

BAUGRUNDGUTACHTEN

mit
straßenbau-/ erdbau-/ tiefbautechnischer Beurteilung
und abfalltechnischen Prüfbericht

Projekt: BV Erschließung Baugebiet
„Im Hofgarten“

63667 Nidda-Eichelsdorf

ILG-Projekt-Nr.: 23055

Projektleiter: Dipl. Geol. J. Lenz

Projektbearbeiter: Dipl. Geol. D. C. Reichsrath

Auftraggeber: INIKOM GmbH
Plockstraße 6-10
35390 Gießen

Datum: 15. Januar 2024

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
0 AUFTRAG	6
1 UNTERLAGEN.....	7
2 LAGE / ÖRTLICHE SITUATION.....	9
3 BAUVORHABEN	13
4 DURCHGEFÜHRTE GELÄNDE-/ LABORUNTERSUCHUNGEN.....	14
4.1 Geländeuntersuchungen.....	14
4.2 Abfalltechnische Untersuchungen an Mischproben	16
4.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen	16
5 BAUGRUNDVERHÄLTNISS.....	17
5.1 Allgemeine geologische Situation.....	17
5.2 Schichtenfolge / Homogenbereiche.....	18
5.3 Homogenbereiche und Bodenklassen gemäß DIN 18300	21
5.4 Bodenmechanische Kennwerte	22
5.5 Wasserführung im Baugrund / Durchlässigkeiten / Versickerung	24
5.5.1 Wasserstände	24
5.5.2 Durchlässigkeitsbeiwerte (k-Werte)	26
5.5.3 Kiese und Kies-Stein-Gemische	26
5.5.4 Schluff und Kies-Schluff-Gemische	27
5.5.5 Weitere Angaben zur Versickerung	27
6 EINBAU VON MINERALISCHEN ERSATZBAUSTOFFEN (MEB).....	28
6.1 Allgemeine Anmerkungen.....	28
6.2 Randbedingungen im Projektgebiet.....	29
7 SCHWARZDECKEN / PAK-ANALYSEN	31
8 ANALYSEN VON AUSHUBBÖDEN (VERWERTUNG / ENTSORGUNG)	33
8.1 Zusammenstellung der Mischproben.....	33
8.2 Analyseergebnisse gemäß Ersatzbaustoffverordnung (Boden).....	34
9 ALLGEMEINE ERDBAUTECHNISCHE EMPFEHLUNGEN UND HINWEISE	36
9.1 Wetterrisiko	36
9.2 Bauzeitliche Böschungen.....	37
9.3 Wiederverwendung der örtlichen Böden	37
9.4 Erdbebensicherheit	38

10 EMPFEHLUNGEN ZUM KANAL- UND LEITUNGSBAU	39
10.1 Vorbemerkungen.....	39
10.2 Aushub / Bodenklassen nach DIN 18300 (VOB-C, Ausgabe 09/2012)	39
10.3 Verbau.....	40
10.3.1 Verbau bei Grabensohlen > 0,5 m über Grundwasserstand (Mobile Stützelemente) .	40
10.3.2 Verbau bei Grabensohlen ≤0,5 m über Grundwasserstand (wasserdichter Verbau) ..	41
10.4 Wasserhaltung	42
10.4.1 Leitungssohle auf Niveau des Schluffs / der Kies-Schluff-Gemische	42
10.4.2 Leitungssohle auf Niveau der Kiese	42
10.5 Gründungssohle / Sohlstabilisierung	43
10.6 Grabenverfüllung.....	45
11 EMPFEHLUNGEN ZUM STRASSENBAU.....	47
11.1 Stabilisierung mit Mischbinder	48
11.2 Stabilisierung mit Natursteinmaterial	50
12 WEITERE EMPFEHLUNGEN.....	51
12.1 Laborchemische Analysen.....	51
12.2 Kontrollprüfungen (Fremdüberwachung).....	51
12.3 Beweissicherung.....	52
13 SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	52

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abbildung 1: Luftbild mit der Lage der Projektfläche (rote Ellipse); Quelle: GruSchu [K 3].....	9
Abbildung 2: Heilquellenschutzgebiet im Projektbereich (rote Ellipse) [K 3]	10
Abbildung 3: „Zur Köhlermühle“ (RKS 9), Blickrichtung Osten zur Wohnbebauung.....	11
Abbildung 4: „Zur Köhlermühle“ (RKS 8), Bereich Baugebietsanbindung, Blickrichtung Süden	11
Abbildung 5: Feldweg / Verlängerung der „Schlaggasse“ (RKS 1), Blickrichtung Westen	12
Abbildung 6: „Feldweg“ (RKS 1), Blickrichtung Osten zur Wohnbebauung.....	12
Abbildung 7: Ausschnitt aus der geologischen Karte (Projektbereich rote Ellipse) [K 4].....	17
Abbildung 8: Verwertungsklassen für Straßenbaustoffe [R 14]	32
Abbildung 9: Beispiel Grabenbedingung	45

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 1: Tabellarische Übersicht der Homogenbereiche / Bodenklassen DIN 18300 / 18320	21
Tabelle 2: Obere und untere charakteristische Bodenkennwerte des Homogenbereichs A	22
Tabelle 3: Obere und untere charakteristische Bodenkennwerte der Homogenbereiche B, C	23
Tabelle 4: Grund und Sickerwasserstände in den Untersuchungspositionen	24
Tabelle 5: Schwankungsbereiche der Durchlässigkeitsbeiwerte (k-Werte), Erfahrungswerte	26
Tabelle 6: Einbaumaterialien nach Konfiguration der Grundwasserdeckschicht [R 16]	28
Tabelle 7: Randbedingungen für den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen	30
Tabelle 8: Schwarzdeckenproben und Schichtstärken der Schwarzdecken	31
Tabelle 9: Analysenergebnisse der Schwarzdeckenproben (Σ PAK, Benzo[a]pyren, Phenolindex) ...	31
Tabelle 10: Zusammenstellung der Mischproben (Ackerboden / Boden)	33
Tabelle 11: Einstufung der Mischproben nach BBodSchV und ErsatzbaustoffV	34
Tabelle 12: Mindestdicke des frostsicheren Straßenoberbaus	47

ANLAGENVERZEICHNIS

- 1 Lageplan der Projektfläche mit Einzeichnung der Untersuchungspositionen (M 1:1000)
- 2 Legende und zeichnerische Darstellung der Straßen-/ Bodenaufschlüsse nach DIN EN ISO 14688 mit (M 1:25, vertikal)
- 3 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
- 4 Ergebnisse von 2 Versickerungsversuchen (Open-End-Test nach USBR Earth-Manual)
- 5 Analysenergebnisse von 2 Schwarzdeckenproben auf PAK nach EPA im Feststoff und Phenolindex im Eluat
- 6 Analysenergebnisse der Untersuchungen von einer Mischprobe (MP 1) auf die Vorsorge-
werte nach Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV, Anlage 1, Tabelle 1 / Tabelle 2)
und einer Mischprobe (MP 2) auf die Parameter für BM/BG-0* nach Ersatzbaustoffverord-
nung (ErsatzbaustoffV / EBV, Anlage 1, Tabelle 3 - BM/BG-0*)
- 7 Probenahmeprotokolle nach DIN 19698 / LAGA PN 98 (Schwarzdecken)
- 8 Probenahmeprotokolle nach DIN 19698 / LAGA PN 98 (Mischproben)

0 AUFTRAG

Die INIKOM GmbH, Gießen, plant die **Erschließung des Baugebiets „Im Hofgarten“ in Nidda-Eichelsdorf**. Im Rahmen der Erschließung sind die Verlegung von **Ver-/ Entsorgungsleitungen** und der Bau der **Erschließungsstraßen** vorgesehen. Zudem sind im nördlichen Teil des Baugebiets Versickerungsanlagen bzw. alternativ dazu ein Stauraumkanal geplant.

Unser Büro wurde per E-Mail vom 23.03.2023 durch die INIKOM GmbH mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung beauftragt.

Auftragsgrundlage ist unser Angebot vom 01.03.2023.

Die Baugrundverhältnisse am Projektstandort sind darzustellen und zu erläutern.

Im Hinblick auf die Verwertung oder Entsorgung von Aushubböden und den Schwarzdecken aus den Straßenanschlussbereichen waren laborchemische Analysen auszuführen und zu bewerten.

Zur genaueren Bewertung der Versickerungsfähigkeit der örtlichen Böden waren 2 Versickerungsversuche auszuführen.

Auf Basis der Aufschlussresultate sind Ausführungs- und Gründungsempfehlungen zu der geplanten Baumaßnahme aufzuzeigen und zu kommentieren.

1 UNTERLAGEN

Zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens lagen unserem Büro zu dem geplanten Bauvorhaben folgende Unterlagen / Informationen vor:

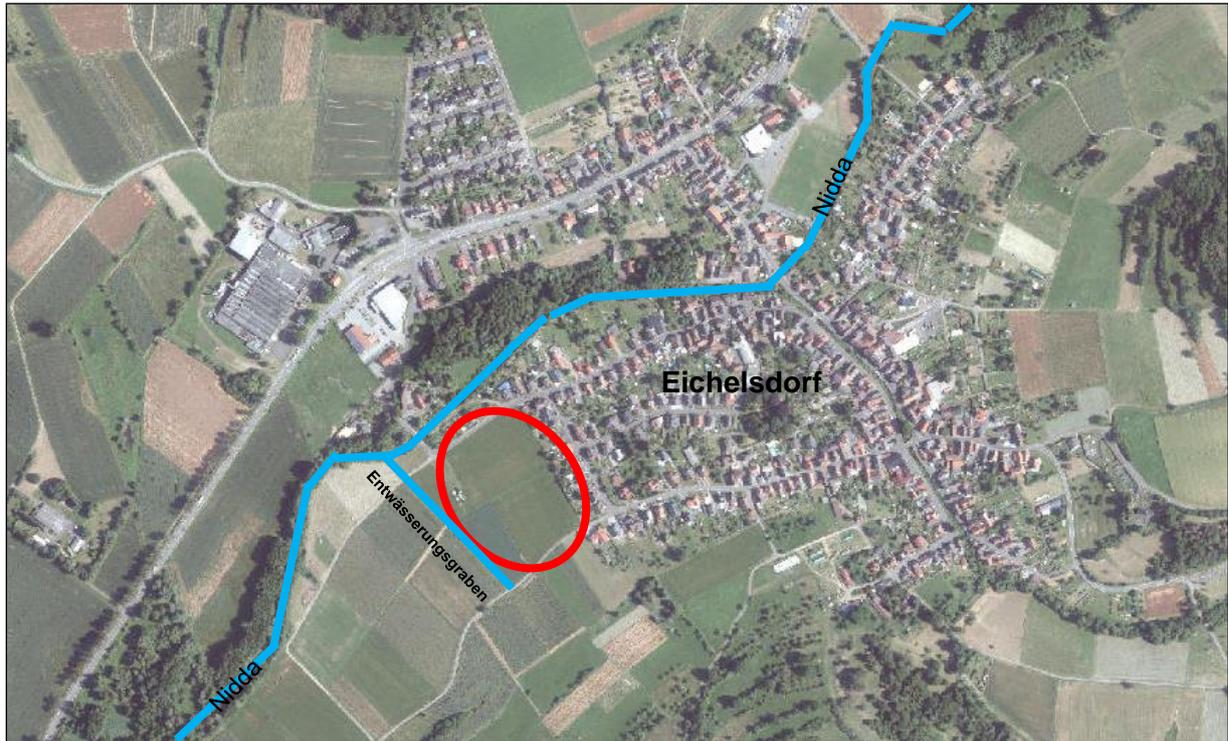
- [U 1] Leitungsbestandspläne diverser Versorger
- [U 2] Angebotsanfrage inkl. Lageplan mit Einzeichnung der Bohrpunkte (Gestaltungsskizze) und Leistungsbeschreibung, INIKOM, Plockstraße 6-10, 35390 Gießen; per E-Mail vom 28.02.2023
- [U 3] Weitere Angaben zum Bauvorhaben (Bauweisen, Verlegtiefen etc.), INIKOM, Plockstraße 6-10, 35390 Gießen; per E-Mail vom 10.10.2023
- [U 4] Absteckung der Sondierpositionen im Gelände anhand der im Lageplan angegebenen Untersuchungspositionen, ILG am 18.10.2023
- [U 5] Ortstermin am 24.11.2023 mit INIKOM und ILG im Rahmen der Geländeuntersuchungen
- [U 6] Bescheid zur Kampfmittelsituation im Bereich der Untersuchungsfläche, Kampfmittelräumdienst des Landes Hessen, Az.: I 18 KMRD- 6b 06/05- N 2082-2023, Datum: 25.04.2023, INIKOM, Plockstraße 6-10, 35390 Gießen, per E-Mail vom 09.10.2023
- [U 7] Nachtragsangebot für Bodenanalysen nach Ersatzbaustoffverordnung (Ersatzbaustoff V / EBV Anlage 1, Tabelle 3, BM/BG-0*) und nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV, Anlage 1, Tabelle 1 und Tabelle 2, Vorsorgewerte für organische Stoffe), per Email von ILG an INIKOM am 19.10.2023
- [U 8] Telefonische Abstimmung des Analysenumfangs und der weiteren Vorgehensweise bezüglich der Grundwasserverhältnisse und der Grundwasserbeprobung durch ILG am 27.11.2023 mit Herrn Becker, INIKOM, Plockstraße 6-10, 35390 Gießen

Benutzt wurden darüber hinaus folgende Karten:

- [K 1] Geologische Karte, Blatt 5520 Nidda, Maßstab 1:25.000
- [K 2] Topografische Karte, Blatt 5520 Nidda, Maßstab 1:25.000
- [K 3] Fachinformationssystem Grundwasser- und Trinkwasserschutz Hessen (GruSchu) <http://gruschu.hessen.de/> (Abfragedatum: 22.12.2023), Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), 65203 Wiesbaden
- [K 4] Geologie-Viewer Hessen, <http://geologie.hessen.de> (Abfragedatum: 22.12.2023), Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), 65203 Wiesbaden
- [K 5] Die erdbebengerechte Baunorm und die Zuordnung von Orten zu den Erdbebenzonen (DIN EN 1998-1/NA (Fassung 2011-01), vormals DIN 4149:2005-04) <https://www.gfz-potsdam.de/> (Abfragedatum: 22.12.2023), Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches Geoforschungszentrum (GFZ), 14467 Potsdam

Normen, Richtlinien, Regelwerke und Literatur:

- [R 1] RStO: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012, FGSV
- [R 2] ZTV E-StB: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2017, FGSV
- [R 3] ZTV SoB-StB: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2020, FGSV
- [R 4] ZTV A-StB: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, Ausgabe 2012, FGSV
- [R 5] LAGA 1997: Länderarbeitsgemeinschaft Abfall "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen" – Technische Regeln –, Stand: 06.11.1997 LAGA
- [R 6] Merkblatt Nr. 551: Merkblatt über die Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, Ausgabe 2004, FGSV
- [R 7] Merkblatt Nr. 564: Merkblatt zur Herstellung, Wirkungsweise und Anwendung von Mischbindemitteln, Ausgabe 2012, FGSV
- [R 8] LAGA M20: Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen" – Technische Regeln, Allgemeiner Teil – Überarbeitung, Stand: 06.11.2003
- [R 9] DIN EN 1997-2 (Eurocode 7): Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds; Deutsche Fassung EN 1997-2:2007 + AC:2010 – Ausgabe 10-2010, Beuth-Verlag
- [R 10] DIN Taschenbuch 36: Erd- und Grundbau – Ausgabe 08-2014, Beuth-Verlag
- [R 11] DIN Taschenbuch 113/1 +113/2: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes, Teil 1 und 2 – Ausgabe 11-2018, Beuth-Verlag
- [R 12] DIN Taschenbuch 376: Untersuchungen von Bodenproben und Messtechnik - Ausgabe 06-2019, Beuth-Verlag
- [R 13] Hessische Regierungspräsidien (2018): Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ der hessischen Regierungspräsidien (Abt. Umwelt), Stand: 01.09.2018
- [R 14] RuVA-StB: Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, Ausgabe 2001, Fassung 2005, FGSV
- [R 15] DepV: Deponieverordnung, Verordnung über Deponien und Langzeitlager vom 27.04.2009; Stand: 30.06.2020
- [R 16] ErsatzbaustoffV: Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2021 Teil I Nr. 43, Stand 09.07.2021, Geltung 01.08.2023
- [R 17] Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen, Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Staatsanzeiger Nr. 34 (Seite 1092 ff.), Stand: 21.08.2023
- [R 18] VOB: Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Ausgabe 2012, Beuth Verlag GmbH
- [R 19] VOB: Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Ausgabe 2019, Beuth Verlag GmbH
- [R 20] DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Ausgabe 2005, korrigierte Fassung 03-2006



2 LAGE / ÖRTLICHE SITUATION

Die INIKOM GmbH, Gießen, plant die Erschließung des Baugebiets „Im Hofgarten“ am südwestlichen Rand von Nidda-Eichelsdorf.

Nachfolgende Abbildung 1 gibt einen großräumigen Überblick über die Lage der Projektfläche:

Abbildung 1: Luftbild mit der Lage der Projektfläche (rote Ellipse); Quelle: GruSchu [K 3]

Das Gelände im Bereich der Untersuchungspositionen weist ein geringes Gefälle nach Nordwesten auf. Die Geländehöhen der durchgeführten Untersuchungspositionen liegen zwischen min. ca. 155,0 mNHN (RKS 5, 6, 10) und max. ca. 157,0 mNHN (RKS 1).

Nördlich des Untersuchungsareals verläuft der Vorfluter „Nidda“, welcher nach Südwesten entwässert. Zudem verläuft westlich ein unbenannter Vorfluter (Feld-/ Hangentwässerungsgraben,) nach Nordwesten in die Nidda, siehe blaue Linien in Abbildung 1

Der Untersuchungsbereich liegt nach den allgemein zugänglichen Informationen (HNLUG-Wiesbaden, online) in dem Heilquellenschutzgebiet (WSG-ID: 440-085, HQSG Bad Salzhausen) der quantitativen Schutzzone D und in einem Trinkwasserschutzgebiet der Schutzzone IIIB (WSG-ID: 440-043, WSG OVAG, Wasserwerke Kohden, Orbes, Rainrod) [K 3], siehe nachstehende Abbildung 2.

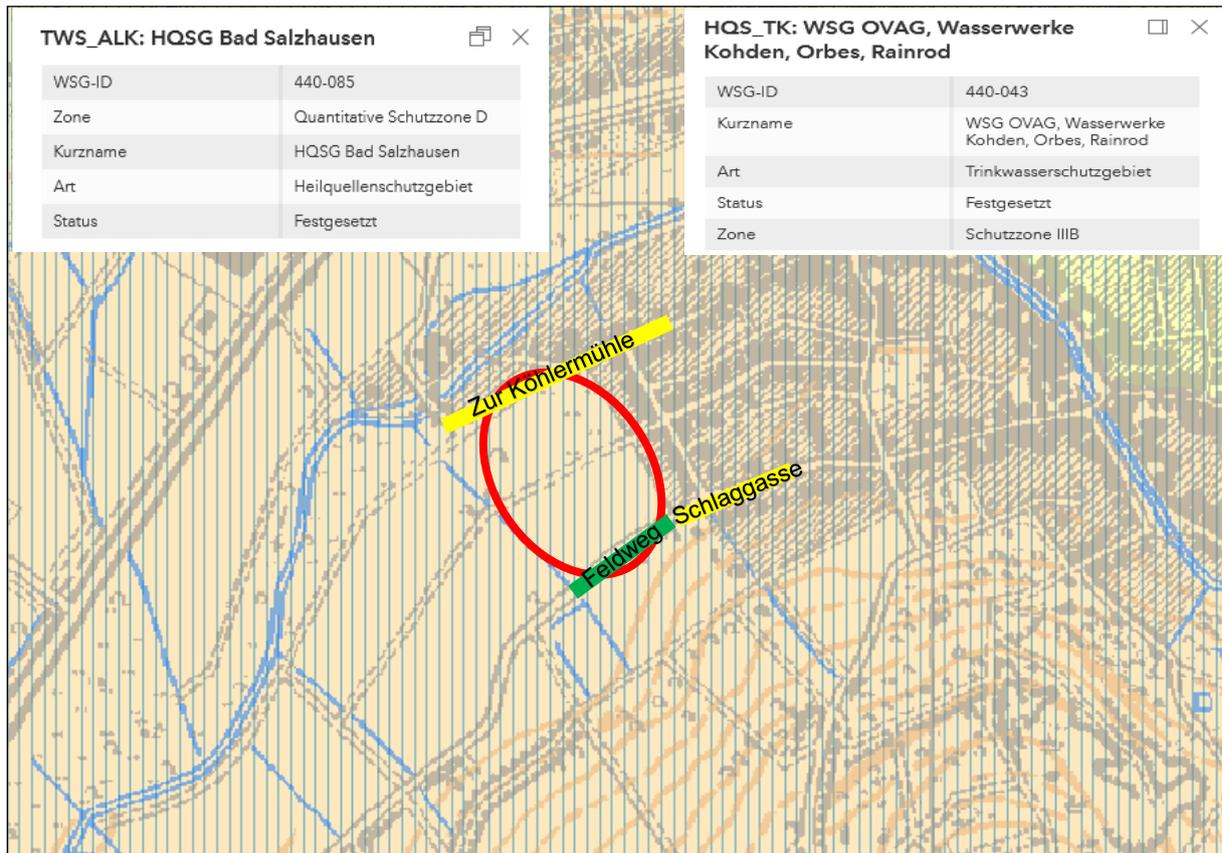


Abbildung 2: Heilquellenschutzgebiet im Projektbereich (rote Ellipse) [K 3]

Zum Zeitpunkt der geotechnischen Untersuchungen (24.11.2023) wurden die an die Projektfläche angrenzenden Grundstücke (westlich und südlich) landwirtschaftlich genutzt oder waren mit Wohnhäusern (östlich) bebaut.

Nördlich verläuft die Ortsstraße „Zur Köhlermühle“ und südlich ein asphaltierter Feldweg, welcher die Verlängerung der Ortsstraße „Schlaggasse“ darstellt.

Die örtliche Situation am Untersuchungstag geht aus den nachfolgenden Abbildungen 3 bis 6 hervor.



Abbildung 3: „Zur Köhlermühle“ (RKS 9), Blickrichtung Osten zur Wohnbebauung



Abbildung 4: „Zur Köhlermühle“ (RKS 8), Bereich Baugebietsanbindung, Blickrichtung Süden



Abbildung 5: Feldweg / Verlängerung der „Schlaggasse“ (RKS 1), Blickrichtung Westen



Abbildung 6: „Feldweg“ (RKS 1), Blickrichtung Osten zur Wohnbebauung

Die o. b. Standortsituation geht auch aus dem Lageplan, M 1:1000, der **Anlage 1** hervor.

3 BAUVORHABEN

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung lagen uns die vorliegenden Informationen / Unterlagen / Angaben zur Baumaßnahme vor [U 2 - U 5]:

Die INIKOM GmbH, Plockstraße 6-10, 35394 Gießen plant die Erschließung des Baugebiets BG „Im Hofgarten“ am südwestlichen Ortsrand von Nidda-Eichelsdorf.

Straßenbau (Erschließungsstraßen):

- Das Baugebiet soll im Norden an die Ortsstraße „Zur Köhlermühle“ und im Süden über den asphaltierten Feldweg an die „Schlagasse“ angebunden werden.
- Der Straßenbau soll nach RStO in der Belastungsklasse Bk1,8 ausgeführt werden (Pflaster und Asphalt). Der Aufbau der Baustraßen ist somit bereits im Vorfeld an den geplanten Endausbau anzupassen.
- Die Gesamtlänge der Straßenbaumaßnahmen beträgt ca. 440 m (Baugebietsstraßen und Feldwegerneuerung).

