

Stadt Oberursel (Taunus)

Bebauungsplan „Mutter-Teresa-Straße“

Bodenfachbeitrag: Gutachten zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs des Schutzguts Boden

Stand: 05.08.2024



Bearbeitung:

Simon Thiedau (M.Sc.)

Ingenieurbüro für Umweltplanung Dr. Theresa Rühl

Am Boden 25 | 35460 Staufenberg

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

Inhalt

1	Anlass und Zielsetzung	4
2	Rechtliche und planerische Grundlagen	4
3	Charakterisierung des Untersuchungsgebiets	6
3.1	Historische und aktuelle Nutzung.....	6
3.2	Naturräumliche Lage, Geologie und Relief.....	7
3.3	Boden im Untersuchungsgebiet	8
3.4	Archiv der Natur- und Kulturgeschichte	10
3.5	Altlastenverdächtige Flächen	10
3.6	Bodenempfindlichkeit	11
3.6.1	Verdichtungsempfindlichkeit	11
3.6.2	Erosionsgefährdung.....	12
4	Bodenfunktionsbewertung	13
4.1	Bewertungssystem	13
4.2	Vorbelastungen der Bodenfunktionen	14
4.3	Flächen ohne BFD5L-Daten	15
4.4	Bodenfunktionaler Ist-Zustand im Plangebiet.....	16
4.5	Bodenfunktionale Bewertung des rechtlichen Voreingriffszustands	17
5	Auswirkungsprognose	18
5.1	Wirkfaktoren.....	19
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	Planinterne Ausgleichsmaßnahmen	24
5.3.2	Planexterne Ausgleichsmaßnahmen	25
5.3.3	Verbleibender Kompensationsbedarf nach Abzug der Ausgleichsmaßnahmen	26
5.3.4	Weitere Ausgleichsmaßnahmen.....	26
	Anhang I: Ermittlung des Bodenkompensationsbedarfs	29
	Anhang II: BFD5L Karten des Plangebiets	32
	Literatur und Quellen	33

Abbildungen

Abbildung 1: Ausschnitt aus Stadt Oberursel (Taunus) Bebauungsplan Nr.3 Lange Str./ Wallstr. – Bommershiemer str./ An der Friedenslinde vom 20.3.1991	6
Abbildung 2: Luftbilder (links oben: 1933, links unten: aktuell, rechts oben: 1952-67) der Umgebung des Plangebiets (rot markiert). (Quelle: Geobasisdaten HVBG)	7
Abbildung 3: Geologische Einheiten im Plangebiet (auf Grundlage der GÜK 300, HLNUG)	8
Abbildung 4: Bodenhauptgruppen im Plangebiet (rot) und der Umgebung (auf Grundlage der BFD50, HLNUG)	9
Abbildung 5: Bodenzahlen in der Umgebung des Plangebiets (auf der Grundlage der BFD5L, HLNUG 2024)	10
Abbildung 6: Natürliche Erosionsgefährdung der Flächen innerhalb des Geltungsbereiches (rot) und seiner Umgebung. (auf Grundlage des Bodenerosionsatlas 2023, HLNUG)	13
Abbildung 7: (Teil-)versiegelte Verkehrsflächen im Westen des Plangebiets, Blick nach Osten (eigene Aufnahmen 14.05.2019).	15
Abbildung 8: Bodenfunktionaler Ist-Zustand im Plangebiet (verändert, auf Grundlage der BFD5L, HLNUG).	16
Abbildung 9: Bodenfunktionaler rechtlicher Voreingriffszustand nach dem rechtskräftigen Bebauungsplan, Änderung von 1991 im Plangebiet (verändert, auf Grundlage der BFD5L, HLNUG).	18
Abbildung 10: Bodenfunktionsbewertung des Planstandorts (rot) und der Umgebung (Auf Grundlage der BFD5L, HLNUG).	32

Tabellen

Tabelle 1: Bodenhauptgruppe im Plangebiet (auf Grundlage der BFD50, HLNUG)	9
Tabelle 2: Einteilung der WS-Gruppen der Bodenfunktionsbewertungen des rechtlichen Voreingriffszustands mit Flächenverteilung im Plangebiet.	18
Tabelle 3: Wertstufen-Verlust durch ID 1 Vollversiegelung	19
Tabelle 4: Wertstufen-Verlust durch ID 4,5 und 6 Bauzeitliche Beeinträchtigungen	20
Tabelle 5: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch ID 11 Überdeckung baulicher Anlagen im Boden	23
Tabelle 6: Wertstufen-Gewinn durch ID 13 Dachbegrünung extensiv	24
Tabelle 7: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch ID 90 Verwendung versickerungsfähiger Beläge beim Einsatz von (Rasen-) schotter.	24
Tabelle 8: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch ID 01 und ID 77 Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht	25
Tabelle 9: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch ID 43 Einzelmaßnahmen zugunsten von Arten, insbesondere soweit sie der Herstellung eines Biotopverbunds dienen.	26
Tabelle 10: Kompensationsbedarf in BWE nach Abzug der Minderungsmaßnahmen.	26
Tabelle 11: Ermittlung der Wertstufen und der Differenz für die Teilflächen der Planung vor und nach dem Eingriff (Auswirkungsprognose)	29
Tabelle 12: Berücksichtigung der Minderungsmaßnahmen und Ermittlung des Kompensationsbedarfs	30
Tabelle 13: Maßnahmenbewertung für die planinternen und externen Ausgleichsmaßnahmen	31

1 Anlass und Zielsetzung

Die Stadt Oberursel betreibt die Aufstellung des Bebauungsplans „Mutter-Teresa-Straße“. Das Plangebiet befindet sich am südöstlichen Rand des Stadtgebiets. Die Erschließung erfolgt über die Bommersheimer Straße und die Wallstraße. Der Geltungsbereich grenzt von Nordwesten bis Nordosten an bestehende Wohnbebauung und deren Hausgärten. Im Süden/Südosten des Geltungsbereichs befindet sich überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen. Der räumliche Geltungsbereich umfasst eine Fläche von rd. 18,34 ha und die Flurstücke 2552/1, 2554/1, 2555/1, 2557/1, 2559/2, 2560/4, 2561/1, 2562/1, 2563/1, 2564/1, 2563/6, 2568/12, 7019/6, 2601/2, 2602/2, 2603/5, 2605/24, 7019/8 und tw. 7019/6 in der Gemarkung Bommersheim, Flur 18. Ziel des Vorhabens ist die Schaffung von planungsrechtlichen Grundlagen zur Errichtung von Mehrfamilienhäusern, um benötigten Wohnbedarf in Oberursel zu decken.

Mit diesem Fachbeitrag wird für die Durchführung des Bebauungsplans eine Betrachtung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden durchgeführt.

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

2 Rechtliche und planerische Grundlagen

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

Die auf Grundlage dieses Paragraphen vorgeschriebene Umweltprüfung zur Analyse der voraussichtlichen Auswirkungen der Umsetzung des Bebauungsplans 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) ist ein Hauptziel des Bodenschutzes, die Inanspruchnahme von Böden auf das unerlässliche Maß zu beschränken und diese auf Böden und Flächen zu lenken, die von vergleichsweise geringer Bedeutung für die Bodenfunktionen sind.

Als planerische Hilfsmittel in der Bauleitplanung stehen für die Berücksichtigung des Schutzguts Bodens in der Umweltprüfung der Leitfaden „Bodenschutz in der Umweltprüfung nach BauGB“ (PETER et al. 2009) und die

„Arbeitshilfe zur Berücksichtigung von Bodenschutzbelangen in der Abwägung und der Umweltprüfung nach BauGB in Hessen“ (PETER et al. 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.

Für den Geltungsbereich liegt mit dem Bebauungsplan Nr.3 „Lange Str./ Wallstr. – Bommersheimer str./ An der Friedenslinde Änderung nach §13 BauGB“ vom 20.3.1991 ein rechtskräftiger Bebauungsplan vor (s. Abbildung 1), welcher als rechtlicher Voreingriffszustand anzusehen ist. Der Geltungsbereich des neuen Bebauungsplans überlagert folgende Bereiche des alten Bebauungsplans: Verkehrsflächen, Teile des allgemeinen Wohngebiets II (WA II) mit GRZ 0,4 und eine Fläche für den Gemeinbedarf (Anlage für Kirchliche, kulturelle, soziale und gesundheitliche Zwecke) mit GRZ 0,3. Die bodenfunktionale Bewertung des Bebauungsplans von 1991 wird im Folgenden als Grundlage für die bodenfunktionale Bilanz ebenfalls durchgeführt. Der alte Bebauungsplan wurde im Geltungsbereich des neuen Bebauungsplans „Mutter-Teresa-Straße“ faktisch nicht umgesetzt.

Die Unterschiede der Bodenfunktionsbewertungen stellen dabei die Auswirkungen der Planungsumsetzung bzw. den Kompensationsbedarf dar. Bodenfunktionen, die durch den Eingriff beeinträchtigt werden, sind, wenn möglich, durch geeignete bodenfunktionsbezogene Kompensationsmaßnahmen auszugleichen. Dabei ist für Böden, auf denen die Kompensationsmaßnahmen durchgeführt werden, der Erfüllungsgrad der betroffenen Bodenfunktionen zu erhöhen.

