

SLG - Europastraße 17 - 35394 Gießen

Inikom GmbH

Plockstraße 6-10

35390 Gießen

Umwelt & Baugrund Consulting
Dipl. Geologe Ralph Schmidt

Europastraße 17
35394 Gießen

Telefon 0641 / 9 43 33 80 (-81)

Fax 0641 / 9 43 33 82

Mobil 0170 / 2 95 55 31 (RS)
0171 / 6 22 69 36

Internet www.SL-GEOTECHNIK.de
Email info@SL-GEOTECHNIK.de

Az: 26079 / 1

Datum: 31.08.2026 JF

GEO-/ ABFALLTECHNISCHER BERICHT

Geo-/ Abfalltechnische Untersuchung
BV BG „Am Römerberg / Am Weidweg“, 2. BA, Butzbach-Ostheim



Abb. 1: Blick nach Südwesten auf das Projektareal

INHALTSVERZEICHNIS

Kapitel	Seite
1 AUFTRAG UND UNTERSUCHUNGSZIEL.....	7
1.1 Auftrag.....	7
1.2 Untersuchungsziel.....	7
2 BAUVORHABEN UND TRINKWASSER- / HEILQUELLENSCHUTZZONEN.....	8
2.1 Projektiertes Bauvorhaben.....	8
2.2 Trinkwasser-/ Heilquellenschutz zonen.....	8
3 GELÄNDE- UND LABORARBEITEN.....	9
3.1 Geländearbeiten.....	9
3.2 Chemische Laborarbeiten.....	9
4 BODEN- UND WASSERVERHÄLTNISSE.....	10
4.1 Bodenverhältnisse.....	10
4.2 Wasserverhältnisse.....	11
5 BODENMECHANISCHE KENNWERTE UND HOMOGENBEREICHE.....	12
6 ABFALLDEKLARATION UND VERWERTUNGS- / ENTSORGUNGSVORGABEN FÜR BÖDEN.....	14
7 WIEDERVERWENDBARKEIT VON AUSHUBMATERIALIEN ZU VERFÜLLZWECKEN.....	16
7.1 Mineralschotter und rollige Bodenmaterialien der Verdichtbarkeitsklasse V 1.....	16
7.2 Bindige und gemischtkörnige Bodenmaterialien der Verdichtbarkeitsklassen V 2-3.....	16
7.3 Hydraulische Konditionierung von bindigen und gemischtkörnigen Bodenmaterialien.....	17
8 LEITUNGSBAU.....	18
8.1 Aushubböden.....	18
8.2 Freie Böschungsneigungen.....	18
8.3 Leitungsgrabenverbau.....	19
8.4 Wasserhaltungsmaßnahmen.....	20
8.5 Leitungsgrabenverfüllung.....	20
9 VERKEHRSFLÄCHENBAU.....	23
9.1 Allgemeine Angaben zur projektbezogenen Bauplanung.....	23
9.2 Örtlich vorliegende Grundtragfähigkeit und Frostepfindlichkeitseinstufung für das Planum.....	23
10 KURZZUSAMMENFASSUNG.....	26
11 QUALITÄTSSICHERUNG FÜR DEN ERDBAU.....	27
12 SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	28

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1	Geländearbeiten	9
Tabelle 2	Bodenschichtung	10
Tabelle 3	Bodengruppen, Bodenklassen, Wasser- und Frostempfindlichkeiten	12
Tabelle 4	Bodenmechanische Kennwerte	12
Tabelle 5	Homogenbereiche für Lockerböden	13
Tabelle 6	Mischprobenzusammenstellung der Erdstoffe	14
Tabelle 7	Abfalltechnische Einstufung der Erdstoffe	15
Tabelle 8	Zulässige Böschungsneigungen für freie Baugrubenböschungen	19
Tabelle 9	Leitungsgrabenverfüllung im Bereich von Kanalführungen	21
Tabelle 10	Verkehrsflächenbau, Ausgangswerte für die Gesamtstärke des frostsicheren Oberbaus nach RStO 12/24	25
Tabelle 11	Mindestanforderung an den zu erreichenden Verformungsmodul E_{v2} nach RStO 12/24 (Bauweisen mit Asphaltdecke auf FSS für Fahrbahnen nach Tafel 1, Zeile 1 / Bauweisen für Rad- und Gehwege auf FSS nach Tafel 6, Zeile 1) und ZTV E-StB 17	25
Tabelle 12	Kurzzusammenfassung - Bauvorhaben / Abfalldeklaration / Leitungsbau / Verkehrsflächenbau	26

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Lageplan der Projektfläche mit Einzeichnung der Untersuchungspositionen M. 1:1.000
Anlage 2	Legende der verwendeten Kurzzeichen und Profilschnitte M. 1:50 (vertikal)
Anlage 3	Prüfbericht nach EBV, Anlage 1, Tabelle 3 Probenahmeprotokolle nach LAGA PN98

VERWENDETE UNTERLAGEN

Lagepläne	Lageplan zur Baugebieterschließung mit Eintragung der Sondierpositionen, Inikom GmbH, Gießen, Stand unbekannt, M. 1:1000 Erdleitungen Wasser, EVB, Butzbach, Stand 07/2026, M. 1:500 Kanalleitung, EVB, Butzbach, Stand 07/2026, M. 1:500 Erdleitungen Gas, EVB, Butzbach, Stand 07/2026, M. 1:500 Erdleitung Kabel, Telekom, Stand 08/2026, M. 1:1.000
Projektkurz- beschreibung	Kurzbeschreibung der projektierten Baumaßnahme, Inikom GmbH, Gießen, E-Mail vom 05.06.2026

LITERATURVERZEICHNIS

AVV	Verordnung zur Umsetzung des Europäischen Abfallverzeichnisses (Artikel 1 Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis, Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV), Stand 12/2001
DIN 1610	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, Stand 12/2015
DIN 18128	Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Glühverlustes, Stand 12/2002
DIN 18129	Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Kalkgehalts, Stand 07/2011
DIN 18134	Baugrund - Versuche und Versuchsgeräte – Plattendruckversuch, Stand 04/2012
DIN 18137	Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Scherfestigkeit - Teil 1: Begriffe und grundsätzliche Versuchsbedingungen, Stand 07/2010
DIN 18196	Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, Stand 05/2011
DIN 18300	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten / Bodenklassen, Stand 09/2019
DIN 4020	Baugrund - Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke, Anwendungshilfen, Erklärungen, Stand 03/2006
DIN 4023	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen, Stand 02/2006
DIN 4124	Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau, Stand 03/2006
DIN EN 206	Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität, Stand 01/2017
DIN EN ISO 14688	Geotechnische Erkundung und Untersuchung — Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden — Teil 1: Benennung und Beschreibung, Stand 11/2020
DIN EN ISO 17892	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben, Stand 04/2017
DIN EN ISO 22475	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren für Boden, Fels und Grundwasser, Stand 01/2019
EBV	Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, Stand 07/2023
Geologie Hessen	Onlinedienst, HLNUG Geologie in Hessen (Geologie Viewer), letzter Planstand 08/2026
Hessische Verfüllrichtlinie	Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen, Stand 08/2023
LAGA PN 98	Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 32 - LAGA PN 98 - Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Stand 12/2001
Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“	Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“, Regierungspräsidien Hessen, Stand 05/2025
RStO 12/24	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Stand 05/2024
TL SoB-StB	Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Stand 10/2005
TP BF-StB Teil B 8.3	Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau Teil B 8.3: Dynamischer Plattendruckversuch mit dem Leichten Fallgewichtsgerät, Stand 12/2012
TL BuB E-StB 20	Technische Lieferbedingungen für Bodenmaterialien und Baustoffe für den Erdbau im Straßenbau, Stand 2020

WRRL Hessen	Onlinedienst, Wasserrahmenrichtlinie in Hessen (Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebiete), letzter Planstand 08/2026
ZTV SoB-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Stand 2020
ZTV E-StB 17	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Stand 2017

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BG	Baugebiet
BM	Bodenmaterial
BV	Bauvorhaben
DIN / EN / ISO	Deutsches Institut für Normung / Europäische Norm / Internationale Organisation für Normung
EBV	Ersatzbaustoffverordnung
EPA	Environmental Protection Agency
FP	Festpunkt (= Höhenbezugspunkt)
FSS	Frostschuttschicht
GOK	Geländeoberkante
GW	Grundwasser
HGT	Hydraulisch gebundene Tragschicht
HQS	Heilquellenschutzzone
KD	Kanaldeckel
kN / MN	Kilonewton / Meganewton
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
M.	Maßstab
mNN	Meter über Normal Null
MP / EP	Mischprobe / Einzelprobe
OK	Oberkante
RC-Material	Recycling-Material
RKS	Rammkernsondierung
STS	Schottertragschicht
SW	Schichtwasser / Sickerwasser
u. GOK	unter Geländeoberkante
UK	Unterkante
WSG	Wasserschutzgebiet

1 AUFTRAG UND UNTERSUCHUNGSZIEL

1.1 Auftrag

- **Auftragsgegenstand** Geo- / Abfalltechnische Untersuchung
- **Projektstandort** Baugebiet „Am Römerberg / Am Weidweg“, 2. BA
- **Bauplanung** Erschließung eines Baugebiets:
Kanal- / Wasserleitungsbau / sonstige Medienleitungen
Gehweg- / Straßenbau
- **Auftraggeber** Inikom GmbH, Gießen
- **Angebotsdatum** 23.06.2026
- **Auftragsdatum** 07.07.2026

1.2 Untersuchungsziel

Im Rahmen der beauftragten Leistungen sollte der aktuell vorhandene Verkehrsflächenoberbau und der im Liegenden folgende künstliche Unterbau bzw. der vorhandene Untergrund erkundet und dokumentiert werden.

Zusätzlich waren relevante bodenmechanische Kenndaten für erdstatische Berechnungen zu ermitteln und die vorhandenen Wasserverhältnisse zu beschreiben.

Untersuchungsziel war weiterhin die Formulierung von geotechnischen Empfehlungen zu den notwendigen Erdarbeiten auf Basis der ZTV E-StB 17 sowie die Definition von Vorgaben zum Bau der projektierten Verkehrsflächen unter Berücksichtigung der RStO 12/24.

Im Hinblick auf den projektierten **Leitungsbau** sollte insbesondere auf Bodenaushubklassen und Homogenbereiche, zulässige freie Böschungswinkel für Gräben, Grabenverbauoptionen, Wasserhaltungsmaßnahmen und die Wiederverfüllung / Einbauverdichtung im Bereich von Leitungsgräben eingegangen werden.

In Bezug auf den **Verkehrsflächenbau** waren die Frostepfindlichkeitsklasse des Unterbaus / Untergrunds zu ermitteln und Angaben zu notwendigen Mächtigkeiten von Frostschutzschichten sowie zu Verdichtungsvorgaben für das Prüfhöheniveau OK Planum bzw. OK FSS zu formulieren. Bei einer nicht zu gewährleistenden Grundtragfähigkeit auf OK Planum sollten weiterhin Vorschläge zur Tragfähigkeitsverbesserung (Einbau von Stabilisierungsschichten oder eine Bodenverbesserung durch hydraulische Bindemittel) beschrieben werden.

Gegenstand des Auftrags waren zudem chemisch-analytische Laboruntersuchungen an den entnommenen Proben zur **Abfalldeklaration** von zur Verwertung / Entsorgung anfallendem Bodenaushubmaterial.

2 BAUVORHABEN UND TRINKWASSER- / HEILQUELLENSCHUTZZONEN

2.1 Projektiertes Bauvorhaben

Gemäß den zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung zur Verfügung gestellten Planunterlagen, ist die Erschließung des 2. BA des Baugebietes „Am Römerberg / Am Weidweg“ in Butzbach-Ostheim vorgesehen.

Das Baugebiet ist am nördlichen Ortsrand von Ostheim gelegen und umfasst eine Gesamtfläche von rund 2,5ha.

Im Zuge der Baugebieterschließung sollen Kanal- und Wasserleitungsführungen sowie sonstige Medienleitungen verlegt werden. Weiterhin ist im Projektbereich der Bau von Verkehrsflächen vorgesehen.

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung lagen noch keine detaillierten Planunterlagen (u. a. Lage der Leitungen, Leitungsdurchmesser, Verlegetiefen, Straßenbelastungsklasse / -bauweise) vor.

Aus diesem Grund werden seitens SL-Geotechnik im Vorfeld folgende Annahmen zugrunde gelegt:

- Kanalbau: DN $\leq$ 500mm, maximale Verlegetiefe ca. 5,0m u. GOK
- Trinkwasserleitung: DN $\leq$ 150mm, maximale Verlegetiefe ca. 1,5m u. GOK
- Straßenbau: Straßenbelastungsklasse Bk0,3-1,0 gemäß RStO 12/24, Asphaltbauweise

Die genannten Vorannahmen sind im Rahmen der weiteren Planung zwingend zu überprüfen. Sofern sich im Zuge der Ausführungsplanung grundlegende Abweichungen hinsichtlich der genannten Randbedingungen ergeben, sind die im vorliegenden Gutachten getroffenen Empfehlungen entsprechend zu prüfen und gegebenenfalls anzupassen.

2.2 Trinkwasser-/ Heilquellenschutzzonen

Der Projektstandort liegt gemäß aktueller Auskunft des Onlinedienstes des HLNUG, WRRL-Viewer-Hessen, in keinem Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebiet.

Die Aktualität der oben beschriebenen Einstufung in ausgewiesene Trinkwasser- / Heilquellenschutzzonen ist planungsseitig - zum Zeitpunkt des Baubeginns - neu zu prüfen, da fortlaufend behördenseitige Einstufungsabänderungen möglich sind.