Kanalleitungen:

- Die Kanalleitungen sollen in offener Bauweise in DN 300 - DN 600 verlegt werden.
- Bei einer Staukanallösung anstelle von Versickerungsanlagen wird der Staukanal bis max. DN 1800 ausgeführt.
- Die Kanalsohlen sollen bei max. 4,0 m u. aktueller GOK zu liegen kommen.

Versickerungsanlagen / Staukanal:

- Das Niederschlagswasser soll später entweder Versickerungsanlagen oder einer Rückhaltung über einen Staukanal (max. DN 1800) zugeführt werden.

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung lagen keine weiteren Informationen zu dem geplanten Bauvorhaben vor.

Aufgrund des Planungsstands bei der Erstellung des Baugrundgutachtens haben die durchgeführten Untersuchungen mit Bewertungen sowie das vorliegende Baugrundgutachten lediglich den Charakter einer Voruntersuchung.

Nach Vorlage der Planung ist zu prüfen, ob die Aussagen des Gutachtens weiterhin Bestand haben oder ob weitere Empfehlungen und Hinweise notwendig werden.

Die Lage der Projektfläche mit Einzeichnung der Untersuchungspositionen geht aus dem Lageplan, Maßstab 1:1000, der **Anlage 1** hervor.

4 DURCHGEFÜHRTE GELÄNDE-/ LABORUNTERSUCHUNGEN

4.1 Geländeuntersuchungen

Die geotechnischen Geländeerkundungen wurden am **24.11.2023** ausgeführt. Die Anzahl und Lagen der Untersuchungspositionen wurden im Vorfeld von der INIKOM GmbH vorgegeben [U 2] und bereits am 18.10.2023 durch ILG [U 4] vor Ort abgesteckt worden.

Im Rahmen des Ortstermins [U 5] wurden die Sondierpositionen auf dem Acker in die Fahrspuren der landwirtschaftlichen Maschinen, zur Schonung der aktuellen Aussaat, verlegt und somit die Lage noch geringfügig angepasst (2 - 5 m von den ursprünglich geplanten Untersuchungspositionen entfernt).

Um Aufschluss über die Bodenverhältnisse am Projektstandort zu erhalten wurden im Bereich des zu untersuchenden Areals insgesamt **10 Rammkernsondierungen** (RKS 1 - RKS 10, nach DIN EN ISO 22475) zur Entnahme von Bodenproben, Aufnahme des örtlichen Schichtenprofils und der hydrogeologischen Verhältnisse bis max. 4,0 m u. GOK niedergebracht.

Zuvor wurde der Oberboden / Ackerboden zur genauen Bestimmung der Schichtstärke und zur Beprobung nach BBodSchV mit dem Spaten abgegraben.

Die geplante Erkundungstiefe von 4,0 m u. GOK konnte mit den eingesetzten Sondierverfahren wegen eines zu hohen Sondierwiderstands, aufgrund von Blöcken / Geröllen / Felszersatz, nicht in allen Positionen erreicht werden (Zusatz unter der Profilsäule in Anlage 2: „Sonde steht auf!“).

Lediglich in der Untersuchungspositionen RKS 7 konnte die geplante Sondiertiefe erreicht werden.

An den Positionen SD / HS 1 (asphaltierter Feldweg) und SD / HS 9 („Zur Köhlermühle“) wurde zusätzlich jeweils die vorhandene Schwarzdecke mit dem Kernbohrgerät geöffnet und beprobt. Anschließend wurde jeweils der Straßen-/ Feldwegoberbau mit Handschachtungen bis OK „gewachsener“ Boden ermittelt und die ungebundenen Oberbaumaterialien beprobt. Aufgrund der vorhandenen Erdleitungen wurden die tieferführenden Bohrungen im angrenzenden Acker niedergebracht und jeweils die 2 Teilprofile zur RKS 1 bzw. RKS 9 vereint.

Die Beprobung der anstehenden Erdstoffe erfolgte schichtenorientiert. Alle Bohrungen wurden nach erfolgter Beprobung / Profilaufnahme / Fotodokumentation mit örtlichem Material verfüllt. Der

Straßen- und der Feldwegaufbruch (SD/HS 1 und SD/HS 9) wurden abschließend mit Kaltasphalt wieder verschlossen.

In RKS 6 und RKS 8 wurde vor dem Wiederverschließen der Bohrung jeweils ein Versickerungsversuch (Open-End-Test nach USBR Earth Manual) im Bohrloch (VV 6 und VV 8) ausgeführt. Die Ergebnisse liegen in **Anlage 4** bei.

Das in den Bohrlöchern eingestaute Sickerwasser wurde nicht für eine Untersuchung auf betonaggressive Inhaltsstoffe beprobt. Für eine ggf. erforderliche Analyse des Grundwassers auf betonaggressive Inhaltsstoffe nach DIN 4030 sollten im Rahmen der weiteren Planungsphase Bagger-schürfe ausgeführt oder eine Grundwassermessstelle eingerichtet und beprobt werden.

Die Untersuchungspositionen wurden nach Höhe und Lage eingemessen. Als Höhenbezugspunkt wurde ein im Untersuchungsbereich vorhandener Kanaldeckel (OK Kanaldeckel = 155,80 mNHN) eingemessen.

Die Bodenprofile und der Wegaufbau (Homogenbereiche, Bodenart, Kornverteilung, Mächtigkeit, Farbe, etc.) sind in der **Anlage 2** in Anlehnung an DIN EN ISO 14688 graphisch dargestellt (M 1:25, vertikal).

Die Lagen der Untersuchungspositionen und des Höhenbezugspunkts können dem Lageplan der **Anlage 1**, M 1:1000, entnommen werden.

4.2 Abfalltechnische Untersuchungen an Mischproben

Um eine orientierende abfalltechnische Einstufung der örtlich vorhandenen Schwarzdecken im Bereich Ortsstraße „Zur Köhlermühle“, sowie im Bereich des vorhandenen Feldwegs zu ermöglichen, wurden an den entnommenen **2 Schwarzdeckenproben** Untersuchungen auf PAK n. EPA im Feststoff und auf den Phenolindex im Eluat durchgeführt. Die Zusammenfassung und Bewertung der Analyseergebnisse finden sich in Kap. 6. Eine Kopie der Analysebefunde liegt in **Anlage 5** und die Probenahmeprotokolle nach DIN 19698 / LAGA PN 98 in **Anlage 7** bei.

Um eine orientierende abfalltechnische Einstufung der örtlich vorhandenen Bodenmaterialien zu ermöglichen, wurde an **einer Mischprobe (MP 1, Oberboden / Ackerboden)** eine Analyse gemäß der Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV, Stand 01.08.2023, Anlage 1, Tab. 1 / Tab. 2, Vorsorgewerte) ausgeführt. Zudem wurde an **einer Mischprobe (MP 2, „gewachsener“ Boden, Basaltschotter, Lehm und Kies)** eine Analyse gemäß der Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV / EBV, Stand 01.08.2023, Anlage 1, Tab. 3, BM/BG-0*) ausgeführt, siehe Kap. 8.

Kopien der Analysebefunde liegen in **Anlage 6** und die Probenahmeprotokolle nach DIN 19698 / LAGA PN 98 in **Anlage 8** bei.

Grundsätzlich ist hierbei festzustellen, dass es sich im vorliegenden Fall nicht um Haufwerkbehebungen nach DIN 19698-1 / LAGA PN 98 handelte. Vielmehr wurden Einzelproben der Rammkernsondierungen und Handschachtungen mit organoleptisch ähnlicher Klassifizierung zu Mischproben nach DIN 19698-6 / LAGA PN 98 (In situ-Beprobung) zusammengestellt.

4.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

An ausgewählten Bodenproben wurden zur näheren Bestimmung der bodenmechanischen Eigenschaften im Bodenmechaniklabor der ILG folgende bodenmechanische Laboruntersuchungen ausgeführt:

- 5 x Bestimmung des natürlichen Wassergehalts nach DIN 18121
- 2 x Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche liegen in **Anlage 3** bei.

5 BAUGRUNDVERHÄLTNISSSE

5.1 Allgemeine geologische Situation

Den allgemeinen geologischen Karten- und Literaturangaben zufolge ist im Bereich des Untersuchungsgebietes mit folgenden – für das Bauvorhaben relevanten – geologischen Einheiten zu rechnen:

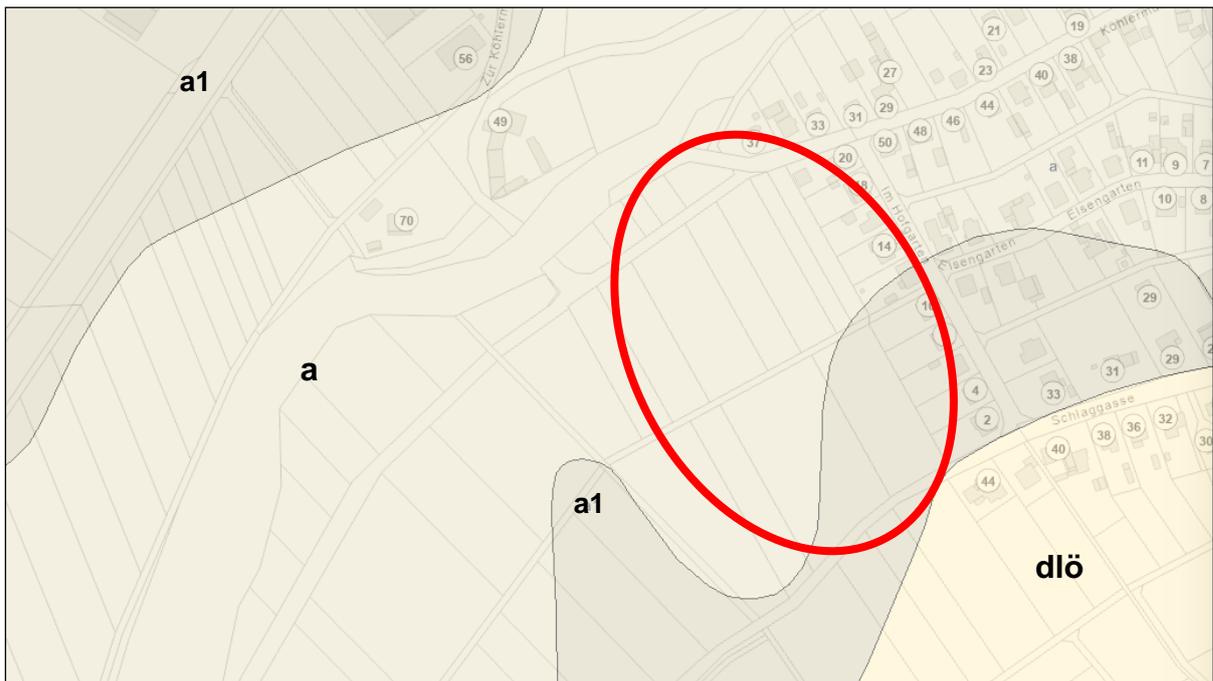


Abbildung 7: Ausschnitt aus der geologischen Karte (Projektbereich rote Ellipse) [K 4]

Legende:

- **Innerörtlich / Straßen- / Wegeparzellen:** Auffüllungen aus dem Wegebau, Ackerbau etc.
- **a** (hellgrau): Jüngste Anschwemmungen der ebenen Talböden, **Quartär** (Alluvium)
- **a1** (grau): Ablagerungen in geneigten Talanfängen und Seitenrinnen, **Quartär** (Alluvium)
- **dlö** (beige): Löss, **Quartär** (Diluvium)

5.2 Schichtenfolge / Homogenbereiche

Im Untersuchungsbereich stellt sich die Abfolge der Material-/ Bodenschichten wie folgt dar:

Auffüllungen:

– **Oberboden / Ackerboden, umgelagert** [Homogenbereich O]

Bodenschicht: Umgelagerter örtlicher Ackerboden mit Wurzeln

Bodenfarben: Braun, Dunkelbraun

Fremdstoffe: Lokal mit Ziegelresten

Schichtstärke: Min. 25 cm (RKS 1) bis max. 35 cm (RKS 9), 30 cm in RKS 2 - RKS 8 und in RKS 10

Anmerkung: Erfahrungsgemäß kann die Mächtigkeit des Oberbodens aufgrund der Vornutzung schwanken und bereichsweise auch mächtiger bzw. geringer ausgebildet sein.

– **Oberflächenversiegelung (Schwarzdecke)**

Bereich: RKS 1 sowie Straße nah an RKS 9

Schichtstärken: 14 cm (SD 1) und 10 cm (SD 9)

PAK-Gehalte: Siehe Kap. 6.

– **Straßen-/ Feldwegoberbau** [Homogenbereich A]

Bodenschicht: Ungebundene Schottertragschicht, Kies, Kies-Steine-Gemisch, Basalt-schotter

Bereich: Straße „Zur Köhlermühle“ (RKS 9) und Feldweg (RKS 1) ermittelt

Bodenarten: Kies / Kies-Steine-Gemisch, lokal schwach schluffig

Fremdstoffe: Nicht nachgewiesen

Bodenfarben: Grau

Schichtstärken: Min. 16 cm in RKS 1 (Feldweg) und max. 20 cm in RKS 9 (Straße)

„Gewachsener“ Boden:

– Schluff, bindig, „gewachsener“ Boden [Homogenbereich B]

Bodenschicht: Natürlicher „gewachsener“ Boden

Bereich: RKS 1 bis RKS 10.

Bodenarten: Schluff (wechselnde Anteile an Feinsand, Feinkies / Kies, Ton und lokal geringen Anteilen an Steinen)

Konsistenzen: Die Bodenkonsistenzen lagen am Untersuchungstag im Rahmen der Geländeansprache im breiigen bis steifen Bereich.

Zur genaueren Bestimmung der Konsistenzgrenzen wurden zunächst 5 Einzelproben aus den angenommenen Tiefenlagen der späteren Leitungssohle im bodenmechanischen Labor auf ihre natürlichen Wassergehalte nach DIN 18121 untersucht. Demnach liegen die Wassergehalte hier zwischen min. 23,2 % in Probe 2/2 und max. 32,0 % in Probe 5/3 (Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen nach DIN 18121 siehe Anlage 3.1).

Nach Ausführung der Bestimmungen der Zustandsgrenzen nach DIN 18122 (Ergebnisse siehe Anlage 3.2) ergaben sich für die Proben 2/2 und 8/2 in Verbindung mit den ermittelten Wassergehalten steife Bodenkonsistenzen.

Für die Böden der Proben 3/2, 5/3 und 7/3 ergaben sich aufgrund der Wassergehaltsbestimmungen in Korrelation mit den ausgeführten Bestimmungen der Zustandsgrenzen breiige bis weiche (steife) Bodenkonsistenzen.

Bodenfarben: Braun, Dunkelbraun, Hellbraun

Schichtstärken: Min. 60 cm (RKS 10) bis max. 300 cm (RKS 7)

– Kies, Kies-Schluff-Gemische, Kies-Stein-Gemische [Homogenbereich C]

Bodenschicht: Kies, Steine, auch als Gemische mit Schluff vorliegend

Bereich: RKS 1 - RKS 2, RKS 4 - RKS 10

Bodenarten: Kies / Schluff / Steine (jeweils mit wechselnden Anteilen an Schluff, Sand und Steinen)

Bodenfarben: Braun, Grau, Hellbraun

Schichtstärke: Min. ≥ 10 cm (RKS 4) bis max. ≥ 170 cm (RKS 8)

Organoleptische Auffälligkeiten, bis auf die o. g. Ziegelreste in der Ackerkrume oder z. B. Hinweise auf Altlasten, wurden während der Bodenprobenahme nicht festgestellt. Eine abfalltechnische Einstufung der örtlichen Böden findet sich in Kapitel 8.

Bei den genannten Schichtstärken / Mächtigkeitsangaben handelt es sich um die in den einzelnen Untersuchungspositionen ermittelten Werte. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass in nicht erkundeten Bereichen hiervon abweichende Schichtmächtigkeiten vorliegen können.

Das Bodenprofil und der Straßen-/ Feldwegaufbau (Homogenbereiche, Bodenart, Kornverteilung, Mächtigkeit, Farbe, etc.) im Bereich des jeweiligen Bodenaufschlusses nebst einer Legende, sind in der **Anlage 2** in Anlehnung an DIN EN ISO 14688 graphisch dargestellt (M 1:25, vertikal).

Ab der erreichten Erkundungstiefe ist, aufgrund des aufgeschlossenen Kieses, erfahrungsgemäß auch mit Steinen / Blöcken / Geröllen / Felsersatz und somit mit den Bodenklassen 5 und 6 (DIN 18300; Stand 2012) zu rechnen. Verbindliche Angaben hierzu sind nur nach der Durchführung ergänzender Untersuchungen mittels z. B. Baggerschürfen möglich.

5.3 Homogenbereiche und Bodenklassen gemäß DIN 18300

Die festgestellten Bodenschichten wurden gemäß DIN 18300 und DIN 18320 in folgende Homogenbereiche und Bodenklassen eingeteilt.

Tabelle 1: Tabellarische Übersicht der Homogenbereiche / Bodenklassen DIN 18300 / 18320

Bodenschicht	Homogenbereich DIN 18300 [R 19]	Bodenklasse (DIN 18300) [R 18]
Oberboden / Ackerboden umgelagert	O (DIN 18320)	1
Straßen-/ Feldwegoberbau Basaltschotter Kies, Kies-Steine-Gemisch	A	3 (5 bei Steinen, 6 bei Blöcken)
Schluff „gewachsener“ Boden	B	4 (2, wenn stark aufgeweicht oder unter Grundwasser)
Kies, Kies-Stein-Gemische, Kies-Schluff-Gemische „gewachsener“ Boden	C	3-4 (2, wenn stark aufgeweicht oder unter Grundwasser)

Die DIN 18300 „Erdarbeiten“ gilt seit der Ausgabe 2015 nicht mehr für „Oberbodenarbeiten und Rodungsarbeiten sowie den Schutz von Bäumen, Pflanzenbestandteilen und Vegetationsflächen“. Die DIN 18320 „Landschaftsbauarbeiten“ gilt uneingeschränkt für **alle Oberbodenarbeiten** bzw. auch für alle, die mit dem Oberboden umgehen, auch dann, wenn es sich dabei um „schweren“ Erdbau handelt. Damit sind die Arbeiten mit Oberboden immer nach den Grundsätzen des Landschaftsbaus auszuführen. Der Oberboden gilt dabei grundsätzlich – unabhängig von seinem Zustand vor dem Lösen – als ein eigener Homogenbereich.

5.4 Bodenmechanische Kennwerte

Unter Zugrundelegung der Einteilung der Böden in Gruppen nach DIN 18196, den ausgeführten bodenmechanischen Laborversuchen sowie früheren Untersuchungsergebnissen an vergleichbaren Böden, können bei den aufgeführten Homogenbereichen / Bodenschichten folgende auf der sicheren Seite liegenden bodenmechanischen Kennwerte angesetzt werden.

Tabelle 2: Obere und untere charakteristische Bodenkennwerte des Homogenbereichs A

Homogenbereich		A
Bodenschicht		Straßen-/ Feldwegoberbau Basaltschotter Kies, Kies-Steine-Gemisch
Hauptbodenart		Kies / Steine
Bodengruppen n. DIN 18916		A [GW, GE, GI, GU]
Konsistenz / Lagerungsdichte		- mitteldicht
Wasserempfindlichkeit		gering - mittel
Frostempfindlichkeit		F 1 - F 2
Wichte _{erdfeucht} (γ)	[kN/m ³]	21,0 - 23,0
Kohäsion (c'_k)	[kN/m ²]	0
Reibungswinkel (ϕ'_k)	[°]	35,0 - 37,5
Korngrößenverteilung	-	siehe Bodenprofile in Anlage 2
Stein-/ Blockanteile	%	sehr hoch < 50
Wassergehalt (w)	%	<5
Undränierete Scherfestigkeit (c_u)	kPa	0
Organischer Anteil (V_{gl})	%	< 2

Die oberen und unteren Werte sind in Abhängigkeit der jeweiligen Bodengruppe sowie der Konsistenz und Lagerungsdichte angegeben. Nach DIN 1054 ist für erdstatische Berechnungen jeweils die ungünstigste Kombination von oberen und unteren Werten für voneinander unabhängige Parameter anzusetzen.

F 1 = nicht frostempfindlich / F 2 = gering bis mittel frostempfindlich / F 3 = sehr frostempfindlich

Tabelle 3: Obere und untere charakteristische Bodenkennwerte der Homogenbereiche B, C

Homogenbereich		B	C
Bodenschicht		Schluff „gewachsener“ Boden	Kies, Kies-Stein-Gemische, Kies-Schluff-Gemische „gewachsener“ Boden
Hauptbodenart		Schluff	Kies / Steine / Schluff
Bodengruppen n. DIN 18916		TL, UL, UM, ST	GW, GE, GI, GU, GÜ, UL, BS
Konsistenz / Lagerungsdichte		breiig bis steif	- mitteldicht bis dicht
Wasserempfindlichkeit		hoch - sehr hoch	gering - hoch
Frostempfindlichkeit		F 3	F 1 - F 3
Wichte _{erdfeucht} (γ)	[kN/m ³]	19,0 - 20,0	18,0 - 20,0
Kohäsion (c'_k)	[kN/m ²]	4 - 8	0
Reibungswinkel (φ'_k)	[°]	22,5 - 27,5	27,5 - 35,0
Korngrößenverteilung	-	siehe Bodenprofile in Anlage 2 / Bodenmechanik in Anlage 3	
Stein-/ Blockanteile	%	sehr gering < 5	sehr hoch < 50
Wassergehalt (w)	%	20 - 35	5 - 25
Ausrollgrenze w_P / Fließgrenze w_L	%	$w_P = 17 - 23$ $w_L = 30 - 42$	-
Plastizitätszahl I_P	%	8 - 23	-
Konsistenzzahl (I_c)	-	0,15 - 1,00	-
Undrained Scherfestigkeit (c_u)	kPa	0 - 25	0
Organischer Anteil (V_{gl})	%	< 2	< 2

Die oberen und unteren Werte sind in Abhängigkeit der jeweiligen Bodengruppe sowie der Konsistenz und Lagerungsdichte angegeben. Nach DIN 1054 ist für erdstatistische Berechnungen jeweils die ungünstigste Kombination von oberen und unteren Werten für voneinander unabhängige Parameter anzusetzen.

F 1 = nicht frostempfindlich / F 2 = gering bis mittel frostempfindlich / F 3 = sehr frostempfindlich

5.5 Wasserführung im Baugrund / Durchlässigkeiten / Versickerung

5.5.1 Wasserstände

Die in der kürzeren Vergangenheit vor dem Untersuchungstag gefallenen höheren Niederschlagsmengen hatten einen direkten Einfluss auf die Sicker- und Grundwassersituation und damit auch auf die Bodenkonsistenzen am Tag der Untersuchungen.

Aufgrund der gemessenen Sickerwasserzuflüsse in die Bohrlöcher konnte kein eindeutig zusammenhängender Grundwasserspiegel ermittelt werden.

Somit ist eine genauere Angabe zu den Grundwasserständen am Tag der Untersuchungen nicht möglich.

Ein Grundwasserprobe zur Bestimmung der Betonaggressivität wurde nicht entnommen, da eine reine Grundwasserentnahme nicht sichergestellt war. Vielmehr hätte es sich bei dem Entnommenen Wasser auch um Sickerwasser oder um „Mischwasser“ (Grundwasser mit Sickerwasser) handeln können. Eine verwertbare Aussage zur Betonaggressivität wäre somit nicht gegeben gewesen.