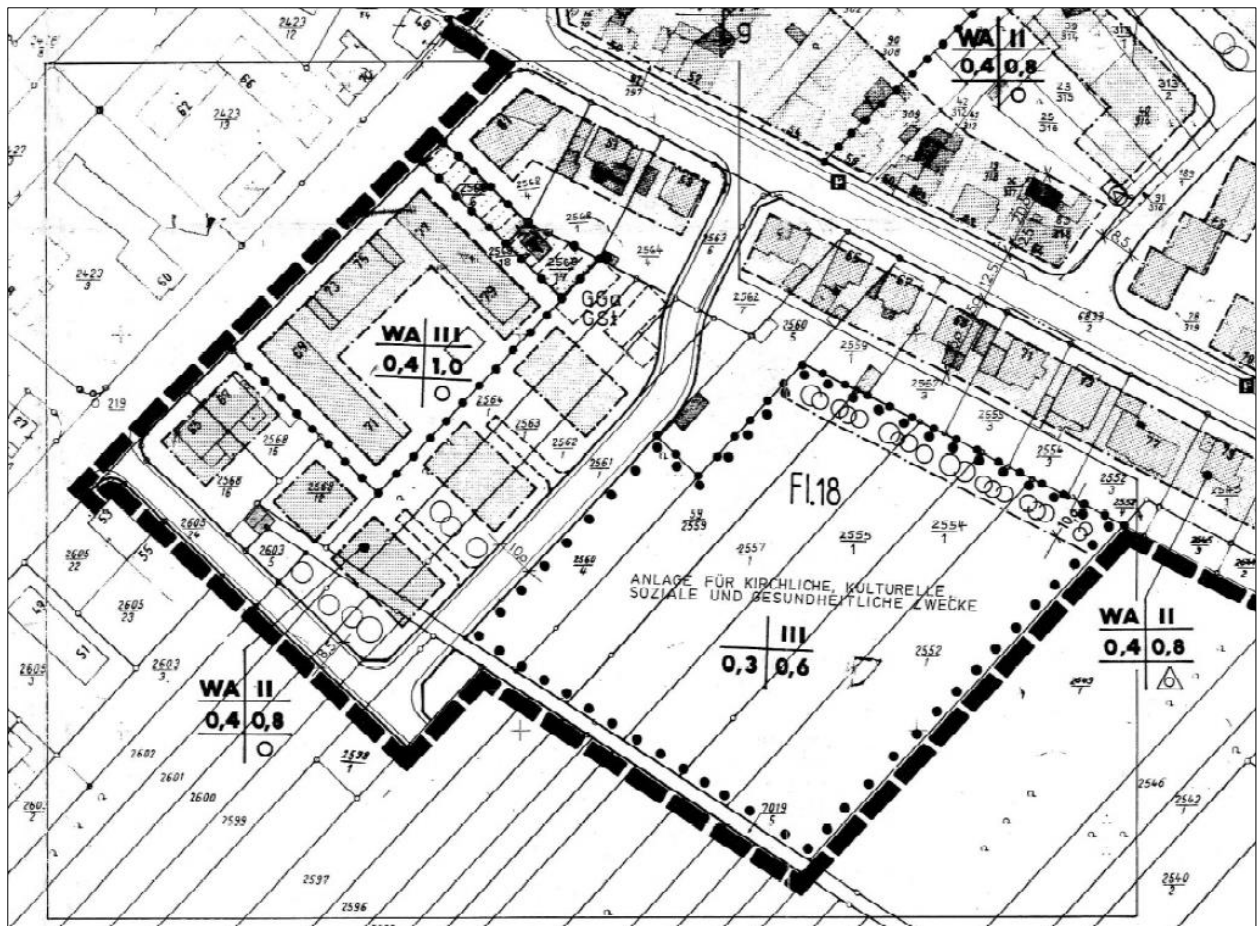


Abbildung 1: Ausschnitt aus Stadt Oberursel (Taunus) Bebauungsplan Nr.3 Lange Str./ Wallstr. – Bommersheimer str./ An der Friedenslinde vom 20.3.1991

3 Charakterisierung des Untersuchungsgebiets

3.1 Historische und aktuelle Nutzung

Auf den historischen Luftbildern von 1933 ist zu erkennen (s. Abbildung 2), dass das Plangebiet zu damaliger Zeit landwirtschaftlich genutzt wurde. Die landwirtschaftlichen Flächen setzten sich um das Jahr 1933 aus kleinräumigen Schlägen zusammen, die der Landschaft einen mosaikartigen Charakter verleihen. Häufig finden sich Strukturelemente wie Hecken und Streuobstbestände. Im Vergleich zur Landschaftsstruktur 1952-67 ist besonders das Wachstum der Siedlungsstrukturen festzustellen, das Plangebiet grenzt im Westen und Norden direkt an die bestehende Wohnbebauung. Heute unterliegen die landwirtschaftlichen Flächen des Plangebiets einer großräumigen, intensiven ackerbaulichen Nutzung. Nur noch vereinzelt sind Streuobstbestände in die landwirtschaftliche Nutzung integriert. Im Nordwesten wird das Plangebiet als Haugarten genutzt. Die Infrastruktur ist in ihren Verläufen weitestgehend unverändert.

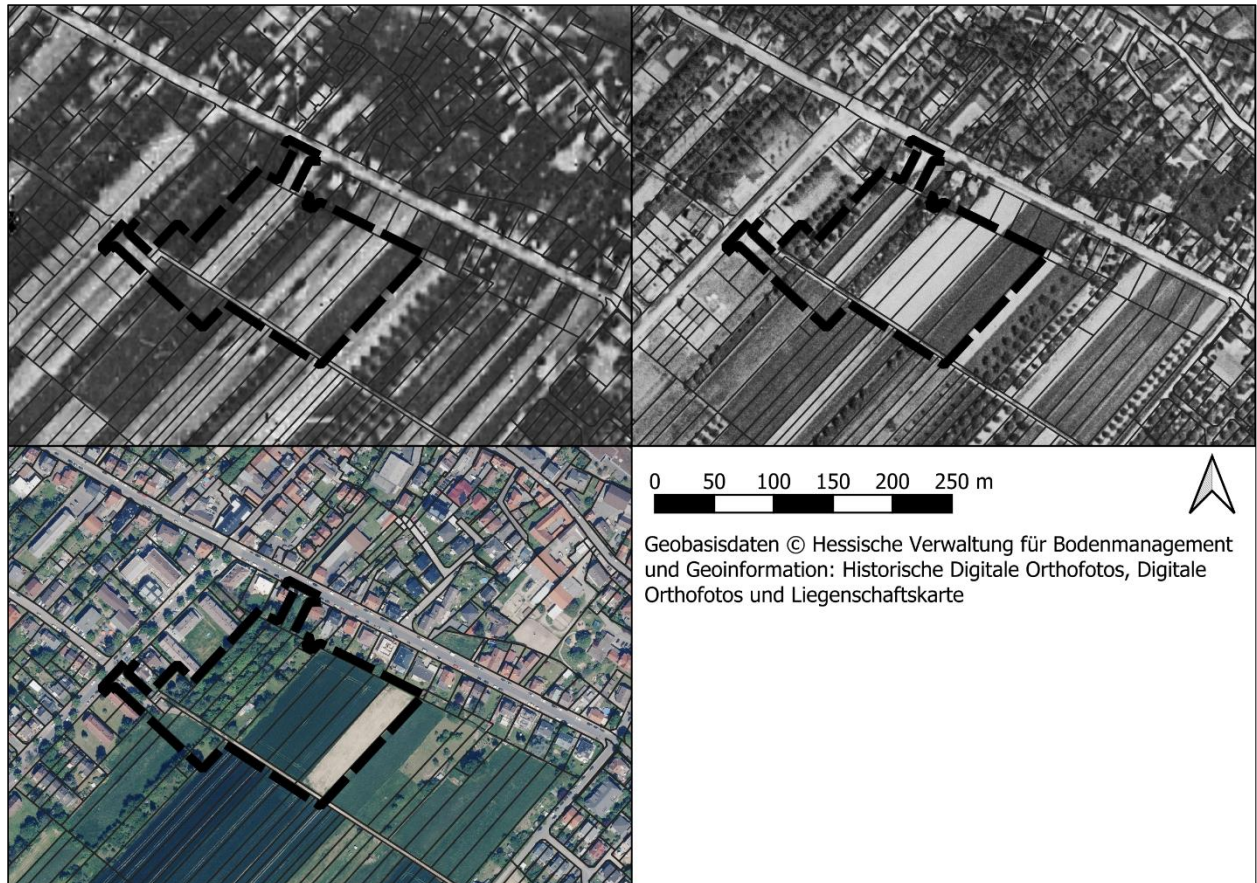


Abbildung 2: Luftbilder (links oben: 1933, links unten: aktuell, rechts oben: 1952-67) der Umgebung des Plangebiets (rot markiert). (Quelle: Geobasisdaten HVBG)

3.2 Naturräumliche Lage, Geologie und Relief

Das geplante Baugebiet „Mutter-Teresa-Straße“ befindet sich in Ortsrandlage der Stadt Oberursel und in der Gemarkung Bommersheim. Oberursel gehört dem Hochtaunuskreis an und grenzt unmittelbar an die Stadt Frankfurt (Main). Das Gebiet liegt auf etwa 197 m Ü NN.

Aus naturräumlicher Sicht, gehört das Plangebiet zur Haupteinheitengruppe „Rhein-Main-Tiefland“ und weiter differenziert zur Haupteinheit „Main-Taunusvorland“ und dem Naturraum „Nordöstliches Main-Taunusvorland“. Tektonischen Aktivitäten des Oberrheingrabens führten zur Entstehung dieser Tieflandform. Geomorphologisch ist das Rhein-Main-Tiefland stufenlos verbunden mit dem nördlichen Oberrheintiefland, der westlichen Untermainebene und der Hessischen Rheinebene. Das Main-Taunus-Vorland grenzt im Osten an den Rheingau und liegt in einem Randhügelland, welches sich südwestlich des Taunus befindet. Geologisch ist das Plangebiet geprägt durch pleistozäne Ablagerungen aus Löss und Lösslehm. Stellenweise haben tertiäre Schichten Anteil am geologischen Aufbau des Randhügellandes (Klausing 1988).

Nach geologischer Übersichtskarte (GÜK 300, HLNUG) wird das Gebiet aus tonig, schluffiger Fließerde (Pleistozän) gebildet, die oft mit Steinen, Grus und Sand durchsetzt ist (s. Abbildung 3).

Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen, dargestellt im geo- und abfalltechnischen Gutachten (Dr. Hug Geoconsult GmbH 2020), zeigen ebenfalls ein lössreiches Substrat. Darin werden schwach humose Oberböden mit 40 bis 50 cm Mächtigkeit über Lösslehm und Löss beschrieben. Das Substrat ist tiefgründig entkalkt. Zwischen 1 m und 2,3 m wurde kalkhaltiger Löss angesprochen.

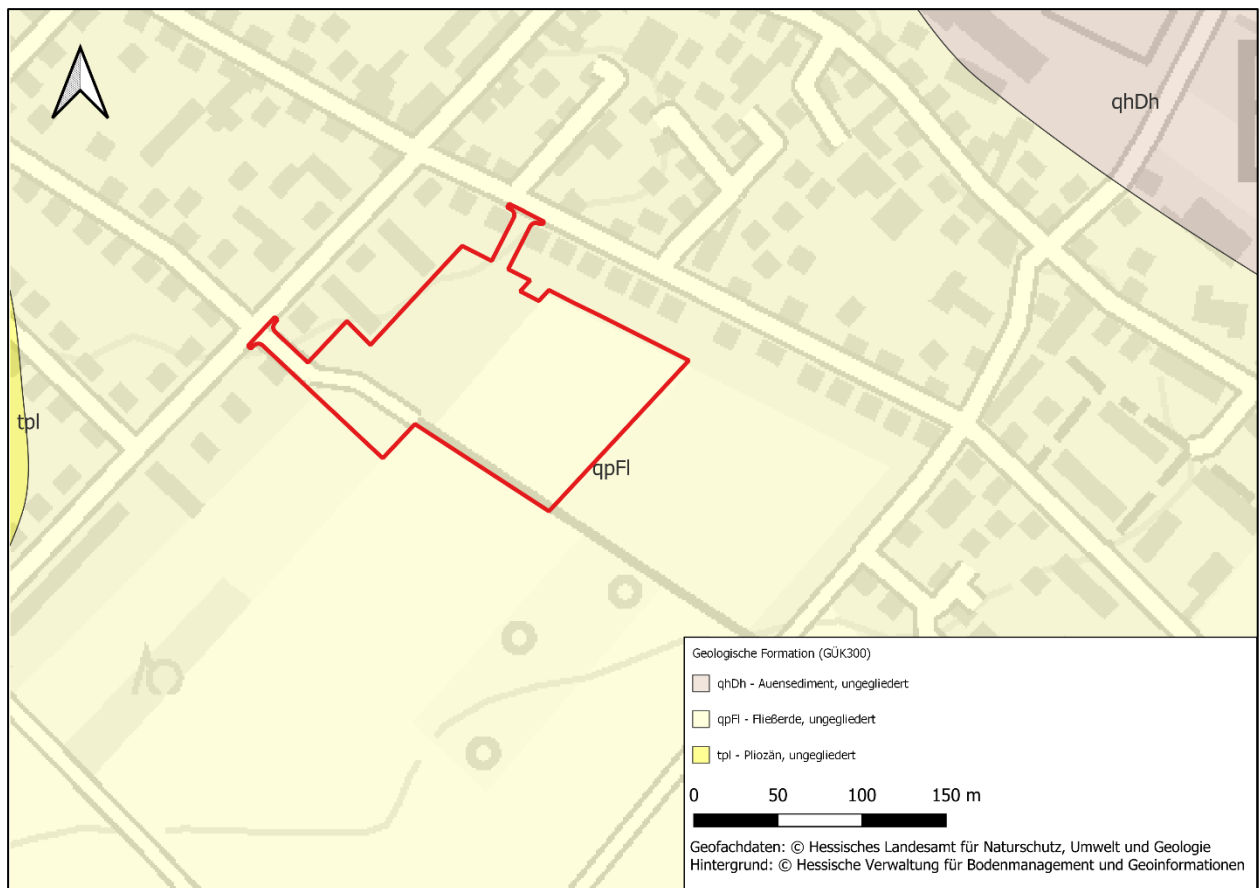


Abbildung 3: Geologische Einheiten im Plangebiet (auf Grundlage der GÜK 300, HLNUG)

3.3 Boden im Untersuchungsgebiet

Nach den Daten der BFD50 (Bodenflächenkataster, HLNUG) liegt das Plangebiet in einem Bereich, in dem ausschließlich Böden aus mächtigem Löss (Pleistozän) (5.3.1) vorkommen. Dabei handelt es sich primär um Parabraunerden.

