

SLG - Europastraße 17 - 35394 Gießen

Inikom mbH
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: 23169 / 1

Datum: 25.10.2023 TH

GEO-/ ABFALLTECHNISCHER BERICHT

Geo-/ Abfalltechnische Untersuchung BV Erschließung Südlicher Welschbachweg, Echzell-Bingenheim



Foto: Blick nach Osten auf das geplante Bauerschließungsgebiet Südlicher Welschbachweg in Echzell-Bingenheim.

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 WASSERVERHÄLTNISS E.....	10
4.1 Bodenverhältnisse.....	10
4.2 Wasserverhältnisse.....	11
5 BODENMECHANISCHE KENNW ERTE 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.....	22
10 VERSICKERUNGSVERSUCH.....	25
11 KURZZUSAMMENFASSUNG.....	26
12 QUALITÄTSSICHERUNG FÜR DEN ERDBAU.....	27
13 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	23
Tabelle 11	Mindestanforderung an den zu erreichenden Verformungsmodul E_{v2} nach RStO 12, Bauweisen mit Asphaltdecke auf FSS für Fahrbahnen nach Tafel 1, Zeile 1 / Bauweisen für Rad- und Gehwege auf FSS nach Tafel 6, Zeile 1	24
Tabelle 12	Ergebnisse der Versickerungsversuche (Auffüllversuche nach <i>Kollbrunner-Maag*</i>)	25
Tabelle 13	Kurzzusammenfassung - Bauvorhaben / Abfalldeklaration / Leitungsbau / Verkehrsflächenbau	26

ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1** Lageplan der Projektfläche mit Einzeichnung der Untersuchungspositionen
M. 1:2.000
- Anlage 2** Legende der verwendeten Kurzzeichen und Profilschnitte
M. 1:75 (vertikal)
- Anlage 3** Prüfbericht nach EBV Anlage 1 Tabelle 3
Probenahmeprotokolle nach LAGA PN98
- Anlage 4** Protokolle der Versickerungsversuche nach *Kollbrunner-Maag* (PIV-Test)

VERWENDETE UNTERLAGEN

- Lageplan** Lageplan mit Einzeichnung der geplanten Erschließungsstraßen, Inikom mbH, Gießen,
Stand 05/2022, o. M.
- Trassenpläne** Erdleitungen Wasser, Gemeinde Echzell, Stand 09/2023, M. 1:2000
Kanalleitung, Gemeinde Echzell, Stand 09/2023, M. 1:2000
Erdleitungen Strom, ovagNetz, Stand 09/2023, M. 1:1.000
Erdleitung Kabel, Telekom, Stand 09/2023, M. 1:500

LITERATURVERZEICHNIS

Topografische Karte	Blatt 5619 Staden (M. 1:25.000), © Hessisches Landesvermessungsamt, Wiesbaden, Stand 1987
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 18121	Untersuchung von Bodenproben - Wassergehalt, Stand 03/2020
DIN 18122	Baugrund - Untersuchung von Bodenproben; Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen), Stand 03/2020
DIN 18123	Baugrund - Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung der Korngrößenverteilung, Stand 03/2020
DIN 18125	Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Dichte des Bodens, Stand 03/2020
DIN 18126	Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Dichte nichtbindiger Böden bei lockerster und dichtester Lagerung, Stand 11/1996
DIN 18127	Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Proctorversuch, Stand 09/2012
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 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 03/2006
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 14689	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels, Stand 05/2018
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
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
RStO 12	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Stand 12/2012
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 10/2023
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

BV / BG	Bauvorhaben / Baugebiet
BM	Bodenmaterial
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
HGT	Hydraulisch gebundene Tragschicht
KD	Kanaldeckel
kN / MN	Kilonewton / Meganewton
M.	Maßstab
mNN	Meter über Normal Null
MP / EP	Mischprobe / Einzelprobe
MW-Kanal	Mischwasserkanal
OK	Oberkante
RC-Material	Recycling-Material
RKS	Rammkernsondierung
RW-Kanal	Regenwasserkanal
STS	Schottertragschicht
SW	Schichtwasser / Sickerwasser
SW-Kanal	Schmutzwasserkanal
u. GOK	unter Geländeoberkante
UK	Unterkante

1 AUFTRAG UND UNTERSUCHUNGSZIEL

1.1 Auftrag

- **Auftragsgegenstand** Geo- / Abfalltechnische Untersuchung
- **Projektstandort** südöstlicher Ortsrand von Echzell-Bingenheim
- **Bauplanung** Bauerschließungsgebiet
Leitungsverlegung
Erschließungsstraße
- **Auftraggeber** Inikom mbH, Plockstraße 6-10, Gießen
- **Angebotsdatum** 15.08.2023
- **Auftragsdatum** 12.09.2023

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.

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 Frostempfindlichkeitsklasse 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.

Im Zuge der Geländearbeiten wurde mittels PIV-Tests die **Versickerungsfähigkeit** des anstehenden Baugrundes bestimmt.

2 BAUVORHABEN UND TRINKWASSER- / HEILQUELLENSCHUTZZONEN

2.1 Projektiertes Bauvorhaben

Gemäß den zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung zur Verfügung gestellten Planunterlagen, ist eine Baugebieterschließung südöstlich von Echzell-Bingenheim vorgesehen.

Die Projektfläche wird derzeit landwirtschaftlich genutzt und ist ca. 4,7ha groß.

Das Gelände fällt von Südosten nach Nordwesten ein.

Im geplanten Baugebiet soll eine ringförmige Erschließungsstraße entstehen, welche im Nordwesten an die Ortsstraße Welschbachweg angeschlossen wird.

SL-Geotechnik nimmt vorläufig die Straßenbelastungsklassen Bk0,3-1,0 an.

In der Baustraße sollen Kanal- und Wasserrohre sowie weitere Medienleitungen verlegt werden.

Die Verlegetiefe beträgt dabei max. rund 4,00m u. GOK.

Weitere Planungsdetails waren zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht bekannt.

2.2 Trinkwasser-/ Heilquellenschutzzone

Der Projektstandort liegt gemäß aktueller Auskunft des Onlinedienstes des HLNUG, WRRL-Viewer-Hessen, in einem Heilquellenschutzgebiet (Bad Salzhausen) der Schutzzone IV .

Aus der Lage in einem Heilquellenschutzgebiet resultieren behördenseitige Vorgaben hinsichtlich wasserrechtlicher und abfallrechtlicher Belange, so dass hier planungsseitig zusätzlicher Klärungsbedarf besteht.

Mögliche Vorgaben sind insbesondere hinsichtlich der Verfüllung von Fremdmaterialien, wie z. B. Recyclingbaustoffen und hinsichtlich des Einsatzes von hydraulischen Mischbindern etc. zu beachten.

Die Aktualität der oben beschriebenen Einstufung in ausgewiesene Trinkwasser- / Heilquellenschutzzone 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** 20.09.2023

Im Rahmen der Geländetätigkeiten wurden folgende Leistungen ausgeführt:

Tabelle 1 Geländearbeiten

Leistungsbeschreibung	Anzahl
Oberflächenaufbruch / Wiederversiegelung mit Kaltasphalt	1
Rammkernsondierungen nach DIN EN ISO 22475-1	9
Entnahme von gestörten Bodenproben	22
PIV-Test nach <i>Kollbrunner-Maag</i> (Versickerungsversuch)	3

Abkürzungen: -

Als Höhenbezugspunkt wurde OK Kanaldeckel im Kreuzungsbereich Welschbachweg und Hügelstraße mit 130,08mNN eingemessen.

Die Lage der Bodenaufschlusspositionen sowie des Höhenbezugspunktes 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 erfolgten chemische Analysen an Bodenmischproben zur abfalltechnischen Einstufung der anfallenden Bodenaushubmassen.

Die Analyseergebnisse 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 Erkundungstiefen bis rund 1,00m unter UK Rohrsohle im Bereich von projektierten Kanalleitungen angestrebt.

Im Bereich von RKS 4 und RKS 5 wurde die Erkundungstiefe nicht erreicht, sodass hier in tieferen Lagen mit weiteren ausgeprägt plastischen Tonen der Bodenklasse 5 zu rechnen ist.

