGIE, heranzuziehen.

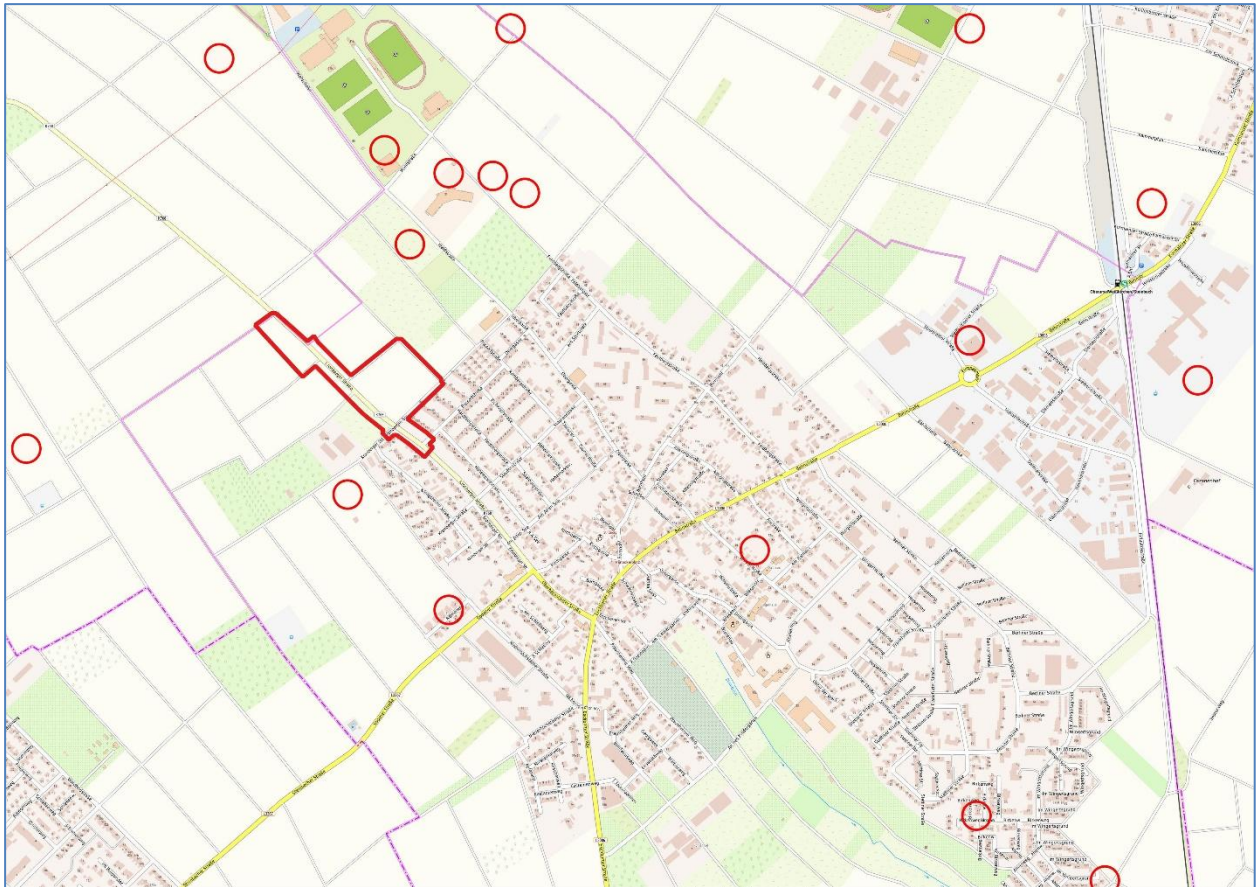


Abbildung 5: Archäologische Denkmäler (rot) im Umfeld des Plangebietes (blau). (Quelle: hessenARCHÄOLOGIE; abgerufen am 14.07.2025)

Es ist kein Suchraum für Böden mit besonderer Funktion für die Naturgeschichte nach der „Methodendokumentation Bodenkunde/Bodenschutz – BFD 50 Archivböden“ (HLNUG, 2022) im Plangebiet betroffen. Nördlich des Plangebiets ist, in circa 800 m Entfernung, ein erweiterter Suchraum für Seltene und naturnahe Böden anzutreffen. Dieser liegt aber weit außerhalb des Eingriffsbereichs und ist von daher zu vernachlässigen.

Werden bei Erdarbeiten archäologische Funde oder Befunde gem. § 2 Abs.2 HDSchG (Bodendenkmäler) bekannt, so sind diese dem Landesamt für Denkmalpflege Hessen (hessenARCHÄOLOGIE) bzw. der zuständigen Denkmalschutzbehörde des Hochtaunuskreises 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).