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. Unter optimalen Klimabedingungen wächst die Mächtigkeit des organikreichen Oberbodens allmählich an. Parabraunerden sind allgemein günstige Ackerstandorte mit hoher Wasserspeicherkapazität, diese neigen jedoch zur Verschlammung und in Hanglage zur Erosionsanfälligkeit.

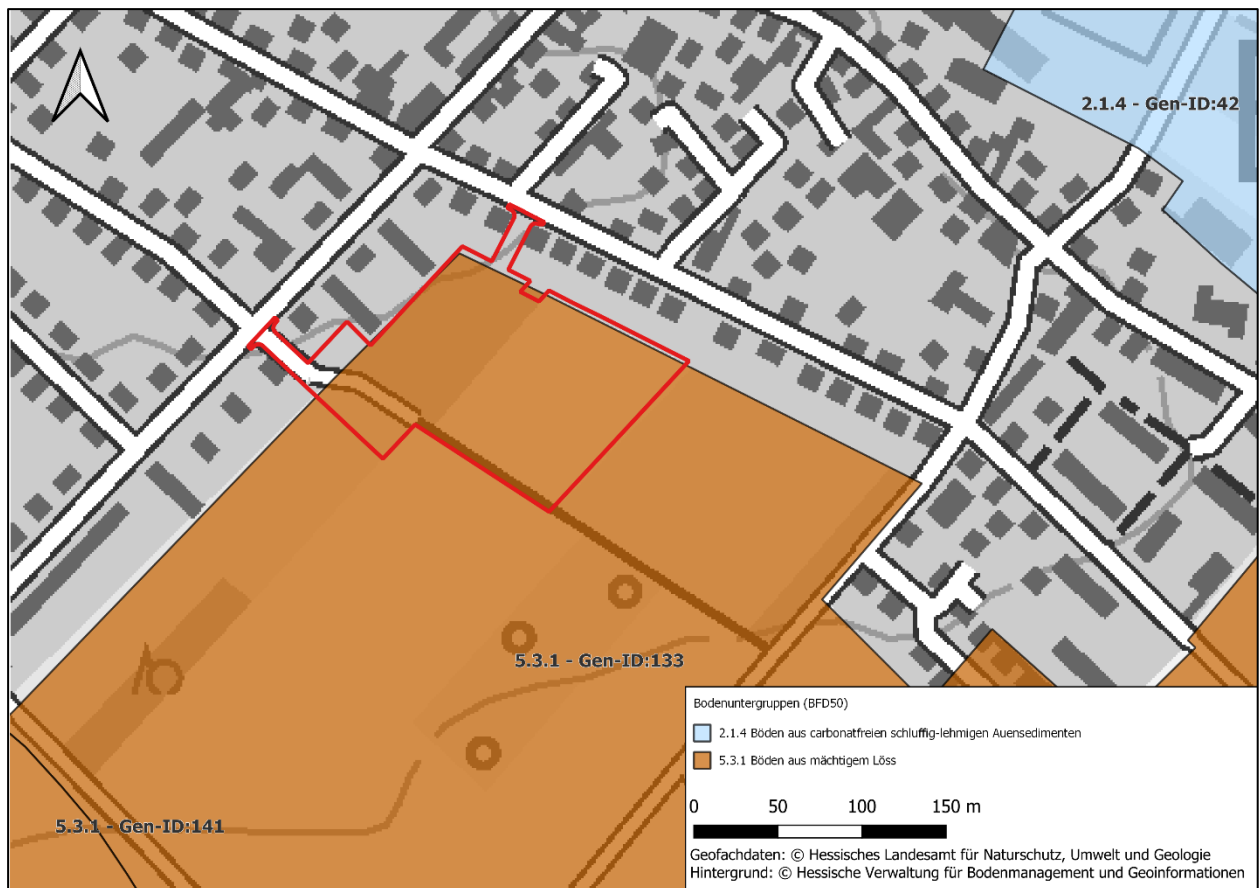


Abbildung 4: Bodenhauptgruppen im Plangebiet (rot) und der Umgebung (auf Grundlage der BFD50, HLNUG)

Tabelle 1: 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:	Parabraunerden
Substrat:	Aus Löss (Pleistozän)
Morphologie:	Schwächer reliefierte Areale der Lösslandschaft



Abbildung 5: Bodenzahlen in der Umgebung des Plangebiets (auf der Grundlage der BFD5L, HLNUG 2024)

In den Bodenkarten BFD5L (BodenViewer Hessen, HLNUG, 2024c) wird das Plangebiet nicht beschrieben, auf Basis der BFD50 und der Baugrunduntersuchungen kann davon ausgegangen werden, dass die Bewertungen der Nachbarflächen ohne erhebliche Abweichungen auf das Plangebiet übertragbar sind.

Es wird die Bodenart Lehm und es werden keine besonderen Standorttypisierungen oder Wasserstufen angegeben. Die Acker-/ Grünlandzahl der landwirtschaftlichen Nutzflächen liegt bei 72 (s. Abbildung 5).

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 Landesamts für Denkmalpflege Hessen (abgerufen am 01.07.24) befinden sich bekannte Bodendenkmäler in unmittelbarer Umgebung (<300 m) des Plangebiets. Um Qualität und Quantität der archäologischen Befunde zu überprüfen, ist ein archäologisches Gutachten, d. h. eine vorbereitende Untersuchung gemäß § 20 Abs. 1 Satz 2 HDSchG erforderlich.

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

Werden zudem 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 Altlastenverdächtige Flächen

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) ist die Ursache für nachhaltige Bodendegradation. Sie geht mit einer Änderung des Dreiphasensystems des Bodens (Festphase, Wasser, Gas) einher. Der mit Wasser und Luft gefüllte Porenanteil im Boden nimmt ab, bei gleichzeitigem Anstieg des Volumenanteils der festen Phase. Damit nimmt die Lagerungsdichte zu. Hohlraumsysteme und Aggregate werden gestört und horizontal ausgerichtet, Strukturen entstehen. In jedem Fall wird die Wasser-, Luft- und Wärmeleitfähigkeit beeinträchtigt und der Bodenabtrag durch Erosion (s. Kapitel 3.3.2) 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.

Sollten empfindliche Böden beeinträchtigt werden, wird nach dem Leitfaden „Bodenschutz in der Umweltprüfung nach BauGB“ (Peter et al. 2009) zur Verdichtungsvermeidung der Einsatz von Baggermatten sowie die Einrichtung von Bauzäunen zum Schutz vor Befahren empfohlen.

Nach der Matrix zur Bewertung der standörtlichen Verdichtungsempfindlichkeit sind die Lössböden im Planbereich grundsätzlich als hoch empfindlich gegenüber Verdichtung einzuschätzen.

Die Verdichtungsgefahr ist während der Bauarbeiten, insbesondere bei nassen Bedingungen, extrem erhöht. Die Vermeidungsmaßnahmen (s. Kapitel 5.2.1) sind dringend zu berücksichtigen.

3.6.2 Erosionsgefährdung

Im Erosionsatlas 2023 (HLNUG) 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 des Plangebiets ist mit 0,4 - 0,5 im hohen Bereich (Klasse 5).

Im Geltungsbereich ist die natürliche Erosionsgefährdung (ohne Bodenbedeckung/ -versiegelung) (Abbildung 6), unter Einbezug der standörtlichen Faktoren R, L und S vorwiegend im hohen (Enat4) bis sehr hohen Bereich (Enat5).

Unter der aktuellen landwirtschaftlichen Nutzung, unter Beachtung der guten fachlichen Praxis, und der gärtnerischen Nutzung mit konstanter Vegetationsbedeckung, ist nicht mit erheblichen Bodenabträgen zu rechnen. Bei fehlender Bodenbedeckung herrscht insbesondere bei Starkregenereignissen hohe Erosionsgefahr. Dies gilt für alle offenliegenden Böden inklusive Baugruben und Bodenmieten.

Die Vermeidungsmaßnahmen (siehe Kap.5.2.1) sind zu berücksichtigen. Bei der Baustelleneinrichtung sollte darauf geachtet werden, die schützende Vegetationsdecke außerhalb der direkten Eingriffsbereiche nicht zu schädigen. Bereiche mit großem Gefälle und hohem Oberflächenabfluss, vor allem Mulden, sind nicht zur Zwischenlagerung von Boden geeignet, ggf. sollte der Eintritt von Oberflächenabfluss durch geeignete Wasserhaltungsmaßnahmen verhindert werden. Bodenmieten und Böschungen mit mehr als 4 % Steigung sind zeitnah zu begrünen.

