

Stadt Niddatal

Bebauungsplan I 13 „Westlich der Burg-Gräfenröder Straße“

Bodenfachbeitrag:

Gutachten zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs des Schutzguts Boden

Stand: 18.05.2026



Bearbeitung:

Simon Thiedau (M. Sc.)

Paul Zernovnikov (M. Sc.)

Vincent Turturici (B. 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	Bodenkundliche Profilansprache.....	9
4.3	Archiv der Natur- und Kulturgeschichte	12
4.4	Stoffliche Vorbelastung	13
4.5	Bodenempfindlichkeit	13
4.5.1	Verdichtungsempfindlichkeit	14
4.5.2	Erosionsgefährdung.....	14
4.6	Bodenfunktionsbewertung.....	15
4.6.1	Bewertungssystem	15
4.6.2	Nutzung der Kartiererergebnisse zur Ergänzung und Überprüfung der BFD5L-Daten.....	17
4.6.3	Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen	18
4.6.4	Bodenfunktionaler Ist-Zustand im Plangebiet.....	18
5	Auswirkungsprognose	20
5.1	Wirkfaktoren.....	21
5.2	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	23
5.2.1	Vermeidungsmaßnahmen zum vorsorgenden Bodenschutz	23
5.2.2	Minderungsmaßnahmen	25
5.2.3	Kompensationsbedarf nach Abzug der Minderungsmaßnahmen.....	28
5.3	Ausgleichsmaßnahmen.....	28
5.3.1	Geplante Maßnahmen.....	28
5.3.2	Verbleibender Kompensationsbedarf nach Abzug der Ausgleichsmaßnahmen	31
5.3.3	Weitere Ausgleichsmaßnahmen.....	31
5.3.4	Ausgleich durch Maßnahmen für weitere Schutzgüter.....	31
	Literatur und Quellen	33
	Anhang I : BFD5L Karten des Plangebietes.....	35
	Anhang II : Ermittlung des Bodenkompensationsbedarfs	36

Abbildungen

Abb. 1: Historische (oben links: 1933; oben rechts: 1952-67) und aktuelle (unten) Luftbilder des Plangebiets (rot) und der Umgebung, überlagert mit aktuellen Flurstücksgrenzen (HVBG: hDOP, DOP und Liegenschaftskarte. ...	6
Abb. 2: Geologische Einheiten im Plangebiet (auf Grundlage der GÜK 300, HLNUG).	7
Abb. 3: Bodenhauptgruppen im Plangebiet (rot) und der Umgebung (auf Grundlage der BFD50, HLNUG).	8
Abb. 4: Lageplan der Rammkernsondierungen im Rahmen der bodenkundlichen Profilansprache (Porada GeoConsult 2023)	11
Abb. 5: Im Plangebiet (rot) und im Umkreis befindliche Bodendenkmäler (auf Grundlage der WMS-Geodienste des LfDH, 2026).	13
Abb. 6: Natürliche Erosionsgefährdung der Flächen innerhalb des Geltungsbereiches (blau) und seiner Umgebung (Auf Grundlage des Erosionsatlas 2023, HLNUG)	15
Abb. 7: Bodenfunktionsbewertung im Plangebiet (verändert, auf Grundlage der BFD5L, HLNUG)	20
Abb. 8: Bodenfunktionsbewertung im Plangebiet (rot) und seiner Umgebung (auf Grundlage der BFD5L, HLNUG)	35

Tabellen

Tab. 1: Bodenhauptgruppe im Plangebiet (auf Grundlage der BFD50, HLNUG)	9
Tab. 2: Bewertungsschema für die aggregierte Gesamtbewertung nach Methodendokumentation BFD5L (Erweitert nach HLNUG, 2021)	17
Tab. 3: Flächenverteilung der Bodenfunktionsbewertungen im Plangebiet	20
Tab. 4: Wertstufen-Verlust durch ID 1 Versiegelung	22
Tab. 5: Wertstufenrest nach ID 2 Abgrabung	22
Tab. 6: Wertstufen-Verlust durch ID 4,5 und 6 Bauzeitliche Beeinträchtigungen	23
Tab. 7: Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit sowie Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit von Böden in Abhängigkeit von Konsistenzbereichen und Bodenfeuchte (nach DIN 19639, Tabelle 2).	24
Tab. 8: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch ID 90 Verwendung versickerungsfähiger Beläge beim Einsatz von (Rasen-) schotter.	26
Tab. 9: Wertstufen-Gewinn durch ID 11 Überdeckung baulicher Anlagen im Boden	27
Tab. 10: Wertstufen-Gewinn durch ID 13 Dachbegrünung extensiv	27
Tab. 11: Kompensationsbedarf in BWE nach Abzug der Minderungsmaßnahmen.	28
Tab. 12: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch ID 1 Vollentsiegelung	29
Tab. 13: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch ID 77 Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht	30
Tab. 14: Wertstufen-Gewinn durch ID 58 Neuanlage von Feldgehölzen und Hecken	30
Tab. 15: Wertstufen-Gewinn durch Umwandlung int. Acker zu ext. Grünland (HLNUG, 2023a)	31

1 Anlass und Zielsetzung

Die Stadt Niddatal plant die Aufstellung des Bebauungsplans „Westlich der Burg-Gräfenröder Straße“ auf einer Fläche von 6 ha. Die Fläche schließt sich dem südwestlichen Rand der Ortslage an, die westlich der Landesstraße L3351 liegt. Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes umfasst die Flurstücke 20/1, 20/2, 49, 50, 21, 44/2 und tlw. 43/4, 45, 47, 51, 44/3 der Flur 8, sowie tlw. 199, 140/3, 104/12 der Flur 10 in der Gemarkung Ilbenstadt. Auf dem Flurstück 20/1 befindet sich im nordöstlichen Teil des Geltungsbereichs ein rd. 0,5 ha großes Regenrückhaltebecken, das von Einzelbäumen umstanden ist. Die übrigen Flächen werden ackerbaulich genutzt oder stellen Feldwege dar. Die überplanten Wegeparzellen in der offenen Feldflur werden zurückgebaut.

Die geplante Wohnbaufläche des Geltungsbereichs umfasst rd. 2,65 ha und grenzt östlich an die Landesstraße L 3351 sowie nördlich an die Burg-Gräfenröder Straße. Nördlich und nordöstlich des Planungsbereichs beginnt ein Wohngebiet ab dem Gottfriedweg und Vilbeler Straße. Im Osten liegt ein Gewerbegebiet entlang der Feldbergstraße und Marie-Curie-Straße.

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

Auf den historischen Luftbildern von 1952-67 ist zu erkennen (Abb. 1) dass das Plangebiet landwirtschaftlich genutzt wurde. Die östlich befindliche Landesstraße L351 war hier bereits vorhanden. Nördlich ist die Siedlungsfläche Ilbenstadts zu sehen. Diese hat sich im Verlauf der Jahre in Richtung Süden ausgeweitet. Der Großteil der Flächen wird auch heute noch landwirtschaftlich genutzt. Einzig das Flurstück 20/1 der Flur 8 wird heute als Regenrückhaltebecken mit Grünflächen genutzt. Weiterhin ist eine große Ausbreitung der Siedlungsfläche zu beobachten. Diese reicht auf den aktuellen Luftbildern bis an den nördlichen und östlichen Rand des Plangebietes heran.



Abb. 1: Historische (oben links: 1933; oben rechts: 1952-67) und aktuelle (unten) Luftbilder des Plangebiets (rot) und der Umgebung, überlagert mit aktuellen Flurstücksgrenzen (HVBG: hDOP, DOP und Liegenschaftskarte).

3.2 Naturräumliche Lage, Geologie und Relief

Das Plangebiet befindet sich im Ortsteil Ilbenstadt der Stadt Niddatal (Gemarkungsnummer 0362, HLNUG) im Wetteraukreis. Das Gebiet liegt auf etwa 121 bis 131 m ü. NN mit einer Neigung nach Westen.

Aus naturräumlicher Sicht, gehört das Areal zum Naturraum „Heldenbergener Wetterau“ in der Haupteinheit „Wetterau“ und weiter differenziert zur Haupteinheitengruppe „Rhein-Main-Tiefland“ (Umweltatlas Hessen, Klausling 1988).

Die Heldenbergener Wetterau erstreckt sich im Wesentlichen zwischen den Flüssen Nidda im Nordwesten und der kleineren Nidder im Südosten, die am Süden der Teileinheit zusammenfließen. Dazwischen befindet sich eine schwach hügelige Landschaft aus periglazial abgelagerter Lössdecke mit Mächtigkeiten über zehn Meter. Darauf bilden sich hervorragende Ackerböden, die oft intensiv genutzt werden.