4.3 Stoffliche Vorbelastung

Es liegen bisher keine Hinweise auf Altablagerungen, Altstandort und/oder Grundwasserschäden vor. Aufgrund der Nutzung der durch das Plangebiet verlaufenden Straße sind diese dennoch nicht gänzlich auszuschließen. 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.

4.4 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.

4.4.1 Verdichtungsempfindlichkeit

Die mechanische Bodenverformung oder auch Bodenverdichtung 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 ausgerichtete Strukturen entstehen. In jedem Fall werden die Wasser-, Luft- und Wärmeleitfähigkeit beeinträchtigt. Belastung und Scherung von Böden finden im Kontext von Baumaßnahmen meist durch direkte Befahrung mit Baumaschinen und Lieferverkehr und durch zusätzliche Belastungen durch Lagerung von Material statt. 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 abhängige Verdichtungsempfindlichkeit zum Zeitpunkt der geplanten Bearbeitung oder Befahrung angepasst werden. Die hier angegebene Verdichtungsempfindlichkeit nach der Matrix zur Bewertung der standörtlichen Verdichtungsempfindlichkeit (HMUKLV, 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 bei den Pseudogleyen und Lockerbraunerden als hoch empfindlich bis extrem empfindlich gegenüber Verdichtung einzustufen. Etwaige anthropogene Vorverdichtung kann die Empfindlichkeit bereits verringert haben. Die Verdichtungsgefahr ist während der Bauarbeiten, insbesondere bei nassen Bedingungen, extrem erhöht, die Vermeidungsmaßnahmen (s. Kapitel 5.2.1) sind dringend zu berücksichtigen.

4.4.2 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.

Der K-Faktor der Böden liegt bei hoch (Klasse 4 von 6), bis extrem hoch (Klasse 6 von 6).

Der Bodenerodierbarkeitsfaktor liegt im Plangebiet überwiegend im sehr hohen (Enat5) Bereich. Unter der aktuellen landwirtschaftlichen Nutzung, nach der guten fachlichen Praxis, ist nicht mit erheblichen Bodenabträgen zu rechnen.

Die Erosionsgefahr ist während der Bauarbeiten, in Phasen ohne Bodenabdeckung, insbesondere bei Starkregenereignissen, stark erhöht, die Vermeidungsmaßnahmen sind zu berücksichtigen. Um Erosion zu vermeiden, ist bei der Baustelleneinrichtung und Bauausführung darauf zu achten, die schützende Vegetationsdecke außerhalb der direkten Eingriffsbereiche nicht zu schädigen.