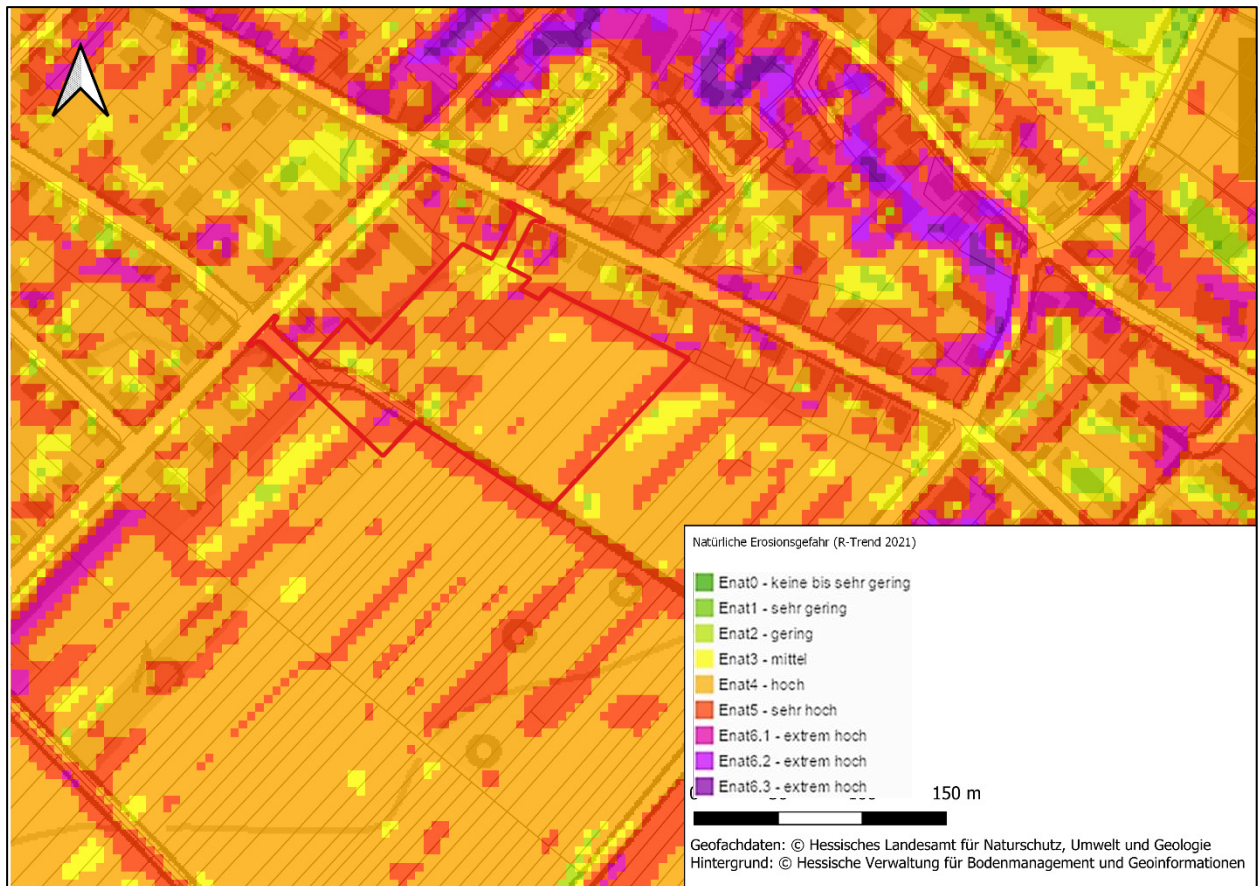


Abbildung 6: Natürliche Erosionsgefährdung der Flächen innerhalb des Geltungsbereiches (rot) und seiner Umgebung. (auf Grundlage des Bodenerosionsatlas 2023, HLNUG)

4 Bodenfunktionsbewertung

4.1 Bewertungssystem

Nach Empfehlungen des „Leitfadens Bodenschutz in der Umweltprüfung nach BauGB“ (Peter et al. 2009) im Auftrag der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) sowie der "Arbeitshilfe zur Berücksichtigung von Bodenschutzbelangen in der Abwägung und der Umweltprüfung nach BauGB in Hessen" (Peter et al. 2011) sind 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 des Bodens (nFKdB, 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 Bodens ist ein weiteres Kriterium für die Funktion nach BBodSchG: „Lebensraum für Pflanzen“ und ergibt sich in erster Linie aus der 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 FKdB stellt einen Kennwert für die Wasserspeicherfähigkeit des Bodens dar (HLNUG 2020b).

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

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

Bodenfunktionale 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.

4.2 Vorbelastungen der Bodenfunktionen

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

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

Im Plangebiet bestehen vorhandene Verkehrsflächen, diese sind ganz im Westen durch Pflaster fast vollversiegelt, es folgt ein Wendepunkt mit Asphalt. Außerhalb der Ortschaft ist der Weg als wassergebundene Schotterfläche realisiert (s. Abbildung 7).



Abbildung 7: (Teil-)versiegelte Verkehrsflächen im Westen des Plangebiets, Blick nach Osten (eigene Aufnahmen 14.05.2019).

4.3 Flächen ohne BFD5L-Daten

Da für den Bereich des Bebauungsplans die Bodenflächendaten im großen Maßstab 1:5.000 (BFD5L) unvollständig vorliegen, werden entsprechend den Empfehlungen der „HLNUG Arbeitshilfe zur Kompensation des Schutzguts Boden“ (HLNUG 2019), unter Zuhilfenahme von Daten im Maßstab 1:50.000 (BFD 50), des Baugrundgutachtens, der Topographie und der geologischen Karten, Informationen der Nachbarflächen auf die Flächen mit Datenlücken übertragen.

Aufgrund der einheitlichen Morphologie und der hohen Übereinstimmung der geologischen und bodenkundlichen Datengrundlagen können die Bodenfunktionswerte der Nachbarflächen mit sehr hoher Sicherheit auf den Geltungsbereich übertragen werden.

4.4 Bodenfunktionaler Ist-Zustand im Plangebiet

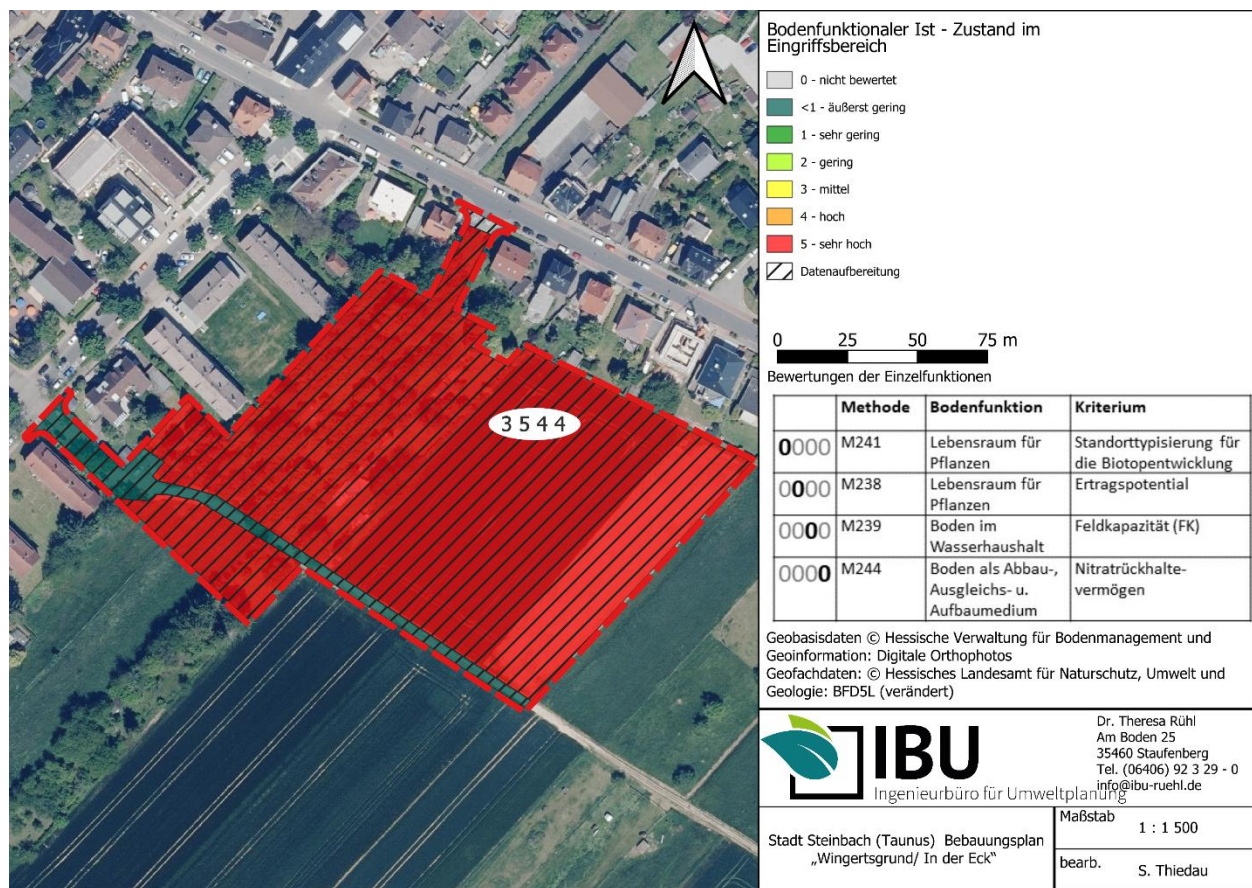


Abbildung 8: Bodenfunktionaler Ist-Zustand im Plangebiet (verändert, auf Grundlage der BFD5L, HLNUG).

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

Das bodenbürtige Biotopentwicklungspotential (m241) wird an den Standorten überwiegend als mittel (3) angesprochen, da keine Standorttypisierung vergeben wurde. Die versiegelten Flächen erfüllen kein Potential zu Biotopentwicklung.

Lebensraum für Pflanzen: „Ertragspotential“ (M238)

Das Kriterium Ertragspotential (m238) für die „Funktion des Bodens als Lebensraum für Pflanzen“ liegt ganz überwiegend im sehr hohen (5) Bereich. Die voll- und teilversiegelten Bereiche erfüllen kein Ertragspotential.

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

Die Feldkapazität (FKdB) liegt im Plangebiet zwischen >390 mm bis ≤520 mm. Daraus ergibt sich eine hohe (4) Bewertung für die Funktion im Wasserhaushalt. Für die geschotterten und gepflasterten Bodenflächen verbleibt eine äußerst geringe Funktionserfüllung (0,2 - 0,5) für den Wasserhaushalt. Die vollversiegelten Bereiche erfüllen die natürliche Funktion nicht.

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 hoch (4). Keine Funktionserfüllung haben die teil- und vollversiegelten Flächen (0).

Gesamtbewertung (M242)

Für den Großteil der Fläche ergeben sich sehr hohe Gesamtbewertungen (5) (Abbildung 8).

Die Flächen mit Teilversiegelung haben eine äußerst geringe Gesamtfunktionsbewertung (<1) und die vollversiegelten Verkehrsflächen erfüllen keine natürlichen Bodenfunktionen (0).

4.5 Bodenfunktionale Bewertung des rechtlichen Voreingriffszustands

Der rechtliche Voreingriffszustand weicht von dem de facto Ist-Zustand ab, da für den Eingriffsbereich ein rechtskräftiger Bebauungsplan vorliegt. Der bestehende Bebauungsplan enthält keinerlei Festsetzungen zur Minderung oder Vermeidung von Bodenschäden. Es ist somit mit dem vollständigen Verlust der Bodenfunktionen (0 0 0 0) auf allen Verkehrsflächen und in den Baufeldern, auf allen Flächen für Haupt- und Nebenanlagen, zu rechnen. Für die Freiflächen wird mit der vollen natürlichen Funktionserfüllung gerechnet (3 5 4 4) (s. Kapitel 4.4).