Im Bereich des Projektstandorts wurden folgende Schichten angetroffen:

Tabelle 2 Bodenschichtung

Bodenart	Allgemeine Beschreibung	Farbe	Bemerkungen
Betondecke	gebundener Oberbau	grau	im Anschlussbereich an den Welschbachweg Mächtigkeit: 0,15m
Organischer Oberboden	biologisch belebter Oberboden	braun	Ackerboden
Auffüllung, bindig bis gemischtkörnig Homogenbereich H1	aufgefüllter Erdaushub	grau, graubraun, dunkelgrau	aufgefüllter, örtlicher Erdaushub mit <10% mineralischen Fremdbestandteilen
Lößlehm, Lehm Homogenbereich H2	natürliche Deckschichten	braun, rotbraun, grau	oberflächennahe, natürliche Bodenschichten
Ton Homogenbereich H3	stark tonige Bodenschichten	grau, rotgrau, braun, rotbraun, graubraun	oberflächennahe, natürliche Bodenschichten

Abkürzungen: -

4.2 Wasserverhältnisse

Nach Beendigung des Sondiervorgangs wurde das Kabellichtlot in das offene Bohrloch eingelassen, um den Grundwasser- bzw. Schichtwasserspiegel zu detektieren. Hierbei wurde lediglich bei Untersuchungsposition RKS 1 in einer Tiefe von 2,31m u. GOK Schichtwasser detektiert.

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

Eine zusammenhängende Grundwasserführung konnte zum Zeitpunkt der Geländearbeiten nicht festgestellt werden.

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.

Hinweis: Insofern das Projektgebiet im Bereich von Überflutungsflächen angrenzender Vorfluter liegt, ist der HW₁₀₀-Wert (Hundertjähriges Hochwasser) bei der zuständigen Wasserbehörde zu erfragen und zu beachten. Im Einzelfall ist zu prüfen, ob der Ansatz des HW₁₀₀-Wertes ausreicht.

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 Frostempfindlichkeiten

Bodenart	Konsistenz und Lagerung	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300*	Wasserempfindlichkeit	Frostempfindlichkeit ZTV E-StB 17
Auffüllung, bindig bis gemischtkörnig Homogenbereich H1	k. A.	A	3-4	hoch	F3
Lößlehm, Lehm Homogenbereich H2	steifplastisch bis halbfest	SÜ / TL / TM	4	hoch	F3
Ton Homogenbereich H3	steifplastisch bis fest	TM / TA	4-5	hoch	F3

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

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]
Auffüllung, bindig bis gemischtkörnig Homogenbereich H1	18,0-19,0	8,0-9,0	25,0*-27,5*	k. A.	k. A.
Lößlehm, Lehm Homogenbereich H2	18,5-19,5	8,5-9,5	25,0-27,5	6,0-8,0	8,0-12,0
Ton Homogenbereich H3	19,0-20,0	9,0-10,0	20,0-22,5	10,0-20,0	8,0-12,0

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) [γ]	Konsistenz [I_c]	Wassergehalt [w]	Kohäsion (undrainiert) [c_u]	Lagerungsdichte [D]	Organischer Anteil [c_{org}]
Benennung	Nr.	DIN 18196	DIN EN ISO 14688-2	DIN 18125	DIN 18122	DIN 18121	DIN 4096 DIN 18137	DIN 4094 DIN 18126	DIN 18128
			[M.-%]	[kN/m^3]	[-]	[M.-%]	[kN/m^2]	[-]	[M.-%]
Auffüllung, bindig bis gemischtkörnig Homogenbereich H1	H1	A	<10,0	18,0-19,0	k. A.	10,0-25,0	k. A.	k. A.	k. A.
Lößlehm, Lehm Homogenbereich H2	H2	SÜ / TL / TM	<5,0	18,5-19,5	0,5-1,25	15,0-25,0	40,0-60,0	k. A.	2,0-5,0
Ton Homogenbereich H3	H3	TM / TA	<5,0	19,0-20,0	0,75-1,25	15,0-25,0	60,0-150,0	k. A.	2,0-5,0

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) vorgenommen.

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	örtliches Bodenmaterial	RKS 1 - RKS 5	1/2 + 1/3 + 1/4 + 2/1 + 2/2 + 3/1 + 3/2 + 4/1 + 4/2 + 4/3 + 5/1
MP Boden 6-9	örtliches Bodenmaterial	RKS 6 - RKS 9	6/1 + 6/2 + 6/3 + 7/1 + 7/2 + 8/1 + 8/2 + 9/1 + 9/2 + 9/3 + 9/4

Abkürzungen: -

Tabelle 7 Abfalltechnische Einstufung der Erdstoffe

Probenbezeichnung	Einstufung nach EBV Anlage 1, Tabelle 3 ¹⁾	Einstufung nach Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“	Einstufung nach Deponieverordnung
MP Boden 1-5	BM-F3 (Cr + Ni im F) ²⁾	nicht untersucht	nicht untersucht
MP Boden 6-9	BM-F3 (Cr + Ni im F) ²⁾	nicht untersucht	nicht untersucht

Abkürzungen:

BM-F = Bodenmaterial mit Fremdstoffen

F = Feststoff

¹⁾ = einstufigsrelevante Parameter in Klammern gesetzt

²⁾ = Geogene Grundbelastung: Bei geogenen Grundbelastungen (naturbedingt erhöhte Schadstoffgehalte) in Böden und Steinen überschreiten die gesteinspezifischen Hintergrundwerte die jeweiligen - abfalltechnisch relevanten - Richtwerte der einschlägigen Bewertungslisten. Im vorliegenden Fall sind die erhöhten Schadstoffgehalte im Feststoff auf die natürlichen Grundbelastungen des Ausgangsgesteins zurückzuführen. Die erhöhte Konzentration kann toleriert werden, sofern im Bereich des vorgesehenen Einbauorts natürlicherweise Böden mit vergleichbarer Grundbelastung vorliegen und das „Verschlechterungsgebot“ eingehalten wird (EBV Version 07/2023 - § 20 Absatz 5). Ein Wiedereinbau sollte vorab jedoch planungsseitig mit der zuständigen Fachbehörde / Annahmestelle abgestimmt werden.

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

In Abstimmung mit der Ersatzbaustoffverordnung und der novellierten Bundesbodenschutzverordnung gilt Folgendes:

BM-F0*-BM-F3: Für Bodenmaterial mit einem Materialwert von BM-F0*-BM-F3 ist ein eingeschränkter Einbau in technischen Bauwerken möglich. Die Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken im Detail sind in der Ersatzbaustoffverordnung, Anhang 2 definiert.

Bodenmaterial mit einem Materialwert von BM-F0*-BM-F3 darf nicht in/auf und unter-/außerhalb von durchwurzelbaren Bodenschichten abseits von technischen Bauwerken aufgebracht bzw. eingebaut werden. Gemäß §6 Abs. 1-Abs. 4 der BBodSchV sind jedoch - unter bestimmten Voraussetzungen - Umlagerungen am Herkunftsort oder dessen Umfeld im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen sowie innerhalb von bestimmten vorbelasteten Gebieten möglich.

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

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.

Eine Wiederverwendung von örtlich ausgehobenen Mineralschottern zum Wiedereinbau als Frostschutzschicht ist nur dann zulässig, wenn hierfür die frostsichere Eignung durch Kornverteilungsanalysen nach DIN EN ISO 17892 belegt ist. Maßgebend sind die Hüllkurvengrenzlinien nach den aktuellen Angaben der ZTV SoB-StB und TL SoB-StB.

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 Leitungsräumen 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: G \bar{U} , G \bar{T} , S \bar{U} , S \bar{T} , UL, UM, TL, TM, TA.

7.3 Hydraulische Konditionierung von bindigen und gemischtkörnigen Bodenmaterialien

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.

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 $D_{Pr} \geq 97-98\%$ 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 Einfrästechniken oder Baumischverfahren. Die Grenzen bei denen sich das Bindemittel noch gleichmäßig einmischen / einfräsen 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 Einfrästiefen liegen bei ca. 30-40cm. Für größere Einfrästiefen muss mehrlagig gearbeitet werden oder es sind entsprechend leistungsstarke Großfräsen einzusetzen, welche Einfrästiefen 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 Statischen Plattendruckversuchen nach DIN 18134).