3 GELÄNDE- UND LABORARBEITEN

3.1 Geländearbeiten

- **Ausführungsdatum der Geländearbeiten** 05.08.2026

Im Rahmen der Geländetätigkeiten wurden folgende Leistungen ausgeführt:

Tabelle 1 Geländearbeiten

Leistungsbeschreibung	Anzahl
Oberflächenaufbruch / Wiederversiegelung Kaltasphalt	1
Rammkernsondierungen nach DIN EN ISO 22475-1	10
Entnahme von Schwarzdeckeneinzelproben	1
Entnahme von gestörten Bodenproben	27

Abkürzungen: -

Die Untersuchungspositionen wurden mittels GPS-Gerät (RTK GNSS Rover) nach Lage und Höhe eingemessen.

Die Lage der Bodenaufschlusspositionen ist im Lageplan der **Anlage 1** dargestellt.

Die grafische Darstellung des Bodenaufbaus im Profil, inklusive einer Legende zu den verwendeten Grafiksymbolen, ist der **Anlage 2** zu entnehmen.

3.2 Chemische Laborarbeiten

Zur Abfalldeklaration der örtlich vorhandenen Bodenaushubmassen erfolgten chemische Analysen an Bodenmischproben.

Die Analysenergebnisse der ausgeführten Feststoff- / Eluatanalytik sind in **Anlage 3** beigelegt.

Eine abfalltechnische Bewertung und Vorgaben zur Verwertung / Entsorgung des Bodenmaterials können **Kapitel 6** (Abfalldeklaration und Verwertungs- / Entsorgungsvorgaben für Böden) entnommen werden.

4 BODEN- UND WASSERVERHÄLTNISSE

4.1 Bodenverhältnisse

Im Zuge der ausgeführten Bodenaufschlussarbeiten wurden generell 4,0m und 6,0m u. GOK angestrebt.

Die eingesetzte Sondiertechnik nach DIN EN ISO 22475-1 ist jedoch technisch bedingt nur in Böden der Bodenklassen 1-5 (z. B. locker bis mitteldicht gelagerte Auffüllungen und Sande, Lehme bzw. Tone) einsetzbar und daher unter Umständen tiefenlimitiert.

Insofern es daher aufgrund hoher Sondiereindringwiderstände in den örtlich anstehenden Böden nicht möglich war, die oben genannten Erkundungszieltiefen zu erreichen, wurden die Rammkernsondierarbeiten abgebrochen. Für die sondiertechnisch nicht erschließbaren Schichten werden vorab steinige Quarzitzerölle der Bodenklasse 5 erwartet.

Im Bereich des Projektstandorts wurden folgende Schichten angetroffen:

Tabelle 2 Bodenschichtung

Bodenart	Allgemeine Beschreibung	Farbe	Bemerkungen
Schwarzdecke	gebundener Oberbau	schwarz	Mächtigkeit: 6cm
Organischer Oberboden	biologisch belebter Oberboden	braun	Mutterboden, Ackerboden
Mineralschotter Homogenbereich H1	ungebundener Straßenoberbau	graubraun	Frostschutz- und Stabilisierungsschichten
Auffüllung, bindig bis gemischtkörnig Homogenbereich H2	Auffüllböden	braun, graubraun, dunkelbraun, dunkelgrau	aufgefüllter, örtlicher Erdaushub mit mineralischen Fremdbestandteilen
Löß / Lößlehm Homogenbereich H3	natürliche Deckschichten	braun, hellbraun	oberflächennahe, natürliche Bodenschichten
Quarzitgeröll, schluffig / tonig Homogenbereich H4	natürliche Deckschichten	hellbraun, hellgrau	umgelagerter, zersetzter Taunusquarzit

Abkürzungen: -

4.2 Wasserverhältnisse

Nach Beendigung des Sondiervorgangs wurde das Kabellichtlot in das offene Bohrloch eingelassen, um den Grundwasser- bzw. Schichtwasserspiegel zu detektieren.

Im Bereich des Projektstandortes wurde zum Zeitpunkt der Untersuchungsausführung keine Grundwasserführung festgestellt, so dass im vorliegenden Fall lediglich mit dem Auftreten temporärer Schichtwässer zu rechnen ist.

Temporäre Schichtwässer zirkulieren in der Regel in hydraulisch gut durchlässigen Bodenzonen. Die Intensität der Schichtwasserführung hängt von den jahreszeitlich schwankenden Niederschlagsraten ab.

Exaktere Aussagen über die örtlichen Grundwasserverhältnisse – insbesondere über jahreszeitlich schwankende minimale / maximale Grundwasserflurabstände - können nur nach Errichtung sowie längerer messtechnischer Beobachtung von Grundwassermessstellen im Rahmen eines Grundwassermonitorings getroffen werden. Die oben aufgeführten Angaben zur Grundwassersituation weisen somit lediglich einen orientierenden Bewertungscharakter auf.

5 BODENMECHANISCHE KENNWERTE UND HOMOGENBEREICHE

Für die im Rahmen der Geländeuntersuchungen vorgefundenen Erdstoffe gelten erfahrungsgemäß die folgenden, allgemeinen bodenmechanischen Klassifizierungen / Kennwerte:

Tabelle 3 Bodengruppen, Bodenklassen, Wasser- und Frostepfindlichkeiten

Bodenart	Konsistenz und Lagerung	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300	Wasser- empfindlichkeit	Frost- empfindlichkeit ZTV E-StB 17
Mineralschotter Homogenbereich H1	k. A.	A	3	gering	F1
Auffüllung, bindig bis gemischtkörnig Homogenbereich H2	k. A.	A	4	hoch	F3
Löß / Lößlehm Homogenbereich H3	weichplastisch bis halbfest	UL / TL	4	hoch	F3
Quarzitgeröll, schluffig / tonig Homogenbereich H4	k. A.	GU	3-4	mittel	F2

Abkürzungen: k. A. = keine Angabe / F1 = nicht frostepfindlich / F2 = gering bis mittel frostepfindlich / F3 = sehr frostepfindlich

Tabelle 4 Bodenmechanische Kennwerte

Bodenart	Feuchtwichte γ [kN/m ³]	Feuchtwichte (unter Auftrieb) γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel (effektiv) φ' [°]	Kohäsion (effektiv) C' [kN/m ²]	Steifemodul der Erstbelastung E_s [MN/m ²]
	DIN 18125 DIN EN ISO 17892-2	DIN 18125 DIN EN ISO 17892-2	DIN 18137 DIN EN ISO 17892-10	DIN 18137 DIN EN ISO 17892-10	DIN 18135 DIN EN ISO 17892-5
Mineralschotter Homogenbereich H1	20,0-21,0	10,0-11,0	35,0*-37,5*	0,0	k. A.
Auffüllung, bindig bis gemischtkörnig Homogenbereich H2	18,0-19,0	8,0-9,0	25,0*-27,5*	k. A.	k. A.
Löß / Lößlehm Homogenbereich H3	18,0-19,0	8,0-9,0	25,0-27,5	6,0-8,0	8,0-12,0
Quarzitgeröll, schluffig / tonig Homogenbereich H4	20,0-21,0	10,0-11,0	30,0-32,5	k. A.	>20,0

Abkürzungen: k. A. = keine Angabe / * = Ersatzreibungswinkel

Die oben aufgeführten bodenmechanischen Kenndaten basieren auf Erfahrungswerten bzw. auf Angaben in DIN 1055, T 2. Für Wichte, Kohäsion und Reibungswinkel handelt es sich hierbei um charakteristische Werte. In Anlehnung an DIN 1054 sind für erdstatische Berechnungen die jeweils ungünstigsten Kombinationen der angegebenen Wertespannen anzusetzen.

Tabelle 5 Homogenbereiche für Lockerböden

HOMOGENBEREICH DIN 18300-NEU		Boden- gruppen	Stein- und Blockanteil	Dichte (erdfeucht)	Konsistenz	Wassergehalt	Kohäsion (undrainiert)	Lagerungsdichte	Organischer Anteil
				[γ]	[I_L]	[w]	[c_u]	[D]	[c_{org}]
Benennung	Nr.	DIN 18196	DIN EN ISO 14688-2	DIN 18125 DIN EN ISO 17892-2	DIN 18122 DIN EN ISO 17892-12	DIN 18121 DIN EN ISO 17892-1	DIN 4096 DIN 18137	DIN 4094 DIN 18126	DIN 18128
			[M.-%]	[kN/m^3]	[-]	[M.-%]	[kN/m^2]	[-]	[M.-%]
Mineralschotter Homogenbereich H1	H1	A	<20,0	20,0-21,0	k. A.	2,0-5,0	k. A.	k. A.	k. A.
Auffüllung, bindig bis gemischtkörnig Homogenbereich H2	H2	A	<20,0	18,0-19,0	k. A.	10,0-25,0	k. A.	k. A.	k. A.
Löß / Lößlehm Homogenbereich H3	H3	UL / TL	<5,0	18,0-19,0	0,5-1,25	15,0-25,0	40,0-60,0	k. A.	2,0-4,0
Quarzitgeröll, schluffig / tonig Homogenbereich H4	H4	GU	k. A.	20,0-21,0	k. A.	10,0-20,0	k. A.	k. A.	<2,0

Abkürzungen: k. A. = keine Angabe

Die vorstehend aufgeführte Einteilung in Homogenbereiche wurde aufgrund allgemeiner Erfahrungs- und Literaturwerte vorgenommen und fasst Boden und Fels zusammen, welcher vor dem Lösen für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften und umweltrelevante Inhaltsstoffe aufweist.

Zur detaillierten und fachlich abschließenden Einstufung sind gemäß VOB 19 - im Bedarfsfall - weitere Geländearbeiten und bodenmechanische Laborversuche mit erhöhtem Kosten- und Zeitaufwand notwendig.

Die Homogenbereiche (H) sind in der grafischen Profildarstellung in **Anlage 2** gekennzeichnet.

6 ABFALLDEKLARATION UND VERWERTUNGS- / ENTSORGUNGSVORGABEN FÜR BÖDEN

Zur Abfalldeklaration der örtlich anstehenden bzw. für den Bodenaushub vorgesehenen Bodenmaterialien erfolgte eine chemische Analytik im Feststoff und im Eluat. Die Laboranalytik wurde durch ein von der DAkkS (Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH) anerkanntes Labor (AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH, Kiel - Akkreditierungsurkunde D-PL-14047-01-00)

Die laboranalytische Untersuchung und abfalltechnische Bewertung erfolgte nach den folgenden Abfalldeklarationsvorgaben:

- **Ersatzbaustoffverordnung (EBV)**
Anlage 1, Tabelle 3 (Bodenmaterial / Baggergut)

Die Probenbenennung und -zusammenstellung sowie die abfalltechnische Einstufung gehen aus den nachfolgenden Tabellen hervor. Bei der Probenzusammenstellung für das ausgeführte Analysenprogramm wurde nach Schichtung und Materialzusammensetzung differenziert. Die Differenzierung der Proben erfolgte baupraxisorientiert, so dass im Rahmen des Bauvorhabens die Schichten separat per Baggergerät gelöst und verladen / gelagert werden können.

Die Lage der Probenahmepositionen ist der **Anlage 1** zu entnehmen.

Die Probenahmetiefen gehen aus der geologischen Schichtdarstellung in **Anlage 2** hervor.

Die ausgeführte Laboranalytik ist in **Anlage 3** in Kopie beigelegt.

Tabelle 6 Mischprobenzusammenstellung der Erdstoffe

Probenbezeichnung	Bodenart	Bereich (Abschnitt)	Mischprobenerstellung aus folgenden Einzelproben
MP Boden 1-5	Auffüllboden und natürlicher Boden	RKS 1 - RKS 5	1/2 + 1/3 + 2/2 + 3/2 + 4/3 + 5/1 + 5/2 + 5/3 + 5/4
MP Boden 6-10	Auffüllboden und natürlicher Boden	RKS 6 - RKS 10	6/1 + 6/2 + 7/1 + 7/2 + 7/3 + 8/1 + 8/2 + 8/3 + 9/1 + 9/2 + 9/3 + 10/1 + 10/2 + 10/3

Abkürzungen: -

Tabelle 7 Abfalltechnische Einstufung der Erdstoffe

Probenbezeichnung	Einstufung nach EBV Anlage 1, Tabelle 3 ¹⁾
MP Boden 1-5	BM-F1 (elektrische Leitfähigkeit im F)
MP Boden 6-10	BM-F2 (Σ PAK im E)

Abkürzungen:

BM / BM-F = Materialklasse für Bodenmaterial / Bodenmaterial mit Fremdstoffen

F = Feststoff / E = Eluat / Σ = Summenwert¹⁾ = einstufigsrelevante Parameter in Klammern gesetzt

Die untersuchten Bodenmaterialien sind der **AVV-Abfallschlüssel-Nr. 17 05 04** (Abfallbezeichnung: „nicht oder nur gering mit Schadstoffen belastet“) zuzuordnen.

Die vorstehend vorgenommene Abfallbewertung ist vor der Abfallentsorgung / -verwertung durch die abfallannehmende Stelle zwingend gegenzuprüfen.

Die Verwertungs- bzw. Einbaumöglichkeiten für Bodenmaterial sind – in Abhängigkeit der vorliegenden Materialklasse – im Detail in der Ersatzbaustoffverordnung, Anhang 2 definiert.

7 WIEDERVERWENDBARKEIT VON AUSHUBMATERIALIEN ZU VERFÜLLZWECKEN

7.1 Mineralschotter und rollige Bodenmaterialien der Verdichtbarkeitsklasse V 1

Örtlich anstehende, rollige und gut verdichtungsfähige Bodenaushubmaterialien - wie z. B. Mineralschotter und / oder Sande bzw. Kiese - können aus geotechnischer Sicht grundsätzlich zur Wiederverfüllung in der Hauptverfüllzone von Leitungszonen oder als Stabilisierungsschicht unter Verkehrsflächen genutzt werden.