Für die Baufelder wird im Weiteren mit den durchschnittlichen Bodenfunktionserfüllungsgraden gerechnet (s. Abbildung 9). Die Mittelwerte ergeben sich durch die Anteile der zulässigen Versiegelungen in den Baufeldern. Laut dem Bebauungsplan Bebauungsplan Nr.3 „Lange Str./ Wallstr. – Bommersheimer str./ An der Friedenslinde Änderung nach § 13BauGB“ vom 20.3.1991 sind im WA II 40 % Vollversiegelung durch Hauptgebäude und 20 % Vollversiegelung durch Nebenanlagen zulässig, mindestens 40 % sind als Grundstücksfreiflächen mit natürlichen Bodenfunktionen festgelegt, in der Gemeinbedarfsfläche sind Versiegelungen auf den 30 % für Hauptgebäude und auf 15 % für Nebenanlagen zulässig, mindestens 55 % sollten als Grundstücksfreiflächen bleiben.

Aus den Flächenanteilen resultieren für das WA II die durchschnittlichen Bodenfunktionsbewertungen von 1,2 BWE für das Biotopentwicklungspotential, 2 BWE für das Ertragspotential, 1,6 BWE für die Feldkapazität und 1,6 BWE für das Nitratrückhaltevermögen.

In der Fläche für den Gemeinbedarf liegt eine durchschnittliche Bewertung von 1,65 BWE Ertragspotential, 1,75 BWE Feldkapazität, 2,2 BWE Feldkapazität und 2,2 BWE Nitratrückhaltevermögen.

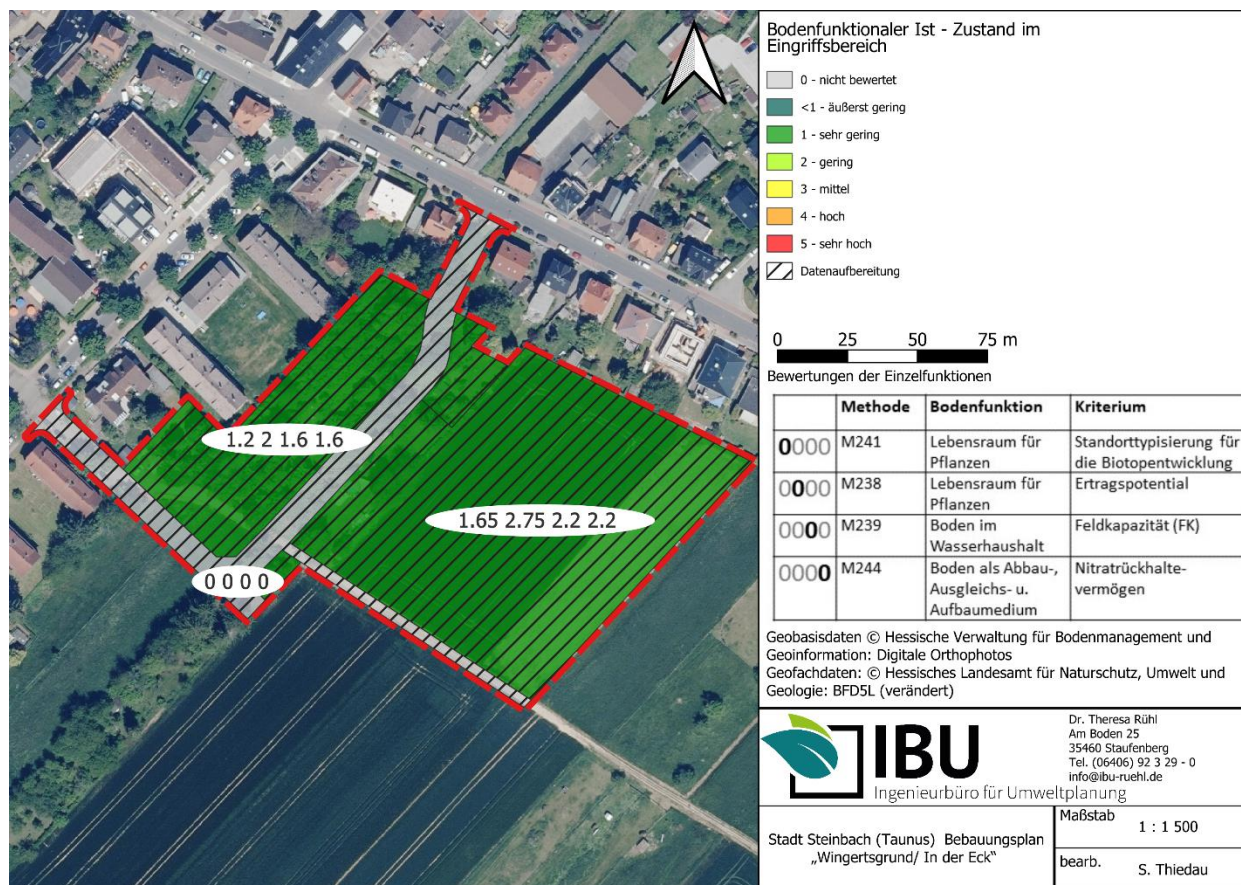


Abbildung 9: Bodenfunktionaler rechtlicher Voreingriffszustand nach dem rechtskräftigen Bebauungsplan, Änderung von 1991 im Plangebiet (verändert, auf Grundlage der BFD5L, HLNUG).

Tabelle 2: Einteilung der WS-Gruppen der Bodenfunktionsbewertungen des rechtlichen Voreingriffszustands mit Flächenverteilung im Plangebiet.

Bodenfunktion	Biotopentwicklungs-potenzial m241	Ertragspotenzial m238	Feldkapazität m239	Nitratrückhalte-vermögen m244	Gesamt-bewertung m242	Fläche (m²)
0 0 0 0	0	0	0	0	0	2866
1.2 2 1.6 1.6	1,2	2	1,6	1,6	1	4858
1.65 2.75 2.2 2.2	1,65	2,75	2,2	2,2	1	1.0640
Summe						1.8364

5 Auswirkungsprognose

Die Methode zur Ermittlung der bodenfunktionsbezogenen Kompensation gemäß der hier angewendeten Arbeitshilfe sieht vor, zunächst den (rechtlichen) Voreingriffszustand des Bodens mithilfe der Bodenfunktionsbewertung der BFD5L („Bodenflächendaten 1:5.000, landwirtschaftliche Nutzfläche“) als Wertstufe vor dem Eingriff zu ermitteln (s. Kapitel 4.5). 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 11). Die Unterschiede der Bodenfunktionsbewertungen stellen, unter der Berücksichtigung von festgesetzten Minderungsmaßnahmen (s. Kap. 5.2.2), die Auswirkungen der Planungs-umsetzung bzw. den Kompensationsbedarf dar (s. Tabelle 12). 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.

Die bei dieser Planung auf die Bodenfunktionen einwirkenden Hauptfaktoren werden im Folgenden benannt und ihre Wirkung wird in Anhang I, Tabelle 11 berechnet.

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. In den allgemeinen Wohngebieten dürfen bis zur jeweiligen GRZ Gebäude errichtet und weitere Fläche mit Nebenanlagen versiegelt werden. Im WA III kommen zusätzlich Flächen für die Tiefgarage hinzu.

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.

Im Bebauungsplan trifft dies auf die öffentliche Grünfläche mit Zweckbestimmung Parkanlage und die Grundstücksfreiflächen zu.

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 speziell aus Abschnitt 2 der BBodSchV, wonach die nach § 7 Satz 1 des BBodSchG 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 ermöglichen 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

In den Normen zum bodenschonenden Arbeiten finden sich Angaben zu Ausbau, Trennung und Zwischenlagerung von Bodenmaterial, die im Sinne des Bodenschutzes gewährleisten sollen, dass es im Rahmen der Bauarbeiten nicht zu einem Verlust der Bodenfunktion kommt. Oberboden ist getrennt von Unterboden auszubauen und zu verwerten und sowohl Aushub und Lagerung hat in Abhängigkeit von Humusgehalt, Feinbodenart und Steingehalt getrennt zu erfolgen. Um eine Verdichtung des humosen Oberbodenmaterials durch Auflast zu verhindern, darf eine Mietenhöhe von 2 m nicht überschritten werden. Die Miete ist zu profilieren und darf nicht verdichtet werden. Bei Lagerzeiten von mehr als sechs Wochen sollten Bodenmieten begrünt werden, um die Durchlüftung und Entwässerung zu gewährleisten und das Bodenleben sicherzustellen. Bodenmieten dürfen nicht in Mulden oder an vernässten Standorten angelegt werden. Besteht die Gefahr von oberflächigen Wasserabflüssen am Mietenfuß, so ist dieser zu entwässern. Lagerflächen vor Ort sind ausreichend zu dimensionieren und aussagekräftig zu kennzeichnen.

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 extrem verdichtungsgefährdeten Böden müssen Baustraßen, Baggermatten oder andere geeignete Maßnahmen genutzt werden.

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

Vermeidung und Minimierung von Bodenerosion während und nach der Bauphase

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

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

Verwertung von Bodenaushub

Anfallendes Oberbodenmaterial 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.

Bei Möglichkeiten der hochwertigen Verwendung von überschüssigem Bodenmaterial ist anhand der Klassifikation von Bodenmaterial nach BBodSchV und ErsatzbaustoffV zu prüfen.

Wiederherstellung naturnaher Bodenverhältnisse (Rekultivierung)

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

Ggf. ausgehobener Oberboden muss lagegerecht wieder eingebaut werden (s. „Vermeidung von Bodenschäden bei Ausbau, Trennung und Zwischenlagerung von Böden“). Auch nach der Rekultivierung der Böden während der Bauphase ist darauf zu achten, dass die rekultivierten Flächen im Zuge von Bautätigkeiten durch schweres Gerät 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, Tabelle 12 wird 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 11 Überdeckung baulicher Anlagen im Boden

Das Ziel ist es, die Vollversiegelung von Flächen zu verringern, die standorttypischen Bodenfunktionen (§ 2 BBodSchG) teilweise wiederherzustellen und Lebensraum für Flora und Fauna zu schaffen.

Befinden sich bauliche Anlagen im Boden (z. B. Tiefgaragen, Bunker, Depots, Fundamente) und die wirksamere Vollentsiegelung (ID 1) ist nicht gewünscht oder nicht möglich, so kann die Anlage durch die Herstellung einer **durchwurzelbaren Bodenschicht** (ID 77) überdeckt werden. Hierdurch kann die Fläche mit standortgerechten heimischen Arten bepflanzt und als Grünfläche genutzt werden. Eine natürliche Bodenentwicklung ist jedoch durch die dauerhafte Beeinträchtigung des Wurzelraums und durch einen ungünstigen (vom Untergrund entkoppelten) Wasserhaushalt nicht möglich.

Bei der Überdeckung baulicher Anlagen ist standorteigenes Material zu bevorzugen. Es sollte in bodenschonender Weise die natürliche Schichtung aufgebaut werden. Steht kein standorteigenes Material zur Verfügung, sollte steinfreies kulturfähiges Material mit vergleichbaren Eigenschaften genutzt werden. Dabei dürfen die Vorsorgewerte der BBodSchV nicht überschritten werden.

Plangebiet: Nicht überbaute oder durch Nebenanlagen gem. § 14 BauNVO genutzte Bereiche von Tiefgaragen und baulichen Anlagen unterhalb der Geländeoberfläche sind mit einer Vegetationssubstratschicht von mindestens 60 cm zu überdecken und als Grünfläche zu gestalten, gärtnerisch anzulegen und zu erhalten. Die Grünfläche ist so weit wie möglich naturnah zu gestalten.