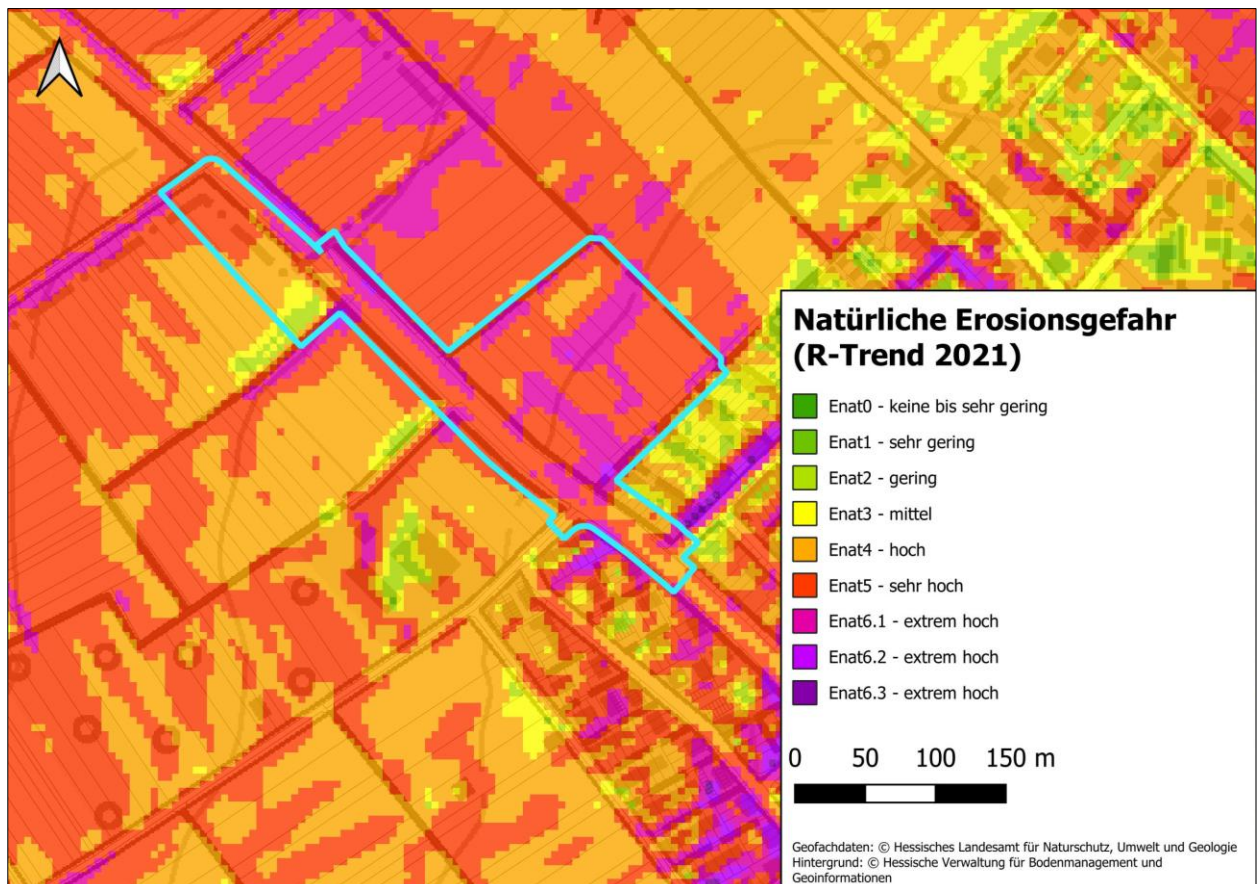


Abbildung 6: Natürliche Erosionsgefährdung der Flächen innerhalb des Geltungsbereiches (blau) und seiner Umgebung. (Quelle: BodenViewer Hessen; abgerufen am 14.07.2025).

4.5 Bodenfunktionsbewertung

4.5.1 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.

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. Ausgleichsseitig gehen die Wertstufengewinne hingegen mit ein (HLNUG 2023).

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 2021a).

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

Die Feldkapazität des Bodens (FKdB) 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 Korngrößenzusammensetzung, dem Humusgehalt und 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)

Die einzelnen Bodenfunktionen werden nach der „Methodendokumentation zur bodenfunktionsbezogenen Auswertungen von Bodenschätzungsdaten“ (HLNUG 2021) in Klassen von „1 – sehr gering“ bis „5 – sehr hoch“ nach dem Grad der Bodenfunktionserfüllung bewertet. 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.

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. 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. Methodenhierarchie, HLNUG 2021b).

Tab. 3: Bewertungsschema für die aggregierte Gesamtbewertung nach Methodendokumentation BFD5L (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 0	0 – nicht bewertet

4.5.2 Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen

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

Die Böden im Plangebiet besitzen aufgrund der vorwiegend landwirtschaftlichen Nutzung eine geringe Vorbelastung, wodurch ihre Funktionen im Naturhaushalt gerade im Hinblick auf ihre Ertrags-, Filter- und Pufferfunktion relativ ungestört sind.

Im Osten werden Hausgärten in den Geltungsbereich einbegriffen. Je nach Art der Nutzung kann es zu stärkeren Vorbelastungen der natürlichen Bodenfunktionen in Gärten kommen. Dazu zählen insbesondere Teil- und Vollversiegelungen, aber auch Verdichtung oder Verschmutzung von Böden. Für eine Abwertung ist eine Einzelfallbetrachtung notwendig, welche in diesem Fall nicht stattgefunden hat. Abgewertet werden deshalb für die Bodenbilanz lediglich die klar ersichtlichen Dachflächen von Schuppen und Carports.

Weitere relevante Vorbelastungen stellen die Verkehrsflächen dar; die Bodenfunktionen werden entsprechend dem Grad der Versiegelung verringert angenommen.

4.5.3 Bodenfunktionaler Ist-Zustand im Plangebiet

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

Das Biotopentwicklungspotenzial (m241) wird fast durchgehend als mittel (3) angesprochen, da keine Standorttypisierungen für besonders trockene oder vernässte Standorte vergeben wurden.

Auf den versiegelten Flächen ist kein Biotopentwicklungspotenzial vorhanden.

Lebensraum für Pflanzen: „Ertragspotenzial“ (M238)

Das Kriterium Ertragspotenzial (m238) für die „Funktion des Bodens als Lebensraum für Pflanzen“ wird mit mittel (3) bewertet. Die vorbelasteten Verkehrsflächen erfüllen kein Ertragspotenzial.

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

Die Feldkapazität liegt im Plangebiet überwiegend bei > 260 mm bis ≤ 390 mm und wird somit mittel (3) bewertet.