Nach geologischer Übersichtskarte (GÜK 300, HLNUG) ist das Gebiet geprägt durch die pleistozäne, ungegliederte Fließerden aus Ton, Schluff, oft mit Steinen, Grus und Sand des Quartärs. Ein geringer Teil des Plangebietes ist im Westen zudem von holozänen, ungegliederten Auensedimenten aus Lehm, Kies und Sand geprägt (Abb. 2).

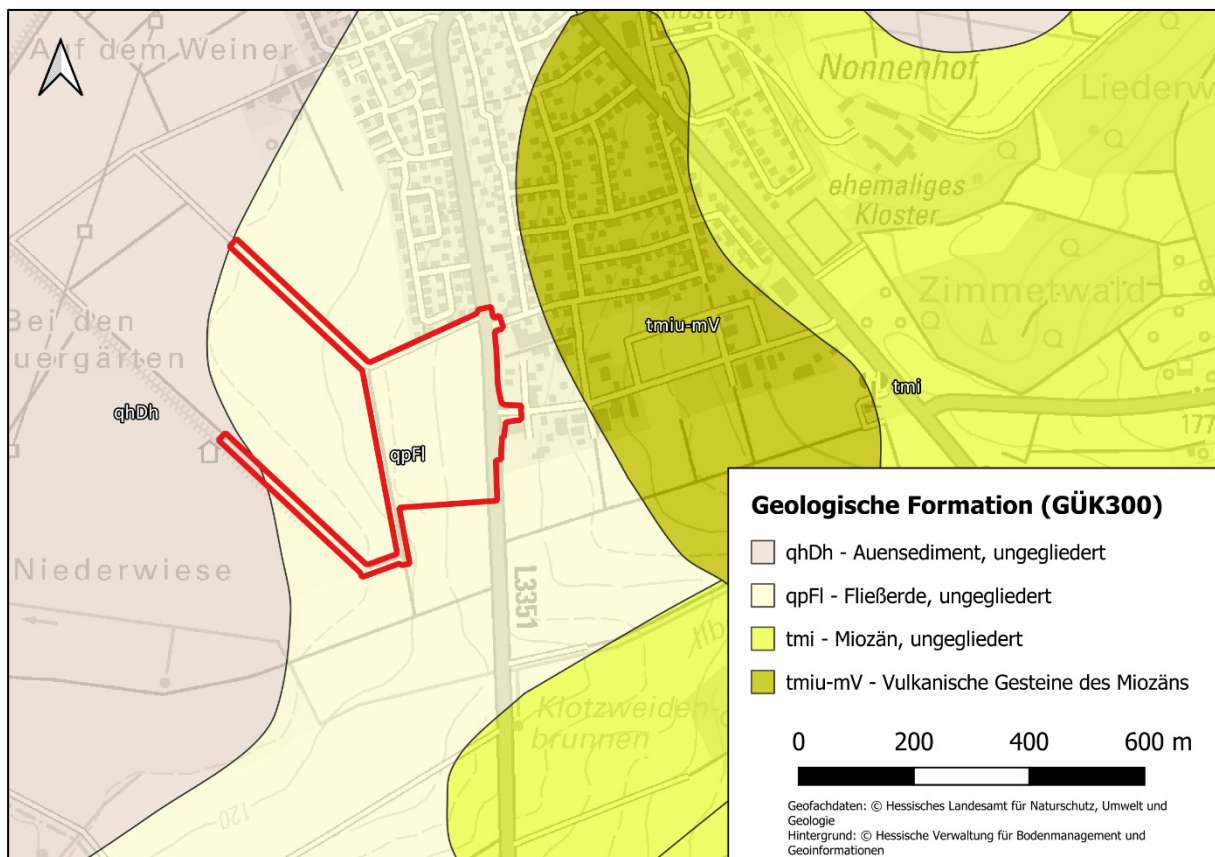


Abb. 2: Geologische Einheiten im Plangebiet (auf Grundlage der GÜK 300, HLNUG).

4 Boden im Untersuchungsgebiet

4.1 Bodenfachdaten

Nach den Daten der BFD50 (Bodenflächenkataster, HLNUG) liegt das Plangebiet in einem Bereich, in dem die Böden im östlichen Bereich von solifluidalen Sedimenten (6.3.3, 6.4.2), zentral aus äolischen Sedimenten (5.3.1) und im Westen von fluviatilen Sedimenten (2.1.4) geprägt sind (Abb. 3). Dabei handelt es sich um Pseudogley-Parabraunerden mit Parabraunerden, Braunerden, Humusparabraunerden mit Tschernosem-Parabraunerden und Vegen mit Gley-Vega. Eine detaillierte Beschreibung der vorkommenden Böden ist in Tab. 1 zu entnehmen.

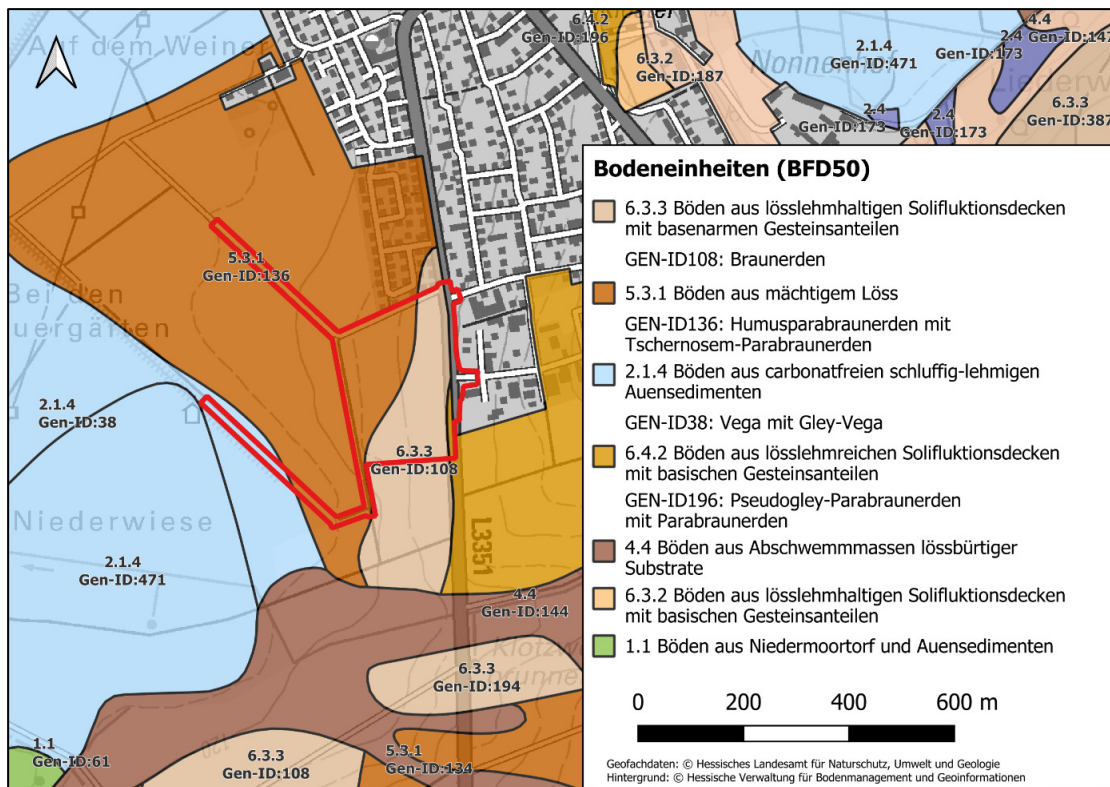


Abb. 3: Bodenhauptgruppen im Plangebiet (rot) und der Umgebung (auf Grundlage der BFD50, HLNUG).

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. Pseudogley entsteht 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. Kommen höhere Tonanteile im Kt-Horizont der Parabraunerden vor, kann dies zur Bildung einer Stausohle für Niederschlagswasser führen, wodurch der Subtyp Pseudogley-Parabraunerde entstehen kann. Durch den hohen Wasserstau sind die Böden sauerstoffarm. Ihre Durchwurzelbarkeit und Nährstoffverfügbarkeit können als mittel eingestuft werden.

Braunerden entstehen im gemäßigten Klima aus silikatischem und mergeligem Fest- und Lockergestein durch Verbraunung und Verlehmung bei der Silikatverwitterung. Der ackerbauliche Wert der Braunerden schwankt in einem weiten Bereich, je nach Basensättigung, welche stark vom Ausgangsgestein abhängt. Am Standort ist die Nutzbarkeit durch die geringe Mächtigkeit und höhere Gesteinsanteile auf forstliche Nutzung beschränkt.

Bei Tschernosemen (Bodenklasse Schwarzerden) handelt es sich um, in Hessen nur reliktsch vorliegende, Böden, die bereits im frühen Holozän unter kontinentalen Klimabedingungen aus den mächtigen Lössablagerungen gebildet wurden. Die Kombination aus starker Durchmischung des Bodens durch Bodenwühler und einer reduzierten mikrobiellen Abbauproduktivität in den warmen, trockenen Sommern und den kalten Wintern führt zu einer starken und tiefgründigen Humusakkumulation.