Tabelle 5: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch ID 11 Überdeckung baulicher Anlagen im Boden

	Biotopentwicklungs- potenzial (m241)	Ertragspotenzial (m238)	Feldkapazität (m239)	Nitratrückhalte- vermögen (m244)	Summe
Maximal	1	2	1	1	4
Plangebiet	1	2	1	1	4

ID 13 Dachbegrünung extensiv

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

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

Planung: Zulässig sind ausschließlich Flachdächer und flach geneigte Dächer bis 3 Grad Neigung. Anlagen zur Nutzung von Solarenergie auf den Dachflächen der Hauptgebäude sind ausdrücklich zulässig.

Flachdächer und flach geneigte Dächer bis 3 Grad Neigung sind extensiv zu begrünen und dauerhaft zu erhalten. Die Vegetationstragschicht muss eine Mindeststärke von 8 cm aufweisen. Die Kombination von Dachbegrünungen mit Solar- und Photovoltaikanlagen sowie die Ausbildung intensiver Dachbegrünungen oder Retentions-Gründächer ist ausdrücklich zulässig. Aussparungen der Dachbegrünung sind im Bereich notwendiger Dachaufbauten wie Schornstein, Lüftungsschächte, Wartungsflächen und -wege etc. erlaubt.

Abzüglich der Aussparungen wird von einer Bedeckung von 70 % ausgegangen.

Tabelle 6: 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
Planung	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 und bei dem notwendigen Unterbau und der Dränung sollte die Beschaffenheit des Bodens beachtet werden. Die Versickerungsfähigkeit ist abhängig von der Wasserdurchlässigkeit des Belags. Der WS-Gewinn nimmt vom Schotterrasen, über Rasengitter hin zu Pflaster mit Rasenfugen ab.

Plangebiet: Gehwege, Garagen- und Stellplatzzufahrten und Hofflächen i.S. von untergeordneten Nebenanlagen nach § 14 BauNVO sowie Stellplätze sind mit einem Abflussbeiwert kleiner 0,6 (z. B. mit Fugen- oder Porenpflaster) zu befestigen.

Tabelle 7: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch ID 90 Verwendung versickerungsfähiger Beläge beim Einsatz von (Rasen-)schotter.

	Biotopentwicklungspotenzial (m241)	Ertragspotenzial (m238)	Feldkapazität (m239)	Nitratrückhaltevermögen (m244)	Summe
Maximal	1	0	0,5	0	1,5
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 **7,18 Bodenwerteinheiten**. Dabei sind die einzelnen Bodenfunktionen wie folgt betroffen:

- Ertragspotenzial: 2,65 Wertpunkte,
- Feldkapazität: 2,20 Wertpunkte und
- Nitratrückhaltevermögen: 2,33 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.

5.3.1 Planinterne Ausgleichsmaßnahmen

Durch den neuen Bebauungsplan kommt es auf den Grundstücksfreiflächen zu einer rechnerischen Verbesserung des bodenfunktionalen Zustands gegenüber dem rechtlichen Voreingriffszustand.

Es kommt auch im Vergleich zum de facto Ist-Zustand zu kleinflächigen Entsiegelungen im Plangebiet, diese werden jedoch nicht bilanziert.

ID 01 Vollentsiegelung und ID 77 Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht

Das Ziel dieser Maßnahme ist, die natürliche standorttypischen Bodenfunktionen (§ 2 BBodSchG) wiederherzustellen.

Um die standorttypische Funktionserfüllung eines Bodens, z. B. nach einer Vollentsiegelung (ID 1), wieder herzustellen, muss der Aufbau einer durchwurzelbaren Bodenschicht nach § 12 BBodSchV folgen. Durch die Art des aufgetragenen Bodenmaterials und seiner Mächtigkeit sollte ein Zustand angestrebt werden, der den natürlichen Eigenschaften der Böden am Standort gleicht. Es ist nur Substrat aus einer durchwurzelten Bodenschicht und spezifische Lockersubstrate wie Löss zugelassen.

Weiterhin sollte bei allen Arbeiten im Kontext der Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht bodenschonend vorgegangen werden. Es ist auf den Einsatz von geeigneten Maschinen und auf eine geringe Bodenfeuchte zu achten, die Baustelle sollte dabei stets flächensparend eingerichtet werden. Um einen möglichst schonenden Eingriff und ein vollständiges und beständiges Erreichen des Ziels zu gewährleisten, ist eine bodenkundliche Baubegleitung (BBB) meist zu empfehlen.

Plangebiet:

Für die Grundstücksfreiflächen wird eine Aufwertung gegenüber dem rechtlichen Voreingriffszustand berechnet. Als Ziel der Aufwertung ist die Funktionserfüllung des natürlichen Bodens (3 5 4 4) anzusehen, durch die Maßnahme ist allerdings nur eine maximale Wertstufe von 3 4 3 3 möglich, sodass dies als Maximalwert angenommen wird.

Tabelle 8: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch ID 01 und ID 77 Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht

	Biotopentwicklungspotenzial (m241)	Ertragspotenzial (m238)	Feldkapazität (m239)	Nitratrückhaltevermögen (m244)	Gesamtbewertung (m242)
Maximal	3	4	3	3	10
Plangebiet	3*	4*	3*	3*	10*

*Als maximal erreichbare Wertstufe wird die Bodenfunktionsbewertung des natürlichen Bodens angenommen.

5.3.2 Planexterne Ausgleichsmaßnahmen

ID 43 Einzelmaßnahmen zugunsten von Arten

Das Ziel dieser Maßnahme ist die Verbesserung der natürlichen, standorttypischen Bodenfunktion (§ 2 BBodSchG). Durch die naturschutzfachlichen „Einzelmaßnahmen zugunsten von Arten, insbesondere soweit sie der Herstellung eines Biotopverbunds dienen“ kann das bodenbürtige Biotopentwicklungspotential des Bodens verbessert werden.

Ausgleichsfläche:

Die Maßnahme für die Verbesserung des Lebensraums für das Rebhuhn wird im Umweltbericht (IBU 2024) beschrieben.

Tabelle 9: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch ID 43 Einzelmaßnahmen zugunsten von Arten, insbesondere soweit sie der Herstellung eines Biotopverbunds dienen.

	Biotopentwicklungs- potenzial (m241)	Ertragspotenzial (m238)	Feldkapazität (m239)	Nitratrückhalte- vermögen (m244)	Summe
Maximal	1	0	0	0,5	1,5
Planung	1	0	0	0,5	1,5

5.3.3 Verbleibender Kompensationsbedarf nach Abzug der Ausgleichsmaßnahmen

Insgesamt kann durch die rechnerische Aufwertung der Freiflächen im Plangebiet gegenüber dem rechnerischen Voreingriffszustand ein Ausgleich von 2,83 BWE erreicht werden (s. Anhang I, Tabelle 13). Durch die planexternen Einzelmaßnahmen zugunsten von Arten ergibt sich eine Ausgleichswirkung von 1,51 BWE. Nach Verrechnung mit dem Kompensationsbedarf verbleibt ein Defizit von **2,83 BWE** (s. Tabelle 10).

Tabelle 10: Kompensationsbedarf in BWE nach Abzug der Minderungsmaßnahmen.

Eingriff	Kompensationsbedarf	Ausgleichsmaßnahmen	Verbleibendes Defizit
Planintern Ausgleichsmaßnahmen		2,83	
Planexterne Ausgleichsmaßnahmen		1,51	
Summe	7,18	4,35	2,83

5.3.4 Weitere Ausgleichsmaßnahmen

Für einen vollständigen bodenfunktionalen Ausgleich sollten 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.

Im Folgenden werden Beispiele für funktionsbezogene Maßnahmen vorgestellt. Dabei wird jeweils der Bedarf an aufwertbaren Flächen zur vollständigen Kompensation genannt.

Durch den Bebauungsplan verbleibt ein Defizit von 2,83 BWE, diese sind bestenfalls bodenfunktional zu kompensieren:

Voll- (ID 01) oder Teilentsiegelung (ID 02) und Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht (ID 77)				
Ziel:	Vollständige Entfernung von versiegelten Flächen und die Wiederherstellung der natürlichen standorttypischen Bodenfunktion (§ 2 BBodSchG).			
Maximaler WS-Gewinn pro ha	Biotop- entwicklungs- potential	Ertragspotential	Feldkapazität	Nitratrückhalte- vermögen
	3	4	3	3
Flächenbedarf zum vollständigen Ausgleich:		0,28 ha		

ODER

Teilentsiegelung und anschließender Einbau wasserdurchlässiger Beläge (ID 72)				
Ziel:	Entsiegelung mit Entfernung von Versiegelungen und Unterbau, aber nach der Entsiegelung Einbau wasserdurchlässiger Beläge.			
Maximaler WS-Gewinn pro ha	Biotop-entwicklungs-potential	Ertragspotential	Feldkapazität	Nitratrückhalte-vermögen
	1	0,5	1	1
Flächenbedarf zum vollständigen Ausgleich:		0,81 ha		

ODER

Auftrag humosen Oberbodens (ID 73)				
Ziel:	Auftrag von Oberboden zur Verbesserung von Bodenfunktionen. Ausschlussflächen nach § 12 BBodSchV müssen beachtet werden. Ausgleichswirkung ist von Bodenart und Mächtigkeit abhängig.			
Maximaler WS-Gewinn pro ha	Biotop-entwicklungs-potential	Ertragspotential	Feldkapazität	Nitratrückhalte-vermögen
	0	1	0,6	0,6
Flächenbedarf zum vollständigen Ausgleich:		1,29 ha		

ODER

Erosionsschutz (ID 07)				
Ziel:	Über die gute fachliche Praxis hinausgehende Maßnahmen zum Erosionsschutz (z. B. Begrünung von Tiefenlinien, Erosionsschutzstreifen, Verzicht auf Anbau von Hackfrüchten etc.) auf Flächen mit erheblicher Erosionsgefahr.			
Maximaler WS-Gewinn pro ha	Biotop-entwicklungs-potential	Ertragspotential	Feldkapazität	Nitratrückhalte-vermögen
	1	1	1	1
Flächenbedarf zum vollständigen Ausgleich:		0,71 ha		

Es sind auch weitere Maßnahmen und verschiedene Kombination zu prüfen.

Ist es nicht möglich, einen schutzgutbezogenen Ausgleich vollständig vorzunehmen, 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):

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

Gemäß dieser Berechnungsformel ist aufgrund des Eingriffs in das Schutzgut Boden ein Kompensationsdefizit von zusätzlich **5,666 Biotopwertpunkten** auszugleichen. Beim Ausgleich über BWP ist auf eine Korrelation der Maßnahmen zur Verbesserung von Böden und Bodenfunktionen zu achten. Keinesfalls soll es durch die Maßnahmen zu einem weiteren Verlust von funktionalen Böden kommen.

A handwritten signature in blue ink, reading "S. Mieda", with a long horizontal flourish extending to the right.