Die Funktionserfüllung der versiegelten Flächen im Wohngebiet, sowie des Weges und der Straße bleibt aus.

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 eine untergeordnete Rolle spielen, wird das Nitratrückhaltevermögen wie die Funktion im Wasserhaushalt bewertet, ebenfalls mittel (3). Die vorbelasteten Verkehrsflächen erfüllen das Kriterium nicht.

Gesamtbewertung (M242)

Aus den Einzelfunktionserfüllungsgraden resultieren für die westliche Fläche, für das Regenrückhaltebecken und die Flächen im Osten des Plangebietes eine mittlere (3) Gesamtbewertung. Die Straßen und der Bereich im Wohngebiet verfügen über keine Funktionserfüllung. Die bodenfunktionale Bewertung der Eingriffsflächen wird in Abbildung 11 und Abbildung 12 dargestellt.

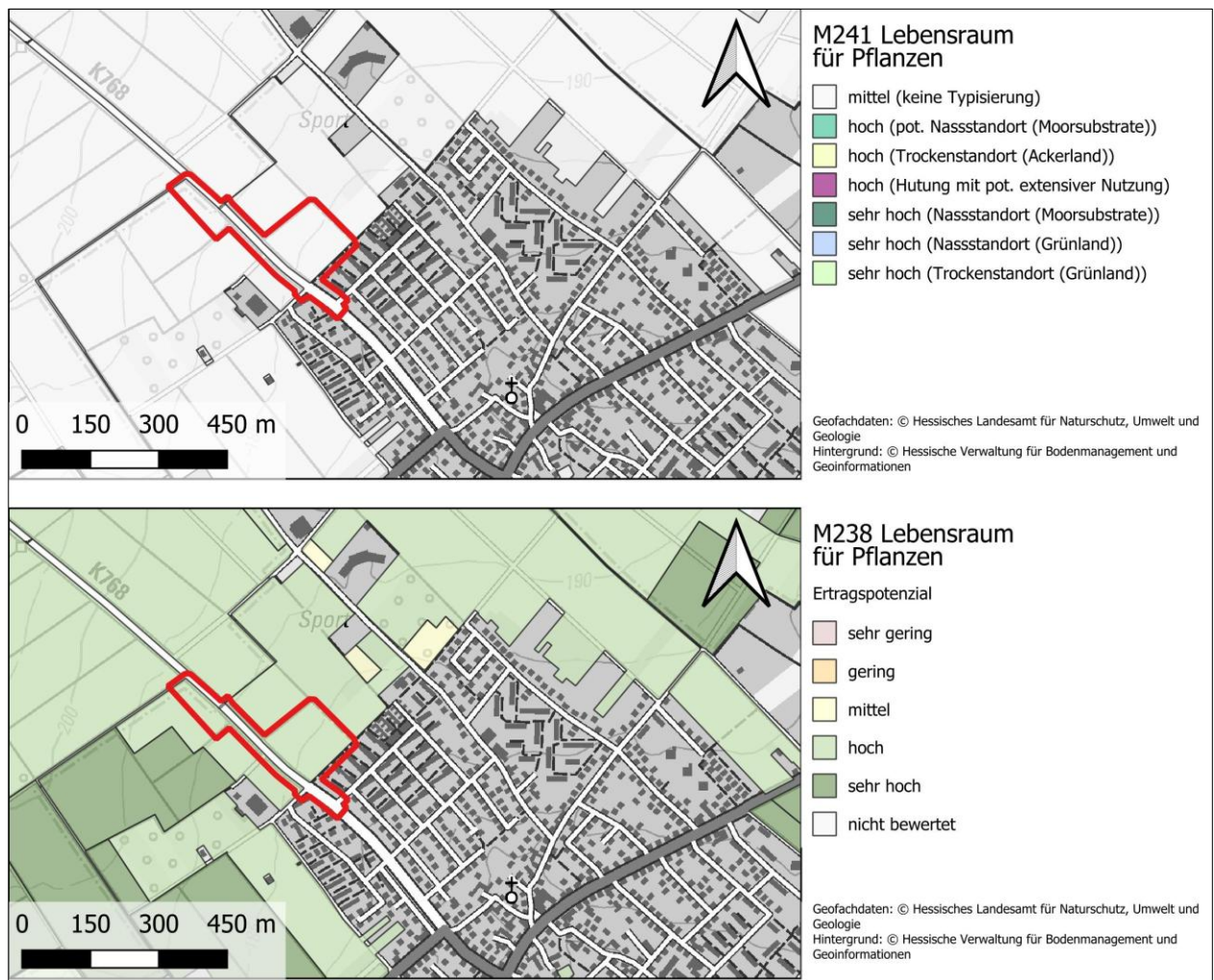


Abbildung 7: Bodenfunktionsbewertung im Plangebiet (rot) (Auf Grundlage der BFD5L, HLNUG, 2024)