Zur Ermittlung von Grundwasserständen und zur Entnahme einer verwertbaren Grundwasserprobe sollten noch zusätzliche Untersuchungen in Form von z. B. Baggerschürfen ausgeführt werden. Hierdurch können dann auch weitere Informationen wie z. B. zur Kurzzeitstabilität von Baugrubenwänden etc. erlangt werden.

Im Zuge der Felduntersuchungen (24.11.2023) wurde in den Sondierbohrungen in verschiedenen Tiefen Sickerwasserzuläufe festgestellt. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 4

Tabelle 4: Grund und Sickerwasserstände in den Untersuchungspositionen

Position	Wasserstand m u. GOK nach Bohrende	Wasserstand mNHN nach Bohrende
RKS 1	2,00 (ggf. Grundwasser)	154,96
RKS 2	0,90 (Sickerwasser)	154,82
RKS 3	1,00 (Sickerwasser)	154,69
RKS 4	1,00 (Sickerwasser)	154,41

Position	Wasserstand m u. GOK nach Bohrende	Wasserstand mNHN nach Bohrende
RKS 5	0,90 (Sickerwasser)	154,16
RKS 6	*	*
RKS 7	0,30 (Sickerwasser)	155,11
RKS 8	*	*
Ca. Wasserstand der „Nidda“ nahe RKS 8	-	153,30
RKS 9	*	*
Ca. Wasserstand der „Nidda“ nahe bei RKS 9	-	153,00
RKS 10	0,60 (Sickerwasser)	154,45
Ca. Wasserstand der „Nidda“ bei RKS 10	-	152,80

* = Der Wasserstand konnte nicht ermittelt werden, da die Sondierbohrung nach dem Ziehen des Bohrgestänges einbrach

In baurelevanten Tiefen ist somit mit einer deutlichen Sicker-/ Schichtwasserführung, vor allem nach starken Niederschlagsereignissen, zu rechnen.

Inhomogenitäten (Materialunterschiede, Trenn-/ Schichtflächen, etc.) des Bodens können zu Unterschieden in der Wasserdurchlässigkeit und damit zu örtlichen **Stauäsebildungen** führen.

Wegen der Nähe zum Vorfluter „Nidda“, nördlich des Baugebiets, ist vor allem nach starken Niederschlägen bzw. bei Hochwasserführung der „Nidda“, mit einer zeitlich nur sehr kurzen Verzögerung, mit deutlich höheren Grundwasserständen (influente Grundwasserverhältnisse) und somit ebenfalls mit einem größeren Wasserandrang in Baugruben und Leitungsräben zu rechnen.

Der hundertjährige Wasserstand HQ_{100} der „Nidda“ sollte auf Höhe der Projektfläche in Erfahrung gebracht werden. Dieser Wasserstand ist für das Bauvorhaben als **Bemessungswasserstand** anzusetzen. **Als „worst case“-Betrachtung sollte der Bemessungswasserstand auf Höhe der GOK angesetzt werden.**

Exakte Aussagen zur Grundwassersituation sind nur nach der Errichtung von Grundwassermessstellen und einer längerfristigen Beobachtungsphase der Grundwasserstände und der Pegelstände der „Nidda“ möglich.

5.5.2 Durchlässigkeitsbeiwerte (k-Werte)

Die Durchlässigkeit der Böden hängt maßgeblich von ihrer Korngröße, Kornverteilung und Lagerungsdichte ab, bei bindigen Böden entscheidend auch vom Gefüge und der Wassertemperatur und wird durch den Durchlässigkeitsbeiwert (k-Wert) ausgedrückt.

Die Schwankungsbereiche der Durchlässigkeitsbeiwerte (k-Werte) der im Untersuchungsbereich anstehenden Böden werden auf Basis allgemeiner Erfahrungen und aufgrund der in RKS 6 / RKS 8 ausgeführten Versickerungsversuche VV6 / VV 8 nachfolgend abgeschätzt / angegeben.

Tabelle 5: Schwankungsbereiche der Durchlässigkeitsbeiwerte (k-Werte), Erfahrungswerte

Bodenschicht [Homogenbereich]	K-Wert (m/s)	Durchlässigkeit nach DIN 18130
Straßen-/ Feldwegoberbau Basaltschotter Kies, Kies-Steine-Gemisch [Homogenbereich A]	$1 \times 10^{-2} - 1 \times 10^{-3}$	sehr stark bis stark durchlässig
Schluff „gewachsener“ Boden [Homogenbereich B]	$5 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-8}$	schwach durchlässig
Kies, Kies-Stein-Gemische, Kies-Schluff-Gemische „gewachsener“ Boden [Homogenbereich C]	$1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-5}$	durchlässig bis schwach durchlässig

5.5.3 Kiese und Kies-Stein-Gemische

Lediglich im Bereich der Kiese und der Kies-Stein-Gemische liegen erfahrungsgemäß für eine Versickerung ausreichende Durchlässigkeitsbeiwerte vor. Jedoch ist eine direkte Versickerung im Grundwasser bzw. im Grundwasserschwankungsbereich nicht ohne zusätzliche Maßnahmen genehmigungsfähig. Gemäß DWA-A 138 [R 20] ist zwischen dem höchsten natürlichen Grundwasserstand und dem Sohlniveau der Versickerungsanlage ein Mindestabstand von 1,0 m einzuhalten.

Im vorliegenden Fall wird, zumindest zeitweise bzw. bei einer Hochwasserführung in der Nidda, der Grundwasserabstand mutmaßlich geringer sein (exakte Angaben zu den Grundwasserständen können aktuell nicht gemacht werden, siehe Kap. 5.5.1). Somit wird empfohlen, den Sachverhalt zunächst mit der zuständigen Fachbehörde abzustimmen.

Sollte eine Aussicht auf Genehmigung eines entsprechenden Antrages bestehen, können nach dem vorliegenden Kenntnisstand kombinierte Mulden- / Rigolensysteme oder Mulden- / Schachtsysteme zur Ausführung gelangen. Hierfür müsste dann ein Bodenaustausch bis in die unterlagernden Kiese / Kies-Stein-Gemische erfolgen und im Zuge dessen eine „künstliche ungesättigte Bodenzone“ in einer Mindestmächtigkeit von 1 m geschaffen werden.

5.5.4 Schluff und Kies-Schluff-Gemische

Bei einer Versickerung auf Niveau der Schluffe und der Kies-Schluff-Gemische ist, aufgrund der zu erwartenden geringen hydraulischen Durchlässigkeiten, vorab mit einem größeren „Rückhalte- / Speichervolumen“ der Versickerungsanlage zu rechnen. Hierfür ist ein entsprechender Platzbedarf vorzusehen.

5.5.5 Weitere Angaben zur Versickerung

Zur Bemessung und Ausführung entsprechender Versickerungseinrichtungen bedarf es ergänzender hydrogeologischer Untersuchungen, Abstimmungen mit den Fachbehörden, einer Dimensionierung und einer entsprechenden Planung.

Somit kann eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswässern in den Grundstücksbereichen derzeit nicht empfohlen werden.

Für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen bedarf es in jedem Fall ergänzender geotechnischer Untersuchungen, idealerweise mittels Baggerschürfen und Versickerungsversuchen.

6 EINBAU VON MINERALISCHEN ERSATZBAUSTOFFEN (MEB)

6.1 Allgemeine Anmerkungen

Auf die grundsätzlichen Anforderungen für den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen gemäß Ersatzbaustoffverordnung, Stand 1. August 2023, wird verwiesen (ErsatzbaustoffV, Abschnitt 4, §19) [R 16].

Inwieweit mineralische Ersatzbaustoffe (MEB) im Projektgebiet eingebaut und verwendet werden können ist maßgeblich von den örtlichen Grundwasserverhältnissen und damit einhergehend von der grundwasserfreien Sickerstrecke abhängig.

Hinsichtlich der Einstufung der Grundwasserdeckschichten in „ungünstig“ und „günstig“ sind Einbaumaterialien planungsseitig gemäß der nachfolgenden Tabelle zu wählen.

Konfiguration der Grundwasserdeckschicht	ungünstig	günstig	
	Sand oder Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton
grundwasserfreie Sickerstrecke	für RC-1, BM-0, BM-0*, BM-F0*, BM-F1, BG-0, BG-0*, BG-F0*, BG-F1, GS-0, GS-1, SWS-1, CUM-1, HOS-1, HS, SKG: $\geq 0,1 - 1$ m für alle anderen MEB: $\geq 0,5 - 1$ m jeweils zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m	für alle MEB: > 1 m zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m	für alle MEB: > 1 m zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m

Tabelle 6: Einbaumaterialien nach Konfiguration der Grundwasserdeckschicht [R 16]

Der Einsatz von Ersatzbaustoffen der Materialklasse 3 (RC-3, BM-F3, BG-F3, GS-3) ist gemäß ErsatzbaustoffV (§19, Absatz 7) in per Rechtsverordnung ausgewiesenen, besonders empfindlichen Gebieten, insbesondere Karstgebieten oder Gebieten mit stark klüftigem, besonders wasserwegsamem Untergrund, unzulässig.

6.2 Randbedingungen im Projektgebiet

Der Untersuchungsbereich liegt nach den allgemein zugänglichen Informationen in einem Heilquellenschutzgebiet der quantitativen Schutzzone D und in einem Trinkwasserschutzgebiet der Schutzzone III B.

Ein zusammenhängender „freier Grundwasserhorizont“ konnte im Zuge der Geländeuntersuchungen, aufgrund von Sickerwasserzuläufen in die Sondierlöcher, nicht eindeutig ermittelt werden.

Für eine genauere Ermittlung der Grundwasserstände werden zusätzliche Geländeuntersuchungen, wie die Errichtung von Grundwassermessstellen mit Beobachtung über einen längeren Zeitraum, die Ausführung von Baggerschürfen mit Wasserstandsmessungen, etc., empfohlen.

Nach derzeitiger Kenntnis ist davon auszugehen, dass die grundwasserfreie Sickerstrecke im Bereich **RKS 1 bis RKS 7 (hangseitig)** bei einem zusätzlichen Einbau einer Stabilisierungsschicht unterhalb der Straße von min. 30 cm (Gesamteinbautiefe -0,9 m u. GOK) bei $\leq 1,5$ m liegt.

Für **RKS 8 bis RKS 10 (talseitig)** kann der Grundwasserstand aufgrund der Nähe zur „Nidda“ bei Hochwasserführung auch bei deutlich $\leq 1,5$ m liegen.

Die Bedingung der Mächtigkeit der grundwasserfreien Sickerstrecke von $> 1,5$ m (1,0 m + 0,5 m Sicherheitsabstand) kann somit nicht eingehalten werden („ungünstige“ Konfiguration der Grundwasserdeckschicht).

Der Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen ist nach der folgenden Tabelle 7 gemäß Ersatzbaustoffverordnung planungsseitig (ErsatzbaustoffV, §19, Absatz 8) festzulegen:

Tabelle 7: Randbedingungen für den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen

Randbedingungen	Kanalbau (bis 4,3 m u. GOK)	Straßenbau (-0,9 m u. GOK)
Grundwasserfreie Sickerstrecke	≤ 1,5 m	zumeist ≤ 1,5 m
Bewertung der grundwasserfreien Sickerstrecke	ungünstig bis unzulässig	ungünstig
Bodenzusammensetzung der grundwasserfreie Sickerstrecke	Schluff / Kies	Schluff
Stoffgruppe	Lehm / Schluff / Ton Kies / Steine	Lehm / Schluff / Ton
Wasser-/ Heilquellenschutzgebiet	Ja / Ja	
besonders empfindliches Gebiet / Karstgebiet	Keine Angabe	

Eine abschließende Beurteilung zum „Wiedereinbau“ von lokalen Aushubmassen bzw. den Einbaumöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen (MEB) ist planungsseitig vorzunehmen.

7 SCHWARZDECKEN / PAK-ANALYSEN

Im Untersuchungsbereich wurden insgesamt **2 Schwarzdeckenproben** entnommen, und laboranalytisch auf PAK n. EPA im Feststoff und auf den Phenolindex im Eluat untersucht.

In der nachfolgenden Tabelle 8 sind die örtlich ermittelten Schichtstärken angegeben.

Tabelle 8: Schwarzdeckenproben und Schichtstärken der Schwarzdecken

Probenbezeichnung	Bereich / Straße / Feldweg	Schichtstärke [cm]
SD 1 (SD / HS 1)	Feldweg	14
SD 9 (SD / HS 9)	Straße „Zur Köhlermühle“	10

Die Laboranalyse wurde im Hause AGROLAB (84079 Bruckberg) durchgeführt. Das Analyzelabor verfügt über die einschlägigen staatlichen Anerkennungen.

In der nachfolgenden Tabelle 9 sind die Analysenergebnisse zusammengefasst.

Tabelle 9: Analysenergebnisse der Schwarzdeckenproben (Σ PAK, Benzo[a]pyren, Phenolindex)

Probe	Benzo(a)pyren (mg/kg)	Σ PAK (EPA) (mg/kg)	Phenolindex (mg/l)	LAGA-Einstufung [R 13]	AVV-Schlüssel Nr.	RuVA Verwertungsklasse [R 14]
SD 1	1,7	68	<0,01	Z 2	17 03 02	B
SD 9	<0,05	0,37	<0,01	Z 0	17 03 02	A

Bei der **Schwarzdeckenprobe SD 1** handelt es sich gemäß Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ [R 13] um pechhaltigen Straßenaufbruch (PAK-Summengehalt > 25 mg/kg und < 400 mg/kg). Es liegt die LAGA-Einstufung Z 2 und die RuVA-Verwertungsklasse B vor. Diese Schwarzdecke ist gemäß Abfallverzeichnisverordnung der AVV-Abfallschlüsselnummer 17 03 02 zuzuordnen. Für pechhaltigen Straßenaufbruch kommen lediglich Verwertungen im Kaltverfahren in Frage.

Bei der **Schwarzdeckenprobe SD 9** handelt es sich gemäß Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ [R 13] um Ausbauasphalt (PAK-Summengehalt \leq 25 mg/kg). Es liegt die LAGA-Einstufung Z 0 und die RuVA-Verwertungsklasse A vor. Diese Schwarzdecke ist gemäß Abfallverzeichnisverordnung der AVV-Abfallschlüsselnummer 17 03 02 zuzuordnen. Für Ausbauasphalt kommen Verwertungen im Heiß- und Kaltverfahren in Frage.

Aus nachfolgender Abbildung 8 ist die Zuordnung in die jeweilige Verwertungsklasse ersichtlich:

Verwertungsklasse	Art der Straßenausbaustoffe		Hintergrund ¹⁾	Gesamtgehalt im Feststoff PAK nach EPA mg/kg	Phenolindex im Eluat mg/l	Verwertungsverfahren nach Abschnitt ²⁾
A	Ausbauasphalt		AS, BS, GS	≤ 25 ⁴⁾	≤ 0,1 ⁴⁾	4.1 (4.2) (4.3)
B	Ausbaustoffe mit teer-/pechtypischen Bestandteilen	vorwiegend steinkohlenteertypisch	AS, BS, GS	> 25	≤ 0,1	4.2
C		vorwiegend braunkohlenteertypisch	BS, GS	Wert ist anzugeben	> 0,1	4.2

¹⁾ AS = Arbeitsschutz, BS = Bodenschutz, GS = Gewässerschutz
²⁾ in Klammern: nur in Ausnahmefällen, da keine hochwertige Verwertung
³⁾ entfallen
⁴⁾ Nachweis kann entfallen, wenn im Einzelfall zweifelsfrei nachgewiesen ist, dass ausschließlich Bitumen oder bitumenhaltige Bindemittel verwendet wurden.

Abbildung 8: Verwertungsklassen für Straßenbaustoffe [R 14]

Art und Zusammensetzung der Schwarzdecken und deren detektierte Schadstoffgehalte können sich lokal ändern. Mögliche Schwankungen der PAK-Gehalte können daher nicht ausgeschlossen werden. Sollte während der Baumaßnahme organoleptisch auffälliges bzw. teer-/ pechstämmiges Material auftreten, ist dieses Material zu separieren und nach Rücksprache mit dem Planer / Bodengutachter abfalltechnisch einstufen zu lassen (ergänzende Analysen oder PAK-Schnelltests).

Um dem jeweiligen Anbieter für die Bauarbeiten die Preisbildung zu ermöglichen, sollten ihm die Untersuchungsergebnisse vollständig zur Verfügung gestellt werden.

Die Analyseergebnisse sind in **Anlage 5** und das Probenahmeprotokoll nach DIN 19698 / LAGA PN 98 in **Anlage 7** beigefügt.

8 ANALYSEN VON AUSHUBBÖDEN (VERWERTUNG / ENTSORGUNG)

8.1 Zusammenstellung der Mischproben

Um eine orientierende abfalltechnische Einstufung der im Bereich der geplanten Baumaßnahme vorhandenen Bodenmaterialien zu ermöglichen, wurden **2 Mischproben (MP 1 und MP 2)** erstellt und analytischen Untersuchungen nach Ersatzbaustoffverordnung / Bundes-Bodenschutzverordnung zugeführt. Es erfolgte eine räumliche und schichtenorientierte Einteilung der analysierten Mischproben auf Basis des örtlich festgestellten Untergrundaufbaus.

Mischprobe MP 1 (Ackerboden - BBodSchV):

Der Oberboden / Ackerboden wurde auftragsgemäß [U 7 - U 8] auf die Vorsorgewerte nach Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV, Anlage 1, Tabelle 1 / Tabelle 2) analysiert.

Mischprobe MP 2 („gewachsener“ Boden - EBV):

Der „gewachsene Boden“ (Lehm / Kies / Steine) unterhalb des Oberbodens / Ackerbodens und der Basaltschotter des ungebundenen Straßenoberbaus wurden ebenfalls auftragsgemäß [U 7 - U 8] nach Ersatzbaustoffverordnung auf die Parameter für BM/BG-0* (ErsatzbaustoffV / EBV, Anlage 1, Tabelle 3) analysiert.

Es wird darauf hingewiesen, dass es sich hier um eine orientierende abfalltechnische Untersuchung mit Rammkernsondierungen / Handschürfen handelte. Somit liegt keine strikte Haufwerkbe-
probung nach DIN 19698-1 / LAGA PN 98, aber im Sinne der DIN 19698-6 / LAGA PN 98 vor (In situ-Beprobung).

In der nachfolgenden Tabelle 10 sind die einzelnen Entnahmebereiche und die Zusammensetzungen der Mischproben zusammengefasst.

Tabelle 10: Zusammenstellung der Mischproben (Ackerboden / Boden)

Mischprobe	Material	Verwendete Aufschlüsse	Verwendete Einzelproben	Tiefe (m u GOK) von – bis	Homogenbereich
MP 1	Ober-/ Ackerboden umgelagert	RKS 2 - 8 + 10	2/1, 3/1, 4/1, 5/1, 6/1, 7/1, 8/1, 10/1	0,00 - 0,30	A
MP 2	Schluff, Kies, Kies-Stein-Gemische, Kies-Schluff-Gemische „gewachsener“ Boden	RKS 1 - RKS 10	1/2 - 1/4, 2/2 - 2/4, 3/2 - 3/3, 4/2 - 4/3, 5/2 - 5/4, 6/2 - 6/3, 7/2 - 7/4, 8/2 - 8/3, 9/2 - 9/3, 10/2 - 10/3	0,30 - ≥ 4,00	B C

8.2 Analysergebnisse gemäß Ersatzbaustoffverordnung (Boden)

Die Laboranalysen wurden im Hause AGROLAB (84079 Bruckberg) durchgeführt. Das Analyselabor verfügt über die einschlägigen staatlichen Anerkennungen.

Die abfalltechnische Bewertung und Einstufung der **Mischprobe MP 1 (Oberboden / Ackerboden)** erfolgt gemäß der Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV, Stand 01.08.2023, Anlage 1, Tab. 1 / Tab. 2, Vorsorgewerte).

Die abfalltechnische Bewertung und Einstufung der **Mischprobe MP 2 („gewachsener Boden“ + Basaltschotter)** erfolgt gemäß der Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV / EBV, Stand 01.08.2023, Anlage 1, Tab. 3, BM/BG-0*).

Tabelle 11: Einstufung der Mischproben nach BBodSchV und ErsatzbaustoffV

Mischprobe	Material Homogenbereich	Bodenart- Hauptgruppe	Einstufungsrelevante Parameter	ErsatzbaustoffV Materialklasse	Deponie- klasse
MP 1	Oberboden Ackerboden Homogenbereich A	Lehm / Schluff	BBodSchV Vorsorgewerte (Anlage 1, Tab. 1+2) Chrom* = 82 mg/kg (FS) Nickel* = 69 mg/kg (FS)	-	-
MP 2	Schluff, Kies, Kies-Stein-Gemische, Kies-Schluff-Gemisch, „gewachsener“ Boden Homogenbereich B + C	Lehm / Schluff	ErsatzbaustoffV (Anlage 1, Tab. 3) Chrom* = 110 mg/kg (FS) Nickel* = 86 mg/kg (FS)	BM/BG-0*	DK 0¹

FS = im Feststoff, EL = im Eluat

¹ = Deponieklasseneinstufung gemäß Artikel 3 § 6 der DepV anhand der Ergebnisse der ErsatzbaustoffV

* = BM/BG-0* nach ErsatzbaustoffV (Anlage 1, Tab. 3)

** = Geogene Belastungen durch basaltische Verwitterungsprodukte oder basaltische Komponenten (Basaltschotter) in den Böden

Gemäß Abfallverzeichnisverordnung sind die Materialien der Mischproben MP 1 und MP 2 auf Grundlage der detektierten Stoffgehalte als nicht gefährlicher Abfall (AVV-Abfallschlüsselnummer 17 05 04, Boden und Steine) einzustufen.

Werden im Zuge der Aushubarbeiten organoleptische Auffälligkeiten, z. B. geruchlich, visuell, etc. festgestellt, ist dieses Bodenmaterial zu separieren und es ist ein Bodengutachter umgehend zu informieren.

Aus „abfalltechnischer Sicht“ können die untersuchten Bodenmaterialien nur unter Berücksichtigung der Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV) [R 16], siehe auch Kap. 6, örtlich wiederverwertet werden. Im Falle von Unklarheiten bezüglich der Wiederverwendung von Aushubmaterialien ist frühzeitig eine Abstimmung mit der zuständigen Behörde vorzunehmen.

Sollte keine örtliche Wiederverwendung möglich sein, ist das Material anderweitig zu verwerten / entsorgen.

Die vollständigen Analysenergebnisse liegen in **Anlage 6** und die Probenahmeprotokolle nach DIN 19698 / LAGA PN 98 in **Anlage 8** bei.

9 ALLGEMEINE ERDBAUTECHNISCHE EMPFEHLUNGEN UND HINWEISE

9.1 Wetterrisiko

Es wird empfohlen, die Erdarbeiten überwiegend / möglichst in der „trockenen Jahreszeit“ ausführen zu lassen.

Der vorliegende bindige Schluff und die gemischtkörnigen Kies-Schluff-Gemische sind als **sehr stark wasser- und frostempfindlich** einzustufen.

Der vorhanden Oberboden stellt eine natürliche Schutzdecke für darunter anstehende Böden dar. Er sollte erst entfernt werden, wenn noch ausreichend lange mit günstigem Wetter für die Erdarbeiten zu rechnen ist. Andernfalls ist mit einer Verschlechterung der Bodenverhältnisse zu rechnen.