In die Verdichtbarkeitsklasse V 1 fallen nach aktuellem ZTV E-Kommentar / ZTV A-StB 12 gemäß der Bodenklassifizierung nach DIN 18196 die Bodengruppen: GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST.

Grundvoraussetzung für den Wiedereinbau ist eine Eignung aus abfalltechnischer Sicht (Kapitel 6) unter Berücksichtigung der Örtlichkeit aus wasserrechtlicher Sicht (Kapitel 2).

Die geotechnische Eignung - insbesondere der Nachweis der Verdichtungsfähigkeit - ist im Einzelfall durch Kornverteilungsanalysen nach DIN EN ISO 17892 bzw. Proctorversuche nach DIN 18127 zu dokumentieren.

7.2 Bindige und gemischtkörnige Bodenmaterialien der Verdichtbarkeitsklassen V 2-3

Bindige und gemischtkörnige Bodenmaterialien (z. B. Lehme und schluffige Kiese) sind aufgrund ihres hohen Feinkornanteils und oft erhöhten Wassergehalts und der damit verbundenen problematischen Verdichtbarkeit - im naturgegebenen Zustand - generell nicht zur Wiederverfüllung in Leitungsgräben oder als Unterbau von Verkehrsanlagen geeignet.

Stark feinkornführende Bodenmaterialien sind daher grundsätzlich abzufahren oder im Zuge einer Bodenverbesserung hydraulisch zu konditionieren.

Insofern Senkungserscheinungen toleriert werden können (z. B. auf Grünflächen), kann das Material auch unkonditioniert wiedereingebaut werden (ggf. ist nachträglich eine erneute Geländeauffüllung zum Oberflächenausgleich vorzunehmen).

In die Verdichtbarkeitsklassen V 2-3 fallen nach aktuellem ZTV E-Kommentar gemäß der Bodenklassifizierung nach DIN 18196 die Bodengruppen: GÜ, G T̄, SÜ, S T̄, UL, UM, TL, TM, TA.

7.3 Hydraulische Konditionierung von bindigen und gemischtkörnigen Bodenmaterialien

Zunächst ist für das beabsichtigte Tiefbauprojekt zu prüfen, ob die Rahmenbedingungen für eine Boden-konditionierung (Platzbedarf, eng angrenzende Wohnbebauung etc.) gegeben sind.

Grundsätzlich können im Rahmen einer Bodenbehandlung die Einbau- und Tragfähigkeitseigenschaften von Böden so verändert werden, dass explizit geforderte erdbautechnische Eigenschaften in der Baupraxis realisierbar sind. Zu unterscheiden ist eine **qualifizierte Bodenverbesserung** und eine (höherwertige) **Bodenverfestigung**.

Im vorliegenden Baufall, wird lediglich die qualifizierte Bodenverbesserung fachlich erläutert, da eine bautechnisch deutlich aufwändigere und kostenintensivere Bodenverfestigung nicht als sinnvoll anzusehen ist.

Qualifizierte Bodenverbesserung

Zur Verbesserung der Verdichtbarkeit und Tragfähigkeit von bindigen und gemischtkörnigen Bodenmaterialien vor dem Wiedereinbau in der Hauptverfüllzone von Leitungsgräben oder als Unterbau von Verkehrsflächen, ist eine Konditionierung durch hydraulische Bindemittel möglich.

Qualifizierte Bodenverbesserungen bewirken so zum Beispiel, dass Verfüllmaterial für Leitungsgräben auch bei erhöhten Wassergehalten auf eine Verdichtung von $D_{p, \geq 97-98\%}$ gebracht werden kann oder dass die erforderliche Grundtragfähigkeit des Planums unter Verkehrsflächen von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ erreichbar wird.

Im Falle einer nachweislich qualifiziert ausgeführten Bodenverbesserung, kann weiterhin z. B. ein in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 klassifiziertes Planum unter geplanten Verkehrsflächen zu einem F 2-Planum „hochgestuft“ werden, wodurch Schichtmächtigkeiten und somit Kosten für den nachfolgenden Oberbau reduzierbar sind.

Grundsätzlich geeignet sind vor Ort praktisch gut ausführbare Eifrästechniken oder Baumischverfahren.

Die Grenzen bei denen sich das Bindemittel noch gleichmäßig einmischen / eifräsen lässt, liegen bei etwa maximal 30-60 Vol.-% Grobkies und 5-10 Vol.-% Steinen und Blöcken $\geq 63 \text{ mm}$ Durchmesser. Die üblichen - technisch machbaren - maximalen Eifrästiefen liegen bei ca. 30-40cm. Für größere Eifrästiefen muss mehrlagig gearbeitet werden oder es sind entsprechend leistungsstarke Großfräsen einzusetzen, welche Eifrästiefen von maximal 60-80cm ermöglichen.

Als hydraulische Bindemittel sind z. B. Kalk-Zement-Mischbinder mit geeigneten, boden- und wassergehaltsabhängigen Mischverhältnissen einsetzbar. Insofern sehr hohe Einbauwassergehalte zur Bauzeit vorliegen, ist das Kalk-Zement-Mischverhältnis in Richtung Kalk zu verschieben.

Zur Festlegung des Bindemittelmischverhältnisses Kalk / Zement ist unter Zuhilfenahme des vorliegenden Berichtes bei entsprechenden Fachfirmen anzufragen.

Die notwendigen Bindemittelzugabemengen werden vorab mit 2-4Gew.-% abgeschätzt. Die tatsächlich erforderliche Menge des zuzugebenden Bindemittels hängt in erster Linie von der Witterung bzw. dem Wassergehalt der Erdstoffe während der tatsächlichen Bauzeit ab. Um Vorabempfehlungen zur erforderlichen Bindemittelzugabe aussprechen zu können, sind z. B. Proctorversuche nach DIN 18127 mit Zugabe unterschiedlicher Bindemittelmengen sowie Wassergehaltsbestimmungen nach DIN 18121 auszuführen.

Der Einsatz hydraulischer Bodenkonditioniertechniken ist meist wirtschaftlich, bedarf jedoch einer intensiven bodenmechanischen Qualitätsüberwachung (z. B. durch Kalkgehaltsbestimmungen nach DIN 18129, Dichtebestimmungen nach DIN 18125 sowie Statische Plattendruckversuche nach DIN 18134).

8 LEITUNGSBAU

Allgemeine Angaben zur projektbezogenen Bauplanung

Die zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung aktuelle Bauplanung sieht den Bau von Regen- und Schmutzwasserkanälen sowie von Wasserleitungsführungen und sonstigen Medienleitungen vor.

Die projektierten Sohlthiefen der Leitungsführungen liegen bei maximal 5,0m u. GOK.

Die Tiefe der zu erstellenden Leitungsgräben ist - aufgrund der noch einzubringenden Rohrbettung / Stabilisierungsschicht - mit rund 20-30cm unterhalb der jeweiligen Leitungssohlthiefen anzunehmen.

Im Zuge der notwendigen Erdarbeiten sind die Vorgaben der ZTV E-StB 17 zu beachten.

8.1 Aushubböden

Im Projektflächenbereich stehen, im Hinblick auf den geplanten Verkehrsflächen- und Leitungsbau, die in Kapitel 4.1 (Bodenverhältnisse) und Kapitel 5 (Bodenmechanische Kennwerte und Homogenbereiche) klassifizierten Schichten an.

Hierbei handelt es sich, in der vom geplanten Bodenaushub betroffenen Tiefenzone, im Wesentlichen um weichplastische bis halbfeste, bindige Böden der Bodenklasse 4.

Unterhalb der aufgrund hoher Eindringwiderstände technisch begrenzten Sondierendtiefe (in **Anlage 2** mit „Sonde steht auf!“ gekennzeichnet), ist mit Aushubböden der Bodenklasse 5 zu rechnen.

8.2 Freie Böschungsneigungen

Nach den Vorgaben der DIN 4124 müssen die Wände von nicht verbauten Baugruben und Gräben ab einer Tiefe von $\geq 1,25\text{m}$ (lotrecht) bzw. $\geq 1,75\text{m}$ (bei unter 45° abgeschrägten Böschungskanten) abgeböscht hergestellt werden.

Senkrecht hergestellte Böschungswände – ohne Baugrubenverbau – sind somit ab Aushubtiefen von $\geq 1,25\text{m}$ bzw. $\geq 1,75\text{m}$ Tiefe nicht mehr erlaubt.

Ohne gesonderten rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen die folgenden, maximal zulässigen Böschungsneigungen nicht überschritten werden:

Tabelle 8 Zulässige Böschungsneigungen für freie Baugrubenböschungen

Bodenart	Zulässige Böschungsneigung DIN 4124
Mineralschotter Homogenbereich H1	$\leq 45^\circ$
Auffüllung, bindig bis gemischtkörnig Homogenbereich H2	$\leq 45^\circ$
Löß / Lößlehm Homogenbereich H3	$\leq 45^\circ$ (weichplastisch) $\leq 60^\circ$ (steifplastisch bis halbfest)
Quarzitgeröll, schluffig / tonig Homogenbereich H4	$\leq 45^\circ$

Abkürzungen: -

Bei Böschungshöhen $\geq 3,0\text{m}$ ist zum Auffangen abrutschender Teile eine Berme mit einer Mindestbreite von $1,5\text{m}$ anzulegen.
Für Böschungshöhen $\geq 5,0\text{m}$ ist grundsätzlich ein gesonderter Standsicherheitsnachweis nach DIN 4084 notwendig.

Insofern Grabenbereiche durch das technische Personal bei der Verlegung betreten werden, gilt im Hinblick auf die Herstellung von Baugruben und Gräben sowie zur Festlegung der vorgeschriebenen Arbeitsraumbreiten im Detail die DIN 4124.

8.3 Leitungsgrabenverbau

Liegen die Graben- oder Baugrubensohlen tiefer als $\geq 1,25\text{m}$ u. GOK (bei lotrechten Grabenwänden) bzw. tiefer als $\geq 1,75\text{m}$ u. GOK (bei unter 45° abgeschrägten Böschungskanten) und werden die Grabenwände nicht abgebösch hergestellt, ist nach DIN 4124 zwingend ein Verbau erforderlich.

Als Baugrubenverbauoption, bis ca. $4,0\text{m}$ Tiefe, wird im vorliegenden Fall die Verwendung mobiler Stützelemente (Verbauplatten / Verbauboxen) empfohlen.

Die mobilen Stützelemente sind - unter Ausnutzung der Kurzzeitstandfestigkeit der vorhandenen Baugrubenwandungen - sukzessive mit dem Voraushub einzubringen bzw. nachfolgend unter qualifizierter Rückverfüllung bzw. Verdichtung gegen die anstehenden Grabenwände wieder auszubauen.

Ein permanenter Kraftschluss zwischen dem eingebrachten Verbau und den Baugrubenwänden ist zwingend zu gewährleisten.

Für das vorgesehene Verbausystem ist - durch den ausführenden Tiefbauunternehmer - ein prüffähiger statischer Nachweis (z. B. in Form einer Typenstatik) vorzulegen.

Bei Rohrgrabentiefen $> 4,0\text{m}$ ist als Verbaualternative zu den zuvor beschriebenen mobilen Stützelementen ein gestufter Linearverbau bzw. ein Gleitschienenverbau mittels Einfach- bzw. Doppelgleitschienen oder ein Kammerplatten-Dielen-Elementverbau zu favorisieren.

Alternativ kann - bei Verwendung von mobilen Verbauboxen und Grabentiefen bis zu ca. $6,0\text{m}$ u. GOK - mit seitlichem Voraushub gearbeitet werden.

8.4 Wasserhaltungsmaßnahmen

Wie aus den Beschreibungen in Kapitel 4.2 (Wasserverhältnisse) hervorgeht, wurde im Bereich des Projektfeldes, bis zur maximal erreichten Erkundungstiefe von 6,0m u. GOK, kein Grundwasser nachgewiesen.

Daher ist lediglich temporär mit dem Anfall von Schichtwasser bzw. bei Niederschlägen mit dem Zutritt von Oberflächenwasser zu rechnen.

Die im Bedarfsfall notwendigen Wasserhaltungsmaßnahmen können somit im offenen System mittels erosionssicher ausgebildeten Baudrainagen und Pumpensümpfen erfolgen.

8.5 Leitungsgrabenverfüllung

Im Rahmen der anstehenden Tiefbauarbeiten sind die projektierten Gräben für den Leitungsbau jeglicher Art - analog zu den Angaben in der ZTV E-StB 17 - so zu verfüllen bzw. das eingebrachte Verfüllmaterial ist so zu verdichten, dass keine Sekundärschäden an den neu zu errichtenden Verkehrsanlagen entstehen.

Insofern Verfüllungen ausschließlich in Grünflächenbereichen getätigt werden und Setzungen der Grabenverfüllungen tolerierbar sind, kann in Abstimmung mit dem Auftraggeber gegebenenfalls von den strengen Verdichtungsanforderungen der nachfolgenden Tabelle abgewichen werden.

Durch geeignete Maßnahmen - wie z. B. Querriegel aus Magerbeton oder bindigem Boden - ist zu verhindern, dass sich Leitungsgräben nach dem Verfüllen zu Längsdrainagen für zufließendes Oberflächen-, Sicker- und Grundwasser ausbilden.