Bodenverfestigung

Bodenverfestigungen stellen im Vergleich zu Bodenverbesserungen erhöhte Anforderungen an die Ausführung hydraulischer Bindemittelvergütungen und an die bodenmechanische Eignungsprüfung bzw. Qualitätskontrolle. Durch Bodenverfestigungen wird die Widerstandsfähigkeit des Bodens gegen eine Beanspruchung durch Verkehr und Klima so erhöht, dass der Boden **dauerhaft** frostsicher und tragfest ist.

Die Frostsicherheit bzw. Tragfestigkeit verfestigter Böden ist durch bodenmechanische Prüfversuche, u. a. Prüfversuche mit Frost-Tau-Wechsel-Beanspruchung sowie Ermittlungen der einaxialen Druckfestigkeit, nachzuweisen.

8 LEITUNGSBAU

Allgemeine Angaben zur projektbezogenen Bauplanung

Die zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung aktuelle Bauplanung sieht den Bau von Kanalleitungen sowie von sonstigen Medienleitungen vor.

Die projektierten Sohliefen der Leitungsführungen liegen bei maximal rund 4,00m u. GOK.

Weitere Planungsdetails waren zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch nicht bekannt.

Die Tiefe der zu erstellenden Leitungsgräben ist - aufgrund der noch einzubringenden Rohrbettung / Stabilisierungsschicht - mit rund 20-30cm unterhalb der jeweiligen Leitungssohliefen 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 steifplastische bis halbfeste, natürliche, bindige Bodenmaterialien der Bodenklassen 4-5.

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) abgeböschert 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 hierbei die folgenden, maximal zulässigen Böschungsneigungen nicht überschritten werden:

Tabelle 8 Zulässige Böschungsneigungen für freie Baugrubenböschungen

Bodenart	Zulässige Böschungsneigung DIN 4124
Auffüllung, bindig bis gemischtkörnig Homogenbereich H1	≤ 45°
Lößlehm, Lehm Homogenbereich H2	≤ 45° (weich) ≤ 60° (steifplastisch bis halbfest)
Ton Homogenbereich H3	≤ 60°

Abkürzungen: -

Bei Böschungshöhen $\geq 3,0\text{m}$ ist zum Auffangen abrutschender Teile eine Berme mit einer Mindestbreite von 1,5m 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), ist nach DIN 4124 zwingend ein Verbau erforderlich.

Als Baugrubenverbauoption, bis ca. $\leq 4,0\text{m}$ 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.

8.4 Wasserhaltungsmaßnahmen

Wie aus den Beschreibungen in Kapitel 4.2 (Wasserverhältnisse) hervorgeht, wurde im Bereich des Projektfeldes, bis zur maximal erreichten Erkundungstiefe von 5,00m u. GOK, lediglich bei Untersuchungsposition RKS 1 Schichtwasser in einer Tiefe von 2,31m u. GOK nachgewiesen.

Die im Bedarfsfall notwendigen Wasserhaltungsmaßnahmen können somit im offenen System mittels erosionssicher ausgebildeten Baudrainagen und Pumpensämpfen 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
<p style="text-align: center;"><u>Hauptverfüllzone</u></p> <p style="text-align: center;">Bereich von OK Rohrleitungszone bis OK Planum bzw. bis UK Verkehrsflächenoberbau / UK Unterbau</p>	<p>Zum Einbau geeignet ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mineralschotter 0/32-0/45 - feinkornarmes Vorsiebmaterial bzw. Steinerde mit maximal 8% Feinkornanteil und einer maximalen Korngröße von 10cm - bindemittelstabilisierter, bindiger bzw. gemischtkörniger Boden <p>Verdichtungsanforderungen: ≥98% Proctordichte für rollige Bodenarten ≥97% Proctordichte für bindige Bodenarten</p>
<p style="text-align: center;"><u>Rohrleitungszone</u></p> <p style="text-align: center;">Bereich von UK Rohrsohle bis rund 30cm über OK Rohrscheitel</p>	<p>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 (Rohrwickel, Schachtschlüsse etc.) ist - in Abstimmung mit der Planungsseite - gegebenenfalls ein Boden-Bindemittel-Gemisch oder Porenleichtbeton einzubauen.</p> <p>Verdichtungsanforderungen: ≥97% Proctordichte</p>
Rohrleitung / Rohrführung	
<p style="text-align: center;"><u>Rohrbettung</u></p> <p style="text-align: center;">Bereich von OK Grabensohle bis UK Rohrsohle</p>	<p>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 (cm) = $1/10$ Rohrdurchmesser + 10cm. Die Rohrbettung ist so auszubilden, dass je nach Rohrart unzulässige Längsbiegungen sowie punkt- und linienförmige Auflagerungen vermieden werden.</p> <p>Verdichtungsanforderungen: ≥98% Proctordichte</p>

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.

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 Schüttlagendmächtigkeit 30cm nicht überschreiten darf.

9 VERKEHRSFLÄCHENBAU

Allgemeine Angaben zur projektbezogenen Bauplanung

Die zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung vorliegende Bauplanung sieht die Errichtung von Straßenbauwerken vor.

Da noch keine Planungsdetails vorliegen, werden durch SL-Geotechnik die Straßenbelastungsklassen Bk0,3 - Bk1,0 angenommen.

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

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

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 12-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. Eine ausreichende Grundtragfähigkeit liegt in der Regel - wie oben erläutert - z. B. im Bereich von qualifiziert verfüllten und verdichteten Leitungsgräben, aber auch bei felsigem oder kiesig-kompaktem Untergrund vor.

Örtlich vorliegende Grundtragfähigkeit und Frostempfindlichkeitseinstufung für das Planum

Das örtliche Planum im Bereich der projektierten Verkehrsflächen wird aus bindigen, natürlichen Bodenmaterialien der Frostempfindlichkeitsklasse F3 gebildet. ¹

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

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

Im vorliegenden Fall wird der Unterbau einer Stabilisierungsschicht in einer Schichtmächtigkeit von (vorab geschätzt) 30cm als Bodenaustausch gegen das anstehende Planum empfohlen.

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

Geeignet ist ein Mineralschotter der Körnung 0/32 - 0/45.

Alternativ ist eine Bindemittelkonditionierung durch Einfräsen geeigneter hydraulischer Mischbinder bis in eine Planumtiefe von 30cm vorzunehmen.

Auf die Notwendigkeit - gemäß Kapitel 12 - Prüffelder anzulegen und Verdichtungskontrollen auszuführen wird ausdrücklich verwiesen.

Die gemäß RStO 12 (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

Art der Verkehrsfläche und 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 - aufgrund von kleinräumigen Klimaunterschieden, unterschiedlichen Wasserverhältnissen und innerörtlicher / außerörtlicher Lage etc. - sind planungsseitig zu definieren.

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

Tabelle 11 Mindestanforderung an den zu erreichenden Verformungsmodul Ev_2 nach RStO 12, Bauweisen mit Asphaltdecke auf FSS für Fahrbahnen nach Tafel 1, Zeile 1 / Bauweisen für Rad- und Gehwege auf FSS nach Tafel 6, Zeile 1

Art der Verkehrsfläche und / oder Straßenbelastungsklasse	Mindestanforderung für den zu erreichenden Ev_2 -Wert auf OK FSS [MN/m ²]	Mindestanforderung an den zu erreichenden Verhältniswert Ev_2 / Ev_1 auf OK FSS
Rad- und Gehweg	80	$\leq 2,5$
Wohnweg / Wohnstraße Bk0,3	100	$\leq 2,3$
Wohnstraße Bk1,0	120	$\leq 2,3$

Abkürzungen: -

Der Nachweis der Mindestanforderung an den zu erreichenden Ev_2 -Modul ist mittels Statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 zu erbringen.