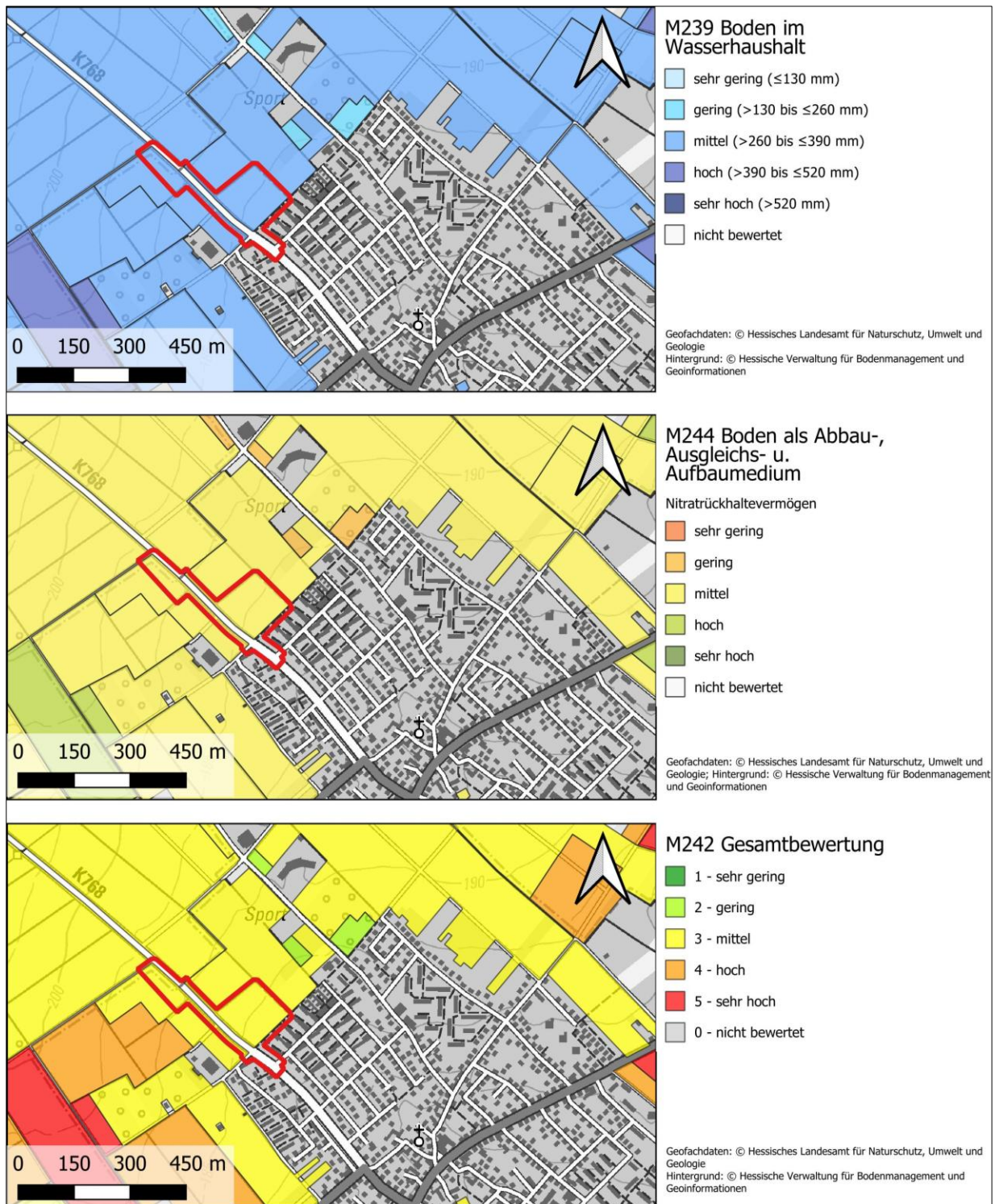


Abbildung 8: Bodenfunktionsbewertung im Plangebiet (rot) (Auf Grundlage der BFD5L, HLNUG, 2024)

Tab. 4: Flächenverteilung der Bodenfunktionsbewertungen im Plangebiet (VB= Vorbelastung)

Wertstufen-Gruppe	Biotopentwicklungs-potenzial m241	Ertrags-potenzial m238	Feldkapazität m239	Nitratrück-haltever-mögen m244	Gesamt-bewertung m242	Fläche (m²)
3 4 3 3	3	4	3	3	3	26.591
0 0 0 0 (VB: Vollversiegelung)	0	0	0	0	0	4.209
Summe						30.799

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. Die Unterschiede der Bodenfunktionsbewertungen stellen, unter Berücksichtigung von festgesetzten Minderungsmaßnahmen, die Auswirkungen der Planungsumsetzung bzw. den Kompensationsbedarf dar. 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 werden die folgenden Wirkfaktoren geprüft:

- 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.