Für die projektierte Kanalbaumaßnahme gelten folgende Vorgaben:**Tabelle 9** Leitungsgrabenverfüllung im Bereich von Kanalführungen

Bezeichnung der Kanalverfüllzone	Verfüllmaterialarten und Verdichtungsanforderungen
<u>Hauptverfüllzone</u> Bereich von OK Rohrleitungszone bis OK Planum bzw. bis UK Verkehrsflächenoberbau / UK Unterbau	Zum Einbau geeignet ist: - Mineralschotter 0/32-0/45 - zertifiziertes RC-Material - feinkornarmes Vorsiebmaterial bzw. Steinerde mit maximal 8% Feinkornanteil und einer maximalen Korngröße von 10cm - bindemittelstabilisierter, bindiger bzw. gemischtkörniger Boden Verdichtungsanforderungen: ≥98% Proctordichte für rollige Bodenarten ≥97% Proctordichte für bindige Bodenarten
<u>Rohrleitungszone</u> Bereich von UK Rohrsohle bis rund 30cm über OK Rohrscheitel	Die Mächtigkeit der Rohrleitungszoneverfüllung sowie die Art des Verfüllmaterials wird in Abhängigkeit vom geplanten Rohrdurchmesser sowie von den (materialabhängigen) Angaben des Rohrherstellers planungsseitig festgelegt. Für enge Bereiche der Rohrleitungszone (Rohrzwinkel, Schachtanschlüsse etc.) ist - in Abstimmung mit der Planungsseite - gegebenenfalls ein Boden-Bindemittel-Gemisch oder Porenleichtbeton einzubauen. Verdichtungsanforderungen: ≥97% Proctordichte
Rohrleitung / Rohrführung	
<u>Rohrbettung</u> Bereich von OK Grabensohle oder OK Stabilisierungsschicht bis UK Rohrsohle	Die Mächtigkeit der Rohrbettung sowie die Art des Verfüllmaterials wird in Abhängigkeit vom geplanten Rohrdurchmesser sowie von den (materialabhängigen) Angaben des Rohrherstellers planungsseitig festgelegt. Generell gilt gemäß DIN EN 1610 für die Schichtdicke der Rohrbettung vorab $d \text{ (cm)} = 1/10 \text{ Rohrdurchmesser} + 10\text{cm}$. Die Rohrbettung ist so auszubilden, dass je nach Rohrart unzulässige Längsbiegungen sowie punkt- und linienförmige Auflagerungen vermieden werden. Verdichtungsanforderungen: ≥98% Proctordichte
<u>Sohlstabilisierungslage</u> Bereich von OK Grabensohle bis UK Rohrbettung (nur bei aufgeweichten Grabensohlschichten !)	- Mineralschotter der Körnung 0/32-0/45 - zertifiziertes RC-Material Mindestdicke: 20-30cm Verdichtungsanforderungen: ≥98% Proctordichte

Abkürzungen: -

Für die Verfüllung / Verdichtung sonstiger Leitungsgräben (Wasserleitungen, Gasleitungen, Stromkabel etc.) gelten die Angaben für die Hauptverfüllzone gemäß der vorstehenden Tabelle sowie ergänzende Herstellerangaben für die Rohrleitungszone / -bettung.

Die Wasserleitung und sonstige Medienleitungen werden in der Regel im Sandbett verlegt.

Zu beachten: Insofern das projektierte Sohlniveau der Kanalleitungen in weichplastischen, bindigen Bodenbereichen zu liegen kommt, wird - gemäß vorstehender Tabelle - der **Einbau einer Sohlstabilisierungsschicht** unterhalb der Rohrbettung in einer **Stärke von 20cm bis 30cm** empfohlen. Bei sehr weichen oder organischen Schichten im Bereich der Grabensohle, ist unterstützend eine Verlegung in einem U-förmig umgeschlagenen Geotextil GRK 3 vorzusehen.

Zur qualifizierten Einbauverdichtung sind in der Regel ausreichend dimensionierte, dynamisch arbeitende Verdichtungsgeräte (Rüttelplatten, Rüttelwalzen, Stampfer) einzusetzen sowie eine ausreichende Anzahl an Verdichtungsübergängen einzuhalten.

Bei Vorhandensein von nassen, bindigen Böden in der Rohrsohlzone ist ausschließlich statisch zu verdichten, um eine Mobilisierung des Porenwassers bzw. eine Verbreitung zu verhindern.

Die Verdichtungsarbeit hat lagenweise zu erfolgen, wobei die maximale Schüttlagenmächtigkeit 30cm nicht überschreiten darf.

9 VERKEHRSFLÄCHENBAU

9.1 Allgemeine Angaben zur projektbezogenen Bauplanung

Die zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung vorliegende Bauplanung sieht die Errichtung von Straßenbauwerken (Erschließungsstraße) in Asphaltbauweise vor. Die Belastungsklasse wird seitens SL-Geotechnik vorab mit Bk0,3-1,0 abgeschätzt.

Im Bereich des geschotterten Wirtschaftswegs im nördlichen Projektbereich (Anschlussbereich Heitzhöfer Bach) wird die Verkehrsfläche nach derzeitiger Kenntnis nach dem Einbau der Kanalleitungen lediglich auf Grabenbreite erneuert.

Im Zuge der notwendigen Erdarbeiten und des Planungsentwurfs von Verkehrsanlagen jeglicher Art, sind die Vorgaben der ZTV E-StB 17 sowie der RStO 12/24 zwingend als Grundlage zu beachten.

Allgemeine Angaben zur geforderten Grundtragfähigkeit für das Planum unterhalb von Verkehrsflächen nach RStO 12/24

Für OK Planum gilt für die Grundtragfähigkeit ein Vorgabewert für den E_{v2} -Modul von $\geq 45,0 \text{ MN/m}^2$.

Die Einhaltung dieser Mindestforderung ist grundsätzlich notwendig, um den nachfolgend noch aufzubringenden RStO-konformen Verkehrsflächenaufbau gegen Sekundärschäden zu sichern. Der Nachweis für eine ausreichende Grundtragfähigkeit ist mittels Statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 - gegebenenfalls in Kombination mit Dynamischen Plattendruckversuchen nach TP BF-StB Teil B 8.3 - zu führen.

Die geforderte Grundtragfähigkeit für das Planum wird bei Verwendung von geeigneten, ausreichend verdichteten (rolligen oder bindemittelkonditionierten) Einbaulagen – im Bereich der Hauptverfüllzone von Leitungsgräben – in der Regel erreicht.

Außerhalb von Leitungsgräben wird – zum Erreichen der Grundtragfähigkeit – unter Umständen der Einbau einer Stabilisierungsschicht (als STS oder „mächtiger ausgelegter“ FSS) oder eine Planumsverbesserung mithilfe einer Konditionierung durch hydraulische Bindemittel erforderlich.

Bei nachweislicher Gewährleistung der Grundtragfähigkeit des Gesamtplanums, kann auf den Unterbau einer Stabilisierungsschicht bzw. auf eine Planumsverbesserung durch Bodenkonditionierung verzichtet werden.

9.2 Örtlich vorliegende Grundtragfähigkeit und Frostempfindlichkeitseinstufung für das Planum

Das örtliche Planum im Bereich der projektierten Verkehrsflächen wird vorrangig aus Löß und Lößlehm der Frostempfindlichkeitsklasse F3 gebildet.¹

Die geforderte Grundtragfähigkeit wird erfahrungsgemäß – insbesondere bei nassen Witterungsbedingungen zur Bauzeit – nicht erreicht.

Somit müssen die Standsicherheitsdefizite des Planums durch den Unterbau einer Stabilisierungsschicht (STS) oder hydraulische Bodenstabilisierungsmaßnahmen ausgeglichen werden.

¹ Bei Verwendung von geeignetem (rolligem oder bindemittelkonditioniertem) Einbaumaterial im Bereich von Leitungsgräben kann auf OK Hauptverfüllzone abweichend die Frostempfindlichkeitsklasse F1-F2 angesetzt werden.

Im vorliegenden Fall wird eine Bindemittelkonditionierung durch Einfräsen geeigneter hydraulischer Mischbinder bis in eine Planumstiefe von 30-40cm favorisiert.

Aufgrund der ausgesprochenen Wasserempfindlichkeit der örtlichen Löß- / Lößlehmböden ist – bei einer bauzeitlich anhaltenden nassen Witterung und einer entsprechend tiefgründigen Aufweichung des Baugrunds – damit zu rechnen, dass eine zweite Einfräslage notwendig wird. Die Gesamtdicke des zu stabilisierenden Schichtpakets kann somit auf 60-80cm anwachsen.

Alternativ ist der Unterbau einer Stabilisierungsschicht in einer Schichtmächtigkeit von (vorab geschätzt) 30cm-40cm (bei tiefgründiger Sohlaufweichung auf 60-80cm zu verstärken) als Bodenaustausch gegen das anstehende Planum vorzunehmen. Geeignet ist ein Mineralschotter der Körnung 0/32 - 0/45.

Optional Geogitter:

Im vorliegenden Fall kann eine mechanische Bodenstabilisierung mittels Geogitter - gegebenenfalls in Kombination mit einer Stabilisierungsschicht (STS, Knollschlag) oder einer Bindemittelvergütung des Planums – wirtschaftlicher sein, da hierdurch die notwendigen Gesamtaufbaustärken erheblich reduziert werden können.

Nach einer baubegleitenden Ermittlung der zum Bauzeitpunkt vorliegenden, witterungsabhängigen Grundtragfähigkeit durch Plattendruckversuche, können die notwendigen Aufbaustärken des Verkehrsflächenunterbaus und die Baukosten mit / ohne Geogitter verifiziert werden.

Die Hersteller von Geokunststoffen (z. B. TENSAR, NAUE) bieten hierzu in der Regel eine kostenfreie Beratung mit entsprechenden Tragfähigkeitsbemessungen und Ausführungsvorschlägen an.

Auf die Notwendigkeit - gemäß Kapitel 11 - Prüffelder anzulegen und Verdichtungskontrollen auszuführen wird ausdrücklich verwiesen.

Die gemäß RStO 12/24 (vorläufig) notwendige Mindestdicke für den frostsicheren Oberbau von Verkehrsflächen ist in der Folgetabelle erfasst:

Tabelle 10 Verkehrsflächenbau, Ausgangswerte für die Gesamtstärke des frostsicheren Oberbaus nach RStO 12/24

Art der Verkehrsfläche und / oder Straßenbelastungsklasse	F2 Frostempfindlichkeitsklasse ZTV E-StB 17	F3 Frostempfindlichkeitsklasse ZTV E-StB 17
Rad- und Gehweg	30cm	30cm
Wohnweg / Wohnstraße Bk0,3	40cm	50cm
Wohnstraße Bk1,0	50cm	60cm

Abkürzungen: -

Mögliche Mehr- oder Minderdicken für den Oberbau gemäß RStO 12/24 - aufgrund von kleinräumigen Klimaunterschieden, unterschiedlichen Wasserverhältnissen und innerörtlicher / außerörtlicher Lage etc. - sind planungsseitig zu definieren. Bevorzugt geeignet für den frostsicheren Oberbau ist Mineralschotter der Körnung 0/32-0/45.

In Abstimmung mit der RStO 12/24 gelten für den vereinfachten Fall des Baus einer Asphalttragschicht auf einer Frostschutzschicht folgende Verdichtungsvorgaben:

Tabelle 11 Mindestanforderung an den zu erreichenden Verformungsmodul E_{V2} nach RStO 12/24 (Bauweisen mit Asphaltdecke auf FSS für Fahrbahnen nach Tafel 1, Zeile 1 / Bauweisen für Rad- und Gehwege auf FSS nach Tafel 6, Zeile 1) und ZTV E-StB 17

Art der Verkehrsfläche und / oder Straßenbelastungsklasse	Mindestanforderung für den zu erreichenden E_{V2} -Wert auf OK FSS [MN/m ²]	Mindestanforderung an den zu erreichenden Verhältniswert E_{V2} / E_{V1} auf OK FSS
Rad- und Gehweg	100 ¹⁾	$\leq 2,3$ ¹⁾
Wohnweg / Wohnstraße Bk0,3	100	$\leq 2,3$
Wohnstraße Bk1,0	120	$\leq 2,3$

Abkürzungen: -

Der Nachweis der Mindestanforderung an den zu erreichenden E_{V2} -Modul ist mittels Statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 zu erbringen.

¹⁾ = Kann keine Belastung durch Fahrzeuge (Wartung und Unterhaltung) erfolgen, so ist auch $E_{V2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ und $E_{V2} / E_{V1} \leq 2,5$ möglich.

Insofern für die zu erstellenden Verkehrsflächen eine Bauweise gewählt wird, welche von der oben beschriebenen Bauart nach RStO 12/24, Tafel 1, Zeile 1 - Asphalttragschicht auf Frostschutzschicht - abweicht (z. B. Beton- oder Pflasterbauweise, Ausbildung einer HGT), ist die Mindestanforderung an den zu erreichenden E_{V2} -Wert in Abstimmung mit der RStO 12/24 neu zu bewerten.

10 KURZZUSAMMENFASSUNG

Im Hinblick auf die vorliegende Abfalldeklaration und den anstehenden Leitungs- / Verkehrsflächenbau sind die folgenden, wesentlichen Untersuchungsergebnisse zu beachten:

Tabelle 12 Kurzzusammenfassung - Bauvorhaben / Abfalldeklaration / Leitungsbau / Verkehrsflächenbau

	Kurzzusammenfassung
Bauvorhaben	Kurzerläuterung: - Straßenbau / Gehwegbau - Straßenbelastungsklasse Bk0,3-1,0 (Annahme) - Kanal - Wasserleitung, sonstige Medienleitungen
Abfalldeklaration	Aushubböden: BM-F1 bis BM-F3 Detailangaben zur Abfalldeklaration in Kapitel 6 beachten! Die vorliegende abfalltechnische Einstufung bedarf in Einzelfällen (aufgrund größerer Aushubmengen und dem Ausführungsdatum der vorliegenden Analytik) zusätzlicher analytischer Nachuntersuchungen. Gegebenenfalls werden abfalltechnische Analysen von den annehmenden Stellen nicht anerkannt, wenn das Erstelldatum mehr als 6 Monate zurückliegt.
Leitungsbau	Bodenklassen für den anstehenden Bodenaushub: 3-4, örtlich auch 5 Baugrubenverbau: mobile Stützelemente und gegebenenfalls örtlich Kanaldielen Wasserhaltung: Baudrainagen und Pumpensümpfe bei Bedarf Leitungsgrabenverfüllung: - örtliche, bindige / gemischtkörnige Böden (nach qualifizierter Bindemittelkonditionierung) sind zur Wiederverfüllung geeignet - örtlich ist unterhalb der Rohrbettung ggf. eine Stabilisierungsschicht in einer Schichtmächtigkeit vom 0,2-0,3m notwendig
Verkehrsflächenbau	Planum: - Frostepfindlichkeitsklasse F3 - Grundtragfähigkeit nicht gewährleistet - eine zusätzliche Stabilisierungsschicht der Schichtdicke von 20-30cm oder eine Bindemittelkonditionierung des Planums (bis in eine Tiefe von 30cm) ist vorzusehen OK Leitungsgrabenverfüllung: - Frostepfindlichkeitsklasse F1-F2 - Grundtragfähigkeit bei geeignetem Material und ausreichender Verdichtungsleistung gewährleistet Die Anlage von Prüffeldern ist erforderlich!