Staufenberg, den 05.08.2024

Ingenieurbüro für Umweltplanung Dr. Theresa Rühl

Im Boden 25 | 35460 Staufenberg

Anhang I: Ermittlung des Bodenkompensationsbedarfs

Tabelle 11: Ermittlung der Wertstufen und der Differenz für die Teilflächen der Planung vor und nach dem Eingriff (Auswirkungsprognose)

Teilflächen der Planung nach Wertstufen vor dem Eingriff	Wirkfaktor	WS-Gruppe	Fläche (m²)	Fläche (ha)	Wertstufen vor Eingriff			Wertstufen nach Eingriff			Wertstufendifferenz des Eingriffs		
					Epot	FKdB	NRV	Epot	FKdB	NRV	Epot	FKdB	NRV
Allgemeines Wohngebiet 1 (GRZ 0.4): Gebäude mit Dachbegrünung (70 %)	ID1	0 0 0 0	23	0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 1 (GRZ 0.4): Gebäude mit Dachbegrünung (70 %)	ID1	1.2 2 1.6 1.6	682	0,068	2	1,6	1,6	0	0	0	2	1,6	1,6
Allgemeines Wohngebiet 1 (GRZ 0.4): Gebäude ohne Dachbegrünung	ID1	0 0 0 0	10	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 1 (GRZ 0.4): Gebäude ohne Dachbegrünung	ID1	1.2 2 1.6 1.6	292	0,029	2	1,6	1,6	0	0	0	2	1,6	1,6
Allgemeines Wohngebiet 1 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen	ID4,5,6	1.2 2 1.6 1.6	731	0,073	2	1,6	1,6	1,5	1,2	1,2	0,5	0,4	0,4
Allgemeines Wohngebiet 1 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen	ID4,5,6	0 0 0 0	24	0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 1 (GRZ 0.4): Nebenanlagen	ID1	0 0 0 0	24	0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 1 (GRZ 0.4): Nebenanlagen	ID1	1.2 2 1.6 1.6	731	0,073	2	1,6	1,6	0	0	0	2	1,6	1,6
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Gebäude mit Dachbegrünung (70 %)	ID1	0 0 0 0	22	0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Gebäude mit Dachbegrünung (70 %)	ID1	1.2 2 1.6 1.6	126	0,013	2	1,6	1,6	0	0	0	2	1,6	1,6
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Gebäude mit Dachbegrünung (70 %)	ID1	1.65 2.75 2.2 2.2	721	0,072	2,75	2,2	2,2	0	0	0	2,75	2,2	2,2
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Gebäude ohne Dachbegrünung	ID1	0 0 0 0	9	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Gebäude ohne Dachbegrünung	ID1	1.2 2 1.6 1.6	54	0,005	2	1,6	1,6	0	0	0	2	1,6	1,6
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Gebäude ohne Dachbegrünung	ID1	1.65 2.75 2.2 2.2	309	0,031	2,75	2,2	2,2	0	0	0	2,75	2,2	2,2
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen	ID4,5,6	1.65 2.75 2.2 2.2	1030	0,103	2,75	2,2	2,2	2,06	1,65	1,65	0,69	0,55	0,55
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen	ID4,5,6	1.2 2 1.6 1.6	180	0,018	2	1,6	1,6	1,5	1,2	1,2	0,5	0,4	0,4
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen	ID4,5,6	0 0 0 0	31	0,003	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Nebenanlagen	ID1	0 0 0 0	16	0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Nebenanlagen	ID1	1.2 2 1.6 1.6	90	0,009	2	1,6	1,6	0	0	0	2	1,6	1,6
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Nebenanlagen	ID1	1.65 2.75 2.2 2.2	515	0,051	2,75	2,2	2,2	0	0	0	2,75	2,2	2,2
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Gebäude mit Dachbegrünung (70 %)	ID1	1.2 2 1.6 1.6	3	0,000	2	1,6	1,6	0	0	0	2	1,6	1,6
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Gebäude mit Dachbegrünung (70 %)	ID1	0 0 0 0	15	0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Gebäude mit Dachbegrünung (70 %)	ID1	1.65 2.75 2.2 2.2	2006	0,201	2,75	2,2	2,2	0	0	0	2,75	2,2	2,2
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Gebäude ohne Dachbegrünung	ID1	1.2 2 1.6 1.6	1	0,000	2	1,6	1,6	0	0	0	2	1,6	1,6
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Gebäude ohne Dachbegrünung	ID1	0 0 0 0	7	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Gebäude ohne Dachbegrünung	ID1	1.65 2.75 2.2 2.2	860	0,086	2,75	2,2	2,2	0	0	0	2,75	2,2	2,2
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen	ID4,5,6	0 0 0 0	11	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen	ID4,5,6	1.65 2.75 2.2 2.2	1433	0,143	2,75	2,2	2,2	2,06	1,65	1,65	0,69	0,55	0,55
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen	ID4,5,6	1.2 2 1.6 1.6	2	0,000	2	1,6	1,6	1,5	1,2	1,2	0,5	0,4	0,4
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Nebenanlagen	ID1	0 0 0 0	11	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Nebenanlagen	ID1	1.2 2 1.6 1.6	2	0,000	2	1,6	1,6	0	0	0	2	1,6	1,6
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Nebenanlagen	ID1	1.65 2.75 2.2 2.2	1433	0,143	2,75	2,2	2,2	0	0	0	2,75	2,2	2,2
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Tiefgarage	ID1	1.2 2 1.6 1.6	2	0,000	2	1,6	1,6	0	0	0	2	1,6	1,6
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Tiefgarage	ID1	0 0 0 0	11	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Tiefgarage	ID1	1.65 2.75 2.2 2.2	1433	0,143	2,75	2,2	2,2	0	0	0	2,75	2,2	2,2
Allgemeines Wohngebiet 4 (GRZ 0.4): Gebäude mit Dachbegrünung (70 %)	ID1	0 0 0 0	14	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 4 (GRZ 0.4): Gebäude mit Dachbegrünung (70 %)	ID1	1.2 2 1.6 1.6	466	0,047	2	1,6	1,6	0	0	0	2	1,6	1,6
Allgemeines Wohngebiet 4 (GRZ 0.4): Gebäude ohne Dachbegrünung	ID1	0 0 0 0	6	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 4 (GRZ 0.4): Gebäude ohne Dachbegrünung	ID1	1.2 2 1.6 1.6	200	0,020	2	1,6	1,6	0	0	0	2	1,6	1,6
Allgemeines Wohngebiet 4 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen	ID4,5,6	0 0 0 0	15	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 4 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen	ID4,5,6	1.2 2 1.6 1.6	499	0,050	2	1,6	1,6	1,5	1,2	1,2	0,5	0,4	0,4
Allgemeines Wohngebiet 4 (GRZ 0.4): Nebenanlagen	ID1	0 0 0 0	15	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 4 (GRZ 0.4): Nebenanlagen	ID1	1.2 2 1.6 1.6	499	0,050	2	1,6	1,6	0	0	0	2	1,6	1,6
Straßenverkehrsfläche	ID1	0 0 0 0	2114	0,211	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Straßenverkehrsfläche	ID1	1.2 2 1.6 1.6	164	0,016	2	1,6	1,6	0	0	0	2	1,6	1,6
Straßenverkehrsfläche	ID1	1.65 2.75 2.2 2.2	710	0,071	2,75	2,2	2,2	0	0	0	2,75	2,2	2,2
Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung: hier: Fußweg	ID1	0 0 0 0	382	0,038	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung: hier: Fußweg	ID1	1.2 2 1.6 1.6	3	0,000	2	1,6	1,6	0	0	0	2	1,6	1,6
Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung: hier: Fußweg	ID1	1.65 2.75 2.2 2.2	191	0,019	2,75	2,2	2,2	0	0	0	2,75	2,2	2,2
Öffentliche Grünfläche, Zweckbestimmung: Parkanlage	ID4,5,6	0 0 0 0	108	0,011	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Öffentliche Grünfläche, Zweckbestimmung: Parkanlage	ID4,5,6	1.2 2 1.6 1.6	129	0,013	2	1,6	1,6	1,5	1,2	1,2	0,5	0,4	0,4

ID1: Vollversiegelung, vollständiger WS-Verlust (0 0 0)

ID4,5,6: Bauzeitliche Beeinträchtigung durch Verdichtung, Erosion und Stoffeintrag bzw. -austrag mit bodenchemischer Wirkung

Tabelle 12: Berücksichtigung der Minderungsmaßnahmen und Ermittlung des Kompensationsbedarfs