Insofern für die zu erstellenden Verkehrsflächen eine Bauweise gewählt wird, welche von der oben beschriebenen Bauart nach RStO 12, Tafel 1, Zeile 1 - Asphalttragschicht auf Frostschutzschicht - abweicht (z. B. Beton- oder Pflasterbauweise, Ausbildung einer HGT), ist die Mindestanforderung an den zu erreichenden Ev_2 -Wert in Abstimmung mit der RStO 12 neu zu bewerten.

10 VERSICKERUNGSVERSUCHE

Die im Gelände ausgeführten Versickerungsversuche ergaben für die örtlichen, natürlichen Deckschichten die in nachfolgender Tabelle zusammengefassten, vertikalen hydraulischen Durchlässigkeiten (k_f -Werte):

Tabelle 12 Ergebnisse der Versickerungsversuche (Auffüllversuche nach *Kollbrunner-Maag**)

Position	Tiefe UK Verrohrung [m u. GOK]	Bodenart im Bereich UK Verrohrung	Ermittelter k_f -Wert für die geprüfte Bodenart [m/s]	Durchlässigkeitsbereich nach DIN 18130 Teil 1
PIV A	2,5	Ton	$1,3 \times 10^{-8}$	sehr schwach durchlässig
PIV B	3,0	Ton	$5,8 \times 10^{-9}$	sehr schwach durchlässig
PIV C	3,0	Ton	$8,7 \times 10^{-9}$	sehr schwach durchlässig

Abkürzungen: PIV = Penetration-Infiltration-Test, k_f -Wert = hydraulischer Durchlässigkeitsbeiwert bzw. -koeffizient

* = Bei Auffüllversuchen nach Kollbrunner-Maag wird das Absinken eines durch Wasserzugabe in einem Pegelrohr künstlich aufgehöhten Wasserspiegels in der Zeit gemessen. Aufgrund versuchstechnischer Unsicherheiten - z. B. hinsichtlich der Anisotropie der geprüften Versickerungsschicht etc. - sind die ermittelten k_f -Werte nur als „Näherungswerte“ zu verstehen.

Auf Grundlage der Ergebnisse der hydraulischen Versickerungsversuche, gilt für die geprüften, überwiegend bindigen Böden im Mittel ein k_f -Wert von:

- $10^{-8} - 10^{-9} \text{ m/s}$

Eine hydraulische Versickerung von Niederschlagswässern über geeignete technische Anlagen - wie z. B. Mulden oder Rigolen - wird somit nach Maßgabe der DWA-A 138 insgesamt als „nicht sinnvoll“ eingeschätzt.

Die Ergebnisse der ausgeführten Versickerungstests gehen aus **Anlage 4** hervor.

11 KURZZUSAMMENFASSUNG

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

Tabelle 13 Kurzzusammenfassung - Bauvorhaben / Abfalldeklaration / Leitungsbau / Verkehrsflächenbau / Versickerungsfähigkeit

	Kurzzusammenfassung
Bauvorhaben	Kurzerläuterung: <ul style="list-style-type: none"> - Baugebieterschließung (rund 4,7ha) - Leitungsverlegung bis rund 4,00m u. GOK - Herstellung einer Baustraße - Straßenbelastungsklasse vorab mit Bk0,3-1,0 angenommen
Abfalldeklaration	MP Boden 1-5: BM-F3 MP Boden 6-9: 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: vorwiegend 4-5 Baugrubenverbau: mobile Stützelemente und gegebenenfalls örtlich Kanaldielen Wasserhaltung: Baudrainagen und Pumpensümpfe Leitungsgrabenverfüllung: <ul style="list-style-type: none"> - örtliche, bindige / gemischtkörnige Böden (nach qualifizierter Bindemittelkonditionierung) und Mineralschotter sind zur Wiederverfüllung geeignet - unterhalb der Rohrbettung ist eine Stabilisierungsschicht in einer Schichtmächtigkeit vom 0,2-0,3m notwendig
Verkehrsflächenbau	Planum: <ul style="list-style-type: none"> - 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 Leitungsgrabenverfüllung: <ul style="list-style-type: none"> - Frostepfindlichkeitsklasse F1-F2 - Grundtragfähigkeit bei geeignetem Material und Verdichtung gewährleistet die Anlage von Prüffeldern ist erforderlich
Versickerungsfähigkeit	gemäß DWA-A 138 nicht sinnvoll

Abkürzungen: -

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

12 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) 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-, Rad- und Wirtschaftswege / Kfz-Stellflächen etc.)

In Anlehnung an die Vorgaben der RStO 12 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 Frostschuttschicht (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 - 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 Prüfversuchszahl anzusetzen.

13 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 Gutachtenfertigstellung. 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.

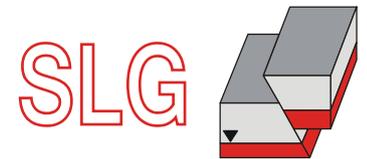
SL-Geotechnik GmbH

Bearbeiter

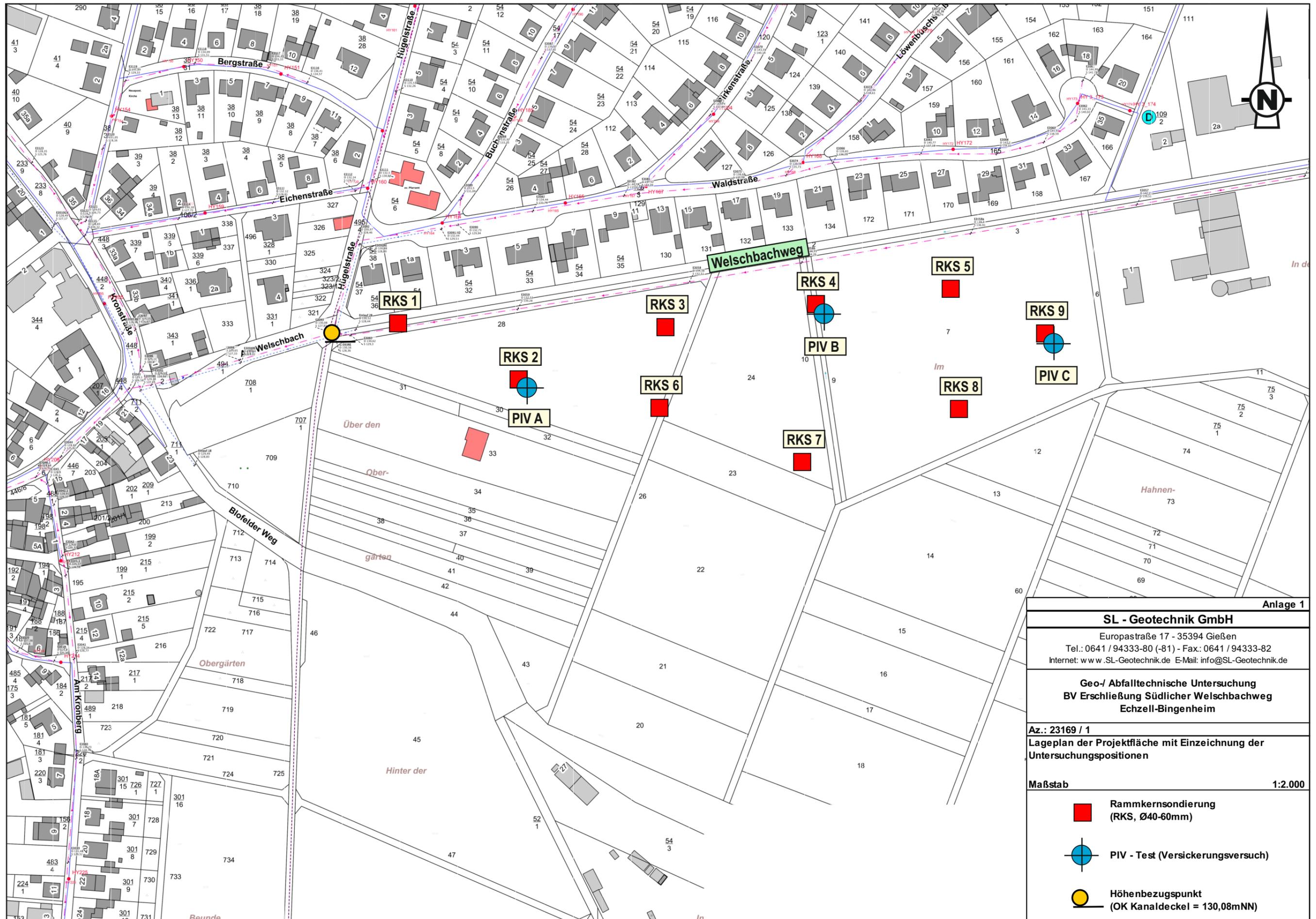
**Thorsten Hubeler
M.Sc.**



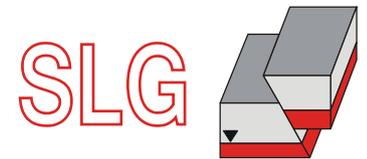
**Ralph Schmidt
Dipl. Geol.**



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 Erschließung Südlicher Welschbachweg Echzell-Bingenheim	
Az.: 23169 / 1	
Lageplan der Projektfläche mit Einzeichnung der Untersuchungspositionen	
Maßstab	1:2.000
	Rammkernsondierung (RKS, Ø40-60mm)
	PIV - Test (Versickerungsversuch)
	Höhenbezugspunkt (OK Kanaldeckel = 130,08mNN)