Abkürzungen: -

In vorstehender Tabelle werden die wesentlichen Eckdaten der ermittelten Untersuchungsergebnisse beschrieben, zur detaillierten Planung sind zwingend zusätzlich die vorstehenden Kapitel zu beachten.

11 QUALITÄTSSICHERUNG FÜR DEN ERDBAU

Im Zuge der Qualitätssicherung für den Erdbau ist sicherzustellen, dass die im Bauvertrag aufgestellten Forderungen an die Güte des einzubauenden Materials (geeignete Kornabstufung, Frostsicherheit, umwelttechnische Unbedenklichkeit) und an die notwendige Verdichtung von Einbaumaterialien / des Planums vom ausführenden Tiefbauunternehmen vertragskonform erbracht werden.

Ziel ist insbesondere die Vermeidung von Langzeitschäden im Bereich des Verkehrsflächenoberbaus, welche vor allem durch Sekundärsetzungen entstehen können. Weiterhin können - durch baubegleitende Prüfversuche sowie durch die Anlage von Prüffeldern vor Baubeginn - die tatsächlich notwendigen Oberbaustärken kostensparend verringert / optimiert und an die baugrundseitigen Randbedingungen angepasst werden.

Neben der zwingend notwendigen Eigenkontrolle durch das ausführende Tiefbauunternehmen gemäß ZTV E-StB 17, wird zusätzlich eine Fremdüberwachung durch einen unabhängigen Bodengutachter angeraten.

Baubegleitend werden folgende Prüfversuche empfohlen:

Leitungsgräben (Kanäle / Wasserleitungen / sonstige Medienleitungen)

Insofern in Leitungsgräben jeglicher Art Recyclingbaustoffe / nicht natürliche Fremdmaterialien eingebaut werden, ist die geotechnische Eignung (Kornverteilung, Materialfestigkeit) sowie die umwelttechnische Unbedenklichkeit (Analytik gemäß LAGA-Vorschrift / EBV) vorab zu belegen.

Wird hydraulisch konditioniertes, bindiges Bodenmaterial eingebaut, ist im Vorfeld die bodenmechanische Materialeignung für die Konditionierung und die Bindemittelzuschlagsmenge / Bindemittelart sowie die Art des Mischverfahrens festzulegen.

Zur Prüfung der beim Einbau erreichten Verdichtungsleistung eignen sich Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2, Dynamische Plattendruckversuche nach TP BF-StB Teil B 8.3, Statische Plattendruckversuche nach DIN 18134 sowie bei bindigen Böden Bestimmungen der Dichte nach DIN 18125 in Kombination mit Proctorversuchen nach DIN 18127.

Verkehrsflächen (Straßen / Geh- und Radwege / Kfz-Stellflächen etc.)

In Anlehnung an die Vorgaben der RStO 12/24 zur sicheren Gewährleistung der Grundtragfähigkeit auf OK Planum (= OK Untergrund oder Unterbau), ist ein E_{v2} -Wert von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Ist die geforderte Grundtragfähigkeit nicht gewährleistet, kann im Bedarfsfall der Einbau einer Tragschicht ohne Bindemittel (ToB) als Schottertragschicht (STS) oder Frostschutzschicht (FSS) notwendig werden. Alternativ ist der Zwischeneinbau einer hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT) bzw. eine qualifizierte Bodenverbesserung des Planums durch Einfräsen von hydraulischen Bindemitteln, wie z. B. Kalkzement, vorzunehmen.

Abschließend ist auf dem Höhenniveau OK ungebundener Oberbau (= OK FSS) der nach RStO 12/24 - in Abhängigkeit von der planungsseitig angesetzten Straßenbelastungsklasse (Bk) – zwingend vorgeschriebene E_{v2} -Wert zu belegen (in der Regel liegt diese E_{v2} -Forderung zwischen $80\text{-}120 \text{ MN/m}^2$).

Zur Prüfung der beim Einbau erreichten Verdichtungsleistung eignen sich in einfachen Fällen Dynamische Plattendruckversuche nach TP BF-StB Teil B 8.3 und Statische Plattendruckversuche nach DIN 18134. Die Notwendigkeit der Ausführung von anzulegenden Prüffeldern sollte in der Tiefbauausschreibung entsprechend formuliert werden. Weiterhin ist eine ZTV E-StB-konforme Prüfversuchsanzahl anzusetzen.

12 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Generell wird darauf hingewiesen, dass nur punktuell Bodenaufschlüsse vorliegen und die Bodenbeschaffenheit zwischen den vorhandenen Aufschlusslokalitäten im Hinblick auf Schichtausbildung und Schichtmächtigkeit different ausgebildet sein kann. Weiterhin können temporär abweichende Wasserverhältnisse in Ansatz stehen. Im Zuge der projektierten Erdbauarbeiten ist daher seitens der Bauleitung und Bauausführung sorgfältig zu überprüfen, ob die angetroffenen Untergrund- und Wasserverhältnisse mit den Angaben im vorliegenden Bericht übereinstimmen. Sollten während der Bauausführung abweichende Boden- oder Wasserverhältnisse angetroffen werden oder werden Bodenmaterialien mit sensorischen Auffälligkeiten vorgefunden, ist umgehend ein Bodengutachter zur weiteren Beratung hinzuzuziehen.

Der vorliegende Bericht basiert ausschließlich auf dem uns mitgeteilten Planungs- und Kenntnisstand zum Zeitpunkt der Gutachtenfertigung. Nachträgliche Planungs- und Ausführungsänderungen, welche für den Erdbau und die Gründungsarbeiten Relevanz besitzen, sind uns zwingend mitzuteilen und bedürfen unserer ausdrücklichen schriftlichen Zustimmung.

Während der Bauausführung ist in Anlehnung an die in der ZTV E-Stb 17 formulierten Angaben – ergänzend zur notwendigen bodenmechanischen Eigenkontrolle der ausführenden Baufirma - eine bodenmechanische Fremdüberwachung durch einen unabhängigen Bodengutachter sicherzustellen. Diese Vorgabe gilt insbesondere im Hinblick auf eine rechtzeitige und baubegleitende Überprüfung der erzielten Verdichtungsleistungen beim Einbau von Verfüllmaterialien in Rohr- und Leitungsgräben. Zur Kostenoptimierung empfehlen wir weiterhin, vor Baubeginn frühzeitig kleindimensionierte Prüffelder mit dem vorgesehenen ungebundenen Straßenoberbau und (falls notwendig) Unterbau anzulegen, um Anpassungen zu Schichtmächtigkeiten vornehmen zu können.

Insofern durch die projektierte Baumaßnahme angrenzende bauliche Anlagen betroffen sind, ist im Vorfeld der Baurealisierung eine fotodokumentarische Bestandsaufnahme des baulichen Istzustandes auszuführen. Weiterhin wird eine baubegleitende Überwachung der entstehenden Erschütterungen empfohlen.

Die freigelegten Gründungssohlen sind durch SL-Geotechnik abzunehmen und für die weitere Bauausführung freizugeben. Um eine rechtzeitige Terminvereinbarung wird gebeten.

Der vorliegende Bericht ist allen Planungs- und Ausführungsbeteiligten vollständig und frühzeitig vor Baubeginn zur Verfügung zu stellen. Der Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich. Eine Weitergabe an Dritte bedarf unserer ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung. Gegenüber Dritten besteht Haftungsausschluss.

SL-Geotechnik GmbH

Bearbeiter

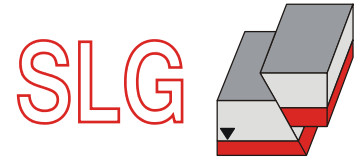


Johannes Frieg
M.Sc.

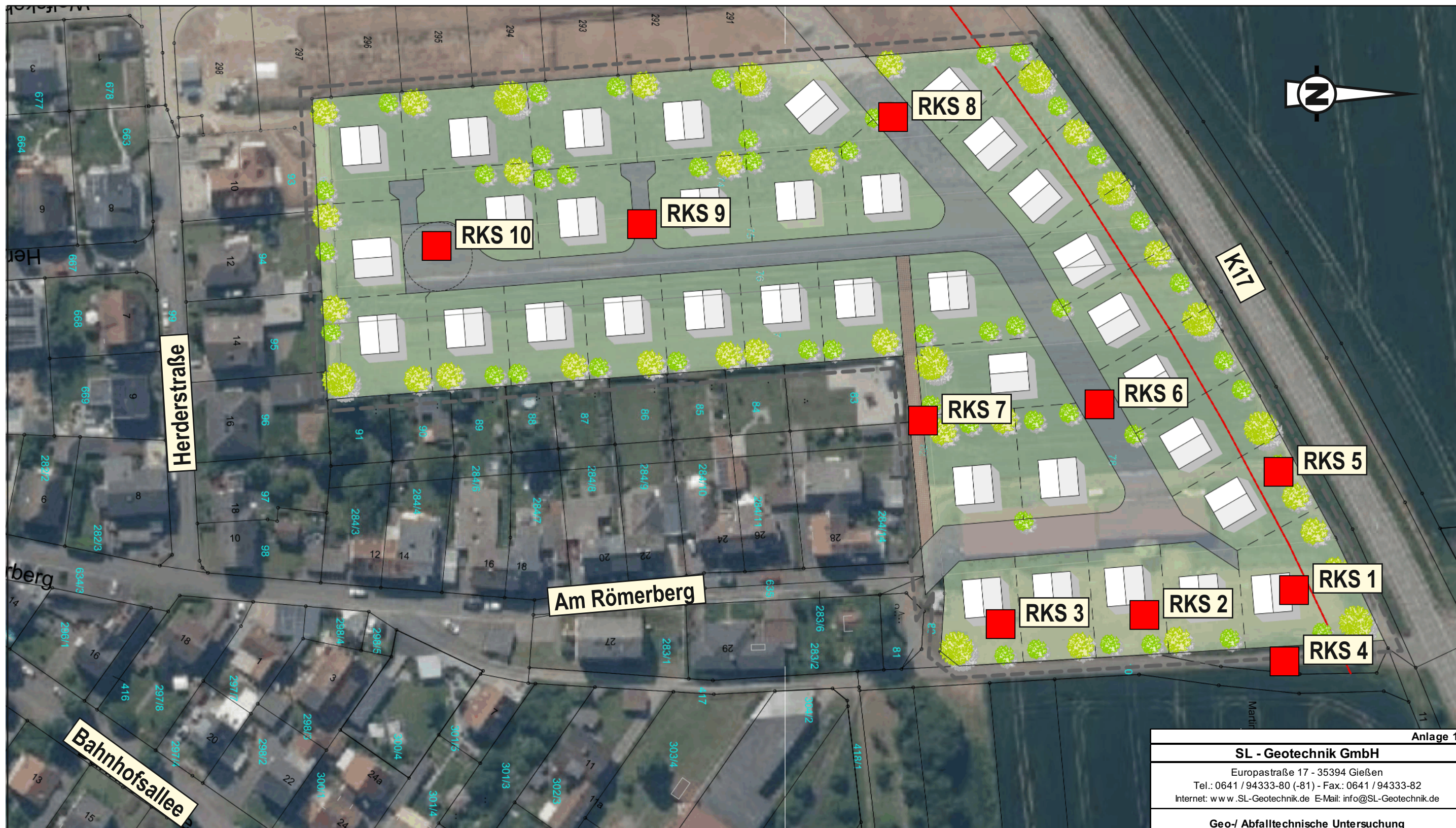
A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'J. Frieg', written over a light blue grid background.

Ralph Schmidt
Dipl. Geol.