Auenböden bilden sich durch die regelmäßige Überflutung durch Fließgewässer. Sind die Auensedimente tiefgründig verbraunt, nennt man sie Vega. Vegen zeichnen sich durch eine hohe nutzbare Wasserkapazität aus und werden oft als Grünland genutzt. Gleye stehen in unmittelbarem Einfluss des hoch anstehenden Grundwassers. Auf den Oberboden folgt ein Unterbodenhorizont mit zum Teil verfestigten Rost-Ausfällungen, über dem nassen, meist grauen, Reduktionshorizont. Gleye sind meist für die forstliche Nutzung gut geeignet, für Ackerbau sind sie ohne Entwässerung nicht geeignet.

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

Gen-ID:	38	136	108	196
Hauptgruppe:	2 Böden aus fluviatilen Sedimenten	5 Böden aus äolischen Sedimenten	6 Böden aus solifluidalen Sedimenten	6 Böden aus solifluidalen Sedimenten
Gruppe:	2.1 Böden aus Auensedimenten	5.3 Böden aus Löss	6.3 Böden aus lösslehmhaltigen Solifluktsdecken	6.4 Böden aus lösslehmreichen Solifluktsdecken
Untergruppe:	2.1.4 Böden aus carbonatfreien schluffig-lehmigen Auensedimenten	5.3.1 Böden aus mächtigem Löss	6.3.3 Böden aus lösslehmhaltigen Solifluktsdecken mit basenarmen Gesteinsanteilen	6.4.2 Böden aus lösslehmreichen Solifluktsdecken mit basischen Gesteinsanteilen
Bodeneinheit:	Vega mit Gley-Vega	Humusparabraunerden mit Tschernosem-Parabraunerden	Braunerden	Pseudogley-Parabraunerden mit Parabraunerden
Substrat:	Aus 4 bis > 20 dm Auenschluff und/oder -ton über Auenlehm oder -ton (Holozän)	Aus Löss (Pleistozän)	aus 3 bis 7 dm Fließerde (Hauptlage) über Fließschutt (Basislage) mit Terrassensediment (Pleistozän) oder Anstehendem	Aus 3 bis 6 dm Fließerde (Hauptlage) über 3 bis 8 dm Fließerde (Mittellage) über Fließschutt (Basislage) mit basaltischem Vulkanit, örtl. Vulkaniklastit oder Zersatz (Tertiär)
Morphologie:	Weit verbreitet in Talauen größerer Fließgewässer	Schwächer reliefierte Areale in den Kerngebieten der Lösslandschaften nördlich des Mains	Schwach reliefierte Terrassenflächen, z.T. geneigte Hänge nördlich der Mainlinie	Vorwiegend konkave Reliefpositionen, Unterhänge im vulkanischen Bergland

4.2 Bodenkundliche Profilsprache

Die Firma Porada Geoconsult GmbH & Co. KG hat 2023 im Auftrag der Bauverwaltung der Stadt Niddatal, Hauptstraße 2 in D-61194 Niddatal, bodenkundliche Profilsprachen für die Erstellung eines Bebauungsplans 113 für das Neubaugebiet „Westlich der BurgGräfenröder-Straße“ im Stadtteil Ilbenstadt in D-61194 Niddatal durchgeführt.

„Für die Ermittlung der natürlichen Bodenfunktionen und Bodenpotentiale waren die Bestimmung des Bodentyps, des Ertragspotentials, der nutzbaren Feldkapazität und des Nitratrückhaltevermögens nötig.“

„Im Rahmen der am 07.09.2023 durchgeführten Bodenuntersuchungen wurden für den Standort 21 Kleinrammsondierungen (KRS) bis maximal 2 – 3 m Tiefe unter GOK durchgeführt. Die bodenkundliche Ansprache, die Ermittlung und Benennung des Profilaufbaus sowie die Ausweisung der Bodensystematischen Einheiten erfolgte vor Ort entsprechend der Bodenkundlichen Kartieranleitung KA 5 (2005).“ (Porada Geoconsult 2023)

Die Lage der Bohrpunkte kann Abb. 4 entnommen werden. Die Ergebnisse der Bodenansprache werden im Folgenden beschrieben:

„Parabraunerde (RKS 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 20 und 21):

- Ap-Horizont: 14-48 cm mächtiger, lockerer, humoser, mittel lehmiger bis toniger durch Pflugarbeit gelockerter Oberbodenhorizont

- Al-Horizont: 7-19 cm mächtiger lessivierter, durch Tonverarmung geprägter Oberbodenhorizont. (nur RKS 16, 19, 20 und 21) - Bt-Horizont: 29-79 cm mächtiger, mit Ton angereicherter, dichter Unterbodenhorizont mit oxidativen Hydromorphiemerkmalen.

- Bv-Horizont: 37-102 cm mächtiger Anreicherungshorizont. Anreicherung von Sesquioxiden. (nur RKS 7 und 9)

- C-Horizont: Grabbarer Unterbodenhorizont aus Löss und Lösslehm, stellenweise auch Lösslehm über Löss.

Braunerde (RKS 13, 14 und 15):

- Ap-Horizont: 25-32 cm mächtiger, lockerer, humoser, mittel lehmiger bis toniger durch Pflugarbeit gelockerter Oberbodenhorizont.

- B-Horizont: 48-56 cm mächtiger Anreicherungshorizont. Humos mit Anreicherung von Sesquioxiden.

- C-Horizont: Grabbarer Unterbodenhorizont aus Löss und Lösslehm. “

(Porada Geoconsult 2023)

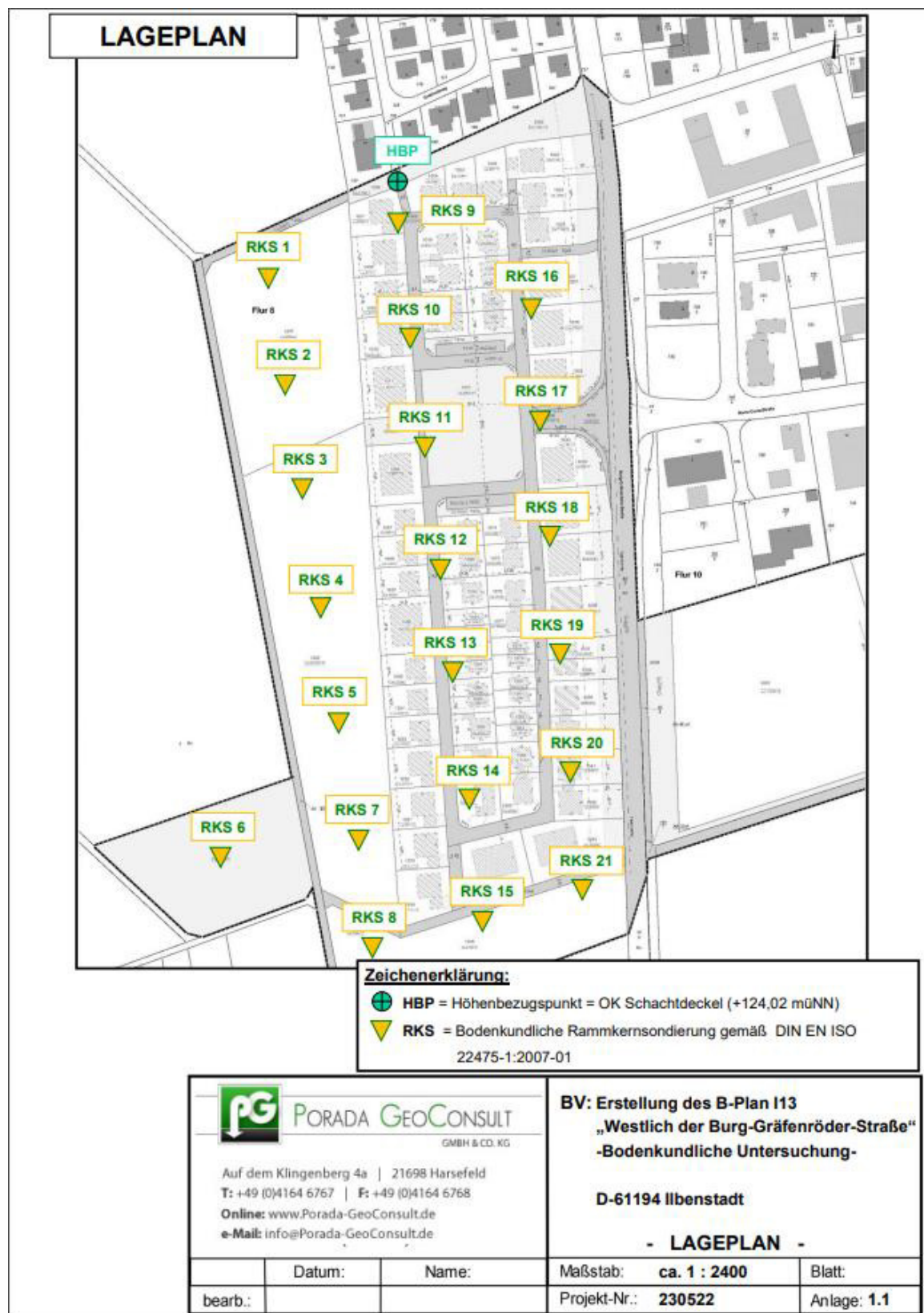


Abb. 4: Lageplan der Rammkernsondierungen im Rahmen der bodenkundlichen Profilsprache (Porada GeoConsult 2023)

4.3 Archiv der Natur- und Kulturgeschichte

Als natur- oder kulturgeschichtlich bedeutsamer oder regional seltener Standort kann der Boden als Archiv der Natur- oder Kulturgeschichte relevant sein. Es ist kein Suchraum für Böden mit besonderer Funktion für die Naturgeschichte nach der „Methodendokumentation Bodenkunde/Bodenschutz – BFD 50 Archivböden“ (HLNUG, 2022) betroffen.