Bei der Umsetzung des Bebauungsplans ist mit der Herstellung von Versiegelungen, sowie mit den als bauzeitliche Beeinträchtigungen zusammengefassten Wirkungen Verdichtung, Erosion und Stoffeintrag bzw. -austrag mit bodenchemischer Wirkung zu rechnen. Für die Herstellung der Regerückhalteeinrichtung kommt es zur Abgrabung von natürlichem Boden

Im Folgenden werden die Wirkfaktoren im Sinne der Ermittlung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden betrachtet.

In **Anhang I** werden die „**Wirkfaktoren**“ (Spalte 2) den „**Teilflächen des Bebauungsplans**“ (Spalte 1) und dem jeweiligen „**Ist-Zustand**“ (Spalte 4) zugeordnet und ihre rechnerische Auswirkung bestimmt. Die Wirkfaktoren bedingen rechnerisch einen prozentualen oder absoluten Verlust an Wertstufen, ausgehend von den „**Wertstufen vor Eingriff**“ ergeben sich die „**Wertstufen nach Eingriff**“ und die „**Wertstufendifferenz des Eingriffs**“.

ID 1 Versiegelung

Durch die Entkopplung des Bodenraums von der Atmosphäre folgt aus einer Versiegelung gewöhnlich der vollständige Verlust aller natürlichen Bodenfunktionen.

- Eine Versiegelung findet auf allen Straßenverkehrsflächen und Verkehrsflächen mit besonderer Zweckbestimmung statt.
- Auf den als Stellplatz gekennzeichneten Flächen sind Nebenanlagen in Form von Stellplätzen, Garagen und Carports zulässig. Garagen und Carports sind mit extensiv begrünten Flachdächern auszuführen (s. ID 13). PKW-Stellplätze sind mit Rasenkammersteinen, Schotterrassen oder wasserdurchlässigem Fugenpflaster zu befestigen (s. ID 90).

Tab. 5: Wertstufen-Verlust durch ID 1 Versiegelung

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

ID 2 Abgrabung/ Bodenabtrag

Mit Abgrabungen ist eine tiefgreifende Störung der Bodenfunktionen verbunden. Deren Ausmaß hängt vom Ausgangszustand, von der Tiefe der Abgrabung und von der Qualität des übrigen Bodens ab.

- In der Rückhaltemulde wird eine vollständige Abgrabung des Wurzelraums angenommen. Die Rückhaltemulde ist naturnah zu gestalten und mit typischen Arten der Feuchtwiesen anzusäen. Der Restboden erfüllt in sehr geringem Maße Bodenfunktionen.

Tab. 6: Wertstufenrest nach ID 2 Abgrabung/ Bodenabtrag

	Biotopentwicklungspotenzial (m241)	Ertragspotenzial (m238)	Feldkapazität (m239)	Nitratrückhaltevermögen (m244)	Summe
Kompletter Wurzelraum	-1	-3	-3	-3	-10
Min. Restfunktion:	-	1	1	1	4

ID 4 Verdichtung, ID 5 Erosion und ID 6 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 -austrägen ist insbesondere die Erosionsgefahr auf geneigtem Gelände während der Bautätigkeiten relevant.

- Als bauzeitlich beeinträchtigte Flächen werden die privaten und öffentlichen Grünflächen im Geltungsbereich betrachtet. Diese Arbeiten auf diesen Flächen müssen entsprechend den Vorgaben der DIN 19639 und des Kapitels 5.2.1 durchgeführt werden.

- Für die Flächen für Landwirtschaft wird keine zusätzliche Beeinträchtigung angenommen. Da diese keine Nutzungsänderung durch den vorliegenden Bebauungsplan erfahren.

Tab. 7: Wertstufen-Verlust durch ID 4,5 und 6 Bauzeitliche Beeinträchtigungen

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

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 § 6 Absatz 9 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 vermindert werden. 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 oder der Abtrag von Mutterboden von der Fläche 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.

Die Umlagerungseignung und Befahrbarkeit (Mindestfestigkeit) von Böden richten sich nach dem Feuchtezustand. Diese wird anhand von Tab. 8 eingestuft.

Tab. 8: Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit sowie Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit von Böden in Abhängigkeit von Konsistenzbereichen und Bodenfeuchte (nach DIN 19639, Tabelle 2).