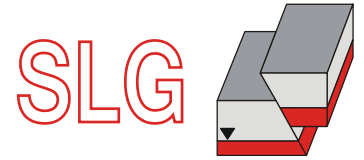




ANLAGE 1



Anlage 1	
SL - Geotechnik GmbH	
Europastraße 17 - 35394 Gießen Tel.: 0641 / 94333-80 (-81) - Fax: 0641 / 94333-82 Internet: www.SL-Geotechnik.de E-Mail: info@SL-Geotechnik.de	
Geo- / Abfalltechnische Untersuchung BV BG "Am Römerberg / Am Weidweg, 2. BA" Butzbach-Ostheim	
Az.: 26079 / 1	
Lageplan der Projektfläche mit Einzeichnung der Untersuchungspositionen	
Maßstab	1:1.000
Rammkernsondierung (RKS, Ø40-60mm)	



ANLAGE 2

Legende



A = Auffüllung



fs = feinsandig



G = Kies
g = kiesig



Lö = Löß



Lö = Lößlehm



Ob = Oberboden



s = sandig



U = Schluff
u = schluffig



Sd = Schwarzdecke



t = tonig

Proben



Sonderprobe



Gestörte Probe

Beschaffenheit nach DIN 4023



weich



halbfest



steif

Anlage: 2.1

SL-GEOTECHNIK GmbH

Umwelt & Baugrund Consult

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641/9433380(-81) - Fax. 0641/9433382

info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

Legende

Geo-/ Abfalltechnische Untersuchung

Projekt : BV BG "Am Römerberg / Am Weidweg", 2. BA

Standort : Butzbach-Ostheim

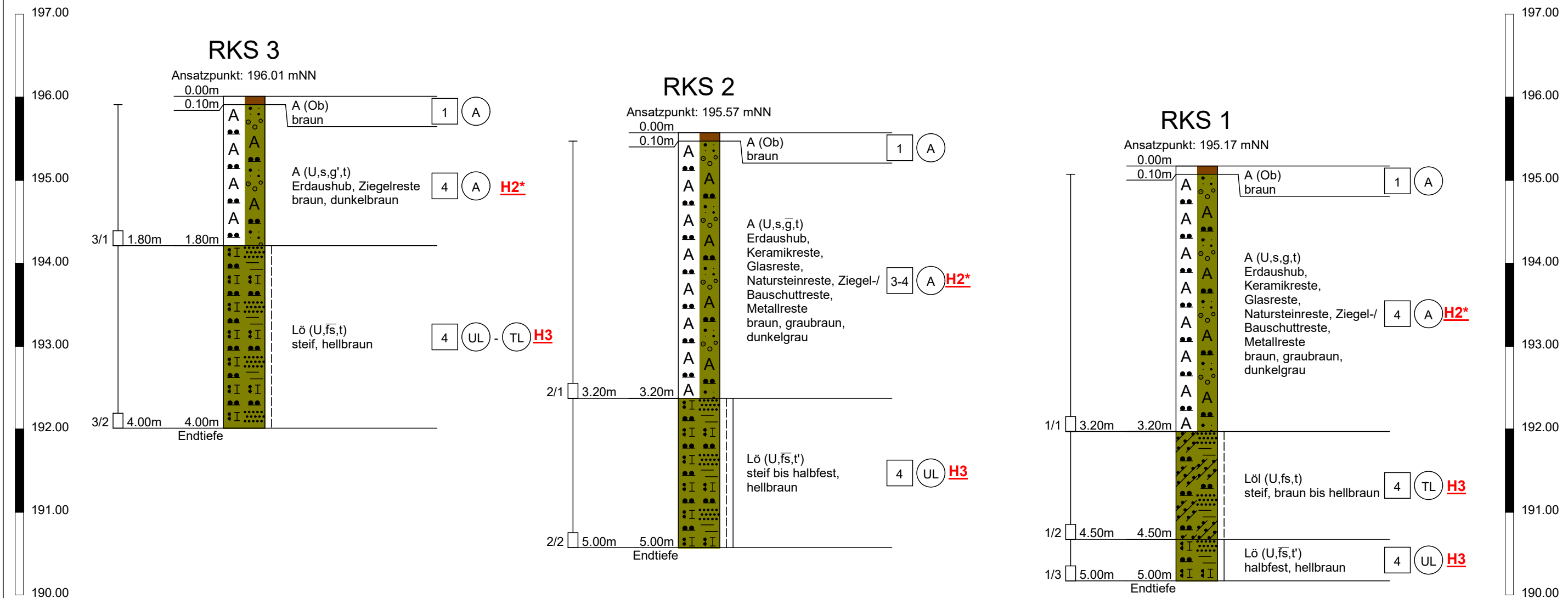
Projekt-Nr.: 26079 / 1

Gez. : JF

Maßstab : -

Datum : 14.08.2026

Bereich Altdeponie



* = Die Auffüllungen innerhalb der Altdeponie werden abfalltechnisch gesondert bewertet. Aufgrund der sehr heterogenen Zusammensetzung und des hohen Anteils an Fremdbestandteilen und Störmaterialien ist die Auffüllung nicht als Baugrund geeignet und wird daher als eigenständige Homogenzone mit einem (*) betrachtet.

SL-GEOTECHNIK GmbH

Umwelt & Baugrund Consult

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641-9433380 (-81) - Fax. 0641-9433382

www.SL-Geotechnik.de - Info@SL-Geotechnik.de

Anlage: 2.2

Profilschnitt 1

Geo-/ Abfalltechnische Untersuchung

Projekt : BV BG "Am Römerberg / Am Weidweg", 2. BA

Standort: Butzbach-Ostheim

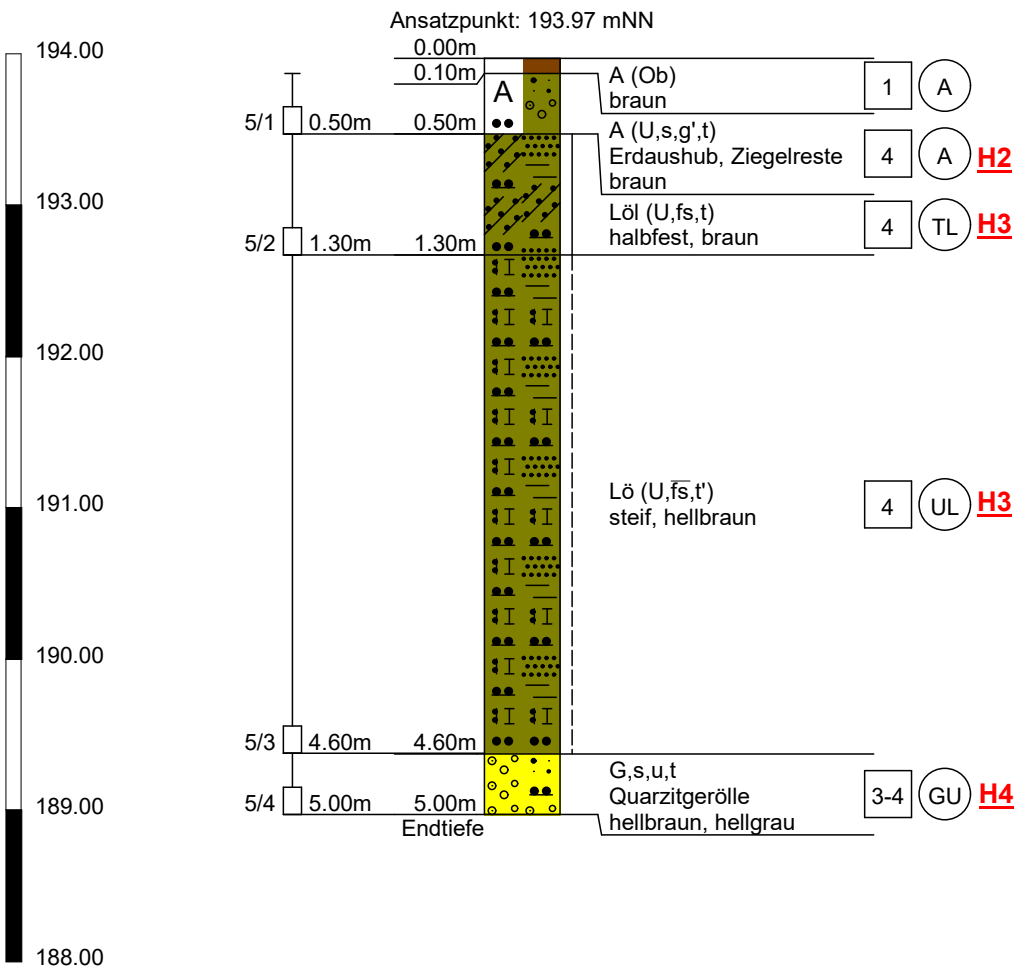
Projekt-Nr. : 26079 / 1

Gez.: JF

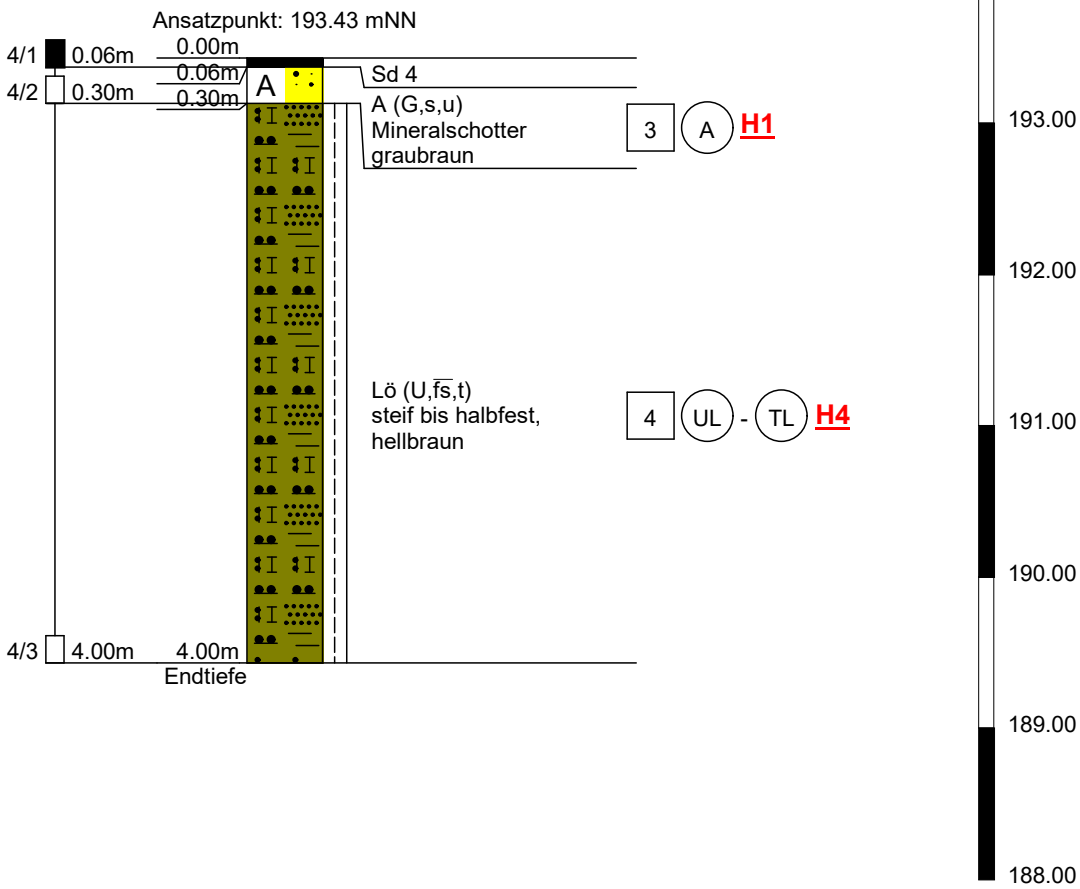
Maßstab: 1:50

Datum: 14.08.2026

RKS 5



RKS 4



SL-GEOTECHNIK GmbH

Umwelt & Baugrund Consult

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641-9433380 (-81) - Fax. 0641-9433382