Es besteht die Gefahr, dass die Böden durch dynamische Belastung (Baustellenverkehr) stark aufweichen und dann die Bodenklasse 2 nach DIN 18300 (Ausgabe 2012) vorliegt.

Die Arbeiten sind zügig und abschnittsweise nach Angabe der Bauleitung unter Beachtung des Wetterrisikos durchzuführen. Die Abschnitte sind so zu bemessen, dass unmittelbar nach dem Freilegen des Planums die weitere Bearbeitung erfolgen kann.

Generell muss bei Erdarbeiten in der "nassen" Jahreszeit mit Mehrkosten für die Erstellung eines erdbautechnisch einwandfreien Planums gerechnet werden.

Auf die Hinweise und Empfehlungen der ZTV E-StB 17 [R 2] zur Durchführung von Erdarbeiten bei schlechten Witterungsverhältnissen wird verwiesen.

9.2 Bauzeitliche Böschungen

Für die während der Bauzeit entstehenden Böschungen können gemäß DIN 4124 folgende Böschungswinkel angesetzt werden:

- Schluff, weich ≤ 45°
- Schluff, min. steifplastisch ≤ 60°
- Sand / Kies / Steine ≤ 45°
- Schluff / Kies / Sand / Steine, unter Wasser Verbau erforderlich

Böschungen sind während der Bauzeit dauerhaft mit Folien abzudecken. Die Folie ist an der Böschungskrone und am Böschungsfuß zu befestigen. Niederschlagswasser ist zu fassen und von der Böschung fern zu halten. Im Falle von austretenden Wasser aus Böschungsbereichen sind BelastungsfILTER (Grobsteinprismen, ggf. mit Geotextil) zur Stabilisierung der Böschung aufzubringen. Hinter der Böschungskante ist ein mind. 0,6 m breiter Schutzstreifen von Lasten (insbesondere bei Baustellenverkehr ist die Breite des Schutzstreifens abhängig von Fahrzeuggewicht und der Oberflächenbeschaffenheit an der Böschungskante und kann min. 1,0 - 2,0 m betragen) freizuhalten.

9.3 Wiederverwendung der örtlichen Böden

Von den örtlich anstehenden Aushubmaterialien sind aus „geotechnischer Sicht“ die Böden (Schluff, Kies-Schluff-Gemische) zur örtlichen Wiederverwendung, z. B. Verfüllung der „Hauptverfüllzone“ von Leitungsgräben, nur nach einer Konditionierung mit Bindemitteln etc. geeignet.

Erfolgt der Einbau in später statisch oder dynamisch beanspruchten Flächen (Verkehrsflächen, Bauwerken etc.), so wird ebenfalls eine vorherige Stabilisierung mit z. B. Kalkzementmischbinder erforderlich.

Bei einem Einbau ohne vorheriger Konditionierung in statisch oder dynamisch nicht beanspruchten Flächen, z. B. im Grünbereich, ist vorab zu prüfen inwieweit spätere Sackungen und Setzungen toleriert werden können.

Erfahrungsgemäß hängt der Wassergehalt zur Wiedereinbauzeit stark von der Lagerungszeit, der Witterung und der Art der Lagerung sowie von der Jahreszeit ab, so dass zur Bauzeit ggf. stark

abweichende Wassergehalte vorliegen können und somit Trocknungs- oder Befeuchtungsmaßnahmen der Erdmaterialien vor dem Einbau notwendig werden.

Zur Vermeidung der o. g. relativ aufwendigen und zeitintensiven Maßnahmen wird empfohlen, die Böden generell vor dem Einbau mit einem geeigneten Zugabestoff zu konditionieren (Kalk-Zement-Mischbinder etc.).

Es muss sichergestellt sein, dass eine ordnungsgemäße Durchmischung zwischen Boden und Bindemittel, z. B. mittels Hochleistungsfräsen, Schaufelseparatoren, Kalkrechen etc., stattfindet und die vergüteten Böden mit geeigneten Verdichtungsgeräten eingebaut / verdichtet werden.

Aufgrund der zu erwartenden Staubemissionen wird empfohlen, die Erdstoffe in einer ausreichenden Entfernung zur bestehenden Wohnbebauung zu konditionieren.

Vorab wird eine stoffliche Zusammensetzung von 50% Weißfeinkalk und 50% Zement empfohlen. Je nach Bodenart und aktuell vorliegenden Wassergehalten der Böden erzielen aber auch Massenanteile von Kalk/Zement von 70/30% oder 30/70% eine höhere Verdichtbarkeit / Tragfähigkeit.

Es sollten daher zwingend vorläufige und dann baubegleitende Untersuchungen (Bestimmungen des Wassergehaltes, Dichtebestimmungen, Proctorversuche, Plattendruckversuche auf Testfeldern etc.) mit dem Ziel erfolgen, eine optimale und effiziente Konditionierung herbeizuführen.

In der Ausschreibung sollten die Bindemittel-Zugabemengen separat aufgeführt werden, so dass die Abrechnung nach Möglichkeit "auf Nachweis" erfolgen kann.

Im Falle einer Zwischenlagerung ist das Aushubmaterial durch eine dauerhafte Folienabdeckung vor Niederschlagswasser zu schützen.

Die Empfehlungen / Vorgaben des „Merkblatt über die Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln“ (FGSV 551, Ausgabe 2004) [R 6] und des „Merkblatt zur Herstellung, Wirkungsweise und Anwendung von Mischbindemitteln“ (FGSV 564, 2012) [R 7] sowie die Vorgaben der ZTV E-StB 17 [R 2] sind zu beachten und einzuhalten.

9.4 Erdbebensicherheit

Das Untersuchungsgebiet gehört zu keiner Erdbebenzone [K 5].

10 EMPFEHLUNGEN ZUM KANAL- UND LEITUNGSBAU

10.1 Vorbemerkungen

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung lagen noch keine konkreten Informationen zum Kanal- und Leitungsbau vor. Dadurch haben die nachfolgenden Empfehlungen und Hinweise der Kap. 10.3 bis Kap. 10.5 zunächst nur einen orientierenden Charakter.

Nach Vorlage einer genauen Planung wird dringend empfohlen, die Angaben zu überprüfen und mit dem Bodengutachter abzustimmen.

Ggf. werden dann noch ergänzende Baugrunduntersuchungen erforderlich, z. B. wenn die vorhandene Erkundungstiefe für die projektierten Kanalsohlen nicht ausreichend sind oder noch zusätzliche Bodenaufschlüsse benötigt werden, etc.

10.2 Aushub / Bodenklassen nach DIN 18300 (VOB-C, Ausgabe 09/2012)

Gemäß den vorliegenden Aufschlussergebnissen stehen im Bereich der Kanal- und Leitungsrillen zunächst Lockergesteine der **Bodenklassen 3 - 5** (Basaltschotter, Schluff, Kies-Steine-Gemische, Kies-Schluff-Gemische) an.

Im Fall von stark aufgeweichten, nassen Böden oder Sand / Schluff / Kies unter Wassereinfluss kann auch die **Bodenklasse 2** auftreten (wurde während der Sondierarbeiten in RKS 5 nachgewiesen).

Ab der erreichten Erkundungstiefe ist aufgrund des aufgeschlossenen Kiesel und der Kies-Steine-Gemische erfahrungsgemäß auch mit Blöcken / Geröllen / Felsersatz und somit mit der **Bodenklasse 6** (DIN 18300; 2012) zu rechnen. Verbindliche Angaben hierzu sind nur nach der Durchführung ergänzender Untersuchungen mittels z. B. Baggerschürfen möglich.

10.3 Verbau

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung sollen gemäß [U 3] die Kanalsohlen bei max. 4,0 m u. GOK zu liegen kommen. Somit liegt die Leitungsgrabensohle nach derzeitiger Einschätzung bei etwa 4,3 m u. GOK.

Für den Kanalbau gilt die DIN EN 1610 (Fassung 2015) und das DWA-Arbeitsblatt A139 (Fassung 2019).

Für "freie" bzw. "unverbaute" Gräben (Grabentiefe $\geq 1,25$ m u. GOK) sind in Anlehnung an die Vorgaben der DIN 4124 die in Kap. 9.2 maximal zulässigen Böschungsneigungen vorzusehen.

10.3.1 Verbau bei Grabensohlen > 0,5 m über Grundwasserstand (Mobile Stützelemente)

Der Verbau der Leitungsgräben kann bei einer Leitungssohle von mehr als 50 cm über dem Grundwasserstand durch mobile Stützelemente (Großwandelemente) erfolgen. Die mobilen Stützelemente sind fortschreitend mit dem Aushub in die Rohrgräben einzustellen.

Auf einen ständigen Kraftschluss zwischen dem Verbaukörper und den Grubenwandungen ist hierbei zwingend zu achten. Der Einbau muss im "Absenkverfahren" erfolgen.

Zwischen- und Fußspreizen sind nach statischen Erfordernissen zu setzen. Neben den Grabenwänden ist ein mindestens 0,60 m breiter Schutzstreifen von Lasten freizuhalten. Je nach Last, z. B. durch Baustellenfahrzeuge, ist der Schutzstreifen auf 1,0 - 2,0 m zu erweitern.

Entsprechend DIN 1610 ist größter Wert auf eine ordnungsgemäße Ausführung des Verbaus (Kraftschlüssigkeit) zu legen. Ansonsten kann es zu einem Ausfließen oder Ausbrechen von Boden kommen.

Der jeweilige „offene“ Arbeitsbereich ist auf das technisch zwingend notwendige Mindestmaß zu begrenzen.

Evtl. parallel verlaufende Versorgungsleitungen sind mit geeigneten Maßnahmen zu sichern. Hier ist auf die Kraftschlüssigkeit des Verbaus besonderer Wert zu legen.

Im Falle von parallel zum Kanalgraben verlaufenden Leitungstrassen kann es bei rolligen Grabenverfüllungen mit Nachbrüchen und somit zu Mehrmassen beim Erdaushub kommen.

Kreuzende Leitungen sind nach Maßgabe des Betreibers freizulegen und zu sichern. Im Zuge der Verfüllung des Kanalgrabens ist für ein ordnungsgemäßes Auflager der freigelegten Leitung Sorge zu tragen. Eine Leitungszone aus Erdbaustoffen kann auch bei Einsatz kleiner Geräte und geringen Schütthöhen nicht bis UK Rohr verdichtet werden.

10.3.2 Verbau bei Grabensohlen $\leq 0,5$ m über Grundwasserstand (wasserdichter Verbau)

Bei einer Leitungssohle von mehr weniger als 0,5 m über dem Grundwasserstand ist ein höherwertiger wasserdichter Verbau zu wählen. Nach derzeitigem Kenntnisstand kann ein Kammerdielenverbau mit einer in der Baugrube auszuführenden Restwasserhaltung (über Pumpensümpfe) oder ein mindestens gleichwertiger Verbau zur Ausführung kommen.

Im Vorfeld der Arbeiten wird die Ausführung von Baggerschürfen empfohlen, um genauere Informationen über Grundwasserstände und die Kurzzeitstabilitäten von Leitungsräben zu erhalten.

Nach Ausführung der Baggerschürfe kann dann, je nach Grundwassersituation / Standsicherheiten der Grabenwandungen, etc., ggf. ein Spundwandverbau o.ä. erforderlich werden, insbesondere im Hinblick auf die Verlegtiefen der Leitungen.

Das Ziehen des Verbaus muss im Gleichtakt mit den Verfüll- und Verdichtungsarbeiten erfolgen und darf den Verdichtungshöhen nicht vorseilen (kurze Haltungslängen vorsehen).

Für die Bemessung des Verbaus sind die in Kap. 5.4 angegebenen Bodenkennwerte in Ansatz zu bringen. Dabei sind die Bodenprofile (siehe Anlage 2) zu beachten.

Vor Beginn der Baumaßnahme ist durch die Baufirma ein statischer Nachweis für den Verbau vorzulegen.

Bei ungünstigen Witterungsbedingungen und hieraus resultierenden schlechteren Boden-/ Wasserhältnissen, sind die Tiefbauarbeiten nötigenfalls temporär auszusetzen oder es ist ein höherwertiger Verbau zu wählen.

Der Verbau ist durch den Fachplaner festzulegen.

10.4 Wasserhaltung

Es wird empfohlen, die Baumaßnahme in einer Trockenwetterphase auszuführen.

Nach den ausgeführten Bodenaufschlüssen ist nach derzeitiger Kenntnis in bauwerksrelevanter Tiefe mit einem Sickerwasserzulauf / einer Grundwasserführung zu rechnen.

Die zum Einsatz kommende Wasserhaltung ist abhängig vom Grundwasserstand, dem Leitungssohnniveau und somit der Baugrundverhältnisse im Bereich der Leitungssohle.

Eine wasserrechtliche Erlaubnis ist bei der Unteren / Oberen Wasserbehörde zu beantragen.

10.4.1 Leitungssohle auf Niveau des Schluffs / der Kies-Schluff-Gemische

Auftretendes Tag-/ Schicht-/ Sicker-/ Grundwasser bzw. Restwasser aus einem wasserdichten Verbau ist über Pumpensümpfe und Baudrainagen zu fassen und schadlos aus dem Bauwerksbereich abzuleiten.

Die Baudrainagen, bei Erfordernis mit Drainrohren, sind an einen Pumpensumpf anzuschließen. Das Pumpwasser ist schadlos abzuleiten.

Es ist auf die Filterstabilität der Drainagen zu achten, ggf. sind die Drainagen mit abgestuftem Natursteinmaterial zu umhüllen. Im Falle eines Feinkornaustrags sind Trübstoffmessungen auszuführen. Der zulässige Trübstoffgehalt im Pumpwasser liegt bei $< 1,0 \text{ mg/l}$. Nach dem Ende des jeweiligen Bauabschnitts sind die Baudrainagen wieder zu verschließen.

10.4.2 Leitungssohle auf Niveau der Kiese

Liegt die Leitungssohle auf Niveau der Kiese kann bei höheren Grundwasserständen / Hochwasserführung der „Nidda“ der Grundwasserstand über das Niveau der Baugrubensohle ansteigen.

In diesem Fall wird empfohlen die Baumaßnahme solange auszusetzen (Baustopp) bis sich der Grundwasserstand wieder bis unterhalb der Baugrubensohle abgesenkt hat. Andernfalls sind aufwändigere Wasserhaltungsmaßnahmen (Grundwasserabsenkung z. B. über Kurzbrunnen mit Schachtringen) innerhalb der Baugrube / des Leitungsgrabens auszuführen.

Zur Dimensionierung einer solchen Wasserhaltung sind die Bodenprofile in **Anlage 2** sowie die Durchlässigkeitsbeiwerte aus Kap. 5.5.2 zu beachten. Gegebenenfalls sind an mehreren Positionen Absenkungsanlagen in der Baugrube zu betreiben.

Die Grundwasserabsenkung ist auf ein notwendiges Mindestmaß zu beschränken.

10.5 Gründungssohle / Sohlstabilisierung

Die Aushubarbeiten sind wegen der Störanfälligkeit des in der Gründungssohle anstehenden Bodens bei vorsichtiger Arbeitsweise vorzunehmen. Unmittelbar im Gründungsbereich ist ein Hydraulikbagger einzusetzen, bei dem die Zähne am Löffel durch ein Messer ersetzt sind. Dieser Austausch verhindert das Auflockern der Grabensohle.

Das Erdplanum (Rohraufleger) ist nur in Abstimmung mit dem Bodengutachter vor zu verdichten. Hierbei sind zwingend die Witterungsbedingungen und die Konsistenz der bindigen (Schluff) bis gemischtkörnigen (Kies-Schluff-Gemische) Böden zu beachten.

Je nach späterer Verlegtiefe und den Ergebnissen der Bodenaufschlüsse kommt die Kanalsohle im Schluff mit wechselnden Nebengemengeanteilen an Sand, Ton und Feinkies mit nur sehr geringen Tragfähigkeiten oder im Kies / Kies-Schluff-Gemisch mit mittleren bis hohen Tragfähigkeiten zu liegen.

Daher wird der Einbau einer zusätzlichen **Sohlstabilisierungsschicht** unterhalb der Rohrbettung in Bereichen mit Schluff oder hohem Schluffanteil auf Leitungsgrabensohnniveau empfohlen.

Vorab sollte im LV für ca. 50 % der Leitungsgräben der Einbau einer Stabilisierungsschicht vorgesehen werden.

Die Stabilisierungsschicht, z. B. gebrochenes Natursteinmaterial der Körnung 0/32 oder 0/45 etc., ist in einer Mindeststärke von 50 cm (bei > DN 500) bzw. mindestens 30 cm (bei < DN 500) vorzusehen. Das Material der Stabilisierungsschicht sollte „weitgestuft“ und „gebrochen“ sein (kein Rollkies). Enggestufte Korngemische sind nicht zulässig.

Bei stark aufgeweichten oder gestörten Böden ist ggf. die Mächtigkeit der Stabilisierungsschicht zu erhöhen (nach Bewertung durch einen Bodengutachter).

Vorher ist ein Vliesstoff der Robustheitsklasse > GRK 3 auszulegen, welches an den Grabenwänden hochzuziehen und oberhalb der Leitungsverfüllzone umzuschlagen ist.

Punktuelle Auflagerungen der Rohre auf Steinen, Blöcken, Gestück (Kies der Nidda) oder Felsersatz sind zu vermeiden. Eine ausreichende Bettung ist zwingend zu berücksichtigen.

Die Aushubmaterialien können für den Einbau einer Stabilisierungsschicht nicht verwendet werden.

Nach Freilegung des Rohplanums sollten während der Bauzeit Kontrollversuche (Fallplatte) durchgeführt werden. Hierdurch kann die Erfordernis eine Sohlstabilisierung bzw. die erforderliche Mächtigkeit der Stabilisierungsschicht an die baustellenseitigen Randbedingungen angepasst und festgelegt werden.

10.6 Grabenverfüllung

Leitungszone

In der Leitungszone sind an die Bauausführung, an den zu verwendenden Füllboden und insbesondere an die Verdichtung erhöhte Anforderungen zu stellen, da sie von wesentlichem Einfluss auf die Aufnahme der statischen und dynamischen Beanspruchung durch die Leitung ist.

In der Leitungszone – diese bezeichnet den Raum zwischen der Grabensohle und den Grabenwänden

bis zu einer Höhe von etwa 0,40 m, mindestens jedoch 0,30 m über dem Scheitel der Leitung – ist

nach ZTV E-StB 17 und DIN EN 1610 die Verdichtung bis 1 m über dem Kanalscheitel nur mit leichtem Gerät durchzuführen und ein Verdichtungsgrad von mindestens $D_{Pr} = 97\%$ zu erreichen. Der Einbau der Bettungsschichten (Material/Körnung), der Seitenverfüllung sowie der Abdeckung (bis 150 mm über dem Rohrscheitel) ist gemäß Herstellerangaben vorzunehmen.

Die Verfüllung in der Leitungszone ist schrittweise in Lagen von ca. 0,20 m durchzuführen, indem der Verfüllboden kraftschlüssig gegen den seitlichen Boden verdichtet wird. Für die Verdichtung in der Leitungszone sind leichte, maschinelle Geräte mit geringer Arbeitsbreite, wie Vibrationsstampfer oder kleine Flächenrüttler, einzusetzen (je Lage 3 - 4 Übergänge).

Die Aushubmaterialien können für den Einbau in der Leitungszone nicht verwendet werden.

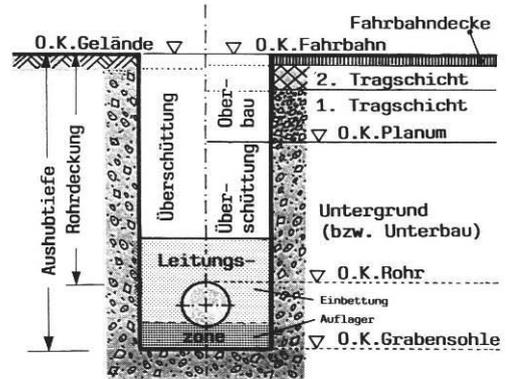


Abbildung 9: Beispiel Grabenbedingung

Verfüllzone

Für die Verfüllung der Gräben sollte ein Fremdmaterial der Verdichtbarkeitsklasse V1 verwendet werden, das sowohl verdichtungsfähig, umweltverträglich als auch volumenbeständig ist.

Aus „geotechnischer Sicht“ können die untersuchten Bodenmaterialien örtlich wiederverwertet werden (Bedingung: vorherige Kalkzementstabilisierung der Böden). Aus „geotechnischer Sicht“ wird im Falle einer Wiederverwendung der Aushubböden auf die Empfehlungen und Hinweise des Kap. 9.3 verwiesen.

Eine Abstimmung bezüglich der abfalltechnischen Einstufung sollte mit der zuständigen Umweltbehörde „planungsseitig“ vorgenommen werden.

Geeignetes Verfüllmaterial, gebrochenes Natursteinmaterial, Korngröße 0/45, 0/56, o.ä., ist in Lagen von max. 30 cm mit einer Proctordichte von $\geq 98 - 100 \%$ (je nach Kornabstufung) einzubringen. Die Vorgaben des Rohrherstellers sind zu beachten. Die Verdichtung ist mit einem leichten bis mittlerem Verdichtungsgerät (Vibrationsplatte) in 3 - 4 Übergängen, je Schüttlage, vorzunehmen.

Auf OK Verfüllung Leitungsgraben ist mittels Statischen Plattendruckversuchen nach DIN 18134 ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Querriegel

Um im Fall von Wasserzulauf in den Leitungsgraben eine ständige Entwässerung durch die dränierende Wirkung in der Leitungsgrabenverfüllung zu verhindern, empfehlen wir in der Ausschreibung Querriegel aus Ton / Beton vorzusehen.

Die Anzahl und Lage der Querriegel ist „planungsseitig“ festzulegen.

11 EMPFEHLUNGEN ZUM STRASSENBAU

Die INIKOM GmbH plant die Erschließung des Baugebiets „Im Hofgarten“ zwischen der Ortsstraße „Zur Köhlermühle“ und einem Feldweg (Verlängerung der „Schlaggasse“) in Nidda-Eichelsdorf. Gemäß [U 2- U 3] soll im Anschluss an die Leitungsverlegearbeiten der Feldweg und die Baugebietsstraßen zunächst als Baustraßen für die spätere Belastungsklasse Bk1,8 nach RStO hergestellt werden.

In Abhängigkeit vom Feinkornanteil des bis UK frostsicheren Straßenoberbau zur Rückverfüllung in den Leitungsgraben / die Baugruben genutzten Materials ist die Frostempfindlichkeitsklasse F 1, F 2 oder F 3 anzusetzen.

Es sollte jedoch im Sinne einer „worst case“-Betrachtung die **Frostempfindlichkeitsklasse F 3** angesetzt werden.

Für die übrigen Bereiche der Verkehrsflächen ist auf OK Rohplanum die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 anzusetzen.

Nach Tabelle 6 der RStO 12 ergeben sich folgende Mindestdicken für den frostsicheren Aufbau:

Tabelle 12: Mindestdicke des frostsicheren Straßenoberbaus

Frostempfindlichkeitsklasse des Untergrunds (nach ZTV E-StB 17) [R 2]	Dicke in cm bei Belastungsklasse
	Bk1,8
F 2	50
F 3	60

Grund- oder Schichtenwasser steht bereits in Tiefen < 1,5 m unter Planum (siehe Kap. 5.5.1) an, d. h. für diese Bedingung wird eine zusätzliche Mehrdicke erforderlich.

Ggf. weitere notwendige Mehr- oder Minderdicken, z. B. aufgrund der Frosteinwirkungszone, Gradientenlage, kleinräumige Klimaunterschiede, nach Tabelle 7 der RStO 12 [R 1], sind „planungsseitig“ festzulegen.