Konsistenzbereich		Bodenmerkmale bei geringer und mittlerer effektiver Lagerungsdichte		Bodenfeuchtezustand				Befahrbarkeit	Bearbeitbarkeit	Verdichtungs-empfindlich-keit (bodenarten-abhängig)
Kurz-zeichen	Bezeich-nung	Zustand bindiger Böden (Tongehalt > 17 %)	Zustand nicht bindiger Böden (Tongehalt ≤ 17 %)	Wasserspannung pF-Bereich lg hPa	Feuchtestufe Bezeich-nung Kurz-zeichen					
ko1	fest (hart)	nicht ausrollbar und knetbar, da brechend; Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe stark nach	staubig; helle Bodenfarbe, dunkelt bei Wasserzugabe stark nach	> 4,0	> 990	trocken	feu1	optimal	Bindige Böden: mittel bis ungünstig ^b Nicht bindige Böden: optimal	gering
Schrumpfgrenze										
ko2	halbfest (bröckelig)	noch ausrollbar, aber nicht knetbar, da bröckelnd beim Ausrollen auf 3 mm Dicke; Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe noch nach	Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe noch etwas nach	4,0 bis > 2,7	990 bis > 50	schwach feucht	feu2	gegeben	optimal	mittel
Ausrollgrenze										
ko3	steif (-plastisch)	ausrollbar auf 3 mm Dicke ohne zu zerbröckeln, schwer knetbar und eindrückbar, dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach	Finger werden etwas feucht, auch durch Klopfen am Bohrer kein Wasseraustritt aus den Poren; dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach	2,7 bis > 2,1	50 bis > 12,4	feucht	feu3	eingeschränkt, nach Nomogramm	eingeschränkt (ja, wenn im Löffel rieselfähig)	hoch
ko4	weich (-plastisch)	ausrollbar auf < 3 mm Dicke, leicht eindrückbar, optimal knetbar	Finger werden deutlich feucht, durch Klopfen am Bohrer wahrnehmbarer Wasseraustritt aus den Poren	2,1 bis > 1,4	12,4 bis > 2,5	sehr feucht	feu4	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	hoch
ko5	breiig (-plastisch)	ausrollbar, kaum knetbar, da zu weich, quillt beim Pressen in der Faust zwischen den Fingern hindurch	durch Klopfen am Bohrer deutlicher Wasseraustritt aus den Poren, Probe zerfließt, oft Kernverlust	≤ 1,4	≤ 2,5	nass	feu5	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	extrem
Fließgrenze										
ko6	zähflüssig	nicht ausrollbar und knetbar, da fließend	Kernverlust	0	0	sehr nass	feu6	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	extrem

Vermeidung von Bodenschäden bei Ausbau, Trennung und Zwischenlagerung von Böden

Es ist darauf zu achten, dass kein nasses Bodenmaterial ausgebaut oder 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.

Der Oberboden ist getrennt vom Unterboden auszubauen und zu verwerten. Sowohl Aushub als auch Lagerung hat in Abhängigkeit von Humusgehalt, Feinbodenart und Steingehalt getrennt zu erfolgen. Um eine Verdichtung des Bodenmaterials durch Auflast zu verhindern, darf die Mietenhöhe bei Oberboden maximal 2 m und bei Unterboden maximal 3 m nicht überschreiten. Mieten sind durch leichtes Andrücken zu profilieren, dabei dürfen sie nicht verschmiert oder verdichtet werden. Mieten sind keinesfalls zu befahren.

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.

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 zu irreversibler 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 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 Erosion zu vermeiden, ist bei der Baustelleneinrichtung und Bauausführung darauf zu achten, die schützende Vegetationsdecke außerhalb der direkten Eingriffsbereiche nicht zu beschädigen. 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.

Verwertung von Bodenaushub

Anfallendes Bodenmaterial soll nach Möglichkeit im Plangebiet wiederverwertet werden. Geeignetes Unterbodenmaterial kann zur Verfüllung der Baugruben und zum Ausgleich der Höhenunterschiede im Plangebiet genutzt werden. Das Oberbodenmaterial 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 Bodenmaterial übrig bleiben, dann sollten weitere Verwendungsmöglichkeiten außerhalb des Plangebietes gesucht werden. Wenn keine geeignete Verwendung zu finden 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 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. abgetragener 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

Minderungsmaßnahmen im Sinne der Bilanz des Kompensationsbedarfs sind Maßnahmen nach Anhang 2 der Arbeitshilfe (HLNUG, 2023a); diese können konkret den Wertstufen-Verlust durch die Umsetzung der Planung verringern.

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.