ANLAGE 2

Legende



A = Auffüllung



fs = feinsandig



g = kiesig



Löl= Lößlehm



Ob= Oberboden



S = Sand
s = sandig



U = Schluff
u = schluffig



T = Ton
t = tonig

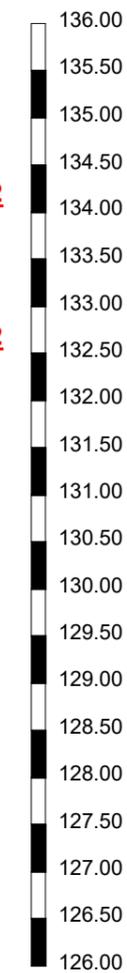
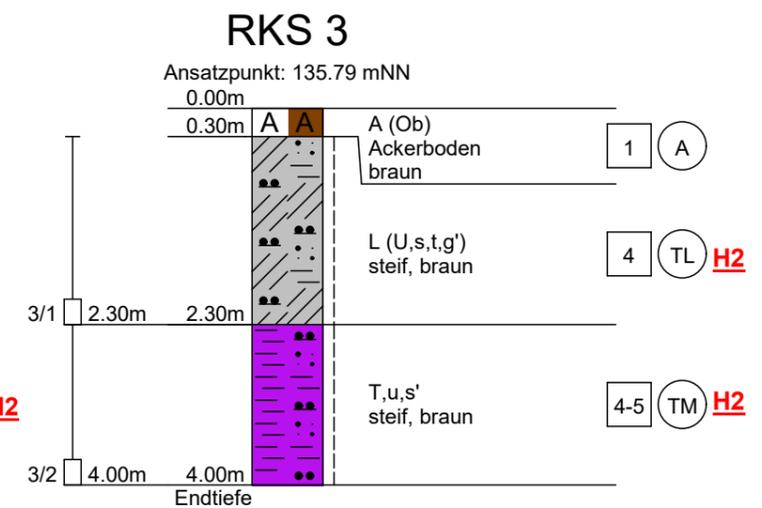
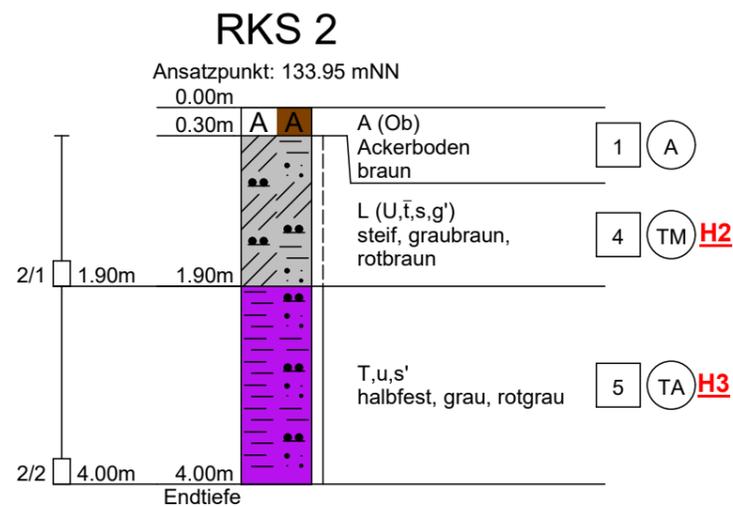
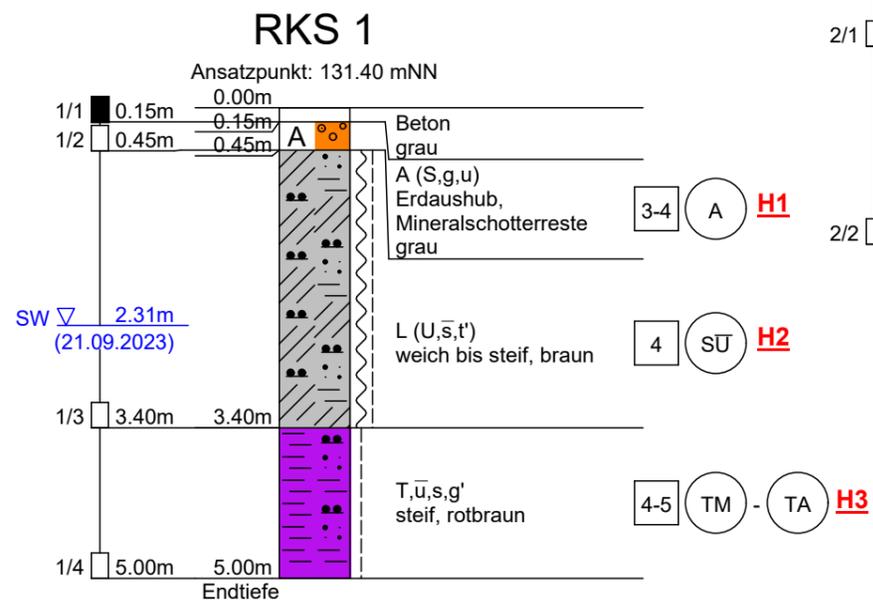
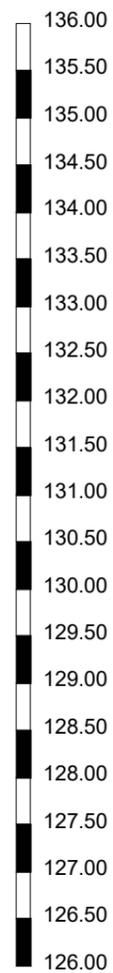


L = Verwitterungslehm

Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023				
Sonderprobe Gestörte Probe	SW Sickerwasser	<table border="0"> <tr> <td> weich</td> <td> halbfest</td> </tr> <tr> <td> steif</td> <td> fest</td> </tr> </table>	weich	halbfest	steif	fest
weich	halbfest					
steif	fest					