www.SL-Geotechnik.de - Info@SL-Geotechnik.de

Profilschnitt 2

Geo-/ Abfalltechnische Untersuchung

Projekt : BV BG "Am Römerberg / Am Weidweg", 2. BA

Standort: Butzbach-Ostheim

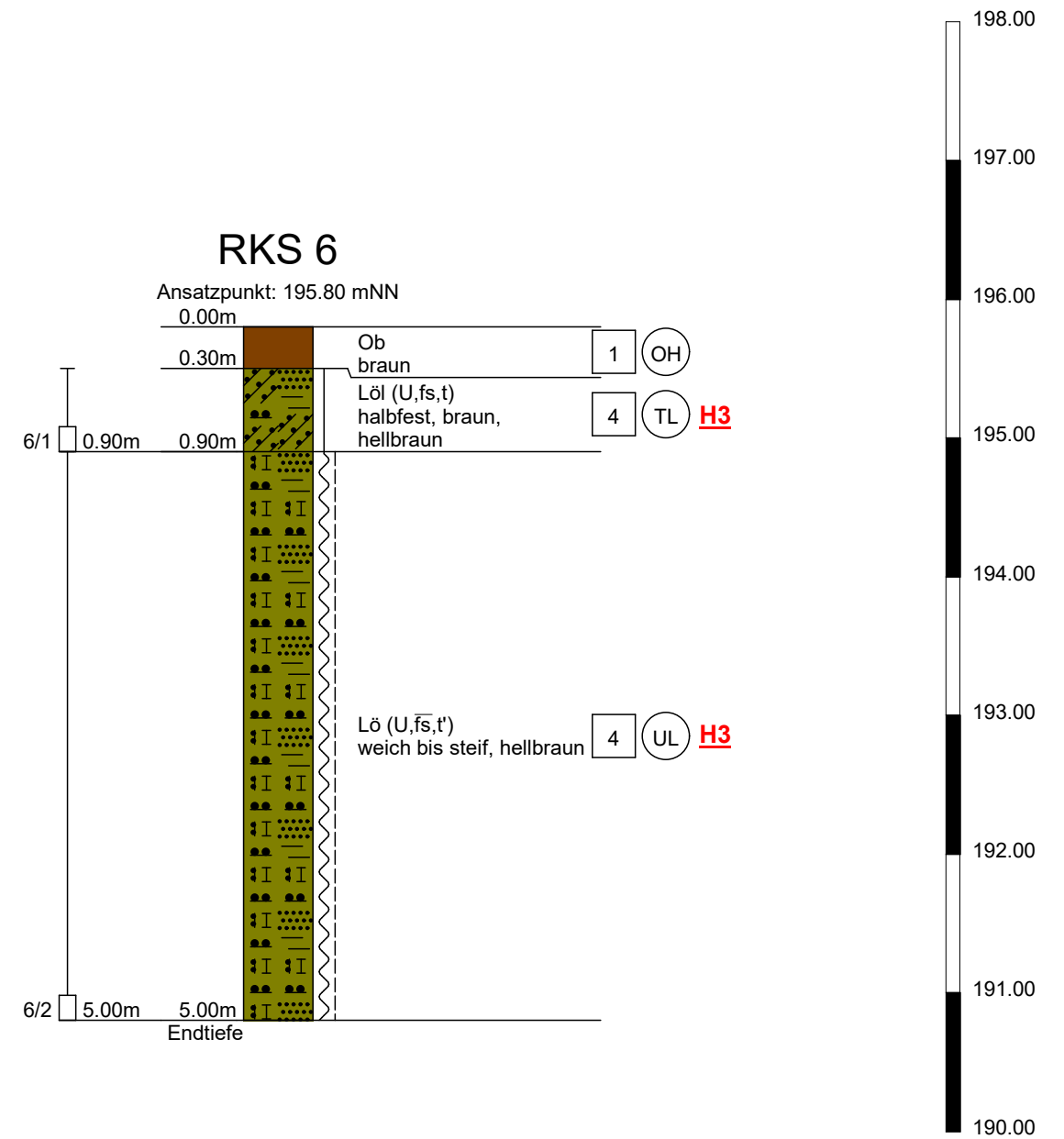
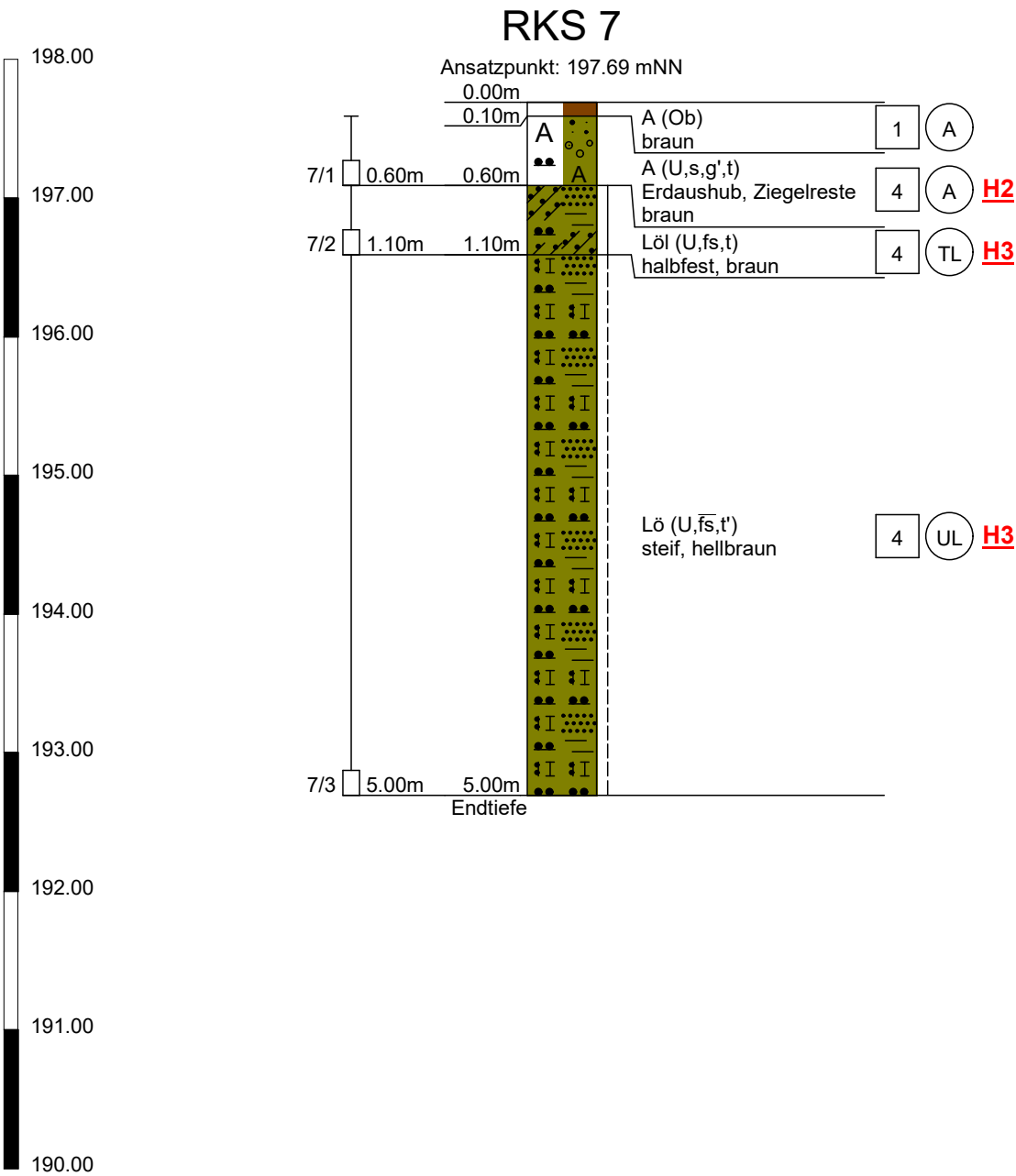
Projekt-Nr. : 26079 / 1

Gez.: JF

Maßstab: 1:50

Datum: 14.08.2026

Anlage: 2.3



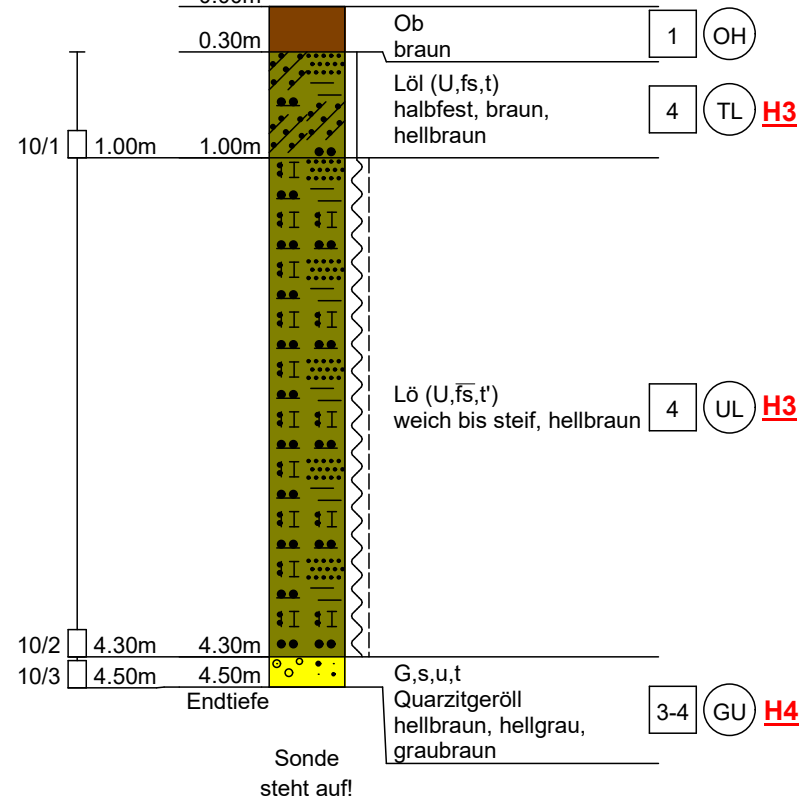
SL-GEOTECHNIK GmbH
Umwelt & Baugrund Consult
Europastraße 17 - 35394 Gießen
Tel. 0641-9433380 (-81) - Fax. 0641-9433382
www.SL-Geotechnik.de - Info@SL-Geotechnik.de

Anlage: 2.4

Profilschnitt 3			
Geo-/ Abfalltechnische Untersuchung			
Projekt :	BV BG "Am Römerberg / Am Weidweg", 2. BA		
Standort:	Butzbach-Ostheim		
Projekt-Nr. :	26079 / 1	Gez.:	JF
Maßstab:	1:50	Datum:	14.08.2026

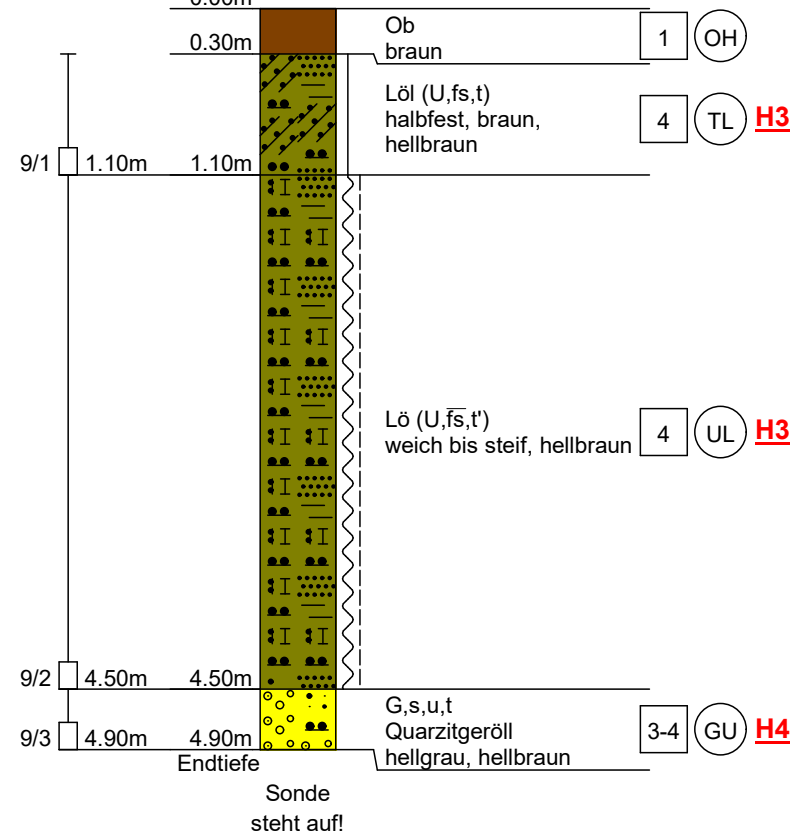
RKS 10

Ansatzpunkt: 200.72 mNN
0.00m



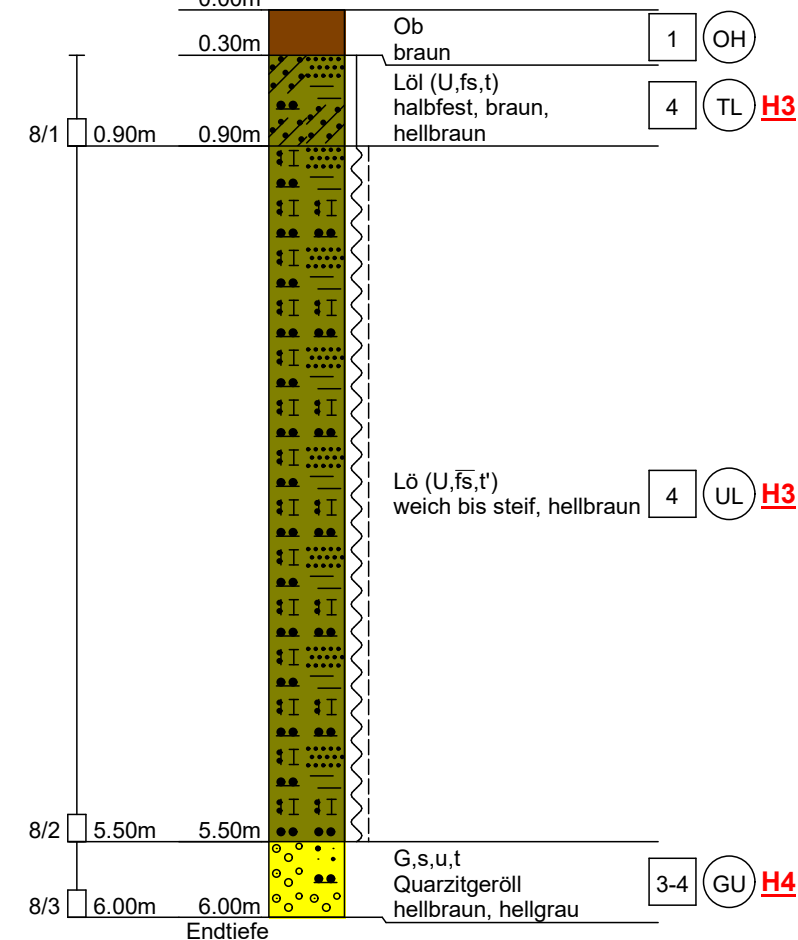
RKS 9

Ansatzpunkt: 199.86 mNN
0.00m



RKS 8

Ansatzpunkt: 198.80 mNN
0.00m



SL-GEOTECHNIK GmbH

Umwelt & Baugrund Consult

Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641-9433380 (-81) - Fax. 0641-9433382

www.SL-Geotechnik.de - Info@SL-Geotechnik.de

Profilschnitt 4

Geo-/ Abfalltechnische Untersuchung

Projekt : BV BG "Am Römerberg / Am Weidweg", 2. BA

Standort: Butzbach-Ostheim

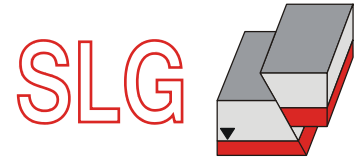
Projekt-Nr. : 26079 / 1

Gez.: JF

Maßstab: 1:50

Datum: 14.08.2026

Anlage: 2.5



ANLAGE 3

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

AGROLAB Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

SL-Geotechnik Umwelt & Baugrund Consulting GmbH
Europastr. 17
35394 Gießen

Datum 08.09.2026
Kundennr. 27018479

PRÜFBERICHT

Diese Version ersetzt die vorherige Prüfberichtsversion des Auftrags 2598362, 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 **2598362** Az: 26079 / 1
Analysennr. **373183** Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang **20.08.2026**
Probenahme **05.08.2026**
Probenehmer **Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 1-5**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	5,10	0,02	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	84,6	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Wassergehalt	%	°	15,4		Berechnung
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,30	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11, Verfahren B
EOX	mg/kg		<0,30	0,3	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		10,7	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		21,9	5	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,13	0,06	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		35,7	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		14,4	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		34,5	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,066	0,066	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		0,2	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		58,2	6	DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Naphthalin	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 / DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 / DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 / DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 / DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 / DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 / DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 / DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 / DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 / DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 / DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 / DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

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

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 1 von 4

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-22637-01-00

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 08.09.2026

Kundennr. 27018479

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion

2

Auftrag

2598362 Az: 26079 / 1

Analysennr.