Nach den WMS-Geodiensten des Landesamtes für Denkmalpflege Hessen (abgerufen am 27.01.2026) befinden sich innerhalb des Plangebietes zwei bekannte Bodendenkmäler mit den Inspire-IDs: LFDH9539-11-1 (zentral) und LFDH11351-11-1 (westlich). Weiterhin befinden sich innerhalb eines Suchraumes von ca. 500 m weitere Bodendenkmäler in nordwestlicher (ca. 110 m), südwestlicher (ca. 250 m), östlicher (ca. 184 m) und südöstlicher (ca. 410 m und 502 m) Richtung (Abb. 5).

Im Jahr 2025 wurde durch Posselt & Zickgraf Prospektion eine archäologisch-geophysikalische Prospektion durchgeführt, um die Befunderhaltung und Dichte zu ermitteln. Die Messdaten zeigen zahlreiche moderne Störungen, etwa durch Wege, Bebauung, Leitungen und eingetragenes Material, wodurch die archäologische Bewertung in Teilbereichen eingeschränkt ist. Geologisch bedingte Anomalien, etwa durch Schotterterrassen oder Fließerden, sind ebenfalls erkennbar. Archäologisch relevant sind vor allem mehrere Lineamente, die wahrscheinlich eine historische Wegetrasse des 19. Jahrhunderts markieren, sowie größere unregelmäßige Grubenkomplexe, vermutlich Materialentnahmegruben. Darüber hinaus treten zahlreiche weitere Anomalien auf, die überwiegend als Siedlungsgruben vor- oder frühgeschichtlicher Zeitstellung interpretiert werden können. Einzelne starke Anomalien könnten moderne Installationen oder im Ausnahmefall Kampfmittel darstellen. Klar erkennbare Hausgrundrisse oder Grabenwerke fehlen.

Insgesamt weist das Areal ein hohes archäologisches Potenzial auf, auch wenn eindeutige Siedlungsstrukturen nicht nachweisbar sind (Posselt & Zickgraf Prospektionen 2025).

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



Abb. 5: Im Plangebiet (rot) und im Umkreis befindliche Bodendenkmäler (auf Grundlage der WMS-Geodienste des LfDH, 2026).

4.4 Stoffliche Vorbelastung

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.

4.5 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.

4.5.1 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. Hohlraumssysteme 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 sind die Lössböden, sowie die Stau- und Auenwasser beeinflussten Böden im Planbereich grundsätzlich als hoch empfindlich gegenüber Verdichtung einzuschätzen, Einfluss von Stauwasser erhöht die Verdichtungsgefahr bei nassen Bedingungen extrem.

Die Verdichtungsgefahr ist während der Bauarbeiten, insbesondere bei nassen Bedingungen, extrem erhöht. Die Vermeidungsmaßnahmen (s. Kapitel 5.2.1) sind unbedingt zu berücksichtigen! Das Befahren von Böden sollte auf ein Minimum reduziert werden. Böden, die als Baueinrichtungsflächen, Baustraßen und Lagerflächen genutzt werden, müssen zusätzlich durch Bodenschutzmaßnahmen vor Verdichtung geschützt werden.

4.5.2 Erosionsgefährdung

Im Erosionsatlas 2023 (Boden Viewer, HLNUG a) wird die Erosionsanfälligkeit des Bodens durch Wasser gemäß der allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG) eingestuft. Damit wird der zu erwartende mittlere jährliche Bodenabtrag einer Fläche durch Wassererosion abgeschätzt. In die Berechnung gehen die Faktoren Niederschlags- 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 ist leicht erhöht bis hoch (Klasse 4 und Klasse 5 von 6).

An den Standorten sind die natürlichen Erosionsgefährdungen (ohne Bodenbedeckung/ -versiegelung) (Abb. 6Abb.), unter Einbezug der standörtlichen Faktoren R, L und S im hohen (Enat4) bis extrem hohen Bereich (Enat6.1). In direkter Umgebung ist die Erosionsgefahr aufgrund der stärkeren Neigung an Böschungsbereichen und dem Regenrückhaltebecken noch höher (bis Enat6.3).

Unter der aktuellen landwirtschaftlichen Nutzung, ist nicht mit erheblichen Bodenabträgen zu rechnen. Insbesondere bei Starkregenereignissen herrscht jedoch bei fehlender Bodenbedeckung extreme Erosionsgefahr. Dies gilt für alle offenliegenden Böden inklusive Baugruben und Bodenmieten.

Die Vermeidungsmaßnahmen (siehe Kap.5.2.1) sind unbedingt 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.

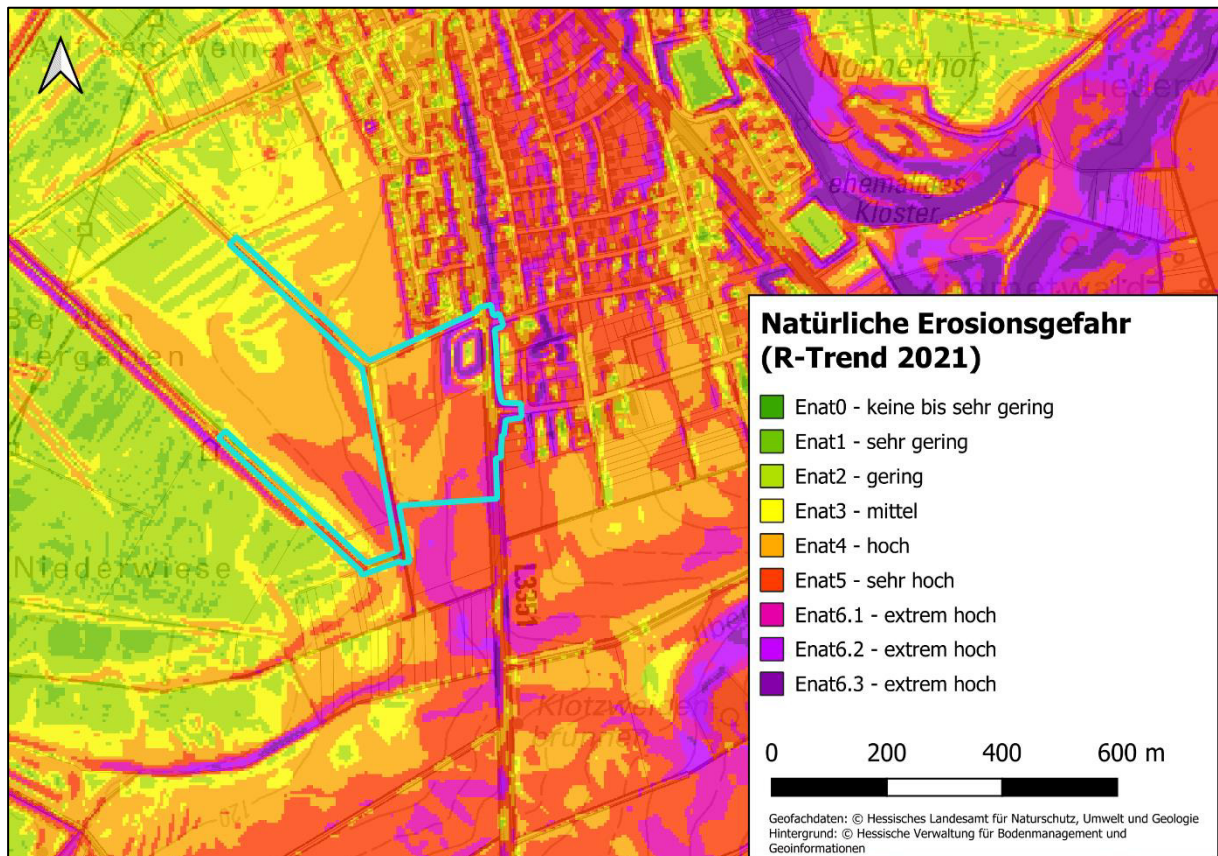


Abb. 6: Natürliche Erosionsgefährdung der Flächen innerhalb des Geltungsbereiches (blau) und seiner Umgebung (Auf Grundlage des Erosionsatlas 2023, HLNUG)