Anlage: 2.1

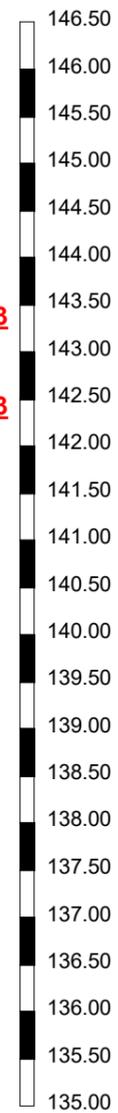
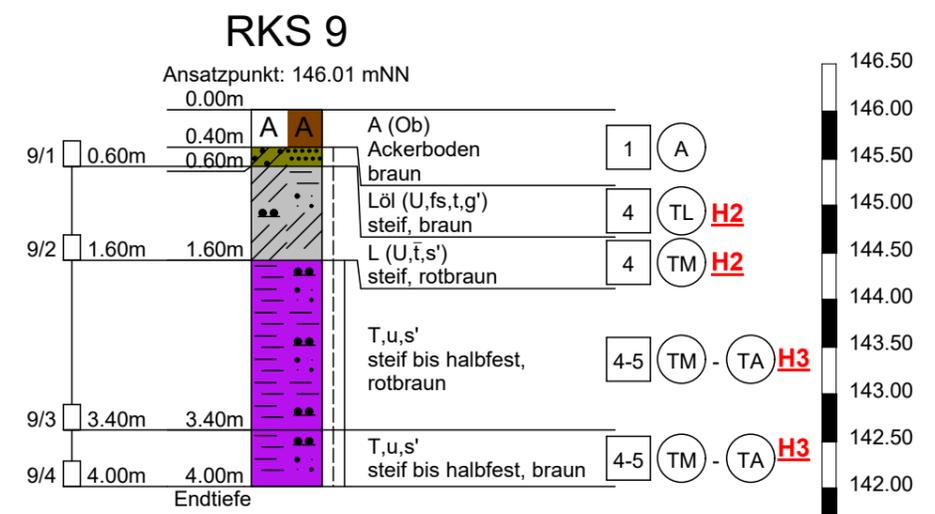
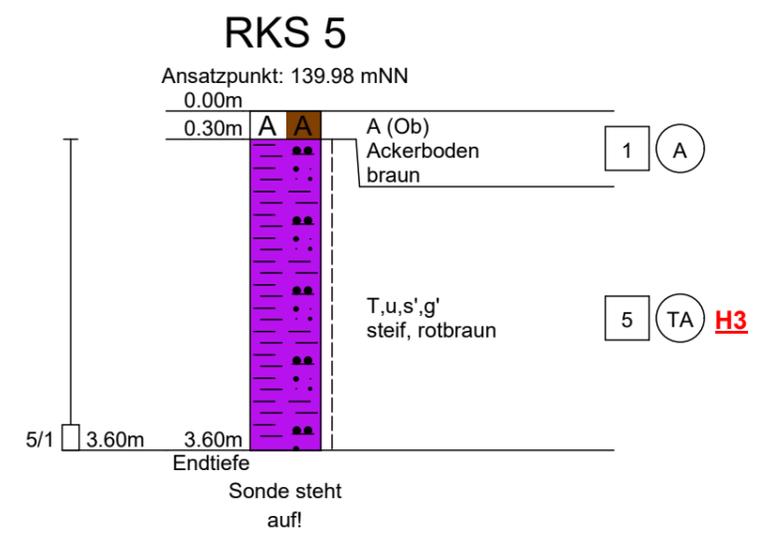
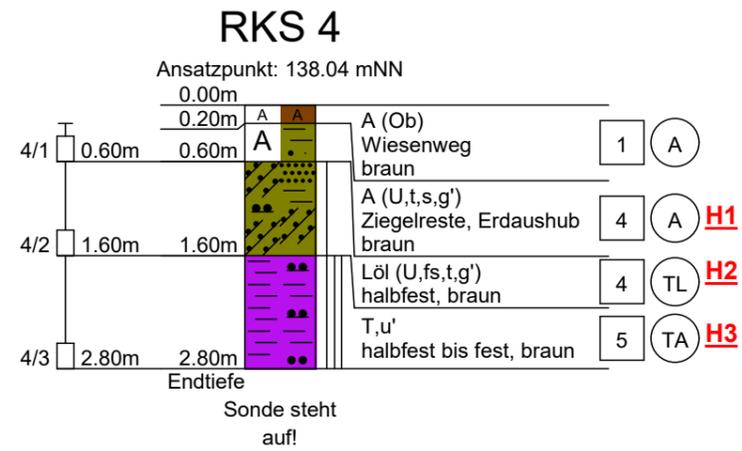
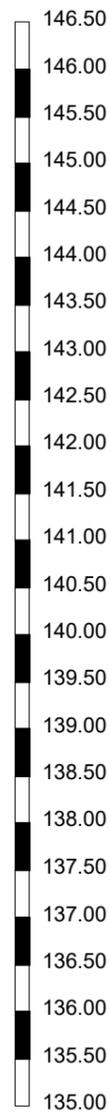
SL-GEOTECHNIK GmbH Umwelt & Baugrund Consult Europastraße 17 - 35394 Gießen Tel. 0641/9433380(-81) - Fax. 0641/9433382 info@SL-Geotechnik.de - www.SL-Geotechnik.de	Legende	
	Geo-/ Abfalltechnische Untersuchung	
	Projekt : BV Erschließung Südlicher Welschbachweg	
	Standort : Echzell-Bingenheim	
	Projekt-Nr.: 23169 / 1	Gez. : TH
Maßstab : -	Datum : 19.10.2023	



Anlage: 2.2

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

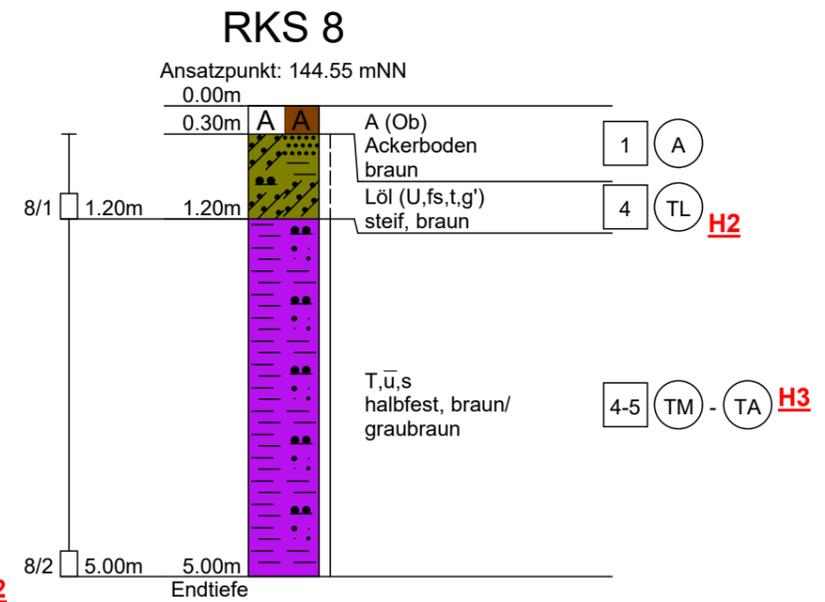
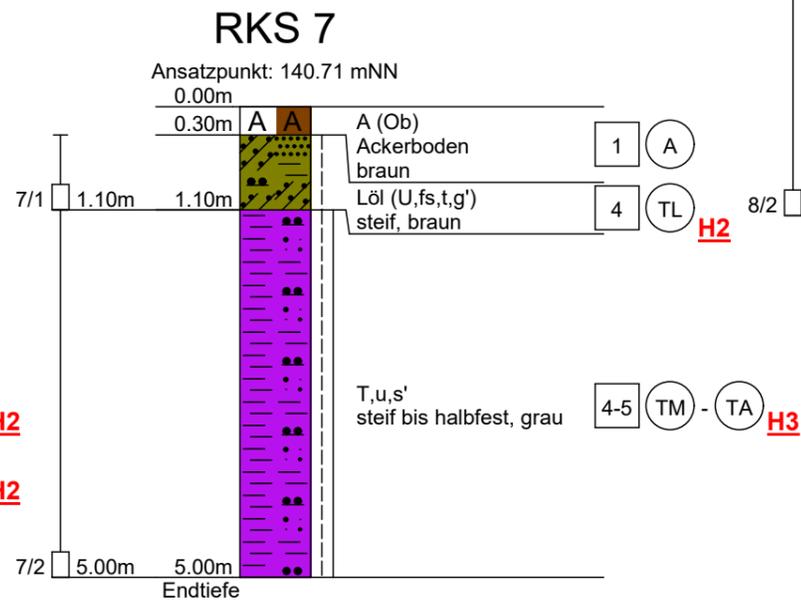
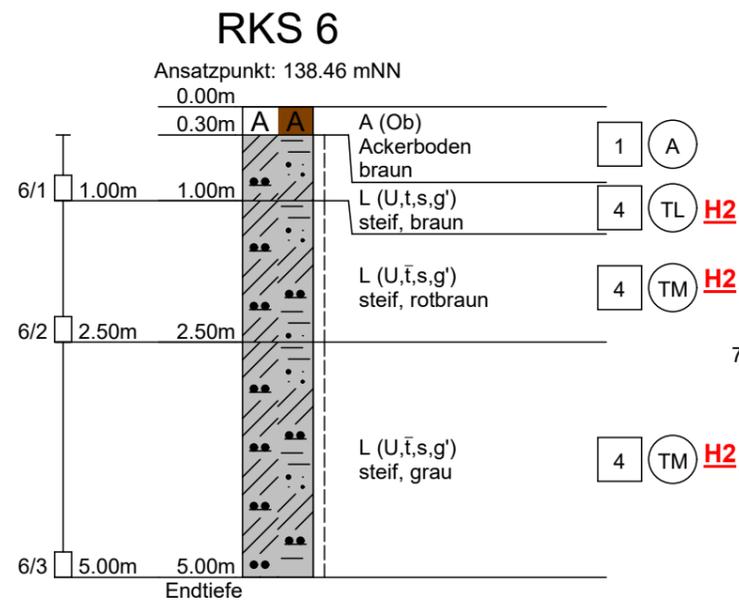
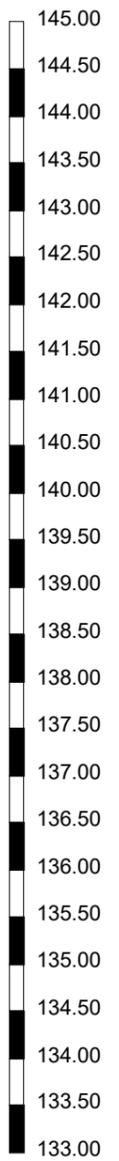
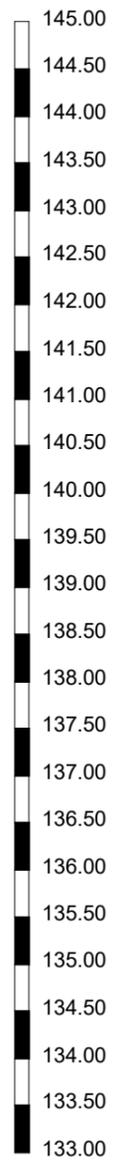
Profilschnitt 1	
Geo-/ Abfalltechnische Untersuchung	
Projekt :	BV Erschließung Südlicher Welschbachweg
Standort:	Echzell-Bingenheim
Projekt-Nr. :	23169 / 1
Gez.:	TH
Maßstab:	1:75
Datum:	19.10.2023