Gemäß RStO 12 wird auf OK Rohplanum / OK Leitungsgrabenverfüllung / OK Baugrubenverfüllung ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ gefordert.

Der geforderte E_{v2} Wert sollte bei sachgerechter Herstellung der Leitungsgraben- und Baugrubenverfüllungen hierfür erreicht werden.

Auf Rohplanumsniveau außerhalb von Leitungsgräben und Baugruben wird nach unserer derzeitigen Einschätzung die nach RStO 12 [R 1] geforderte Grundtragfähigkeit nicht erreicht werden, da hier vorwiegend weiche bis steife Schluffe vorliegen. Somit werden Zusatzmaßnahmen zur Gewährleistung der Grundtragfähigkeit erforderlich.

Aus diesem Grund wird unterhalb der neuen Trag-/ Frostschutzschicht eine **zusätzliche Stabilisierung des Erdplanums** empfohlen (siehe nachfolgende Kap. 11.1 und 0).

Vor Aufbau der Frostschutzschicht ist der geforderte Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ mit Statischen Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 nachzuweisen. Auf „OK Frostschutzschicht“ wird in Anlehnung an die RStO 12 ein E_{v2} -Wert von $\geq 120 - \geq 150 \text{ MN/m}^2$ (bei Bk1,8 in Asphalt- / Pflasterbauweise) gefordert.

Die Überprüfung auf „OK Frostschutzschicht“ ist wiederum durch Statische Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 vorzunehmen.

11.1 Stabilisierung mit Mischbinder

Es kann eine **Stabilisierung des Erdplanums mit Mischbinder** (Konditionierung des anstehenden Bodens mit einer Kalk-Zement-Mischung) erfolgen. Durch die Zugabe von Kalk-Zement Mischbinder wird die Tragfähigkeit des Bodens erhöht und die Wasserempfindlichkeit der Erdstoffe deutlich herabgesetzt.

Der Mischbinder muss die Anforderungen für den Einbau in Heilquellenschutzgebieten erfüllen.

Bei dieser Stabilisierungsvariante ist die Verlegung eines Geotextils nicht erforderlich.

Der genaue Mischbinderzuschlag ist im Vorfeld der Baumaßnahme anhand von Probefeldern mit unterschiedlichen Zugabemengen festzulegen. In der Ausschreibung ist vorab von 2 - 4 Massen %

Mischbinderzuschlag auszugehen, was einer Menge von 40 – 80 kg/m³ entspricht. Weiterhin sollten die Zugabemengen des Mischbinders separat aufgeführt und nach Möglichkeit "auf Nachweis" abgerechnet werden.

Empfohlen wird vorab eine stoffliche Zusammensetzung von 50% Weißfeinkalk und 50% Zement. Je nach aktuell vorliegenden Wassergehalten der Böden erzielen aber auch Massenanteile von Kalk/Zement von 70/30% oder 30/70% eine höhere Verdichtbarkeit / Tragfähigkeit.

Die Zugabe des Mischbinders sollte zwingend mittels Dosierwagen und die Einmischung mittels Hochleistungsfräsen bis zu einer Tiefe von mind. 0,4 m unter Rohplanumsniveau erfolgen (ggf. lokal vorhandene Steine sind im Vorfeld auszulesen). Es ist nur ein „Einfräsen“ des Mischbinders in den Boden zulässig, dies sollte in der Ausschreibung eindeutig formuliert werden.

Ein Unterheben, z. B. mit Schaufelseparator oder Kalkrechen, führt nicht zu der erforderlichen Durchmischung des Kalk-Zements in den Boden.

Unter Frosteinwirkung sind die Arbeiten nicht zulässig (mind. +3° C). Die Verdichtung muss statisch oder leicht dynamisch mit Schaffußwalzen und abschließend mit Glattmantelwalzen erfolgen.

Frisch hergestellte konditionierte Flächen sollten mind. 3 Tage nicht mit Radfahrzeugen belastet werden.

Die Empfehlungen / Vorgaben des „Merkblatt über die Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln“ (FGSV 551, Ausgabe 2004) [R 6] und des „Merkblatt zur Herstellung, Wirkungsweise und Anwendung von Mischbindemitteln“ (FGSV 564, 2012) [R 7] sowie die Vorgaben der ZTV E-StB 17 [R 2] sind zu beachten und einzuhalten.

11.2 Stabilisierung mit Natursteinmaterial

Alternativ kann eine Stabilisierung auch mit Fremdmaterial, z. B. gebrochenem Basaltschotter der Körnung 0/32 oder 0/45 o.ä., erfolgen. Es ist gebrochenes, weitgestuftes bzw. gut verdichtungsfähiges Material einzubauen. Enggestufte Korngemische sind nicht zulässig.

Das Material ist bis UK neue Frostschuttschicht in einer **Stärke von mind. 30 cm** einzubauen. Die bauzeitlich notwendige Einbaustärke ist baubegleitend mit Statischen Plattendruckversuchen nach DIN 18134 festzulegen.

Das freigelegte Rohplanum ist bei Trockenwetterbedingungen zunächst mit geeignetem Verdichtungsgerät statisch vorzuverdichten.

Anschließend ist auf dem Rohplanum ein Geotextil der **Geotextilrobustheitsklasse 4** überlappend zu verlegen. Darauf ist die Stabilisierungsschicht aufzubringen und auf eine Proctordichte von $D_{pr} \geq 100 \%$ zu verdichten.

12 WEITERE EMPFEHLUNGEN

12.1 Laborchemische Analysen

Nachanalysen des Aushubmaterials sind gemäß Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV, EBV [R 16]) und bei Bedarf optional gemäß LAGA / DepV vorzusehen.

12.2 Kontrollprüfungen (Fremdüberwachung)

Während der Bauarbeiten sollte eine **Fremdüberwachung** der Kanal-/ Leitungs-/ Straßenarbeiten (Verdichtungskontrollen wie Lastplattendruckversuche nach DIN 18134, Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476, etc.) erfolgen. Im Rahmen der Fremdüberwachung kann die Einhaltung der vertragsgemäß zu erbringenden Leistungen kontrolliert und spätere Schäden am Straßenoberbau somit vorgebeugt werden.

Die Anzahl der erforderlichen Kontrollprüfungen ist von der Bauleitung des Auftraggebers in Abstimmung mit dem Fremdüberwacher festzulegen (nach ZTV E-StB 17 [R 2]).

In der Leitungszone ist der im Gutachten festgelegte Verdichtungsgrad (Proctordichte) mittels Sondierungen mit der leichten Rammsonde (Künzelstab) und / oder mit dynamischen Lastplattendruckversuchen zu überprüfen.

Auf der Oberfläche der Grabenverfüllung (Planum für die Tragschichten im Straßenbau) sind mittels Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 die Verdichtungswerte gemäß der ZTV E-StB 17 [R 2] zu erreichen und nachzuweisen.

Vor Aufbau der Frostschuttschicht ist auf dem Rohplanum / OK Leitungsgaben / OK Baugrubenverfüllung der geforderte Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ mit Statischen Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 nachzuweisen.

Auf „OK Frostschuttschicht“ wird in Anlehnung an die RStO 12 [R 1] ein E_{v2} -Wert von $\geq 120 - 150 \text{ MN/m}^2$ (je nach Belastungsklasse und Bauweise) gefordert. Die Überprüfung auf „OK Frostschuttschicht“ ist wiederum durch Statische Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 vorzunehmen.

12.3 Beweissicherung

Vor dem Hintergrund der zu erwartenden Verkehrsbelastung durch den Baustellenverkehr empfehlen wir vor Beginn der Bauarbeiten den baulichen Ist-Zustand der angrenzenden Bauwerke im Zufahrtsbereich (ggf. „Schlaggasse“ und „Zur Kühlermühle“) zur Baumaßnahme in Form einer Fotodokumentation aufzunehmen. Falls gewünscht, können diese Leistungen durch ILG ausgeführt werden.

13 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Für die Erschließung des geplanten Baugebiets in 63667 Nidda-Eichelsdorf wurden geo-/ abfalltechnische Untersuchungen durchgeführt.

Hierbei erfolgte eine Erkundung der vorhandenen Untergrundverhältnisse bis max. 4,0 m u. GOK.

Es wird empfohlen zur genaueren Bewertung der Baugrundverhältnisse, in Bezug auf die Versickerungsfähigkeit und insbesondere der Grundwasserverhältnisse in Bezug auf den Grundwasserandrang in Baugruben etc., im Vorfeld der Arbeiten zusätzliche Baggerschürfe ausführen zu lassen. Aus einem Baggerschurf kann eine Beprobung des Grundwassers erfolgen, welches auf betonaggressive Inhaltsstoffe nach DIN 4030 etc. untersucht werden kann.

Das vorliegende Gutachten besitzt, aufgrund der zur Zeit der Gutachtenerstellung vorliegenden Informationen zum Bauvorhaben, den Charakter eines orientierenden Baugrundgutachtens.

Es wird grundsätzlich darauf hingewiesen, dass nur punktuell Bodenaufschlüsse vorliegen und die Bodenbeschaffenheit zwischen den vorhandenen Aufschlusslokalitäten different ausgebildet sein kann.

Naturgemäß kann es sich bei den ausgeführten abfalltechnischen Untersuchungen mit „In situ-Beprobungen“ nur um orientierende abfalltechnische Untersuchungen und Einstufungen handeln, welche im Zuge der Ausführung nötigenfalls durch zusätzliche Haufwerkbeprobungen / Analysen nach Ersatzbaustoffverordnung zu ergänzen sind.

Werden im Zuge der Aushubarbeiten Straßen-/ Wegaufbruchmaterialien und / oder Böden angetroffen, die von den Beschreibungen im vorliegenden Gutachten abweichen, sind die Materialien / Böden vorsorglich zu separieren und es ist ein Bodengutachter einzuschalten. Ggf. sind dann zusätzliche Beprobungen und Analysen erforderlich.

Das vorliegende Baugrundgutachten ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

Veröffentlichungen – auch in Auszügen – bzw. die Weitergabe an Dritte bedürfen ausdrücklich unserer schriftlichen Genehmigung.

Der Bericht gibt den Kenntnisstand vom 15. Januar 2024 wieder.

ILG Lenz + Gast GmbH

Die Bodengutachter

Dipl. Geol. J. Lenz

(Geschäftsinhaber & Projektleiter)

Dipl. Geol. O. Gast

(Geschäftsinhaber)

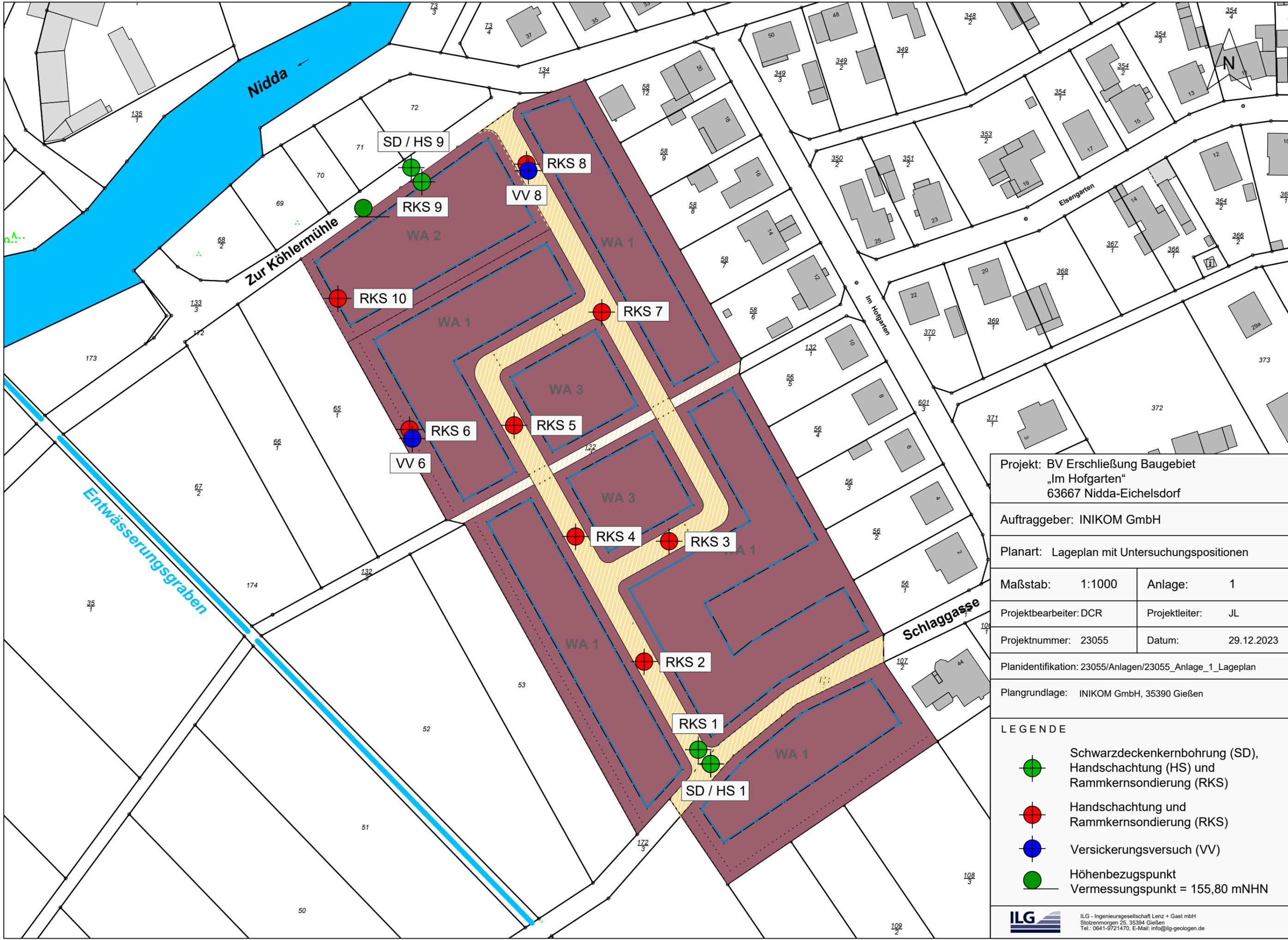
Dipl. Geol. D. C. Reichsrath

(Projektbearbeiter)

Anlage 1

Lageplan mit Eintragung der Untersuchungspositionen

(M 1:1000)



Projekt: BV Erschließung Baugebiet „Im Hofgarten“ 63667 Nidda-Eichelsdorf	
Auftraggeber: INIKOM GmbH	
Planart: Lageplan mit Untersuchungspositionen	
Maßstab: 1:1000	Anlage: 1
Projektbearbeiter: DCR	Projektleiter: JL
Projektnummer: 23055	Datum: 29.12.2023
Planidentifikation: 23055/Anlagen/23055_Anlage_1_Lageplan	
Plangrundlage: INIKOM GmbH, 35390 Gießen	

- LEGENDE**
-  Schwarzdeckenkernbohrung (SD), Handschachtung (HS) und Rammkernsondierung (RKS)
 -  Handschachtung und Rammkernsondierung (RKS)
 -  Versickerungsversuch (VV)
 -  Höhenbezugspunkt
Vermessungspunkt = 155,80 mNHN

Anlage 2

**Legende und zeichnerische Darstellung der
Bodenaufschlüsse nach DIN EN ISO 14688
(M 1:25, vertikal)**

Legende

	klüftig		A (Auffüllung)		g (kiesig)
	fest		Sd (Schwarzdecke)		s (sandig)
	halbfest - fest		Ein (Einstreudecke)		fs (feinsandig)
	halbfest		Be (Beton)		u (schluffig)
	steif - halbfest		Y (Blöcke)		t (tonig)
	steif		X (Steine)		h (humos)
	weich - steif		G (Kies)		Mu (Oberboden)
	weich		gG (Grobkies)		Lo (Löß)
	breiig - weich		mG (Mittelkies)		Lol (Lößlehm)
	breiig		fG (Feinkies)		L (Lehm)
	nass		S (Sand)		Hl (Hochflutlehm)
	sehr locker		gS (Grobsand)		Hg (Hanglehm)
	locker		mS (Mittelsand)		Hs (Hangschutt)
	mitteldicht		fS (Feinsand)		Zz (Felsersatz)
	dicht		U (Schluff)		Zv (Fels verwittert)
	sehr dicht		T (Ton)		Z (Fels)
			o (organisch)	A,B,C = Homogenbereich	
			x (steinig)	schwach (< 15 %) = '	
				stark (> 30 %) = -	

Legende

	GW Bohrende
	GW angebohrt
	Schichtwasser
	Sonderprobe
	Kernprobe
	gestörte Probe

mNHN = Meter Normalhöhennull

möH = Meter örtlicher Höhe

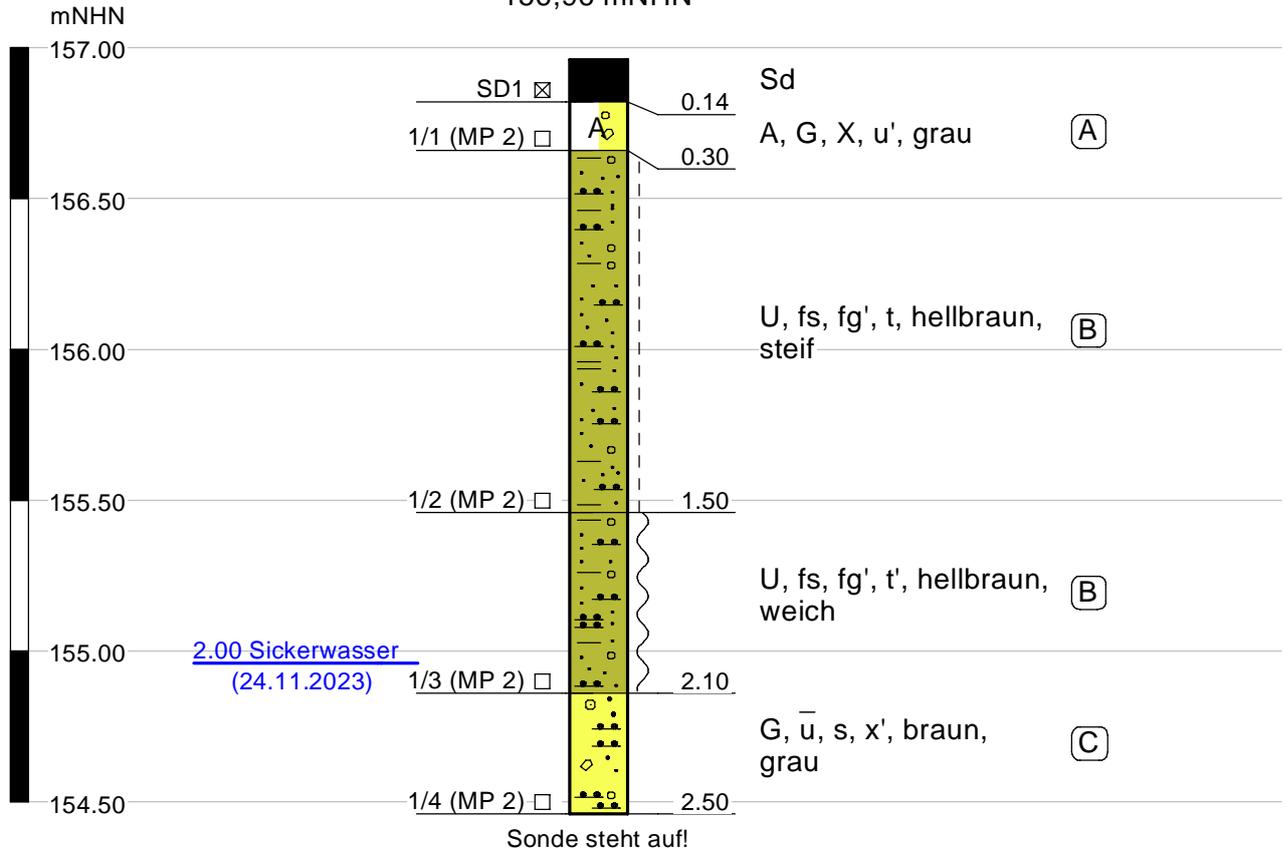
GOK = Geländeoberkante

ANLAGE 2.0

PROJEKT BV Erschließung Baugebiet "Im Hofgarten" 63667 Nidda - Eichelsdorf		ILG Lenz+Gast GmbH Stolzenmorgen 25 35394 Gießen <small>Tel. 0641/972147-0 Fax -29 info@ILG-Geologen.de www.ILG-Geologen.de</small> 	
DARSTELLUNG Legende		PROJEKT-NR 23055	MASSTAB -
AUFTRAGGEBER INIKOM GmbH - Plockstraße 6-10, 35390 Gießen		BEARBEITER ME	DATUM 15.12.2023

RKS 1

156,96 mNHN

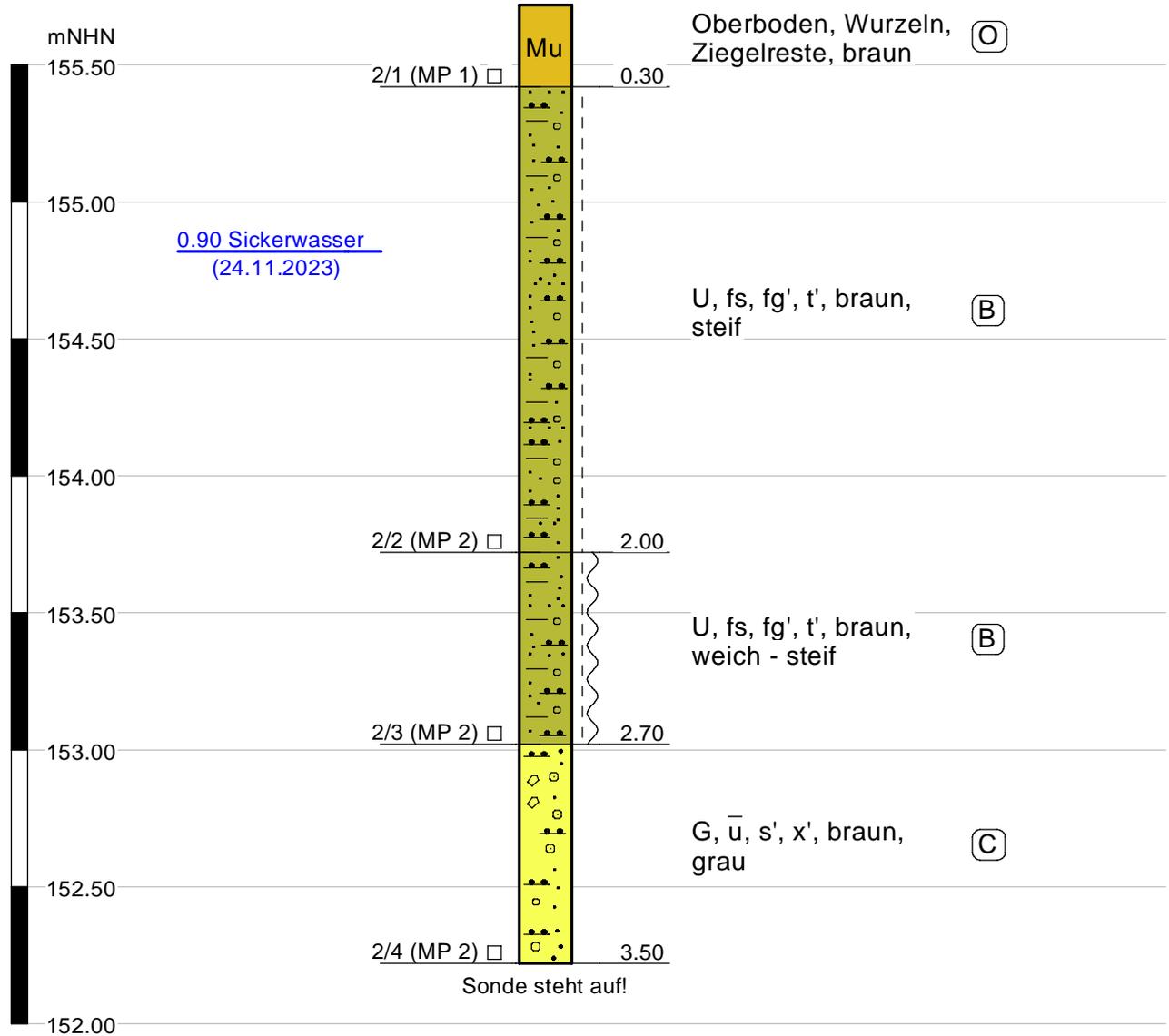


ANLAGE 2.1

PROJEKT BV Erschließung Baugebiet "Im Hofgarten" 63667 Nidda - Eichelsdorf		ILG Lenz+Gast GmbH Stolzenmorgen 25 35394 Gießen <small>Tel. 0641/972147-0 Fax -29 info@ILG-Geologen.de www.ILG-Geologen.de</small>		
DARSTELLUNG RKS 1		PROJEKT-NR 23055	MAßSTAB 1:25 (vert.)	
AUFTRAGGEBER INIKOM GmbH - Plockstraße 6-10, 35390 Gießen		BEARBEITER ME	DATUM 15.12.2023	