4.6 Bodenfunktionsbewertung

4.6.1 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 Mineralisierungs-potenzial 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. Zusätzlich wird die aggregierte Bodenfunktion „<1 – äußerst gering“ für Flächen eingeführt, die durch Vorbelastungen alle Bodenfunktionen nur in sehr geringem oder noch geringerem Maße erfüllen. Mit „0 – nicht bewertet“ werden alle Flächen versehen, deren Einzelfunktionen vollständig nicht bewertet oder nicht erfüllt werden. Einzelfunktionen werden methodenbedingt auch bei unbelasteten Böden mit „0 – nicht bewertet“, wenn eine signifikante Funktionserfüllung ausgeschlossen werden kann (z. B. Ertragsfunktion auf Hutung oder Moor, s. Methodenhierarchie, HLNUG 2021b).

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

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

4.6.2 Nutzung der Kartielergebnisse zur Ergänzung und Überprüfung der BFD5L-Daten

Für die natürlichen Bodenflächen im Plangebiet liegen vollständige Bodenfachdaten im hoch aufgelösten Maßstab 1:5.000 vor (HLNUG 2025). Diese sind nach der „Arbeitshilfe zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden in Hessen und Rheinland-Pfalz“ (HLNUG, 2023a) geeignet für die Ermittlung des Kompensationsbedarfs im vorliegenden Gutachten.

Im Rahmen der bodenkundlichen Untersuchung der Porada GeoConsult GmbH (2023) wurden zusätzlich auf Grundlage der im Feld gewonnenen Ergebnisse die natürlichen Bodenpotenziale entsprechend KA 5 ermittelt.

Die Felddaten wurden genutzt, um die vorhandenen auf Flurstücke aufgelösten Daten der BFD5L zu verifizieren. Da die bei der Auswertung der bodenkundlichen Untersuchung der Porada GeoConsult GmbH (2023) genutzte Berechnungsmethode der KA5 von der hessischen Methode zur Bewertung der Bodenfunktionsbewertung nach der BFD5L abweicht, ist eine 1:1-Übertragung der Ergebnisse nicht möglich.

Die Ergebnisse der bodenkundlichen Untersuchung bestätigen im Wesentlichen die Bodenfachdaten der BFD5L, sodass diese zur Berechnung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden herangezogen werden können.

4.6.3 Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen

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

Die Böden im Plangebiet besitzen aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung nach guter fachlicher Praxis nur eine sehr geringe Vorbelastung. Es ist nicht mit erheblichen Einschränkungen der Bodenfunktionen zu rechnen.

Relevante Vorbelastungen stellen jedoch die geschotterten landwirtschaftlichen Wege auf dem nordwestlichen Weg dar. Weiterhin ist der Grasweg westlich und südwestlich im Geltungsbereich als geringfügig vorbelastet (verdichtet) zu werten. Die Bodenfunktionen werden entsprechend dem Grad der Vorbelastung verringert angenommen.

Im Nordosten des Plangebiets besteht ein in einem rechtsgültigen Bestands Bebauungsplan festgelegtes Regenrückhaltebecken. Durch die dabei durchgeführten Materialaufträge und Materialabgrabungen ist von einer erheblichen Beeinträchtigung der Bodenfunktionen auszugehen.

4.6.4 Bodenfunktionaler Ist-Zustand im Plangebiet

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

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

Auf den versiegelten Verkehrsflächen ist kein Biotopentwicklungspotenzial vorhanden. Bei teilversiegelten/geschotterten Flächen liegen äußerst geringe Funktionserfüllungsgrade vor. Das bodenbürtige Biotopentwicklungspotenzial der Graswege wird, um 25 % reduziert.

Lebensraum für Pflanzen: „Ertragspotenzial“ (M238)

Die Lössböden im Plangebiet haben eine nFKdB von über 150 - 260 mm. Damit gehören sie zu den leistungsfähigsten Böden überhaupt. Das Kriterium Ertragspotenzial (m238) für die „Funktion des Bodens als Lebensraum für Pflanzen“ wird entsprechend als hoch (4) bis sehr hoch (5) bewertet.

Auf den versiegelten Teilflächen liegt kein Ertragspotenzial vor (0). Teilversiegelte Flächen besitzen kein Ertragspotenzial. Auf dem verdichteten Grasweg verbleibt eine Funktionserfüllung von 3 bis 3,75 BWE.

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

Die Feldkapazität (FKdB) liegt im geplanten Baugebiet zwischen >260 mm bis ≤ 390 mm. Daraus ergibt sich eine hohe (4) Bewertung für die Funktion im Wasserhaushalt. Entlang der nördlichen und südlichen Wege liegt eine FKdB von >390 bis ≤ 520 mm vor. Aufgrund der Vorbelastung der Wege werden die Funktionserfüllungsgrade der teilverdichteten Wegeflächen im nördlichen Bereich als äußerst gering (0,5) und auf den südlichen Wegeflächen als gering (2,25) bis mittel (3) gewertet.

Auf den vollversiegelten Flächen wird die Funktion im Wasserhaushalt nicht erfüllt (0).

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

Das Kriterium Nitratrückhaltevermögen wird hauptsächlich durch die Feldkapazität (FKdB) 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 mittel (3) und auf dem südlichen Grasweg 2,25 bis 3. Auf dem nördlichen Weg liegt keine Funktionserfüllung vor. Keine Funktionserfüllung haben die vollversiegelten Flächen (0).

Gesamtbewertung (M242)

Aus den Einzelfunktionserfüllungsgraden resultiert für den überwiegenden Flächenanteil eine mittlere (3) bis hohe (4) Gesamtbewertung. Die aggregierte Gesamtbewertung des teilversiegelten Wegs ist äußerst gering (0,5), des Graswegs sehr gering (1) bis gering (2). Vollversiegelte Flächen erfüllen keine natürlichen Bodenfunktionen (0).

Die Flächen wurden für die Berechnung des Kompensationsbedarfs nach den vorhandenen Kombinationen aus den vier natürlichen Bodenfunktionserfüllungsgraden in Gruppen eingeteilt (s. Abb. 7Abb. und Tab. 3).