Teilflächen der Planung nach Wertstufen vor dem Eingriff	Minderungs- maßnahme (MM)	WS-Gruppe	Fläche (m²)	Fläche (ha)	Wertstufen- differenz des Eingriffs			Wertstufendif- ferenz nach Berücksichtigung der MM			Kompensations- bedarf		
					Epot	Epot	Epot	Epot	FKdB	NRV	Epot	FKdB	NRV
Allgemeines Wohngebiet 1 (GRZ 0.4): Dachfläche mit Begrünung (70 %)	ID13	0 0 0 0	23	0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 1 (GRZ 0.4): Dachfläche mit Begrünung (70 %)	ID13	1.2 2 1.6 1.6	682	0,068	2	1,6	1,6	1,6	1,4	1,6	0,11	0,1	0,11
Allgemeines Wohngebiet 1 (GRZ 0.4): Dachfläche ohne Begrünung		0 0 0 0	10	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 1 (GRZ 0.4): Dachfläche ohne Begrünung		1.2 2 1.6 1.6	292	0,029	2	1,6	1,6	2	1,6	1,6	0,06	0,05	0,05
Allgemeines Wohngebiet 1 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen		1.2 2 1.6 1.6	731	0,073	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,04	0,03	0,03
Allgemeines Wohngebiet 1 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen		0 0 0 0	24	0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 1 (GRZ 0.4): Nebenanlagen	ID90	0 0 0 0	24	0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 1 (GRZ 0.4): Nebenanlagen	ID90	1.2 2 1.6 1.6	731	0,073	2	1,6	1,6	2	1,4	1,6	0,15	0,1	0,12
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Dachfläche mit Begrünung (70 %)	ID13	0 0 0 0	22	0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Dachfläche mit Begrünung (70 %)	ID13	1.2 2 1.6 1.6	126	0,013	2	1,6	1,6	1,6	1,4	1,6	0,02	0,02	0,02
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Dachfläche mit Begrünung (70 %)	ID13	1.65 2.75 2.2 2.2	721	0,072	2,75	2,2	2,2	2,35	2	2,2	0,17	0,14	0,16
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Dachfläche ohne Begrünung		0 0 0 0	9	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Dachfläche ohne Begrünung		1.2 2 1.6 1.6	54	0,005	2	1,6	1,6	2	1,6	1,6	0,01	0,01	0,01
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Dachfläche ohne Begrünung		1.65 2.75 2.2 2.2	309	0,031	2,75	2,2	2,2	2,75	2,2	2,2	0,08	0,07	0,07
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen		1.65 2.75 2.2 2.2	1030	0,103	0,69	0,55	0,55	0,69	0,55	0,55	0,07	0,06	0,06
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen		1.2 2 1.6 1.6	180	0,018	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,01	0,01	0,01
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen		0 0 0 0	31	0,003	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Nebenanlagen	ID90	0 0 0 0	16	0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Nebenanlagen	ID90	1.2 2 1.6 1.6	90	0,009	2	1,6	1,6	2	1,4	1,6	0,02	0,01	0,01
Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Nebenanlagen	ID90	1.65 2.75 2.2 2.2	515	0,051	2,75	2,2	2,2	2,75	2	2,2	0,14	0,1	0,11
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Dachfläche mit Begrünung (70 %)	ID13	1.2 2 1.6 1.6	3	0,000	2	1,6	1,6	1,6	1,4	1,6	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Dachfläche mit Begrünung (70 %)	ID13	0 0 0 0	15	0,002	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Dachfläche mit Begrünung (70 %)	ID13	1.65 2.75 2.2 2.2	2006	0,201	2,75	2,2	2,2	2,35	2	2,2	0,47	0,4	0,44
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Dachfläche ohne Begrünung		1.2 2 1.6 1.6	1	0,000	2	1,6	1,6	2	1,6	1,6	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Dachfläche ohne Begrünung		0 0 0 0	7	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Dachfläche ohne Begrünung		1.65 2.75 2.2 2.2	860	0,086	2,75	2,2	2,2	2,75	2,2	2,2	0,24	0,19	0,19
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen		0 0 0 0	11	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen		1.65 2.75 2.2 2.2	1433	0,143	0,69	0,55	0,55	0,69	0,55	0,55	0,1	0,08	0,08
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen		1.2 2 1.6 1.6	2	0,000	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Nebenanlagen	ID90	0 0 0 0	11	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Nebenanlagen	ID90	1.2 2 1.6 1.6	2	0,000	2	1,6	1,6	2	1,4	1,6	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Nebenanlagen	ID90	1.65 2.75 2.2 2.2	1433	0,143	2,75	2,2	2,2	2,75	2	2,2	0,39	0,29	0,32
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Tiefgarage	ID11	1.2 2 1.6 1.6	2	0,000	2	1,6	1,6	0	0,6	0,6	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Tiefgarage	ID11	0 0 0 0	11	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Tiefgarage	ID11	1.65 2.75 2.2 2.2	1433	0,143	2,75	2,2	2,2	0,75	1,2	1,2	0,11	0,17	0,17
Allgemeines Wohngebiet 4 (GRZ 0.4): Dachfläche mit Begrünung (70 %)	ID13	0 0 0 0	14	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 4 (GRZ 0.4): Dachfläche mit Begrünung (80 %)	ID13	1.2 2 1.6 1.6	466	0,047	2	1,6	1,6	1,6	1,4	1,6	0,07	0,07	0,07
Allgemeines Wohngebiet 4 (GRZ 0.4): Dachfläche ohne Begrünung		0 0 0 0	6	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 4 (GRZ 0.4): Dachfläche ohne Begrünung		1.2 2 1.6 1.6	200	0,020	2	1,6	1,6	2	1,6	1,6	0,04	0,03	0,03
Allgemeines Wohngebiet 4 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen		0 0 0 0	15	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 4 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen		1.2 2 1.6 1.6	499	0,050	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,02	0,02	0,02
Allgemeines Wohngebiet 4 (GRZ 0.4): Nebenanlagen	ID90	0 0 0 0	15	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Allgemeines Wohngebiet 4 (GRZ 0.4): Nebenanlagen	ID90	1.2 2 1.6 1.6	499	0,050	2	1,6	1,6	2	1,4	1,6	0,1	0,07	0,08
Straßenverkehrsfläche		0 0 0 0	2114	0,211	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Straßenverkehrsfläche		1.2 2 1.6 1.6	164	0,016	2	1,6	1,6	2	1,6	1,6	0,03	0,03	0,03
Straßenverkehrsfläche		1.65 2.75 2.2 2.2	710	0,071	2,75	2,2	2,2	2,75	2,2	2,2	0,2	0,16	0,16
Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung: hier: Fußweg		0 0 0 0	382	0,038	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung: hier: Fußweg		1.2 2 1.6 1.6	3	0,000	2	1,6	1,6	2	1,6	1,6	0	0	0
Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung: hier: Fußweg		1.65 2.75 2.2 2.2	191	0,019	2,75	2,2	2,2	2,75	2,2	2,2	0,05	0,04	0,04
Öffentliche Grünfläche, Zweckbestimmung: Parkanlage		0 0 0 0	108	0,011	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Öffentliche Grünfläche, Zweckbestimmung: Parkanlage		1.2 2 1.6 1.6	129	0,013	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,01	0,01	0,01
Summe Ausgleichsbedarf nach Bodenfunktionen (BWE)											2,65	2,20	2,33
Gesamtsumme Ausgleichsbedarf Schutzgut Boden (BWE)											7,18		

ID11: Überdeckung baulicher Anlagen im Boden (2 1 1)

ID13: Dachbegrünung extensiv (0,4 0,2 0)

ID90: Verwendung versickerungsfähiger Beläge: Rasenfugen (0 0,2 0)

Tabelle 13: Maßnahmenbewertung für die planinternen und externen Ausgleichsmaßnahmen

Ausgleichs- maßnahmen (AM)	Kompensationsmaßnahme	WS-Gruppe	Fläche (ha)	Wertstufendifferenz der Ausgleichsmaßnahme(n)				
				Biotop- entwicklungs- potential	Ertragspotenzial	Feldkapazität	Nitratrückhalte- vermögen	Kompen- sations- wirkung (BWE)
ID 01 Vollentsiegelung und ID 77 Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht	Allgemeines Wohngebiet 1 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen	1.2 2 1.6 1.6	0,073	0	3,00	2,40	2,40	0,57
	Allgemeines Wohngebiet 1 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen	0 0 0 0	0,002	0	4,00	3,00	3,00	0,02
	Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen	1.65 2.75 2.2 2.2	0,103	0	2,25	1,80	1,80	0,60
	Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen	1.2 2 1.6 1.6	0,018	0	3,00	2,40	2,40	0,14
	Allgemeines Wohngebiet 2 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen	0 0 0 0	0,003	0	4,00	3,00	3,00	0,03
	Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen	0 0 0 0	0,001	0	4,00	3,00	3,00	0,01
	Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen	1.65 2.75 2.2 2.2	0,143	0	2,25	1,80	1,80	0,84
	Allgemeines Wohngebiet 3 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen	1.2 2 1.6 1.6	0,000	0	3,00	2,40	2,40	0,00
	Allgemeines Wohngebiet 4 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen	0 0 0 0	0,001	0	4,00	3,00	3,00	0,01
	Allgemeines Wohngebiet 4 (GRZ 0.4): Grundstücksfreiflächen	0 0 0 0	0,001	0	4,00	3,00	3,00	0,01
ID43 Einzel- maßnahmen zugunsten von Arten	Ausgleichsfläche 1 + 2, Flst. 2609-2615 (8.744 m²)		0,874	1,00	0,00	0,00	0,50	1,31
	Ausgleichsfläche 3, Flst. 2608 und 2571 (2.737 m²)		0,135	1,00	0,00	0,00	0,50	0,20
Summe Ausgleichswirkung (BWE)								4,35
Gesamtsumme Kompensationsbedarf Schutzgut Boden (BWE)								7,18
Verbleibendes Defizit								-2,83

Anhang II: BFD5L Karten des Plangebiets

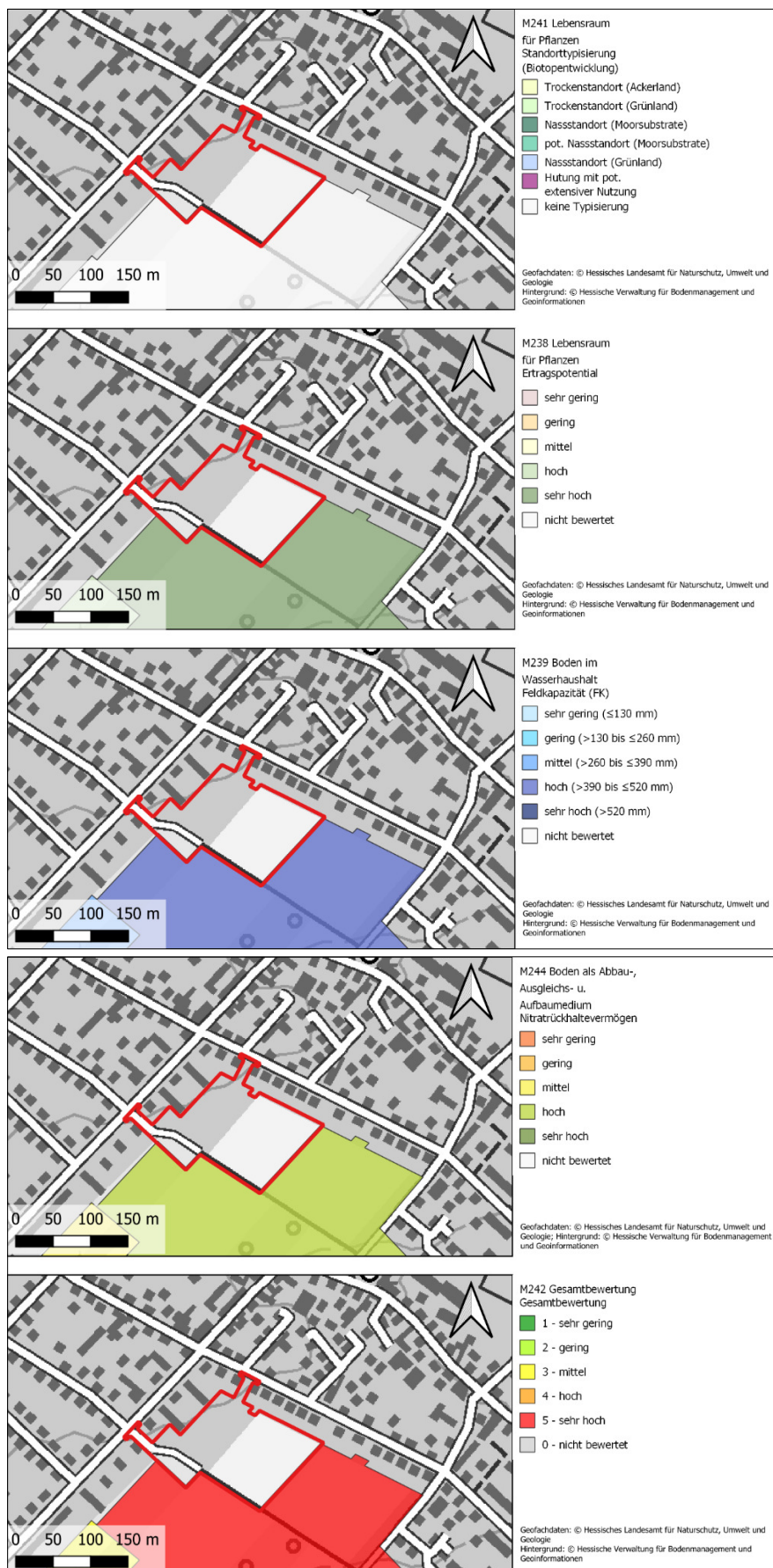


Abbildung 10: Bodenfunktionsbewertung des Planstandorts (rot) und der Umgebung (Auf Grundlage der BFD5L, HLNUG).

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 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.

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

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

Fachbeiträge und Planungsunterlagen

Dr. Hug Geoconsult GmbH (2020): 1. Bericht: Baugrunduntersuchungen, geo- und abfalltechnischen Gutachten: 88 S.

Ingenieurbüro für Umweltplanung Dr. Theresa Rühl (IBU, 2024): 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