RKS 2

155,72 mNHN

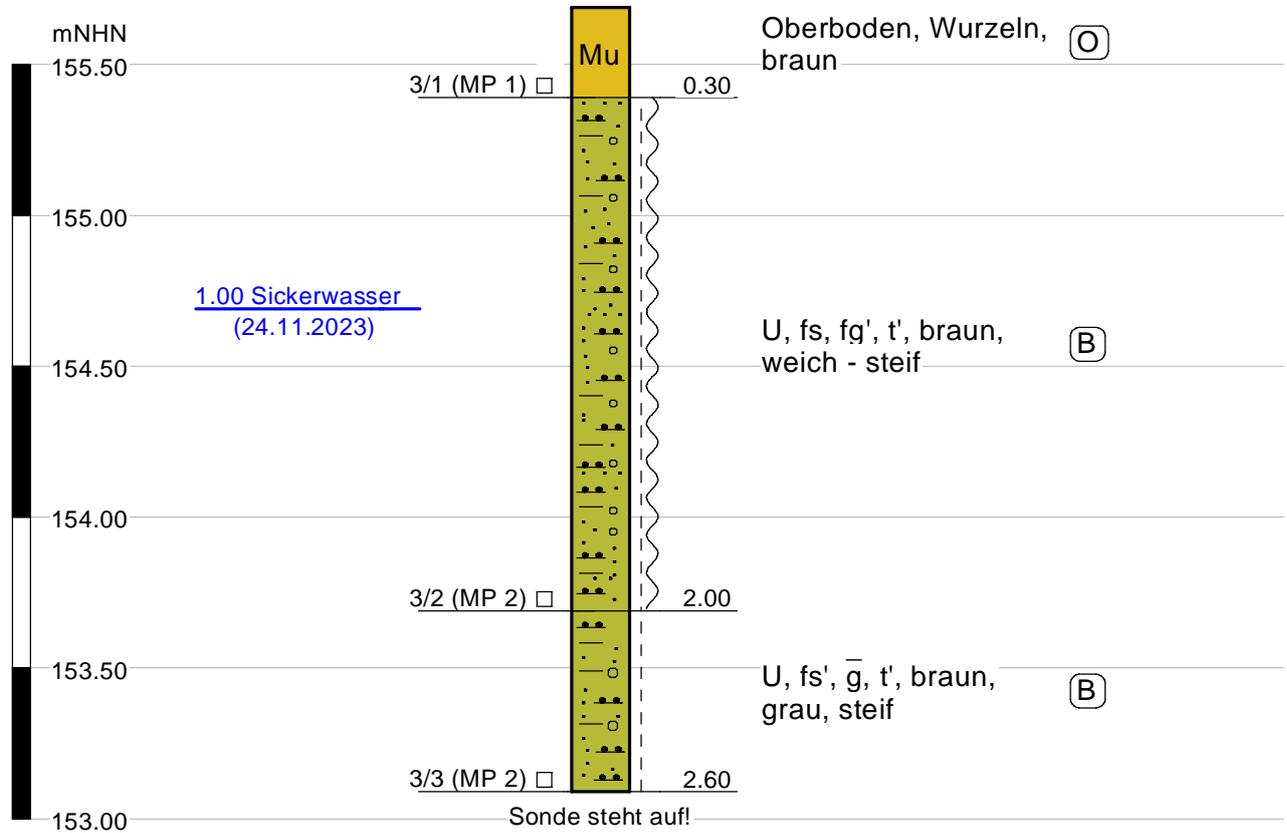


ANLAGE 2.2

PROJEKT BV Erschließung Baugebiet "Im Hofgarten" 63667 Nidda - Eichelsdorf		ILG Lenz+Gast GmbH Stolzenmorgen 25 35394 Gießen <small>Tel. 0641/972147-0 Fax -29 info@ILG-Geologen.de www.ILG-Geologen.de</small>		
DARSTELLUNG RKS 2		PROJEKT-NR 23055	MAßSTAB 1:25 (vert.)	
AUFTRAGGEBER INIKOM GmbH - Plockstraße 6-10, 35390 Gießen		BEARBEITER ME	DATUM 15.12.2023	

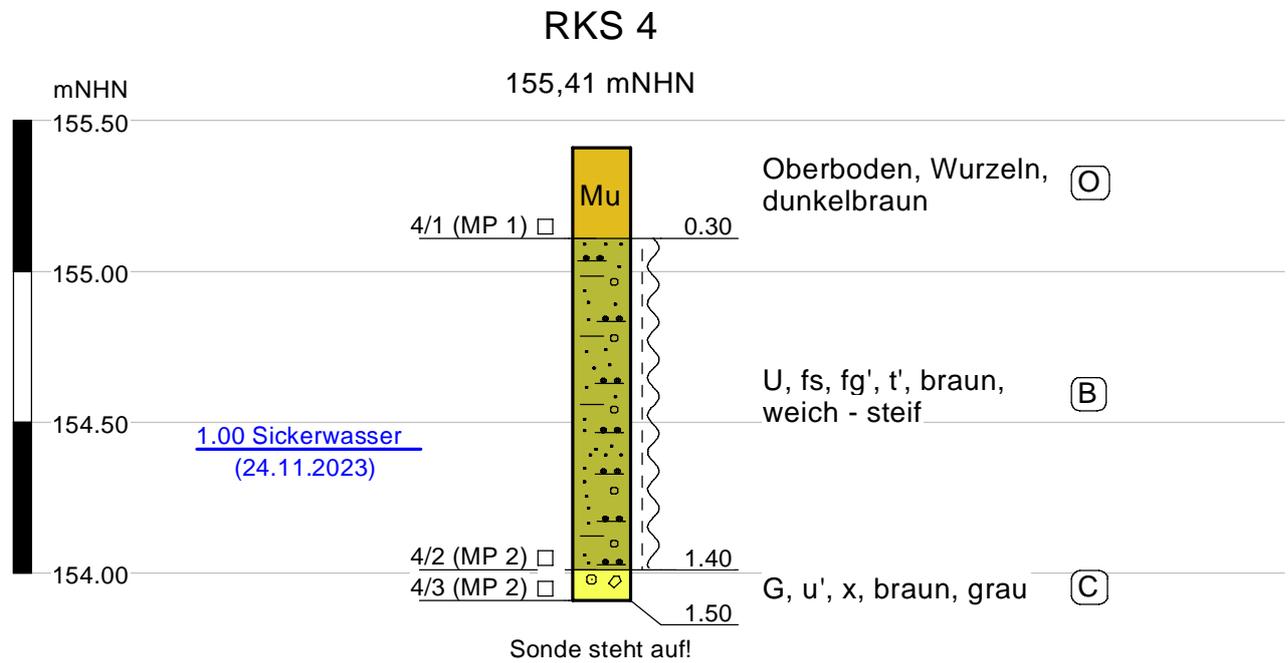
RKS 3

155,69 mNHN



ANLAGE 2.3

PROJEKT BV Erschließung Baugelbiet "Im Hofgarten" 63667 Nidda - Eichelsdorf		ILG Lenz+Gast GmbH Stolzenmorgen 25 35394 Gießen <small>Tel. 0641/972147-0 Fax -29 info@ILG-Geologen.de www.ILG-Geologen.de</small>		
DARSTELLUNG RKS 3		PROJEKT-NR 23055	MASSTAB 1:25 (vert.)	
AUFTRAGGEBER INIKOM GmbH - Plockstraße 6-10, 35390 Gießen		BEARBEITER ME	DATUM 15.12.2023	

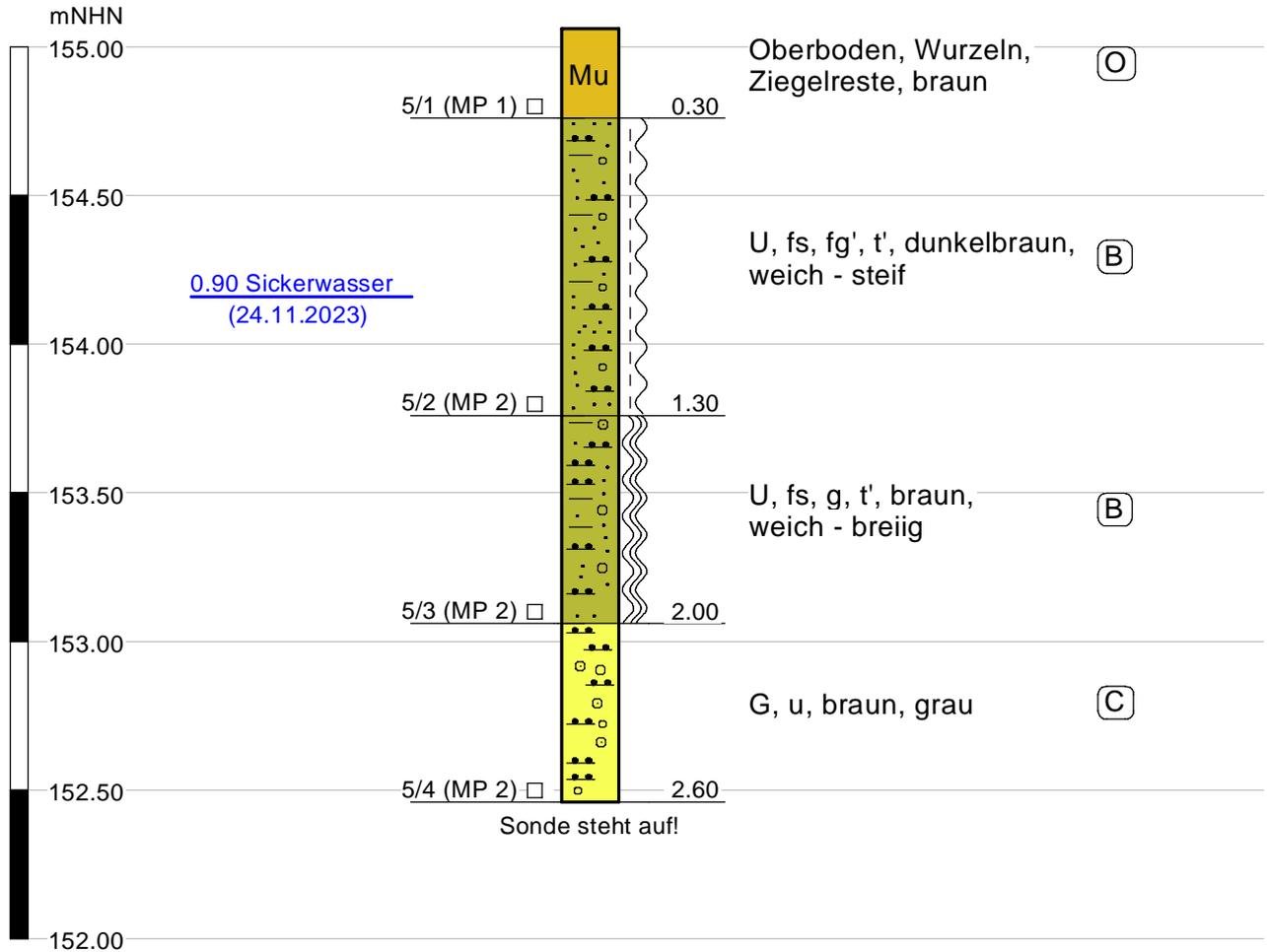


ANLAGE 2.4

PROJEKT BV Erschließung Baugebiet "Im Hofgarten" 63667 Nidda - Eichelsdorf	ILG Lenz+Gast GmbH Stolzenmorgen 25 35394 Gießen <small>Tel. 0641/972147-0 Fax -29 info@ILG-Geologen.de www.ILG-Geologen.de</small> 	
DARSTELLUNG RKS 4	PROJEKT-NR 23055	MAßSTAB 1:25 (vert.)
AUFTRAGGEBER INIKOM GmbH - Plockstraße 6-10, 35390 Gießen	BEARBEITER ME	DATUM 15.12.2023

RKS 5

155,06 mNHN

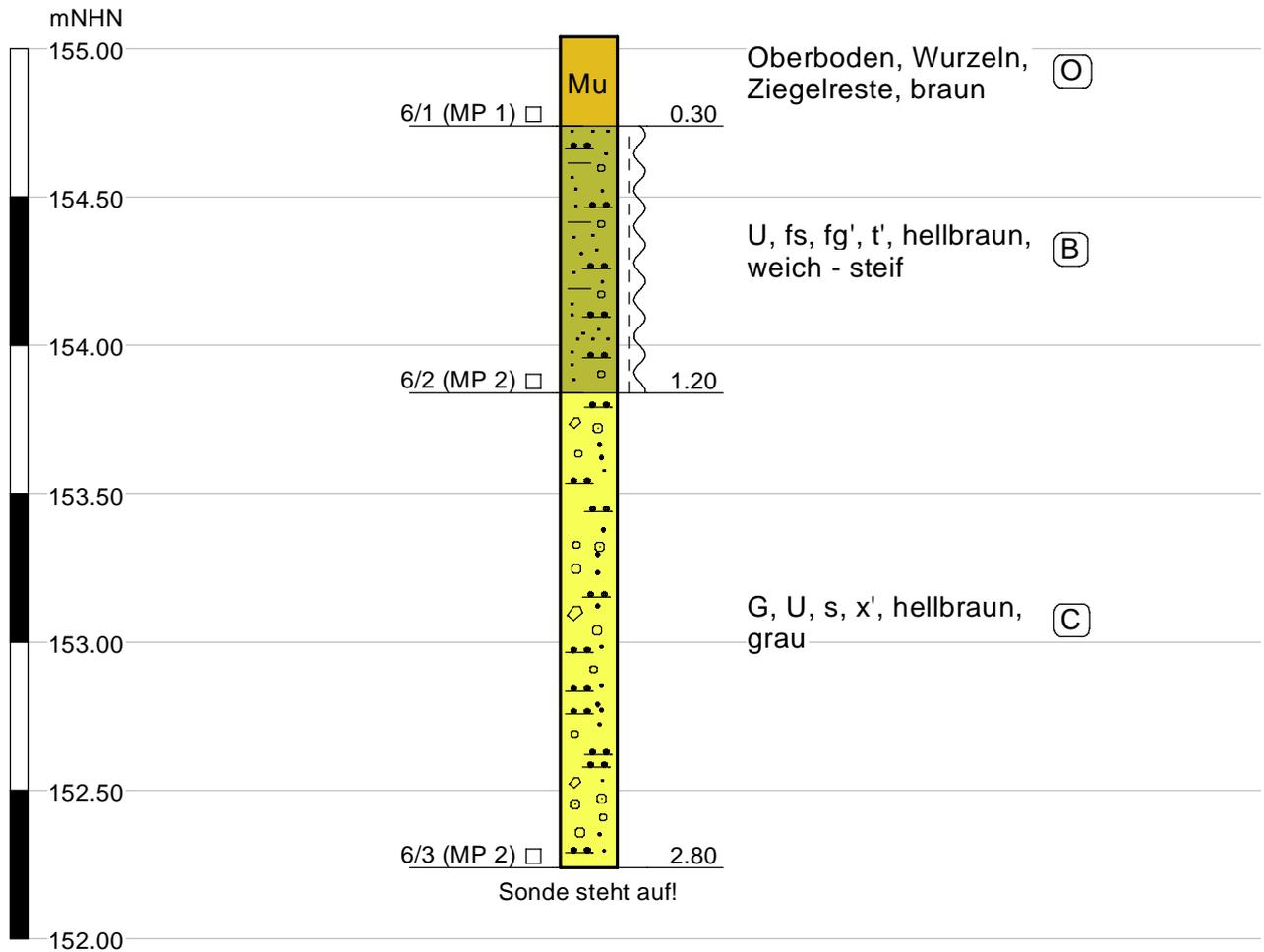


ANLAGE 2.5

PROJEKT BV Erschließung Baugebiet "Im Hofgarten" 63667 Nidda - Eichelsdorf		ILG Lenz+Gast GmbH Stolzenmorgen 25 35394 Gießen <small>Tel. 0641/972147-0 Fax -29 info@ILG-Geologen.de www.ILG-Geologen.de</small>		
DARSTELLUNG RKS 5		PROJEKT-NR 23055	MAßSTAB 1:25 (vert.)	
AUFTRAGGEBER INIKOM GmbH - Plockstraße 6-10, 35390 Gießen		BEARBEITER ME	DATUM 15.12.2023	

RKS 6

155,04 mNHN

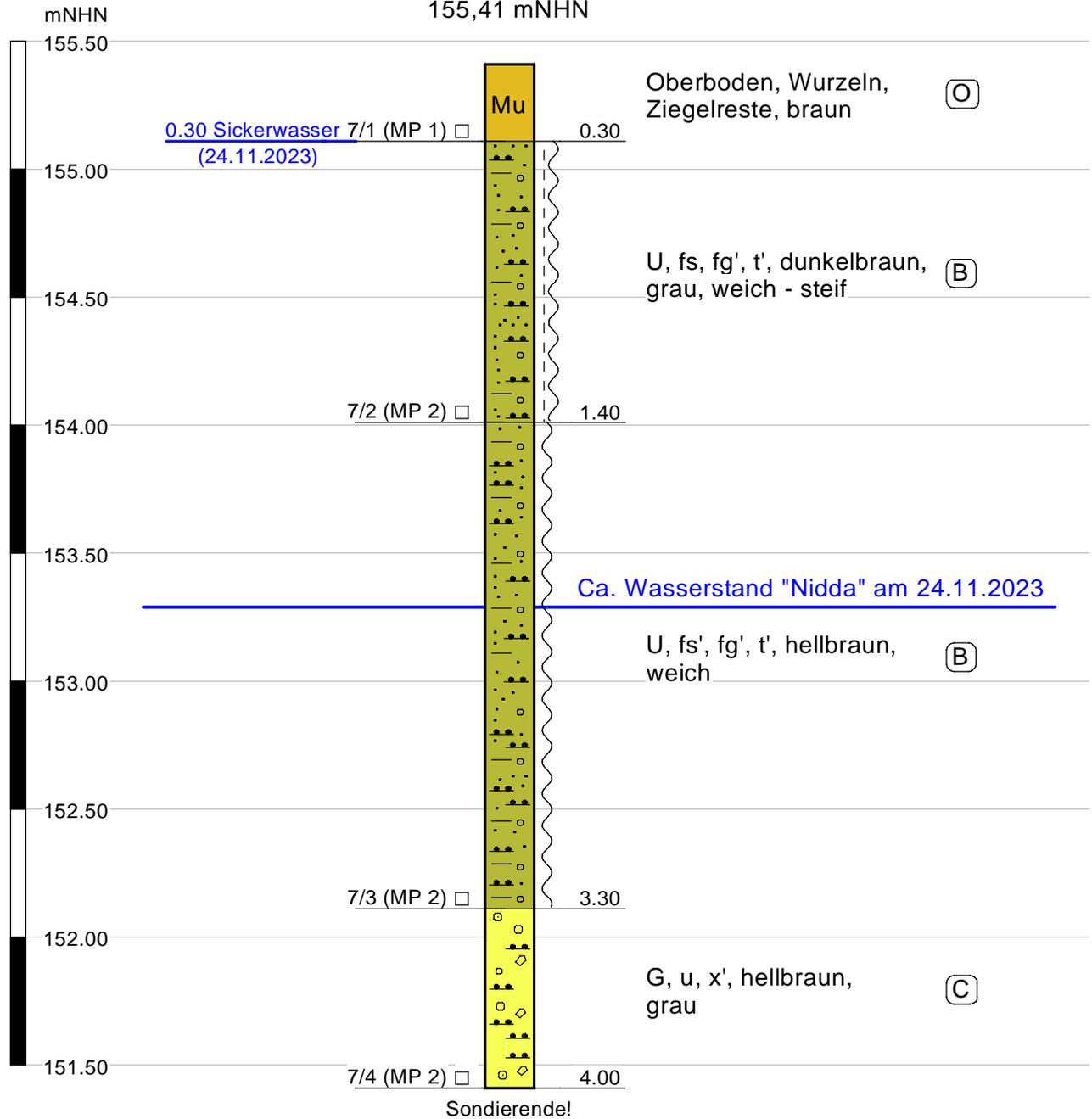


ANLAGE 2.6

PROJEKT BV Erschließung Baugebiet "Im Hofgarten" 63667 Nidda - Eichelsdorf		ILG Lenz+Gast GmbH Stolzenmorgen 25 35394 Gießen <small>Tel. 0641/972147-0 Fax -29 info@ILG-Geologen.de www.ILG-Geologen.de</small>		
DARSTELLUNG RKS 6		PROJEKT-NR 23055	MASSTAB 1:25 (vert.)	
AUFTRAGGEBER INIKOM GmbH - Plockstraße 6-10, 35390 Gießen		BEARBEITER ME	DATUM 15.12.2023	