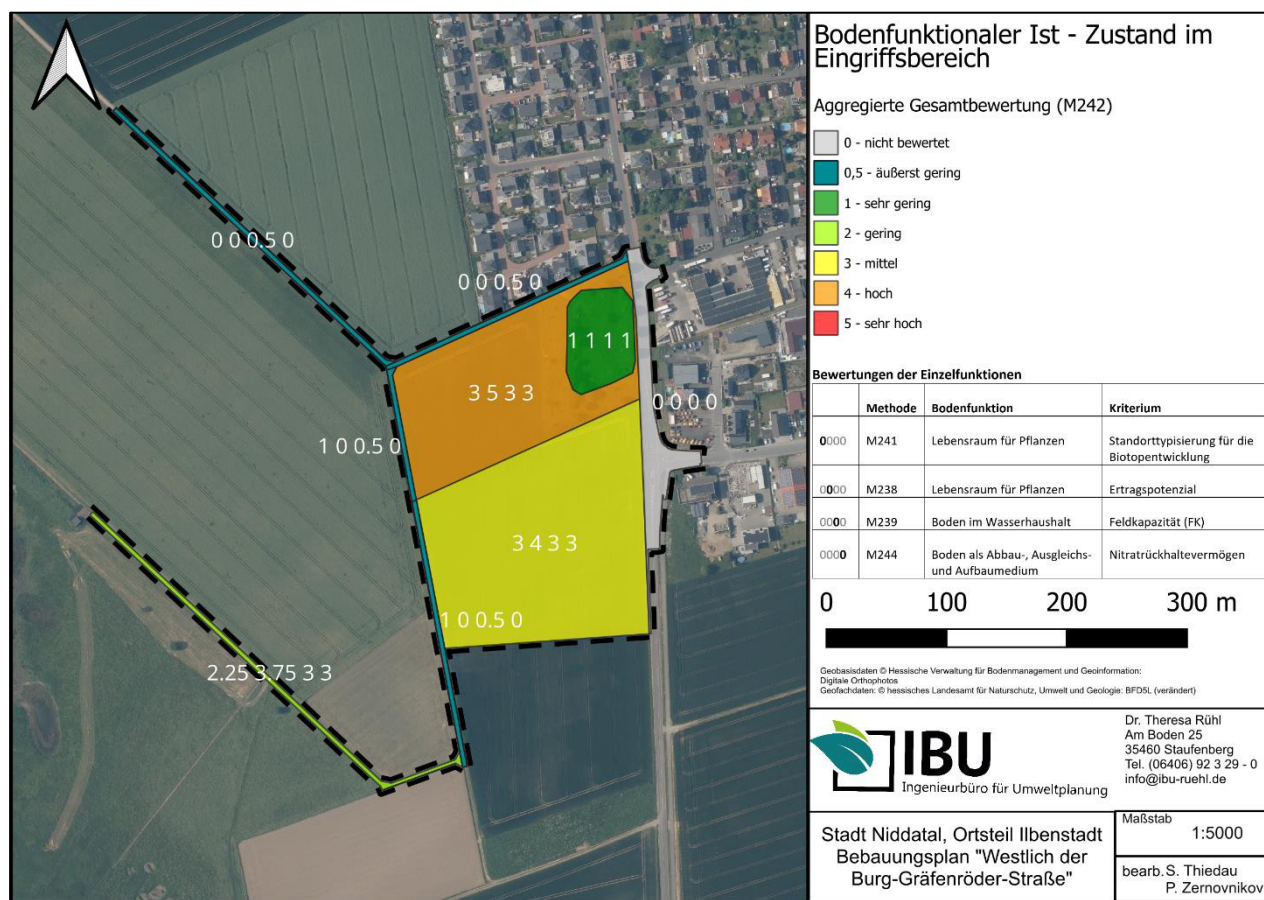


Abb. 7: Bodenfunktionsbewertung im Plangebiet (verändert, auf Grundlage der BFD5L, HLNUG)

Tab. 3: Flächenverteilung der Bodenfunktionsbewertungen im Plangebiet

Wertstufen-Gruppe	Biotopent- wicklungs- potenzial m241	Ertrags- potenzial m238	Feldkapazität m239	Nitratrück- haltever- mögen m244	Gesamt- bewertung m242	Fläche (m²)
0 0 0 0	0	0	0	0	0	4.035
0 0 0,5 0	0	0	0,5	0	<1	2.147
1 0 0,5 0	1	0	0,5	0	<1	1.327
1 1 1 1	1	1	1	1	1	4.313
2,25 3,75 3 3	2,25	3,75	3	3	2	1.406
3 4 3 3	3	4	3	3	3	29.157
3 5 3 3	3	5	3	3	4	18.568
Summe						60.953

5 Auswirkungsprognose

Die Methode zur Ermittlung der bodenfunktionsbezogenen Kompensation gemäß der hier angewendeten Arbeitshilfe sieht vor, zunächst den Ist-Zustand des Bodens mithilfe der Bodenfunktionsbewertung der BFD5L („Bodenflächendaten 1:5.000, landwirtschaftliche Nutzfläche“) als Wertstufe vor dem Eingriff zu ermitteln. Daraufhin wird für die Auswirkungsprognose der aktuell zu prüfenden Planung die Einstufung in eine Wertstufe nach dem geplanten Eingriff vorgenommen und mit der Bodenfunktionsbewertung der Bestandsbewertung

verglichen (s. Anhang II). Die Unterschiede der Bodenfunktionsbewertungen stellen, unter Berücksichtigung von festgesetzten Minderungsmaßnahmen (s. Kap. 5.2.2), die Auswirkungen der Planungsumsetzung bzw. den Kompensationsbedarf dar (s. Kap. 5.2.3). Das Ergebnis wird in Bodenwerteinheiten (BWE) ausgedrückt. Diese sind nicht mit den sogenannten Biotopwertpunkten gleichzusetzen, die bei der Bilanzierung des naturschutzrechtlichen Ausgleichsbedarfs gemäß § 15 BNatSchG mithilfe der hessischen Kompensationsverordnung (KV) berechnet werden.

Die Berechnung des Kompensationsbedarfs in Bodenwerteinheiten erfolgt in **Anhang II** 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. Auf Teilflächen ist auch eine Abgrabung von Material möglich.

In **Anhang II** 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**“.

ID 1 Versiegelung

Durch die Entkopplung des Bodenraums von der Atmosphäre und den tiefgründigen Einbau von Fundamenten und Unterbauten folgt aus einer Versiegelung gewöhnlich der vollständige Verlust aller natürlichen Bodenfunktionen.

Im Plangebiet entsteht

- Durch die Haupt- und Nebenanlagen und Verkehrsflächen entstehen Vollversiegelungen, welche alle natürlichen Bodenfunktionen vollständig zerstören.
- Die Tiefgaragen werden zwar zum Ende der Bauphase erdüberdeckt, eine natürliche Bodenentwicklung ist jedoch durch die dauerhafte Beeinträchtigung des Wurzelraums und durch einen ungünstigen, vom Untergrund entkoppelten, Wasserhaushalt unmöglich (s. Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, ID 11).

Tab. 4: Wertstufen-Verlust durch ID 1 Versiegelung

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

ID 2 Abgrabung

Mit Abgrabungen ist eine tiefgreifende Störung der Bodenfunktionen verbunden, dessen Ausmaß hängt vom Ausgangszustand, von der Tiefe der Abgrabung und von der Qualität des übrigen Bodens ab. Für eine Ein- und Ablagerung von Material wird meist Material mit anderen Eigenschaften genutzt. In Abhängigkeit von Art und Mächtigkeit der Überdeckung verbleibt von den natürlichen Funktionen meist nur eine geringe Restfunktionalität im Wasserhaushalt (s. Tab. 5).

- Im Rahmen des vorliegenden B-Plans ist eine Erweiterung des bestehenden Regenrückhaltebeckens möglich.

Tab. 5: Wertstufenrest nach ID 2 Abgrabung

	Biotopentwicklungspotenzial (m241)	Ertragspotenzial (m238)	Feldkapazität (m239)	Nitratrückhaltevermögen (m244)	Summe
Restfunktion:	1	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 Böden im Eingriffsbereich gezählt, welche nicht dauerhaft durch andere Wirkfaktoren beeinträchtigt werden. Bei der aktuellen Planung fallen darunter die öffentlichen und privaten Grünflächen. Bei Arbeiten auf diesen Flächen ist besonders auf eine Durchführung entsprechend den Vorgaben der DIN 19639 und des Kapitels **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zu achten.

Tab. 6: 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 der Flächen geplant ist. Nur durch bodenschonendes Arbeiten vor und während des Abtrags von Oberboden kann Mutterboden vor Vernichtung und Vergeudung geschützt und eine möglichst hochwertige Verwertung ermöglicht werden.

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

Die Umlagerungseignung und Befahrbarkeit (Mindestfestigkeit) von Böden richten sich nach dem Feuchtezustand. Diese wird anhand von **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** eingestuft.

Tab. 7: 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 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 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 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 Reifendrucke 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. 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 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. 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

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 II** 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 Verbesserung der „**Wertstufen nach Eingriff**“, sodass sich die „**Wertstufen nach Eingriff nach Berücksichtigung der MM**“ ergeben. Anschließend wird die „Wertstufendifferenz nach Berücksichtigung der MM“ gebildet und durch Multiplikation mit den Flächengrößen in ha (Spalte 6) der Kompensationsbedarf errechnet.

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: .

Oberflächenbefestigung: Fußwege, Stellplatzzufahrten sowie Hofflächen auf den Baugrundstücken sind in wasserdurchlässiger Bauweise zu befestigen (z. B. wassergebundene Wegedecken, weitfugige Pflasterungen, Rasenpflaster, Schotterrasen oder Porenpflaster).

PKW-Stellplätze sind in wasserdurchlässiger Weise mit Rasenkammersteinen, Schotterrasen oder Pflaster zu befestigen.

Tab. 8: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch ID 90 Verwendung versickerungsfähiger Beläge beim Einsatz von (Rasen-) schotter.

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

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 bzw. 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.

Planung:

Tiefgaragenbegrünung: Die Tiefgaragenbauwerke sind mit mindestens 80 cm Erdüberdeckung anzulegen und dauerhaft zu begrünen

Tab. 9: Wertstufen-Gewinn durch ID 11 Überdeckung baulicher Anlagen im Boden

	Biotopentwicklungspotenzial (m241)	Ertragspotenzial (m238)	Feldkapazität (m239)	Nitratrückhaltevermögen (m244)	Summe
Maximal	1	2	1	1	5
Planung	1	2	1	1	5

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 kann eine extensive Dachbegrünung eingesetzt werden, um die Bodenfunktionen in geringen Maßen auszuüben. Dafür wird gewöhnlich 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:

Dachbegrünung: Im Allgemeinen Wohngebiet sind alle flach geneigten Dächer (bis maximal 10°) der Hauptgebäude, Garagen und Carports extensiv zu begrünen. Die Aussaat kann aus Sedum-Arten oder Gräsern bestehen. Der Substrataufbau muss bei den Hauptgebäuden min. 15 cm betragen.