373183 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP Boden 1-5

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

Probenvorbereitung für die Elution

Fraktion < 22,4 mm	%	°	100	0	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 22,4 mm	%	°	0,0	0	Berechnung

Eluat

Eluat (DIN 19529)		°			DIN 19529 : 2023-07
Trübung nach GF-Filtration	NTU		<2,0	2	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
Temperatur Eluat	°C		23,0	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			7,2	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		417	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l		12	5	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l		<1,0	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l		<1,0	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l		<0,30	0,3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l		<1,4	1,4	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l		<5,0	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l		<7,0	7	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l		<0,030	0,03	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l		<0,050	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l		<30,0	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
1-Methylnaphthalin	µg/l		<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l		<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin	µg/l		<0,0090 (NWG) mb)	0,03	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l		<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l		<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l		<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l		<0,030 (NWG) mb)	0,1	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l		<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

Seite 2 von 4

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-22637-01-00

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 Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 08.09.2026

Kundennr. 27018479

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion

2

Auftrag

2598362 Az: 26079 / 1

Analysennr.

373183 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP Boden 1-5

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Fluoranthren	µg/l	<0,015 (NWG) ^{mb)}	0,05	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	<0,010 (+)	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)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	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)perylene	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
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 ^{x)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,010 ^{#5)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,010 ^{x)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (52)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (101)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (118)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (138)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (153)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (180)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	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

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.

mb) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da der Methodenblindwert erhöht war.

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

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle 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). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
20%		Arsen (As)
15mg/kg		Blei (Pb)
0,18mg/kg		Cadmium (Cd)
35%		Chrom (Cr)
8%		elektrische Leitfähigkeit
0,25%		Kohlenstoff(C) organisch (TOC)
6mg/kg		Kupfer (Cu)
30%		Nickel (Ni),Zink (Zn)
5%		pH-Wert

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 08.09.2026
Kundennr. 27018479

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion **2**
Auftrag **2598362 Az: 26079 / 1**
Analysennr. **373183 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 1-5**

7,5mg/l
1°C
0,25mg/kg
6%

Sulfat (SO₄)
Temperatur Eluat
Thallium (Tl)
Trockensubstanz

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml 0,001 molarer CaCl₂-Lösung 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: 20.08.2026

Ende der Prüfungen: 26.08.2026

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.

AGROLAB Umwelt Herr Julian Groß, Tel. 0431/22138-581
E-Mail Umwelt1.Kiel@agrolab.de
Kundenbetreuung Feststoff-/Eluatuntersuchungen

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

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 4 von 4

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-22637-01-00

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

SL-Geotechnik Umwelt & Baugrund Consulting GmbH
Europastr. 17
35394 Gießen

Datum 08.09.2026
Kundennr. 27018479

PRÜFBERICHT

Diese Version ersetzt die vorherige Prüfberichtsversion des Auftrags 2598362, 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 **2598362**

Sehr geehrte Damen und Herren,

Änderungen zur Vorgängerversion
Änderungen zur Vorgängerversion auf Probenebene
Änderung Ergebnis/se-s.ggf.Hinweis

Mit freundlichen Grüßen

AGROLAB Umwelt Herr Julian Groß, Tel. 0431/22138-581
E-Mail Umwelt1.Kiel@agrolab.de
Kundenbetreuung Feststoff-/Eluatuntersuchungen

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 Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

AGROLAB Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

SL-Geotechnik Umwelt & Baugrund Consulting GmbH
Europastr. 17
35394 Gießen

Datum 08.09.2026
Kundennr. 27018479

PRÜFBERICHT

Diese Version ersetzt die vorherige Prüfberichtsversion des Auftrags 2598362, 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 **2598362** Az: 26079 / 1
Analysennr. **373184 / 2** Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang **20.08.2026**
Probenahme **05.08.2026**
Probenehmer **Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 6-10**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	4,52	0,02	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	85,6	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Wassergehalt	%	°	14,4		Berechnung
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,17	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11, Verfahren B
EOX	mg/kg		<0,30	0,3	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		10,3	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		18,6	5	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,09	0,06	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		38,9	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		15,4	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		30,3	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,066	0,066	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		0,2	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		53,8	6	DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Naphthalin	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 / DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 / DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 / DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 / DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 / DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 / DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 / DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 / DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 / DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 / DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 / DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

Seite 2 von 5

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-22637-01-00

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 08.09.2026

Kundennr. 27018479

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion

2

Auftrag

2598362 Az: 26079 / 1

Analysennr.

373184 / 2 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP Boden 6-10

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

Probenvorbereitung für die Elution

Fraktion < 22,4 mm	%	°	100	0	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 22,4 mm	%	°	0,0	0	Berechnung

Eluat

Eluat (DIN 19529)		°			DIN 19529 : 2023-07
Trübung nach GF-Filtration	NTU		<2,0	2	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
Temperatur Eluat	°C		22,6	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			9,4	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		364	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l		6,9	5	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l		<1,0	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l		<1,0	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l		<0,30	0,3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l		<1,4	1,4	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l		<5,0	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l		<7,0	7	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l		<0,030	0,03	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l		<0,050	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l		<30,0	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
1-Methylnaphthalin	µg/l		0,36	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l		0,64	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin	µg/l		0,13	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l		<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l		0,94	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l		0,36	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l		0,43	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l		0,057	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

Seite 3 von 5

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-22637-01-00

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 08.09.2026

Kundennr. 27018479

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion

2

Auftrag

2598362 Az: 26079 / 1

Analysennr.

373184 / 2 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP Boden 6-10

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Fluoranthen	µg/l	0,13	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	0,067	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,010 (+)	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	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	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
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	2,0 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	2,0 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	1,1 #5)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	1,1	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (52)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (101)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (118)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (138)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (153)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (180)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	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

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

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle 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)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
20%		Acenaphthen, 2-Methylnaphthalin, 1-Methylnaphthalin, Pyren, Phenanthren, Naphthalin, Fluoren, Fluoranthen, Arsen (As), Anthracen
15mg/kg		Blei (Pb)
0,18mg/kg		Cadmium (Cd)
35%		Chrom (Cr)
8%		elektrische Leitfähigkeit
0,25%		Kohlenstoff(C) organisch (TOC)
6mg/kg		Kupfer (Cu)
30%		Nickel (Ni), Zink (Zn)

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

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 4 von 5

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-22637-01-00

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 08.09.2026

Kundennr. 27018479

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion

2

Auftrag

2598362 Az: 26079 / 1

Analysennr.

373184 / 2 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP Boden 6-10

5%

7,5mg/l

1°C

0,25mg/kg

6%

pH-Wert

Sulfat (SO₄)

Temperatur Eluat

Thallium (Tl)

Trockensubstanz

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml 0,001 molarer CaCl₂-Lösung 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.

Anmerkungen

Die Ergebnisse der PAK im Eluat werden hiermit korrigiert. Die Analytik ist dreifach über das Gesamtverfahren geprüft worden. Es wird ein Mittelwert über alle drei Messungen gebildet.

Beginn der Prüfungen: 20.08.2026

Ende der Prüfungen: 08.09.2026 (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.

AGROLAB Umwelt Herr Julian Groß, Tel. 0431/22138-581

E-Mail Umwelt1.Kiel@agrolab.de

Kundenbetreuung Feststoff-/Eluatuntersuchungen

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

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 5 von 5

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-22637-01-00

Probenahmeprotokoll

Seite 1/2

Anlage 3

Probenahmeprotokoll gemäß LAGA PN 98 (Anhang C)

Stadt / Gemeinde	Butzbach	Probenbezeichnung	MP Boden 1-5
Landkreis	Wetteraukreis	Analysennummer	373183
Ort / Lage	Am Römerberg, Butzbach-Ostheim	Auftragsnummer und Aktenzeichen	2598362 Az. 26079 / 1
Grund der PN	Abfalldeklarationsanalytik	Anwesende	Herr Frieg, SL-Geotechnik Herr Wüstner, SL-Geotechnik
Veranlasser / AG	Inikom GmbH Plockstraße 6-10 35390 Gießen	Probenehmer	Herr Frieg, SL-Geotechnik
Datum	05.08.2026	Labor	Agrolab Labor GmbH Dr.-Hell-Straße 6 24107 Kiel
Uhrzeit	ca. 9:00 - 16:30		

Art des Abfalls	Bodenmaterial
Herkunft des Abfalls	BV BG „Am Römerberg / Am Weidweg“, 2. BA, Butzbach-Ostheim
vermutete Schadstoffe	keine

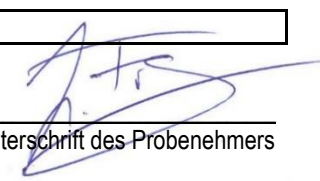
Art der Lagerung	in situ
Lagerungsdauer	-
Einflüsse auf den Abfall	Witterung

Abfallmenge	<500m³	Farbe	braun, hellbraun, hellgrau	Geruch	erdig, mineralisch
Beschreibung des Abfalls bei der PN	Löß / Lößlehm, Quarzitschutt, Beimengungen an Erdaushub (mit <10% mineralischen Fremdbestandteilen)				
- Festigkeit	- stichfest				
- Konsistenz und Beschaffenheit	- weichplastisch bis halbfest im Einbauzustand				
- Homogenität	- heterogen				
- Korngröße	- Anteil >120mm <20%				

Durchführung der Probenahme	Einzelprobenahmen aus Bodenaufschlüssen und Erstellung einer Mischprobe in Anlehnung an die LAGA PN98
Voruntersuchungen	keine
Probengefäß	Kunststoffeimer mit Deckel
Probenüberführung	geschlossen, gekühlt

Vergleichsproben	☒ nein ☐ ja
Beobachtungen / Bemerkungen zur Probenahme	☒ Erdaushub ☐ Bauschuttreste ☐ Kohlereste ☐ Schwarzdeckenreste ☐ Schotterreste ☐ Betonreste ☐ Schlackenreste ☒ Natursteinreste ☒ Wurzelreste ☒ Ziegelreste ☐ Keramikreste ☐ Metall-, Kabelreste
Hinweise an das Labor	keine

Lageplan	siehe Anlage 1 im Bericht
----------	---------------------------


Unterschrift des Probenehmers

SL-Geotechnik GmbH - Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641 – 9433380/81 – Fax 0641 - 9433382

info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de

Probenahmeprotokoll

Seite 2/2

Anlage 3

Probenahmeprotokoll gemäß LAGA PN 98 (Anhang C)

Stadt / Gemeinde	Butzbach	Probenbezeichnung	MP Boden 6-10
Landkreis	Wetteraukreis	Analysennummer	373184
Ort / Lage	Am Römerberg, Butzbach-Ostheim	Auftragsnummer und Aktenzeichen	2598362 Az. 26079 / 1
Grund der PN	Abfalldeklarationsanalytik	Anwesende	Herr Frieg, SL-Geotechnik Herr Wüstner, SL-Geotechnik
Veranlasser / AG	Inikom GmbH Plockstraße 6-10 35390 Gießen	Probenehmer	Herr Frieg, SL-Geotechnik
Datum	05.08.2026	Labor	Agrolab Labor GmbH Dr.-Hell-Straße 6 24107 Kiel
Uhrzeit	ca. 9:00 - 16:30		

Art des Abfalls	Bodenmaterial
Herkunft des Abfalls	BV BG „Am Römerberg / Am Weidweg“, 2. BA, Butzbach-Ostheim
vermutete Schadstoffe	keine

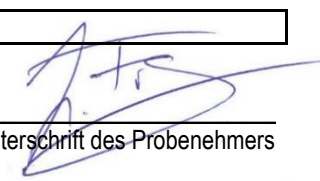
Art der Lagerung	in situ
Lagerungsdauer	-
Einflüsse auf den Abfall	Witterung

Abfallmenge	<500m³	Farbe	braun, hellbraun, hellgrau	Geruch	erdig, mineralisch
Beschreibung des Abfalls bei der PN	Löß / Lößlehm, Quarzitschutt, Beimengungen an Erdaushub (mit <10% mineralischen Fremdbestandteilen)				
- Festigkeit	- stichfest				
- Konsistenz und Beschaffenheit	- weichplastisch bis halbfest im Einbauzustand				
- Homogenität	- heterogen				
- Korngröße	- Anteil >120mm <20%				

Durchführung der Probenahme	Einzelprobenahmen aus Bodenaufschlüssen und Erstellung einer Mischprobe in Anlehnung an die LAGA PN98
Voruntersuchungen	keine
Probengefäß	Kunststoffeimer mit Deckel
Probenüberführung	geschlossen, gekühlt

Vergleichsproben	☒ nein ☐ ja
Beobachtungen / Bemerkungen zur Probenahme	☒ Erdaushub ☐ Bauschuttreste ☐ Kohlereste ☐ Schwarzdeckenreste ☐ Schotterreste ☐ Betonreste ☐ Schlackenreste ☒ Natursteinreste ☒ Wurzelreste ☒ Ziegelreste ☐ Keramikreste ☐ Metall-, Kabelreste
Hinweise an das Labor	keine

Lageplan	siehe Anlage 1 im Bericht
----------	---------------------------


Unterschrift des Probenehmers

SL-Geotechnik GmbH - Europastraße 17 - 35394 Gießen

Tel. 0641 – 9433380/81 – Fax 0641 - 9433382

info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de