RKS 7

155,41 mNHN

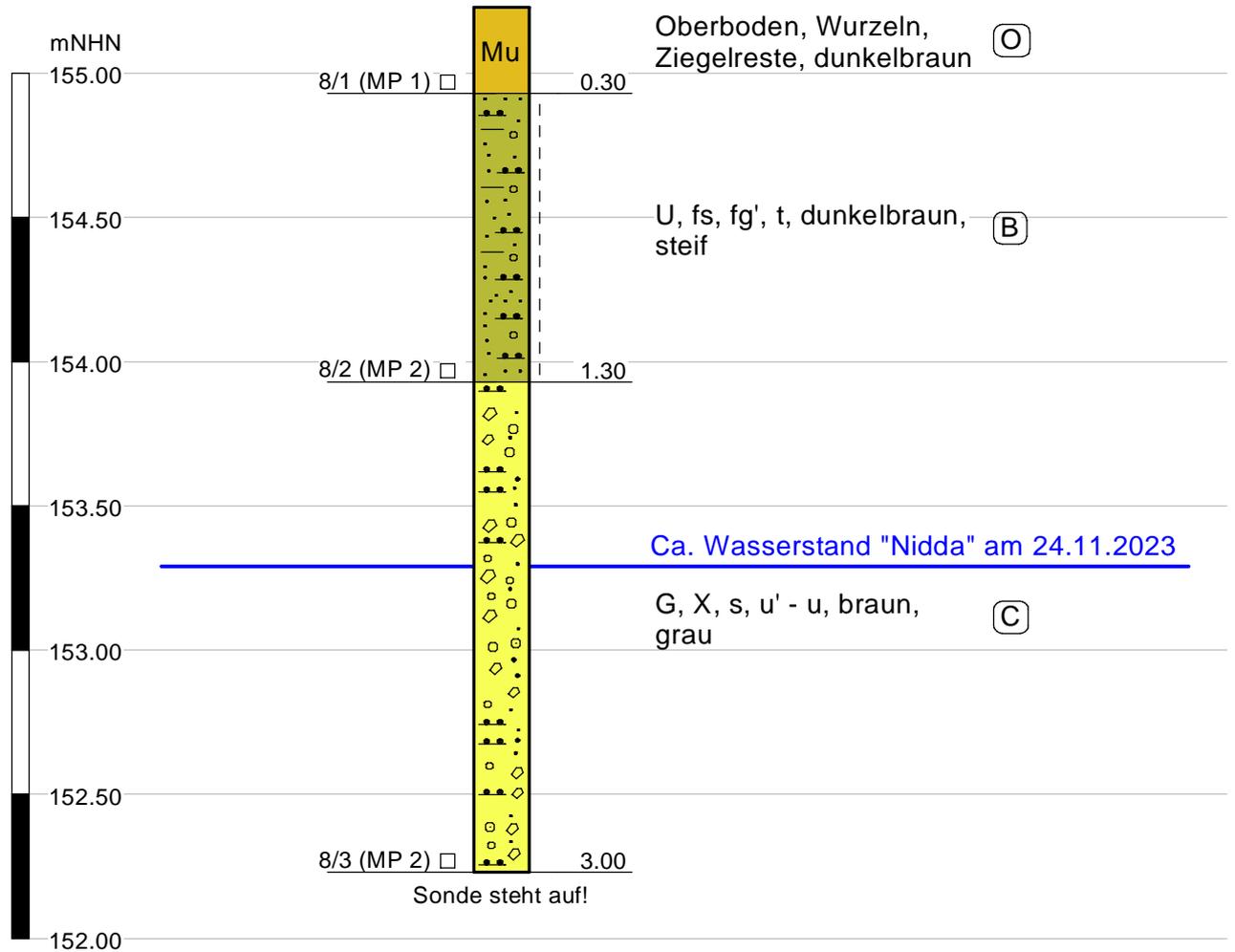


ANLAGE 2.7

PROJEKT BV Erschließung Baugebiet "Im Hofgarten" 63667 Nidda - Eichelsdorf		ILG Lenz+Gast GmbH Stolzenmorgen 25 35394 Gießen <small>Tel. 0641/972147-0 Fax -29 info@ILG-Geologen.de www.ILG-Geologen.de</small>			
DARSTELLUNG RKS 7		PROJEKT-NR 23055	MASSTAB 1:25 (vert.)		
AUFTRAGGEBER INIKOM GmbH - Plockstraße 6-10, 35390 Gießen		BEARBEITER ME	DATUM 15.12.2023		

RKS 8

155,23 mNHN

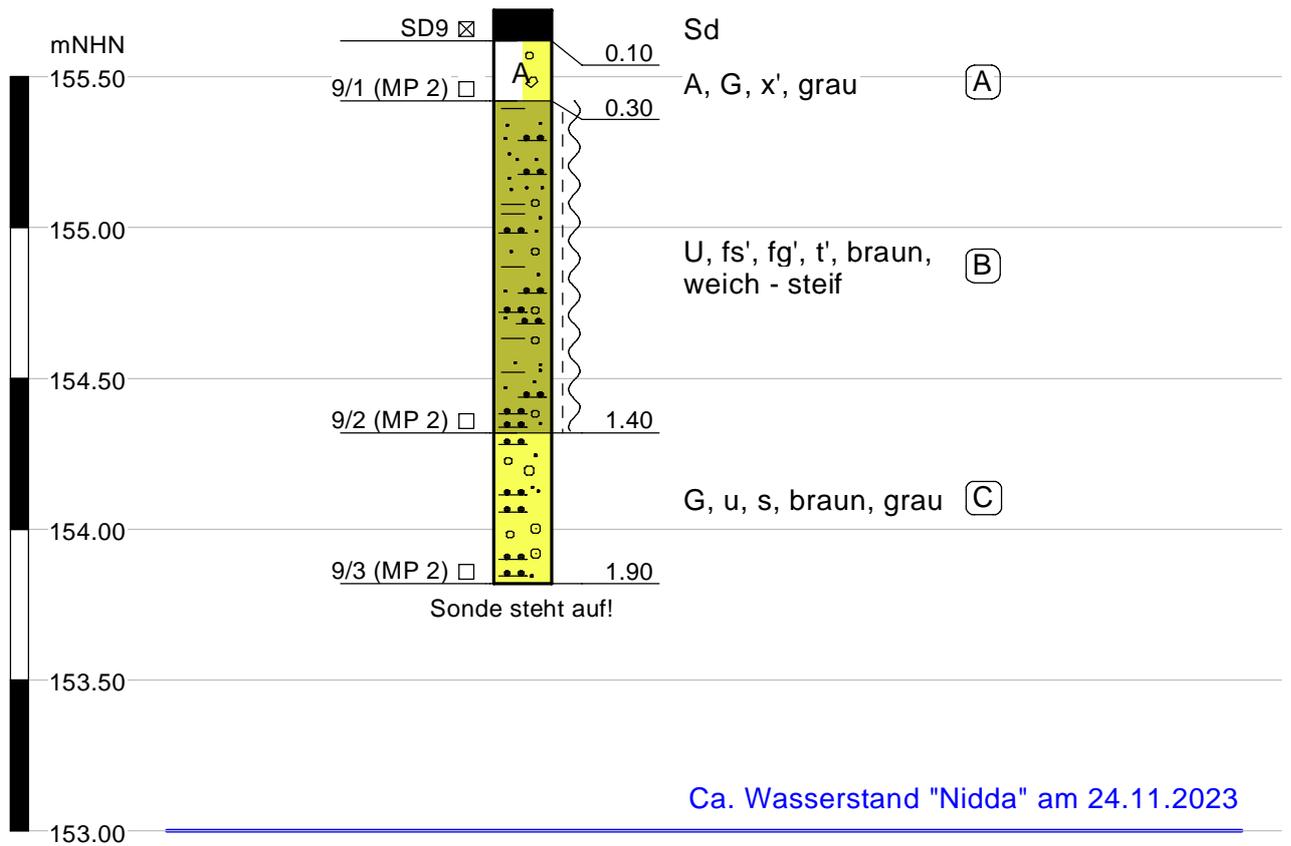


ANLAGE 2.8

PROJEKT BV Erschließung Baugebiet "Im Hofgarten" 63667 Nidda - Eichelsdorf		ILG Lenz+Gast GmbH Stolzenmorgen 25 35394 Gießen <small>Tel. 0641/972147-0 Fax -29 info@ILG-Geologen.de www.ILG-Geologen.de</small>		
DARSTELLUNG RKS 8		PROJEKT-NR 23055	MASSTAB 1:25 (vert.)	
AUFTRAGGEBER INIKOM GmbH - Plockstraße 6-10, 35390 Gießen		BEARBEITER ME	DATUM 15.12.2023	

RKS 9

155,72 mNHN

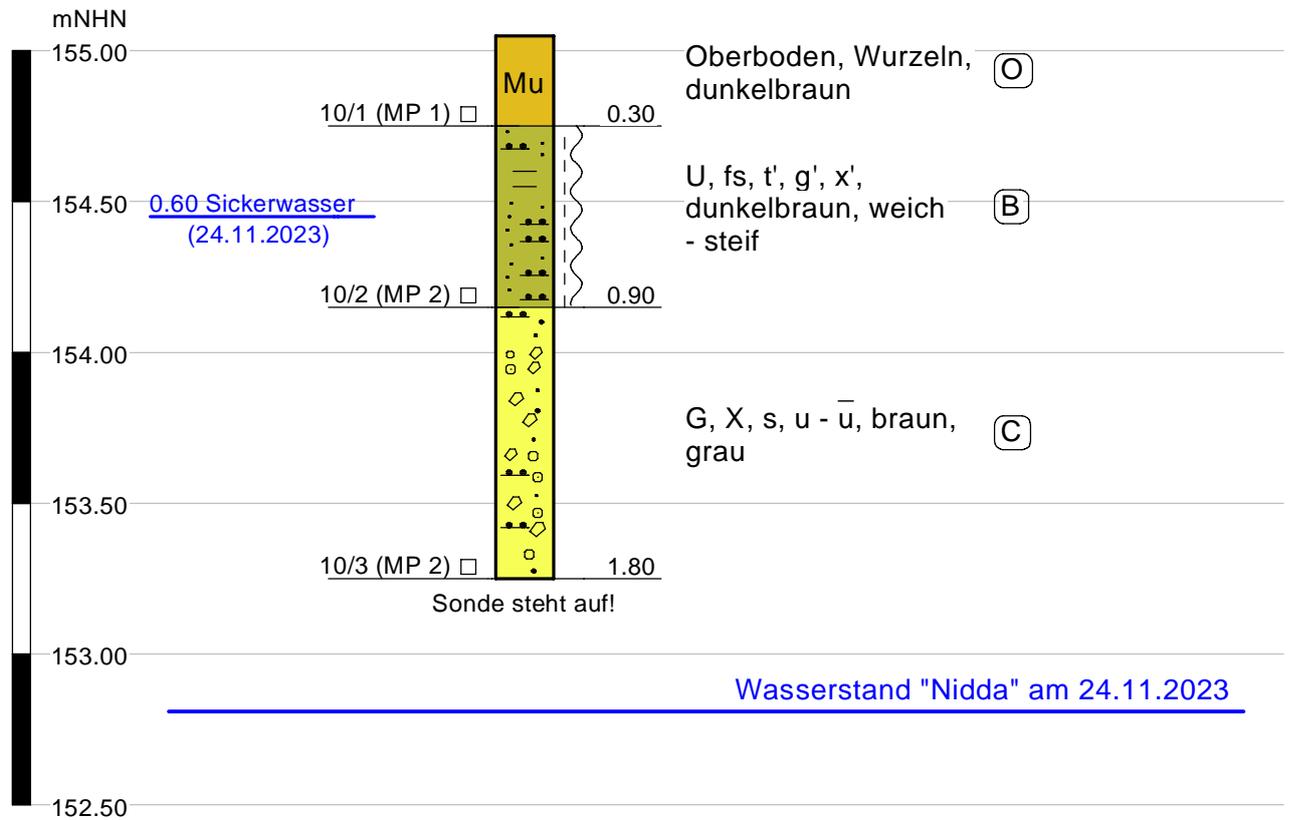


ANLAGE 2.9

PROJEKT BV Erschließung Baugebiet "Im Hofgarten" 63667 Nidda - Eichelsdorf		ILG Lenz+Gast GmbH Stolzenmorgen 25 35394 Gießen <small>Tel. 0641/972147-0 Fax -29 info@ILG-Geologen.de www.ILG-Geologen.de</small>		
DARSTELLUNG RKS 9		PROJEKT-NR 23055	MAßSTAB 1:25 (vert.)	
AUFTRAGGEBER INIKOM GmbH - Plockstraße 6-10, 35390 Gießen		BEARBEITER ME	DATUM 15.12.2023	

RKS 10

155,05 mNHN



ANLAGE 2.10

PROJEKT BV Erschließung Baugebiet "Im Hofgarten" 63667 Nidda - Eichelsdorf		ILG Lenz+Gast GmbH Stolzenmorgen 25 35394 Gießen <small>Tel. 0641/972147-0 Fax -29 info@ILG-Geologen.de www.ILG-Geologen.de</small>		
DARSTELLUNG RKS 10		PROJEKT-NR 23055	MAßSTAB 1:25 (vert.)	
AUFTRAGGEBER INIKOM GmbH - Plockstraße 6-10, 35390 Gießen		BEARBEITER ME	DATUM 15.12.2023	

Anlage 3

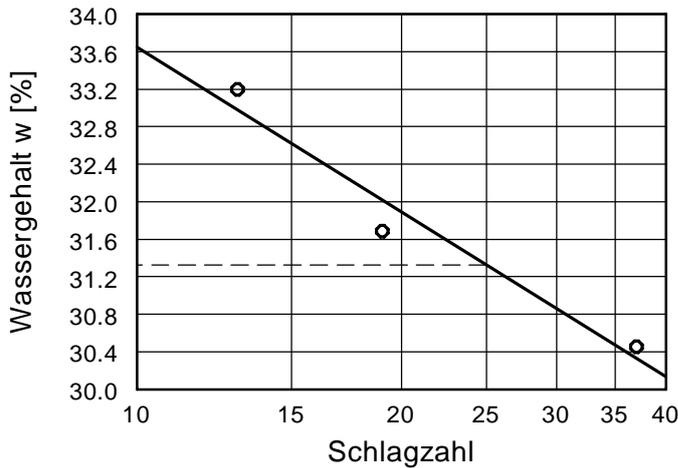
Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122
BV Erschließung Baugebiet
"Im Hofgarten"
 63667 Nidda-Eichelsdorf

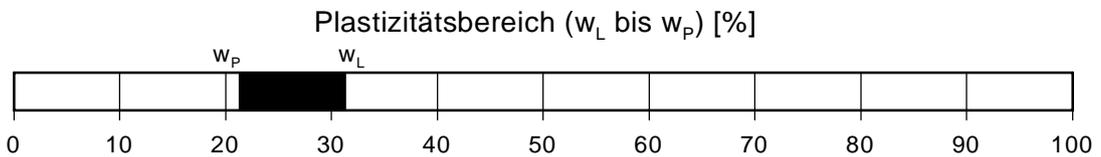
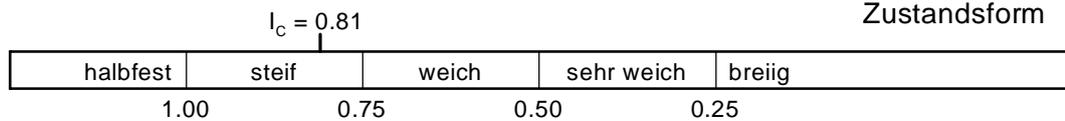
Bearbeiter: LS

Datum: 04.12.2023

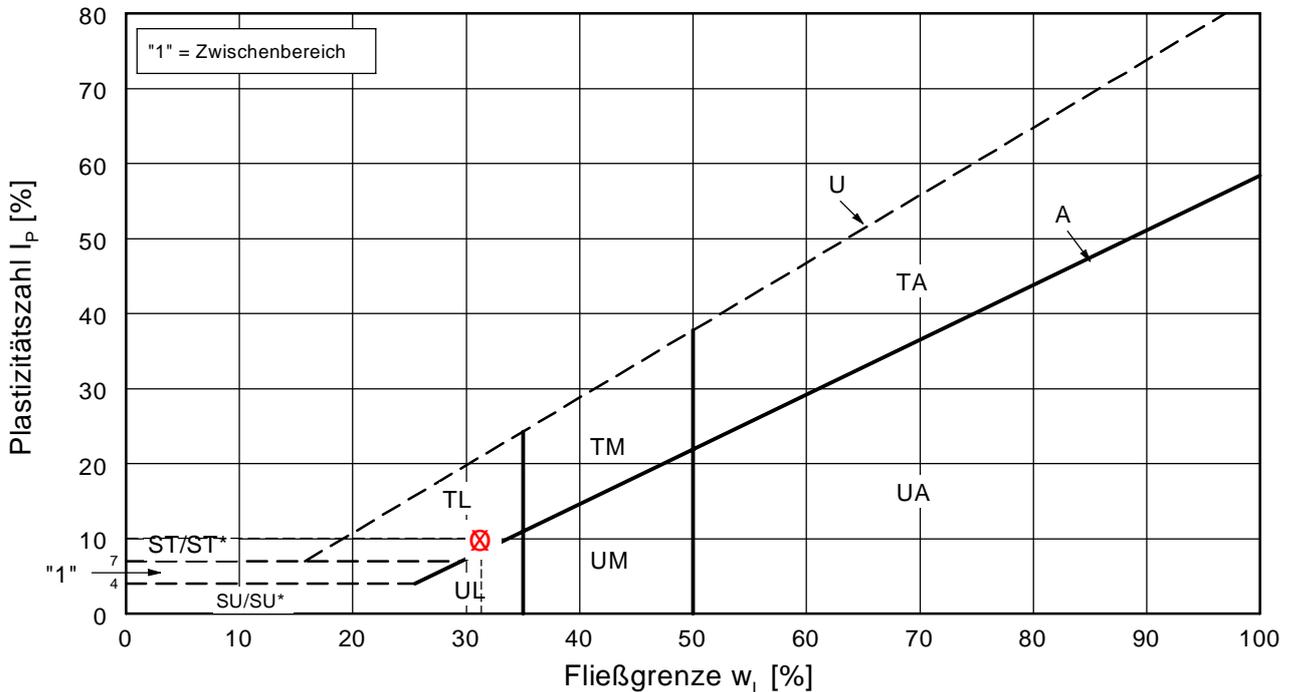
Probenbezeichnung: 2/2
 Entnahmestelle: RKS 2
 Tiefe: 0,30-2,00 m u. GOK
 Homogenbereich: B



Wassergehalt $w = 23.2 \%$
 Fließgrenze $w_L = 31.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 21.3 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 10.0 \%$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.81$



Plastizitätsdiagramm

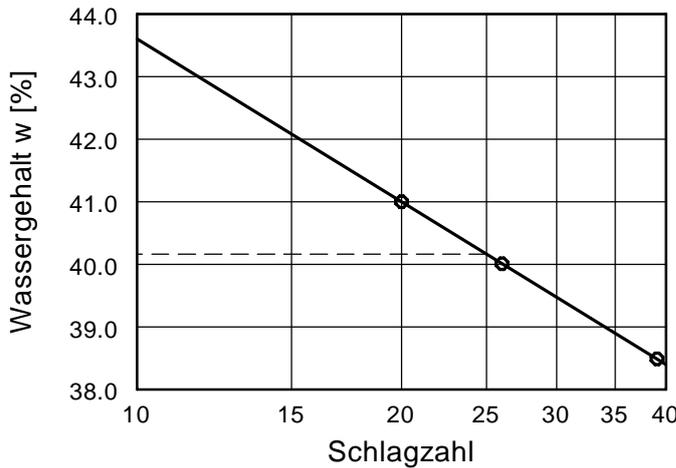


Zustandsgrenzen nach DIN 18 122
BV Erschließung Baugebiet
"Im Hofgarten"
 63667 Nidda-Eichelsdorf

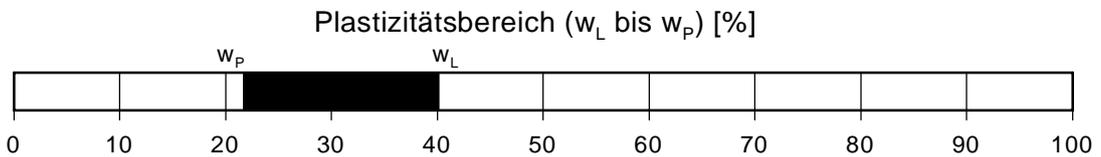
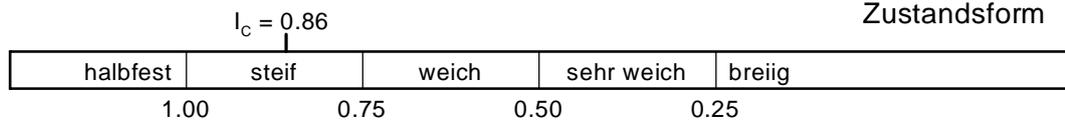
Bearbeiter: LS

Datum: 04.12.2023

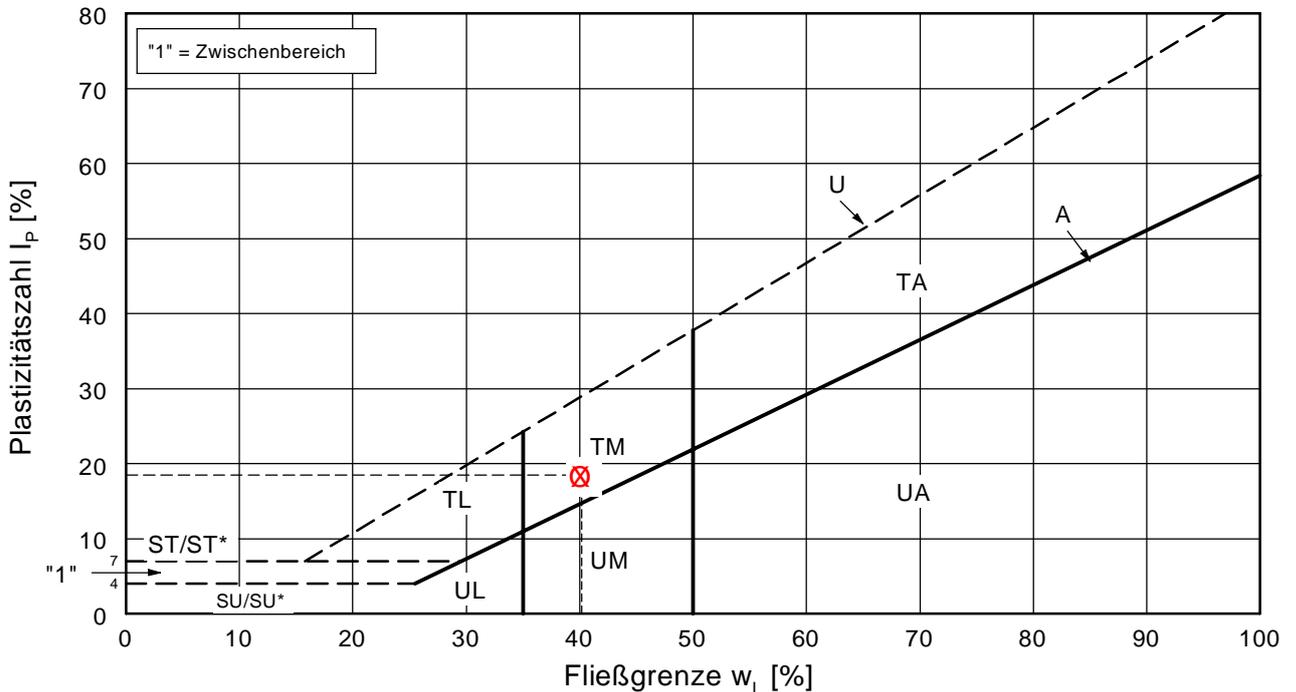
Probenbezeichnung: 8/2
 Entnahmestelle: RKS 8
 Tiefe: 0,30-1,30 m u. GOK
 Homogenbereich: B



Wassergehalt $w = 24.3 \%$
 Fließgrenze $w_L = 40.2 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 21.7 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 18.5$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.86$



Plastizitätsdiagramm



Anlage 4

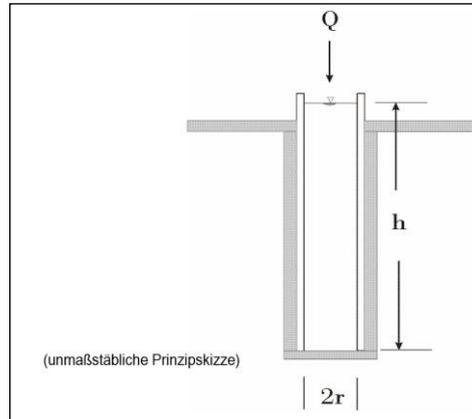
**Ergebnisse von 2 Versickerungsversuchen
(Open-End-Test nach USBR Earth-Manual)**