Zulässig sind für die Hauptgebäude im Allgemeinen Wohngebiet (WA 2) Flachdächer (FD) als flach geneigte Dächer mit einer Neigung von maximal 10° und in den Allgemeinen Wohngebieten (WA 1 + 3) geneigte Dächer (GD) (hier: Satteldächer (SD) und gegeneinander versetzte Pultdächer (PD)) mit einer Dachneigung von 30°-45°. Nebengebäude sollen sich der Dachneigung des Hauptgebäudes anpassen oder als Flachdach mit Dachbegrünung ausgebildet werden.

Tab. 10: 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

5.2.3 Kompensationsbedarf nach Abzug der Minderungsmaßnahmen

Im Ergebnis beträgt der gesamte Wertstufenverlust für das Schutzgut Boden, bedingt durch die vorliegende Planung, **30,06 Bodenwerteinheiten**. Dabei sind die einzelnen Bodenfunktionen wie folgt betroffen:

Tab. 11: Kompensationsbedarf in BWE nach Abzug der Minderungsmaßnahmen.

	Biotopent- wicklungs- potenzial m241	Ertragspotenzial m238	Feldkapazität m239	Nitratrückhalte- vermögen m244	Summe
Anlagenbedingt	0,00	9,80	6,76	6,95	23,51
Bauzeitlich beeinträchtigt	0,00	2,78	1,89	1,89	6,55
Summe	0,00	12,58	8,64	8,84	30,06

5.3 Ausgleichsmaßnahmen

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

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

Mögliche Maßnahmen werden in Anhang 4 der Arbeitshilfe zur Kompensation des Schutzguts Boden (HLNUG 2023a) aufgelistet und in „Maßnahmensteckbriefe Schutzgut Boden“ (HLNUG 2023b) ausführlich beschrieben. Diese können planintern oder planextern durchgeführt werden.

5.3.1 Geplante Maßnahmen

Im Folgenden werden die in der Planung vorgesehenen und zwingend durchzuführenden bodenfunktionalen Ausgleichsmaßnahmen beschrieben und ihre Kompensationswirkung berechnet.

In **Anhang II** werden für die „**Ausgleichsmaßnahmen (AM)**“ die jeweiligen „**Ausgleichswirkung pro ha**“ mit der jeweiligen „**Fläche [ha]**“ der Maßnahmenflächen multipliziert, um die „**Ausgleichswirkung**“ und die „**Summen**“ zu erhalten.

Planinterne Ausgleichsmaßnahmen

Der vorliegende Bebauungsplan enthält mehrere Festsetzungen, die zu einer bodenfunktionalen Aufwertung der betroffenen Flächen führen. Von erhöhter Bedeutung sind dabei die Entsiegelung und Rekultivierung von zwei landwirtschaftlichen Wirtschaftswegen und die Umwandlung von Ackerflächen in extensive Grünlandflächen zur Eingrünung des Bebauungsplanes.

ID 01 Vollentsiegelung

Das Ziel dieser Maßnahme ist die vollständige Entfernung von versiegelten Flächen und die Wiederherstellung der natürlichen standorttypischen Bodenfunktion (§ 2 BBodSchG).

Dafür müssen sämtliche Bestandteile entfernt werden, die hemmend auf die Wasserdurchlässigkeit einwirken, dazu zählen neben der eigentlichen Versiegelung (Asphalt, Beton, Pflaster, etc.) auch alle Tragschichten. Verdichtungen im darunter liegenden natürlichen Boden müssen ebenfalls beseitigt werden.

Eine Entsiegelung sollte in der Regel mit dem Auftrag einer durchwurzelbaren Bodenschicht (ID 77) einhergehen. Dafür muss eine ausreichende Entwässerung durch Auflockerung von Verdichtungen sichergestellt werden.

Weiterhin sollte bei allen Arbeiten im Zusammenhang mit der Vollentsiegelung der Flächen 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.

Planung:

Die landwirtschaftlich genutzten Wege im Bereich der Umgrenzung für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden und Landschaft sind Rückzubauen und vor der Ansaat eine Tiefenlockerung ohne Veränderung der bestehenden Bodenhorizonte vorzunehmen. Im Bereich der Wege die zurückgebaut werden ist sicherzustellen, dass der Oberboden die entsprechenden Voraussetzungen zur Ansaat erfüllt (s. ID77).

Tab. 12: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch ID 1 Vollentsiegelung

	Biotopentwicklungspotenzial (m241)	Ertragspotenzial (m238)	Feldkapazität (m239)	Nitratrückhaltevermögen (m244)	Gesamtbewertung (m242)
Maximal	3	3	3	3	12
Plangebiet	3*	3*	3*	3*	12*

*Als maximal erreichbare Wertstufe wird die Bodenfunktionsbewertung des Ist-Zustands vor dem Eingriff angenommen.

ID 77 Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht

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

Um die standorttypische Funktionserfüllung eines Bodens, z. B. nach einer Vollentsiegelung (ID 1), wiederherzustellen, muss der Aufbau einer durchwurzelbaren Bodenschicht nach § 12 BBodSchV erfolgen. Durch die Art des aufgetragenen Bodenmaterials und seine 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.

Ferner sollte bei allen Arbeiten zur 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.

Planung:

Die landwirtschaftlich genutzten Wege im Bereich der Umgrenzung für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden und Landschaft sind Rückzubauen und vor der Ansaat eine Tiefenlockerung ohne Veränderung der bestehenden Bodenhorizonte vorzunehmen

Als Referenzwert für den Rekultivierungszustand der Flächen wird die Bewertung der nicht-vorbelasteten Nachbarflächen hinzugezogen; als maximal erreichbarer Wert werden 90 % des Referenzwertes angenommen.

Tab. 13: Maximaler Wertstufen-Gewinn durch 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 Ist-Zustands vor dem Eingriff angenommen.

ID 58 Neuanlage von Feldgehölzen und Hecken

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

Planung:

Freiwachsende Hecke am Ortsrand: Anlage einer dreireihigen, freiwachsenden Hecke aus einheimischen und standortgerechten Bäumen und Sträuchern. Der Pflanzabstand der Sträucher beträgt max. 1,5 m. Die Bäume sind in unregelmäßigen Abstand in die Pflanzung zu integrieren. Der Anteil der Sträucher auf der zu bepflanzenden Fläche beträgt 65 %, der Bäume 25 %. Hierbei gilt: 1 Baum / 25 m², 1 Strauch / 4 m².

Tab. 14: Wertstufen-Gewinn durch ID 58 Neuanlage von Feldgehölzen und Hecken

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

Umwandlung int. Acker zu ext. Grünland

Durch die Umwandlung von intensiv genutztem Acker zu extensivem Grünland werden die Bodenfunktionen weniger stark beansprucht. Langfristig verbessern sich alle Bodenfunktionen. Durch die Etablierung langjähriger bodenbedeckenden und bodendurchwurzelnder Vegetation das Potenzial im Wasserhaushalt und das Nitratrückhaltevermögen. Durch Etablierung standortgerechter Blühbrachen profitiert insb. das Biotopentwicklungspotenzial. Der Wertstufengewinn wird aus den Fallbeispielen der „Arbeitsilfe zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs für das Schutzgut Boden in Hessen und Rheinland-Pfalz“ (HLNUG, 2023a) abgeleitet.

Planung:

Die westlich der geplanten Hecken liegenden Ackerflächen und Feldwege sind als mehrjährige Blühbrache anzulegen. Zunächst ist die Fläche als Schwarzbrache herzustellen und für eine Einsaat mit einer geeigneten, regiozertifizierten Saatgutmischung vorzubereiten (feinkrümelige Kubatur). Im Bereich der Wege, die zurückgebaut werden, ist sicherzustellen, dass der Oberboden die entsprechenden Voraussetzungen zur Ansaat erfüllt. Die dafür notwendige Flächenbearbeitung muss bis spätestens Ende Februar erfolgt sein. Die Aussaat muss dann zwischen

April und Ende Mai erfolgen. Hierbei ist eine mehrjährige blütenreiche Saatgutmischung aus Wildblumen und Kulturpflanzen zu verwenden, welche eine Wuchshöhe von mind. 1 m erreicht.

Tab. 15: Wertstufen-Gewinn durch Umwandlung int. Acker zu ext. Grünland (HLNUG, 2023a)

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

5.3.2 Verbleibender Kompensationsbedarf nach Abzug der Ausgleichsmaßnahmen

Insgesamt kann bei der Planung durch Ausgleichsmaßnahmen ein Ausgleich von **6,49 BWE** erreicht werden (s. Anlage Teil B). Nach Verrechnung mit dem Defizit aus der Bilanzierung der bodenfunktionsbezogenen Kompensation verbleibt ein Defizit von insgesamt **23,58 BWE**.