In **Anhang I** werden die „**Minderungsmaßnahmen (MM)**“ (Spalte 3) den „**Teilflächen des Bebauungsplans**“ (Spalte 1) und dem jeweiligen „**Ist-Zustand**“ (Spalte 4) zugeordnet. Die Wirkfaktoren bedingen rechnerisch eine prozentuale oder absolute Verringerung der „**Wertstufendifferenz des Eingriffs**“, sodass sich die „**Wertstufendifferenz nach Berücksichtigung der MM**“ ergibt.

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.

Durch eine extensive Dachbegrünung können Dachflächen die Bodenfunktionen in geringen Maßen ausüben. Optimalerweise wird dies mit anspruchslosen, standortgerechten Gewächsen durchgeführt.

Planung: Auf den in der Planzeichnung besonders gekennzeichneten Flächen sind Nebenanlagen in Form von Stellplätzen, Garagen und Carports zulässig. Diese Anlagen dürfen ausschließlich der Versorgung der angrenzenden Wohnnutzungen dienen. Garagen und Carports sind mit extensiv begrünten Flachdächern auszuführen.

Es ist kein Flächenanteil für den Einsatz von Dachbegrünung festgelegt. Im Sinne der Worst-Case-Betrachtung werden die Flächen nicht mit ID 13, sondern mit der bodenfunktional weniger wirksamen ID 90 „Wasserdurchlässige Beläge“, vermindert.

Tab. 9: Wertstufen-Gewinn durch ID 13 Dachbegrünung extensiv

	Biotopentwicklungspotenzial (m241)	Ertragspotenzial (m238)	Feldkapazität (m239)	Nitratrückhaltevermögen (m244)	Summe
Maximal	1	0,4	0,2	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 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: PKW-Stellplätze sind mit Rasenkammersteinen, Schotterrasen oder wasserdurchlässigem Fugenpflaster zu befestigen.

Tab. 10: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch ID 90 Verwendung versickerungsfähiger Beläge beim Einsatz von (Rasen-) fugenpflaster.

	Biotopentwicklungs- potenzial (m241)	Ertragspotenzial (m238)	Feldkapazität (m239)	Nitratrückhalte- vermögen (m244)	Summe
Maximal	1	0	0,2	0	1,2
Plangebiet	1	0	0,2	0	1,2

5.2.3 Kompensationsbedarf nach Abzug der Minderungsmaßnahmen

Im Ergebnis beträgt der gesamte Wertstufenverlust für das Schutzgut Boden, bedingt durch die vorliegende Planung, **6,10 Bodenwerteinheiten**. Dabei sind die einzelnen Bodenfunktionen wie folgt betroffen:

- Ertragspotenzial: 2,25 Wertpunkte,
- Feldkapazität: 1,77 Wertpunkte und
- Nitratrückhaltevermögen: 1,78 Wertpunkte.

5.3 Ausgleichsmaßnahmen

Der berechnete Wertstufenverlust ist vollständig auszugleichen. Entsprechend § 2 Abs. 4 hessischer Kompensationsverordnung 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 (HLNUG 2023a) aufgelistet und in „Maßnahmensteckbriefe Schutzgut Boden“ (HLNUG 2023b) ausführlich beschrieben. Diese können planintern oder planextern durchgeführt werden.

Beispiele für weitere funktionsbezogene Maßnahmen sind:

- Voll- (ID 01) oder Teilentsiegelung (ID 02) und Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht (ID 77)
- Teilentsiegelung und anschließender Einbau wasserdurchlässiger Beläge (ID 72)
- Auftrag humosen Oberbodens (ID 73)
- Erosionsschutz (ID 07)
- Umwandlung in ökologischen/ biologischen Anbau (ID 38)
- Nutzungsextensivierung von Acker (ID 75) oder Grünland (ID 67)

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):

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

Gemäß dieser Berechnungsformel ist aufgrund des Eingriffs in das Schutzgut Boden ein Kompensationsdefizit von zusätzlich **12.200 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 06.03.2026

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

Anhang I: Ermittlung des Bodenkompensationsbedarfs

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 27. Oktober 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 257)

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.

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, 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.

HESSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (HMUKLV, 2017): Bodenschutz in Hessen: Rekultivierung von Tagebau- und sonstigen Abgrabungsflächen, Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht: 108 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. URL: <https://bodenviewer.hessen.de>

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

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

HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (HLNUG, 2021b) Methodendokumentation zur bodenfunktionsbezogenen Auswertung von Bodenschätzungsdaten. URL: <https://www.hlnug.de/themen/boden/information/bodenflaechenkataster-und-kartenwerke/bfd5l/thematische-auswertungen/methodenhierarchie>, zuletzt aktualisiert am 12.10.2021, abgerufen am 13.01.2025

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