Projekt: BV Erschließung Baugebiet "Im Hofgarten", 63667 Nidda-Eichelsdorf
 Projektnr.: 23055
 Anlage: 4.1
 Datum: 24.11.2023

Versickerungsversuch im ausgebauten Bohrloch Open-End-Test (nach USBR Earth-Manual)

Versickerungsversuch: **VV 6 (RKS 6)**
 Datum des Versickerungsversuchs: 24.11.2023
 Wetter: Regnerisch, wolkig



Parameter	Einheit	VV6 (in Sondierung RKS 6)	
Versickerungstiefe m u. GOK	m	1,50	
Bodenart		Kies-Schluff-Gemisch	
Wasserstand u. POK nach Versuchende	cm	2,8	
q = verbrauchte Wassermenge	cm ³	27	
t = verbrauchte Zeit	s	1800	
Q = Schüttmenge pro Zeit	cm ³ /s	0,01	
r = Innenradius ausgebautes Bohrloch	cm	1,75	
h = Druckhöhe	cm	150	

Ermittelter Durchlässigkeitsbeiwert k_f, u
 (ungesättigte Bodenzone)

$$k_f = \frac{Q}{5,5 \times r \times h} \frac{m}{s}$$

Ermittelter Durchlässigkeitsbeiwert k_f, u (m/s)
 (ungesättigte Bodenzone)

1,04E-07 m/s

Durchlässigkeitsbeiwert k_f (m/s)
 (mit Korrekturfaktor 2 für Feldmethoden errechnet)

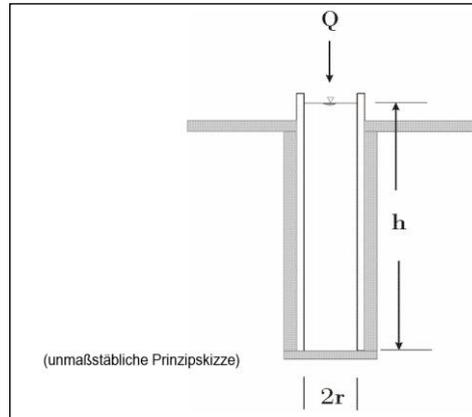
2,07E-07 m/s



Projekt: BV Erschließung Baugebiet "Im Hofgarten", 63667 Nidda-Eichelsdorf
 Projektnr.: 23055
 Anlage: 4.2
 Datum: 24.11.2023

Versickerungsversuch im ausgebauten Bohrloch Open-End-Test (nach USBR Earth-Manual)

Versickerungsversuch: **VV 8 (RKS 8)**
 Datum des Versickerungsversuchs: 24.11.2023
 Wetter: Regnerisch, wolkig



Parameter	Einheit	VV 8 (in Sondierung RKS 8)	
Versickerungstiefe m u. GOK	m	1,00	
Bodenart		Schluff	
Wasserstand u. POK nach Versuchende	cm	2,5	
q = verbrauchte Wassermenge	cm ³	24	
t = verbrauchte Zeit	s	1800	
Q = Schüttmenge pro Zeit	cm ³ /s	0,01	
r = Innenradius ausgebautes Bohrloch	cm	1,75	
h = Druckhöhe	cm	100	

Ermittelter Durchlässigkeitsbeiwert k_f, u
 (ungesättigte Bodenzone)

$$k_f = \frac{Q}{5,5 \times r \times h} \frac{m}{s}$$

Ermittelter Durchlässigkeitsbeiwert k_f, u (m/s)
 (ungesättigte Bodenzone)

1,39E-07 m/s

Durchlässigkeitsbeiwert k_f (m/s)
 (mit Korrekturfaktor 2 für Feldmethoden errechnet)

2,78E-07 m/s

Anlage 5

**Analysenergebnisse von 2 Schwarzdeckenproben
auf PAK nach EPA im Feststoff und Phenolindex im Eluat**

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

ILG - INGENIEURGESELLSCHAFT LENZ + GAST mbH
 Stolzenmorgen 25
 35394 GIEßEN

Datum 15.12.2023
 Kundennr. 27062631

PRÜFBERICHT

Diese Version ersetzt die vorherige Prüfberichtsversion des Auftrags 3498980, die hiermit ihre Gültigkeit verliert. Die ggf. hinter dem Schrägstrich der Analysennummer(n) berichtete Zahl kennzeichnet die von der Änderung betroffene(n) Probe(n).

Prüfberichtsversion **2**
 Auftrag **3498980 23055**
 Analysennr. **286058 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **29.11.2023**
 Probenahme **24.11.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber (D. C. Reichsrath)**
 Kunden-Probenbezeichnung **SD 1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion				DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher		°		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	98,8	0,1 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,05	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		0,05	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		1,3	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoren</i>	mg/kg		0,86	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		18^{hb)}	0,5 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Anthracen</i>	mg/kg		3,4	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg		18^{hb)}	0,5 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Pyren</i>	mg/kg		9,5^{hb)}	0,5 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		3,7	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Chrysen</i>	mg/kg		3,7	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg		3,5	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg		1,4	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		1,7	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		0,48	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		1,1	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		0,96	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		68^{x)}	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C		21,0	0 DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			10,3	0 DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		126	10 DIN EN 27888 : 1993-11
Phenolindex	mg/l		<0,01	0,01 DIN EN ISO 14402 : 1999-12

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 15.12.2023
Kundennr. 27062631

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion **2**
Auftrag **3498980 23055**
Analysennr. **286058 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **SD 1**

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

hb) Die Nachweis-/Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da eine hohe Belastung einzelner Analyten eine Vermessung in der für die angegebenen Grenzen notwendigen unverdünnten Analyse nicht erlaubte.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 29.11.2023

Ende der Prüfungen: 04.12.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700

serviceteam4.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

ILG - INGENIEURGESELLSCHAFT LENZ + GAST mbH
Stolzenmorgen 25
35394 GIEßEN

Datum 15.12.2023
Kundennr. 27062631

PRÜFBERICHT

Diese Version ersetzt die vorherige Prüfberichtsversion des Auftrags 3498980, die hiermit ihre Gültigkeit verliert. Die ggf. hinter dem Schrägstrich der Analysennummer(n) berichtete Zahl kennzeichnet die von der Änderung betroffene(n) Probe(n).

Prüfberichtsversion **2**
Auftrag **3498980**

Sehr geehrte Damen und Herren,

Änderungen zur Vorgängerversion
Änderungen zur Vorgängerversion auf Probenebene
Änderung Probenbezeichnung

Mit freundlichen Grüßen

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700
serviceteam4.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

DOC-0-15428460-DE-P3

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 1 von 3

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

ILG - INGENIEURGESELLSCHAFT LENZ + GAST mbH
 Stolzenmorgen 25
 35394 GIEßEN

Datum 15.12.2023
 Kundennr. 27062631

PRÜFBERICHT

Diese Version ersetzt die vorherige Prüfberichtsversion des Auftrags 3498980, die hiermit ihre Gültigkeit verliert. Die ggf. hinter dem Schrägstrich der Analysennummer(n) berichtete Zahl kennzeichnet die von der Änderung betroffene(n) Probe(n).

Prüfberichtsversion **2**
 Auftrag **3498980 23055**
 Analysennr. **286060 / 2 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **29.11.2023**
 Probenahme **24.11.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber (D. C. Reichsrath)**
 Kunden-Probenbezeichnung **SD 9**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	% 98,7	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Naphthalin	mg/kg <0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylene	mg/kg <0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg <0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg <0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg 0,07	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg <0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg 0,06	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg 0,06	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg <0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg 0,07	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg 0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg <0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg <0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg <0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg 0,06	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg <0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg 0,37 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Eluaterstellung			DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C 21,0	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert	9,6	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm 77	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Phenolindex	mg/l <0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 15.12.2023
Kundennr. 27062631

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion **2**
Auftrag **3498980 23055**
Analysennr. **286060 / 2 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **SD 9**

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 29.11.2023

Ende der Prüfungen: 04.12.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700
serviceteam4.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.

Anlage 6

**Analysenergebnisse der Untersuchungen von einer Mischprobe (MP 1)
auf die Vorsorgewerte nach Bundesbodenschutzverordnung
(BBodSchV, Anlage 1, Tabelle 1 / Tabelle 2)
und
einer Mischprobe (MP 2) nach Ersatzbaustoffverordnung
(ErsatzbaustoffV / EBV, Anlage 1, Tabelle 3 - BM/BG-0*)**

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

ILG - INGENIEURGESELLSCHAFT LENZ + GAST mbH
 Stolzenmorgen 25
 35394 GIEßEN

Datum 06.12.2023
 Kundennr. 27062631

PRÜFBERICHT

Auftrag **3498892 23055**
 Analysenr. **285831 Bodenmaterial/Baggergut**
 Probeneingang **29.11.2023**
 Probenahme **24.11.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber (D. C. Reichsrath)**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Messunsicherheit % Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messunsicherheit %	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm				
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	79,4	0,1	+/- 20
Masse Laborprobe	kg	6,10	0,001	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	75,8	0,1	+/- 6
pH-Wert (CaCl2)		6,4	2	DIN EN 15934 : 2012-11
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	1,27	0,1	+/- 15
Königswasseraufschluß				+/- 12
Arsen (As)	mg/kg	5,3	0,8	DIN EN 15936 : 2012-11
Blei (Pb)	mg/kg	20	2	DIN EN 13657 : 2003-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,20	0,13	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	82	1	+/- 20
Kupfer (Cu)	mg/kg	20	1	+/- 28
Nickel (Ni)	mg/kg	69	1	+/- 22
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,18	0,05	+/- 25
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	0,1	+/- 20
Zink (Zn)	mg/kg	63	6	+/- 27
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	+/- 30
Acenaphthylene	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN EN 16171 : 2017-01
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN EN 16171 : 2017-01
Phenanthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN EN 16171 : 2017-01
Anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN EN 16171 : 2017-01
Fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN EN 16171 : 2017-01
Pyren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN EN 16171 : 2017-01
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrysen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN EN 16171 : 2017-01
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN EN 16171 : 2017-01
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN EN 16171 : 2017-01
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN EN 16171 : 2017-01
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN EN 16171 : 2017-01
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN EN 16171 : 2017-01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN EN 16171 : 2017-01
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 06.12.2023
 Kundennr. 27062631

PRÜFBERICHT

Auftrag **3498892 23055**
 Analysennr. **285831 Bodenmaterial/Baggergut**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messunsicherheit %	Methode
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+) " in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die Berechnung der im vorliegenden Prüfbericht angegebenen kombinierten und erweiterten analytischen Messunsicherheit basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Der verwendete Erweiterungsfaktor beträgt 2 für ein 95%iges Wahrscheinlichkeitsniveau (Konfidenzintervall).

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 29.11.2023

Ende der Prüfungen: 05.12.2023 (Verlängerung wg. Nacherfassung und/oder Plausibilitätsprüfung)

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700
serviceteam4.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.

DOC-0-15378254-DE-P2

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

ILG - INGENIEURGESELLSCHAFT LENZ + GAST mbH
 Stolzenmorgen 25
 35394 GIEßEN

Datum 18.12.2023
 Kundennr. 27062631

PRÜFBERICHT

Auftrag **3498910 23055**
 Analysennr. **285887 Bodenmaterial/Baggergut**
 Probeneingang **29.11.2023**
 Probenahme **24.11.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber (D. C. Reichsrath)**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 2**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	74,0	DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	11,2	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	77,8	DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	22,2	Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,67	DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<0,30	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	4,8	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	12	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,17	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	110	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	21	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	86	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	71	DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylene	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,050 (+)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	<0,050 (+)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 18.12.2023
 Kundennr. 27062631

PRÜFBERICHT

Auftrag **3498910 23055**
 Analysennr. **285887 Bodenmaterial/Baggergut**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° 100	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° <0,1	0,1	Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	17,9	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,6	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	82	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	3,8	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<2,5	2,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,25	0,25	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	5	3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	11	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	6	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,068	0,025	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,06	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	440	0,1	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
<i>PCB (28)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (52)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (101)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (118)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (138)</i>	µg/l	<0,0020 wf)	0,002	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (153)</i>	µg/l	<0,0020 wf)	0,002	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (180)</i>	µg/l	<0,0020 wf)	0,002	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,0030 #5)	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 x)	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Naphthalin</i>	µg/l	0,022	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>2-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Acenaphthylen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Acenaphthen</i>	µg/l	<0,010 m)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 18.12.2023
 Kundennr. 27062631

PRÜFBERICHT

Auftrag **3498910 23055**
 Analysennr. **285887** Bodenmaterial/Baggergut
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Fluoren	µg/l	0,012	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	0,045	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthen	µg/l	0,019	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	0,011	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,087 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,097 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

wf) Die Wiederfindung eines oder mehrerer internen Standards liegen bei vorliegender Probe bei <50%, jedoch >10%. Es ist somit eine erhöhte Messunsicherheit zu erwarten.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 18.12.2023
Kundennr. 27062631

PRÜFBERICHT

Auftrag **3498910** 23055
Analysenr. **285887** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP 2**

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 29.11.2023

Ende der Prüfungen: 17.12.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700
serviceteam4.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich mit dem Symbol "*" gekennzeichnete Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Anlage 7

**Probenahmeprotokolle nach DIN 19698 / LAGA PN 98
(Schwarzdecken)**

Az.: 23055

Probenahmeprotokoll nach DIN 19698 / LAGA PN 98

Anlage 7

Stadt/Gemeinde	Nidda	Probenbezeichnung	SD 1
Landkreis	Wetteraukreis	Analysennummer	286058
Betrieb / Bauherr	INIKOM GmbH Plockstraße 6-10 35390 Gießen	Prüfbericht-Nr.:	3498980 vom 15.12.2023
Anlass der PN	BV Erschließung Baugebiet „Im Hofgarten“ 63667 Nidda Eichelsdorf	Anwesende Personen	Wissenschaftliche Hilfskraft, ILG GmbH
Veranlasser	INIKOM GmbH	Probenehmer	Dipl. Geol. D. C. Reichsrath, ILG GmbH
Probenahmedatum	24.11.2023	Labor	AGROLAB, Bruckberg
Uhrzeit	10:00 - 17:00 Uhr		

Art des Abfalls	Schwarzdecke
Herkunft des Abfalls	Aktuelle Oberflächenversiegelung des Feldwegs südöstlich des geplanten Baugebiets „Im Hofgarten“ 63667 Nidda Eichelsdorf
vermutete Schadstoffe	PAK (Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe)

Art der Lagerung	eingebauter Zustand
Lagerungsdauer	unbekannt
Einflüsse auf den Abfall	Witterung

Abfallmengen	unbekannt	Farbe: Schwarz	Geruch: neutral
Beschreibung des Abfalls bei der PN	Schwarzdeckenmaterial		
Festigkeit/Konsistenz/ Homogenität/Korngröße	Hohe Festigkeit, homogen, keine Angaben zur Korngrößenverteilung		

Durchführung der PN	Kernbohrung (DN 158 mm)		
Voruntersuchungen	organoleptisch unauffällig		
Probengefäß	jeweils Kunststoffeimer mit Deckel (1 L)		
Probenüberführung	gekühlt		

Vergleichsproben	<input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja,
Beobachtungen / Bemerkungen zur PN	Schwarzdeckenmächtigkeit: 14 cm PAK-Lackschnelltests negativ
Hinweise an das Labor	Untersuchung auf PAK nach EPA (16 Einzelstoffe im Feststoff) und den Phenolindex im Eluat
Dokumentation	Vgl. Baugrundgutachten ILG GmbH Gießen, Az.: 23055, Anlage 1 (Lageplan), Anlage 2 (Bodenprofile mit Fotodokumentation der Asphaltbohrkerne), Anlage 5 (Analyseergebnisse)

Reichsrath

Az.: 23055

Probenahmeprotokoll nach LAGA PN 98

Anlage 7

Stadt/Gemeinde	Nidda	Probenbezeichnung	SD 9
Landkreis	Wetteraukreis	Analysennummer	286060/2
Betrieb / Bauherr	INIKOM GmbH Plockstraße 6-10 35390 Gießen	Prüfbericht-Nr.:	3498980 vom 15.12.2023
Anlass der PN	BV Erschließung Baugebiet „Im Hofgarten“ 63667 Nidda Eichelsdorf	Anwesende Personen	Wissenschaftliche Hilfskraft, ILG GmbH
Veranlasser	INIKOM GmbH	Probenehmer	Dipl. Geol. D. C. Reichsrath, ILG GmbH
Probenahmedatum	24.11.2023	Labor	AGROLAB, Bruckberg
Uhrzeit	10:00 - 17:00 Uhr		

Art des Abfalls	Schwarzdecke
Herkunft des Abfalls	Aktuelle Oberflächenversiegelung der Ortsstraße nordwestlich des geplanten Baugebiets
vermutete Schadstoffe	PAK (Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe)

Art der Lagerung	eingebauter Zustand
Lagerungsdauer	unbekannt
Einflüsse auf den Abfall	Witterung

Abfallmengen	unbekannt	Farbe: Schwarz	Geruch: neutral
Beschreibung des Abfalls bei der PN	Schwarzdeckenmaterial		
Festigkeit/Konsistenz/ Homogenität/Korngröße	Hohe Festigkeit, homogen, keine Angaben zur Korngrößenverteilung		

Durchführung der PN	Kernbohrung (DN 158 mm)		
Voruntersuchungen	organoleptisch unauffällig		
Probengefäß	jeweils Kunststoffeimer mit Deckel (1 L)		
Probenüberführung	gekühlt		

Vergleichsproben	<input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja,
Beobachtungen / Bemerkungen zur PN	Schwarzdeckenmächtigkeit: 10 cm PAK-Lackschnelltests negativ
Hinweise an das Labor	Untersuchung auf PAK nach EPA (16 Einzelstoffe im Feststoff) und den Phenolindex im Eluat
Dokumentation	Vgl. Baugrundgutachten ILG GmbH Gießen, Az.: 23055, Anlage 1 (Lageplan), Anlage 2 (Bodenprofile mit Fotodokumentation der Asphaltbohrkerne), Anlage 5 (Analyseergebnisse)

Reichsrath

Anlage 8

**Probenahmeprotokolle nach DIN 19698 / LAGA PN 98
(Mischproben)**

Az.: 23055

Probenahmeprotokoll nach DIN 19698 / LAGA PN 98

Anlage 8

Stadt/Gemeinde	Nidda	Probenbezeichnung	MP 1
Landkreis	Wetteraukreis	Analysennummer	285831
Betrieb / Bauherr	INIKOM GmbH Plockstraße 6-10 35390 Gießen	Prüfbericht-Nr.:	3498892 vom 06.12.2023
Anlass der PN	BV Erschließung Baugebiet „Im Hofgarten“ 63667 Nidda Eichelsdorf	Anwesende Personen	Wissenschaftliche Hilfskraft, ILG GmbH
Veranlasser	INIKOM GmbH	Probenehmer	Dipl. Geol. D. C. Reichsrath, ILG GmbH
Probenahmedatum	24.11.2023	Labor	AGROLAB, Bruckberg
Uhrzeit	10:00 - 17:00 Uhr		

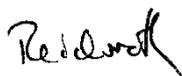
Art des Abfalls	Oberboden (umgelagert)
Herkunft des Abfalls	Oberboden im Bereich des geplanten Baugebiets „Im Hofgarten“, 63667 Nidda Eichelsdorf
vermutete Schadstoffe	keine

Art der Lagerung	eingebauter Zustand
Lagerungsdauer	unbekannt
Einflüsse auf den Abfall	Witterung

Abfallmengen	500 m ³	Farbe:	Braun, Dunkelbraun	Geruch:	neutral, unauffällig
Beschreibung des Abfalls bei der PN	Ungebundener Oberboden (Ackerkrume) mit Bauschuttresten < 10%				
Festigkeit/Konsistenz/ Homogenität/Korngröße	Oberboden / Ackerkrume, steine Bodenkonsistenz Wurzeln				

Durchführung der PN	8 Rammkernsondierungen (RKS 2 - RKS 7, RKS 10) bis max. 4,0 m Tiefe. Entnahme von Einzelproben, anschließend Herstellung einer Mischprobe.
Voruntersuchungen	-
Probengefäß	Kunststoffeimer mit Deckel (5 l)
Probenüberführung	gekühlt, lichtdicht

Vergleichsproben	<input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja,
Beobachtungen / Bemerkungen zur PN	-
Hinweise an das Labor	Untersuchung nach BBodSchV, Anlage 1, Tab. 1 / 2 (Vorsorgewerte)
Dokumentation	Vgl. Baugrundgutachten ILG GmbH Gießen, Az.: 23055, Anlage 1 (Lageplan), Anlage 2 (Profilschnitte), Anlage 6 (Analyseergebnisse)



Dipl. Geol. D. C. Reichsrath

Az.: 23055
Probenahmeprotokoll nach LAGA PN 98
Anlage 8

Stadt/Gemeinde	Nidda	Probenbezeichnung	MP 2
Landkreis	Wetteraukreis	Analysennummer	285887
Betrieb / Bauherr	INIKOM GmbH Plockstraße 6-10 35390 Gießen	Prüfbericht-Nr.:	3498910 vom 18.12.2023
Anlass der PN	BV Erschließung Baugebiet „Im Hofgarten“ 63667 Nidda Eichelsdorf	Anwesende Personen	Wissenschaftliche Hilfskraft, ILG GmbH
Veranlasser	INIKOM GmbH	Probenehmer	Dipl. Geol. D. C. Reichsrath, ILG GmbH
Probenahmedatum	24.11.2023	Labor	AGROLAB, Bruckberg
Uhrzeit	10:00 - 17:00 Uhr		

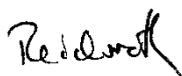
Art des Abfalls	Ungebundener Straßenoberbau (Basaltschotter) und „Gewachsener“ Boden (Lehm / Kies)
Herkunft des Abfalls	Bereich des geplanten Baugebiets „Im Hofgarten“, 63667 Nidda Eichelsdorf
vermutete Schadstoffe	keine

Art der Lagerung	eingebauter Zustand
Lagerungsdauer	unbekannt
Einflüsse auf den Abfall	Witterung

Abfallmengen	unbekannt	Farbe:	Hellbraun bis Dunkelbraun, Grau	Geruch:	neutral, unauffällig
Beschreibung des Abfalls bei der PN	Ungebundener Straßenoberbau (Mineralschotter), Lehm und Kies				
Festigkeit/Konsistenz/ Homogenität/Korngröße	Schotter: Rieselfähig, heterogen, Korngröße max. 60 mm (anteilig > 5 % an der Gesamtmenge) Kies: rollig, heterogen, Korngröße max. 120 mm (anteilig > 5 % an der Gesamtmenge) Schluff: Bindig (breiig bis steifplastisch), heterogen, Korngröße max. 20 mm (anteilig > 5 % an der Gesamtmenge)				

Durchführung der PN	10 Rammkernsondierungen (RKS 1 - RKS 10) bis max. 4,0 m Tiefe. Entnahme von Einzelproben, anschließend Herstellung einer Mischprobe.
Voruntersuchungen	-
Probengefäß	Kunststoffeimer mit Deckel (5 l)
Probenüberführung	gekühlt, lichtdicht

Vergleichsproben	<input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja,
Beobachtungen / Bemerkungen zur PN	-
Hinweise an das Labor	Untersuchung nach Ersatzbaustoffverordnung BM/BG-0* Anlage 1, Tabelle 3
Dokumentation	Vgl. Baugrundgutachten ILG GmbH Gießen, Az.: 23055, Anlage 1 (Lageplan), Anlage 2 (Profilschnitte), Anlage 6 (Analyseergebnisse)


Dipl. Geol. D. C. Reichsrath