5.3.3 Weitere Ausgleichsmaßnahmen

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)

5.3.4 Ausgleich durch Maßnahmen für weitere Schutzgüter

Kann ein schutzgutbezogener Ausgleich nicht (vollständig) erreicht werden, so kann das verbleibende Defizit bei den Bodenwerteinheiten (BWE; Bezugsgröße ha) wie folgt in Biotopwertpunkte (BWP; Bezugsgröße m²) umgerechnet werden, um einen Ausgleich über die Funktionen anderer Schutzgüter zu erbringen (HMLU 2024):

$$\text{BWE} \cdot 2\,000 = \text{BWP}$$

Gemäß dieser Berechnungsformel ist aufgrund des Eingriffs in das Schutzgut Boden ein Kompensationsdefizit von zusätzlich **47.160 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 18.05.2026

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

Literatur und Quellen

Fachbeiträge und Planungsunterlagen

INGENIEURBÜRO FÜR UMWELTPLANUNG DR. THERESA RÜHL (IBU 2025): Stadt Niddatal - Bebauungsplan I 13 „Westlich der Burg-Gräfenröder Straße“ - Umweltbericht mit integrierter Grünordnungsplanung: 70 S.

PORADA—GEOCONSULT GMBH & CO.KG (2023): Bodenkundliche Untersuchung für die Erstellung des B-Plan I13, Stadt Niddatal. 34 S.

POSSELT & ZICKGRAF PROSPEKTIONEN (2025): Archäologisch-geophysikalische Prospektion in Niddatal-Ilbenstadt, Magnetometerprospektion am 27.10.2025.

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.

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

Sonstiges

Anhang I: BFD5L Karten des Plangebietes

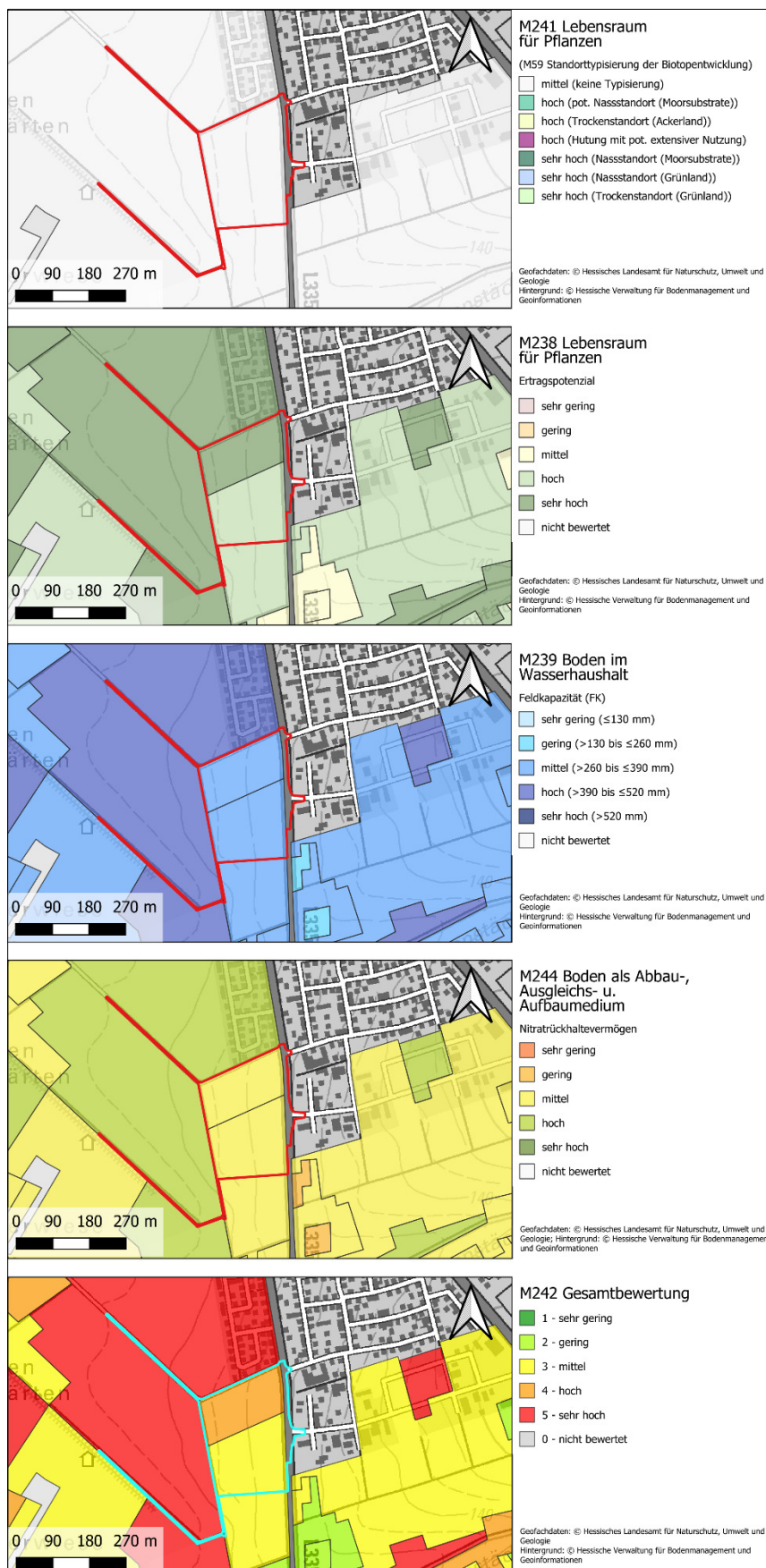


Abb. 8: Bodenfunktionsbewertung im Plangebiet (rot) und seiner Umgebung (auf Grundlage der BFD5L, HLNUG)

Ermittlung der Wertstufen und der Differenz für die Teilflächen der Planung vor und nach dem Eingriff (Auswirkungsprognose) und Wirkung der Minderungsmaßnahme

Teilflächen Nutzung Bauphase										Wirkfaktor (WF)	Minderungs- maßnahmen (MM)	Ist-Zustand	Fläche [m²]	Fläche [ha]	Wertstufen vor Eingriff				Wertstufen nach Eingriff				Wertstufen nach Eingriff nach Berücksichtigung der MM				Wertstufendifferenz nach Berücksichtigung der MM				Kompensationsbedarf																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
															EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BTpot (M241)*	EPot (m238)

Anhang II: Ermittlung des Bodenkompensationsbedarfs

Ermittlung der Wertstufen und der Differenz für die Teilflächen der Planung vor und nach den planinternen Ausgleichs-maß-nahmer																						
Maßnahmenfläche	Ist-Stufe (Voreingriffs- zustand)	Fläche [ha]	Ausgleichsmaßnahme (AM)				Nach-Eingriffs-Zustand				Wertstufe nach Maßnahme				Wertstufendifferenz des Ausgleichs				Ausgleichswirkung			
			BtPot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BtPot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BtPot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)	BtPot (M241)*	EPot (m238)	FK (m239)	NRV (m244)				
Öffentliche Grünflächen: Blüfläche	3 4 3 3	0,520	NB	3	2,25	2,25	NB	4	3,25	3,25	NB	1	1	1	NB	0,520	0,520	0,520				
Öffentliche Grünflächen: Blüfläche	3 5 3 3	0,602	NB	3,75	2,25	2,25	NB	4,75	3,25	3,25	NB	1	1	1	NB	0,602	0,602	0,602				
Öffentliche Grünflächen: Blüfläche	0 0 0,5 0	0,152	NB	0	0,5	0	NB	3,6	2,7	2,7	NB	3,6	2,2	2,7	NB	0,549	0,335	0,411				
Öffentliche Grünflächen: Blüfläche	1 0 0,5 0	0,133	NB	0	0,5	0	NB	3,6	2,7	2,7	NB	3,6	2,2	2,7	NB	0,478	0,292	0,358				
Öffentliche Grünflächen: Blüfläche	2,25 3,75 3 3	0,141	NB	2,8125	2,25	2,25	NB	3,8125	3,25	3,25	NB	1	1	1	NB	0,141	0,141	0,141				
Öffentliche Grünflächen: Pflanzung	3 4 3 3	0,180	NB	3	2,25	2,25	NB	3	2,25	3,25	NB	0	0	1	NB	0,000	0,000	0,180				
Öffentliche Grünflächen: Pflanzung	3 5 3 3	0,092	NB	3,75	2,25	2,25	NB	3,75	2,25	3,25	NB	0	0	1	NB	0,000	0,000	0,092				
Öffentliche Grünflächen: Pflanzung	0 0 0,5 0	0,003	NB	0	0,5	0	NB	0	0,5	1	NB	0	0	1	NB	0,000	0,000	0,003				
															0,000	2,288	1,889	2,907				