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

Profilschnitt 2	
Geo-/ Abfalltechnische Untersuchung	
Projekt :	BV Erschließung Südlicher Welschbachweg
Standort:	Echzell-Bingenheim
Projekt-Nr. :	23169 / 1
Gez.:	TH
Maßstab:	1:75
Datum:	19.10.2023



Anlage: 2.4

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 3

Geo-/ Abfalltechnische Untersuchung

Projekt : BV Erschließung Südlicher Welschbachweg

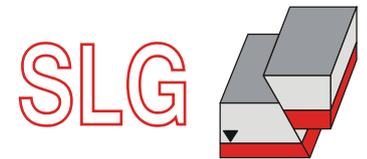
Standort: Echzell-Bingenheim

Projekt-Nr. : 23169 / 1

Gez.: TH

Maßstab: 1:75

Datum: 19.10.2023



ANLAGE 3

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

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

Datum 06.10.2023
Kundenr. 27018479

PRÜFBERICHT

Diese Version ersetzt die vorherige Prüfberichtsversion des Auftrags 2307591, 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 **2307591**

Sehr geehrte Damen und Herren,

Änderungen zur Vorgängerversion
Änderungen zur Vorgängerversion auf Auftragsebene
Änderung Probenbezeichnung : .

Mit freundlichen Grüßen



AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Larissa Gorski, Tel. 0431/22138-581
Service Team Umwelt 1, Email: umwelt1.kiel@agrolab.de

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 Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

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

Datum 06.10.2023
Kundennr. 27018479

PRÜFBERICHT

Diese Version ersetzt die vorherige Prüfberichtsversion des Auftrags 2307591, 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 **2307591** Projekt: 23169/1
 Analysennr. **200683** Mineralisch/Anorganisches Material
 Probeneingang **27.09.2023**
 Probenahme **20.09.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 1-5**

Einheit Ergebnis BM/BG-0* BM/BG-F0* BM/BG-F1 BM/BG-F2 Best.-Gr.

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction	Einheit	Ergebnis	BM/BG-0*	BM/BG-F0*	BM/BG-F1	BM/BG-F2	Best.-Gr.
Masse Laborprobe	kg	1,20					0,02
Trockensubstanz	%	79,5					0,1
Wassergehalt	%	20,5					
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,17	1	5	5	5	0,1
EOX	mg/kg	<0,30	1	3	3	3	0,3
Königswasseraufschluß							
Arsen (As)	mg/kg	7,56	20	40	40	40	1
Blei (Pb)	mg/kg	12,4	140	140	140	140	5
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,08	1	2	2	2	0,06
Chrom (Cr)	mg/kg	368	120	120	120	120	1
Kupfer (Cu)	mg/kg	45,2	80	80	80	80	2
Nickel (Ni)	mg/kg	188	100	100	100	100	2
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,097	0,6	0,6	0,6	0,6	0,066
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	1	2	2	2	0,1
Zink (Zn)	mg/kg	113	300	300	300	300	6
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	300	300	300	300	50
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	600	600	600	600	50
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG)					0,05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010 (NWG)					0,05
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG)					0,05
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG)					0,05
Phenanthren	mg/kg	<0,010 (NWG)					0,05
Anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)					0,05
Fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+)					0,05
Pyren	mg/kg	<0,050 (+)					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)					0,05
Chrysen	mg/kg	<0,010 (NWG)					0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)					0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)					0,05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)					0,05

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

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion **2**
 Auftrag **2307591** Projekt: 23169/1
 Analysennr. **200683** Mineralisch/Anorganisches Material
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 1-5**

Einheit Ergebnis BM/BG-0* BM/BG-F0* BM/BG-F1 BM/BG-F2 Best.-Gr.

<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)						0,05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)						0,05
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	6	6	6	9		1
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	6	6	6	9		1
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)						0,005
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)						0,005
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,0050 (+)						0,005
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,0030 (NWG) mo)						0,015
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)						0,005
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,0050 (+)						0,005
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,0050 (+)						0,005
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,1	0,15	0,15	0,15		0,01
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,1	0,15	0,15	0,15		0,01

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm								
Fraktion < 32 mm	%	°	95,1					0,1
Fraktion > 32 mm	%	°	4,9					0,1
Eluat (DIN 19529)								
Trübung nach GF-Filtration	NTU		6					0,2
Temperatur Eluat	°C		22,8					0
pH-Wert			7,7		6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	2
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		162	350	350	500	500	10
Sulfat (SO4)	mg/l		26	250	250	450	450	5
Arsen (As)	µg/l		<1	8-13	12	20	85	1
Blei (Pb)	µg/l		<1	23-43	35	90	250	1
Cadmium (Cd)	µg/l		<0,3	2-4	3	3	10	0,3
Chrom (Cr)	µg/l		<3	10-19	15	150	290	3
Kupfer (Cu)	µg/l		<5	20-41	30	110	170	5
Nickel (Ni)	µg/l		<7	20-31	30	30	150	7
Quecksilber (Hg)	µg/l		<0,030	0,1				0,03
Thallium (Tl)	µg/l		<0,05	0,2-0,3				0,05
Zink (Zn)	µg/l		<30	100-210	150	160	840	30
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l		<0,010 (+)					0,01
<i>2-Methylnaphthalin</i>	µg/l		<0,010 (+)					0,01
<i>Naphthalin</i>	µg/l		0,015					0,01
<i>Acenaphthylen</i>	µg/l		<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Acenaphthen</i>	µg/l		<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Fluoren</i>	µg/l		<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Phenanthren</i>	µg/l		<0,010 (+)					0,01
<i>Anthracen</i>	µg/l		<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Fluoranthen</i>	µg/l		<0,010 (+)					0,01
<i>Pyren</i>	µg/l		<0,010 (+)					0,01
<i>Benzo(a)anthracen</i>	µg/l		<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Chrysen</i>	µg/l		<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	µg/l		<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	µg/l		<0,0030 (NWG)					0,01

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion **2**
 Auftrag **2307591** Projekt: 23169/1
 Analysennr. **200683** Mineralisch/Anorganisches Material
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 1-5**

Einheit Ergebnis BM/BG-0* BM/BG-F0* BM/BG-F1 BM/BG-F2 Best.-Gr.

Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)						0,01
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)						0,01
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,0030 (NWG)						0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)						0,01
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,2	0,3	1,5	3,8		0,05
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,2	0,3	1,5	3,8		0,05
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,025 #5)	2					0,01
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,015 x)	2					0,01
PCB (28)	µg/l	<0,00030 (NWG)						0,001
PCB (52)	µg/l	<0,00060 (NWG) mo)						0,002
PCB (101)	µg/l	<0,0060 (NWG) mb)						0,02
PCB (118)	µg/l	<0,00030 (NWG)						0,001
PCB (138)	µg/l	<0,00030 (NWG)						0,001
PCB (153)	µg/l	<0,00030 (NWG)						0,001
PCB (180)	µg/l	<0,0030 (NWG) mb)						0,01
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 #5)	0,01	0,02	0,02	0,02		0,003
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 x)	0,01	0,02	0,02	0,02		0,003

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.

mo) Die Messunsicherheit dieses Parameters ist aufgrund von Interferenz(en) erhöht.

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 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 06.10.2023
Kundennr. 27018479

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion **2**
Auftrag **2307591** Projekt: 23169/1
Analysennr. **200683** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 1-5**

Für die Messung nach DIN 38407-2 : 1993-02 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

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 erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Für die Eluaterstellung wurden 250 g Trockenmasse +/- 12,5 g mit 500 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24 h eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für mobilisierbare anorganische Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für mobilisierbare organische Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 27.09.2023

Ende der Prüfungen: 03.10.2023

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 Agrar&Umwelt Frau Larissa Gorski, Tel. 0431/22138-581
Service Team Umwelt 1, Email: umwelt1.kiel@agrolab.de

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 06.10.2023
Kundennr. 27018479

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion **2**
Auftrag **2307591** Projekt: 23169/1
Analysennr. **200683** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 1-5**

Methodenliste

Feststoff

Berechnung: Fraktion > 32 mm Wassergehalt

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter: PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021 PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV

DIN EN ISO 12846 : 2012-08: Quecksilber (Hg)

DIN EN 13657 : 2003-01: Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.): Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A: Trockensubstanz

DIN EN 15936 : 2012-11: Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN EN 16171 : 2017-01: Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Thallium (Tl) Zink (Zn)

DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1): PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (138) PCB (118) PCB (153) PCB (180)

DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A): Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthen Pyren
Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren
Dibenzo(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren

DIN 19529 : 2015-12: Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm Eluat (DIN 19529)

DIN 19747 : 2009-07: Analyse in der Gesamtfraktion Masse Laborprobe Fraktion < 32 mm

DIN 38414-17 : 2017-01: EOX

Eluat

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter: PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07: Sulfat (SO₄)

DIN EN ISO 10523 : 2012-04: pH-Wert

DIN EN ISO 12846 : 2012-08: Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01: Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Thallium (Tl) Zink (Zn)

DIN EN ISO 7027 : 2000-04: Trübung nach GF-Filtration

DIN EN 27888 : 1993-11: elektrische Leitfähigkeit

DIN 38404-4 : 1976-12: Temperatur Eluat

DIN 38407-2 : 1993-02: PCB (28)

DIN 38407-37 : 2013-11: PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

DIN 38407-39 : 2011-09: 1-Methylnaphthalin 2-Methylnaphthalin Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen
Fluoranthen Pyren Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren
Dibenzo(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren

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 Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

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

Datum 06.10.2023
Kundenr. 27018479

PRÜFBERICHT

Diese Version ersetzt die vorherige Prüfberichtsversion des Auftrags 2307591, 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 **2307591**

Sehr geehrte Damen und Herren,

Änderungen zur Vorgängerversion
Änderungen zur Vorgängerversion auf Auftragsebene
Änderung Probenbezeichnung : .

Mit freundlichen Grüßen



AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Larissa Gorski, Tel. 0431/22138-581
Service Team Umwelt 1, Email: umwelt1.kiel@agrolab.de

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 Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

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

Datum 06.10.2023
Kundennr. 27018479

PRÜFBERICHT

Diese Version ersetzt die vorherige Prüfberichtsversion des Auftrags 2307591, 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 **2307591** Projekt: 23169/1
 Analysennr. **200684** Mineralisch/Anorganisches Material
 Probeneingang **27.09.2023**
 Probenahme **20.09.2023**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 6-9**

Einheit Ergebnis BM/BG-0* BM/BG-F0* BM/BG-F1 BM/BG-F2 Best.-Gr.

Feststoff

Einheit	Ergebnis	BM/BG-0*	BM/BG-F0*	BM/BG-F1	BM/BG-F2	Best.-Gr.		
Analyse in der Gesamtfraction								
Masse Laborprobe	kg	°	1,43			0,02		
Trockensubstanz	%	°	81,2			0,1		
Wassergehalt	%	°	18,8					
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,15	1	5	5	5	0,1
EOX	mg/kg		<0,30	1	3	3	3	0,3
Königswasseraufschluß								
Arsen (As)	mg/kg		7,21	20	40	40	40	1
Blei (Pb)	mg/kg		13,7	140	140	140	140	5
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,12	1	2	2	2	0,06
Chrom (Cr)	mg/kg		496	120	120	120	120	1
Kupfer (Cu)	mg/kg		65,7	80	80	80	80	2
Nickel (Ni)	mg/kg		346	100	100	100	100	2
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,096	0,6	0,6	0,6	0,6	0,066
Thallium (Tl)	mg/kg		0,2	1	2	2	2	0,1
Zink (Zn)	mg/kg		101	300	300	300	300	6
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	300	300	300	300	50
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	600	600	600	600	50
Naphthalin	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Acenaphthylen	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Acenaphthen	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Fluoren	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Phenanthren	mg/kg		<0,050 (+)					0,05
Anthracen	mg/kg		<0,050 (+)					0,05
Fluoranthen	mg/kg		0,075					0,05
Pyren	mg/kg		<0,050 (+)					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,050 (+)					0,05
Chrysen	mg/kg		<0,050 (+)					0,05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg		<0,050 (+)					0,05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg		<0,050 (+)					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,050 (+)					0,05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05

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

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion **2**
 Auftrag **2307591** Projekt: 23169/1
 Analysennr. **200684** Mineralisch/Anorganisches Material
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 6-9**

Einheit Ergebnis BM/BG-0* BM/BG-F0* BM/BG-F1 BM/BG-F2 Best.-Gr.

<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,050 (+)						0,05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,050 (+)						0,05
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	6	6	6	9		1
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	6	6	6	9		1
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)						0,005
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)						0,005
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)						0,005
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,0030 (NWG) mo)						0,015
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)						0,005
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,0050 (+)						0,005
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,0050 (+)						0,005
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,1	0,15	0,15	0,15		0,01
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,1	0,15	0,15	0,15		0,01

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm								
Fraktion < 32 mm	%	°	95,9					0,1
Fraktion > 32 mm	%	°	4,1					0,1
Eluat (DIN 19529)								
Trübung nach GF-Filtration	NTU		11					0,2
Temperatur Eluat	°C		22,6					0
pH-Wert			7,9		6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	2
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		101	350	350	500	500	10
Sulfat (SO4)	mg/l		21	250	250	450	450	5
Arsen (As)	µg/l		<1	8-13	12	20	85	1
Blei (Pb)	µg/l		<1	23-43	35	90	250	1
Cadmium (Cd)	µg/l		<0,3	2-4	3	3	10	0,3
Chrom (Cr)	µg/l		3	10-19	15	150	290	3
Kupfer (Cu)	µg/l		<5	20-41	30	110	170	5
Nickel (Ni)	µg/l		<7	20-31	30	30	150	7
Quecksilber (Hg)	µg/l		<0,030	0,1				0,03
Thallium (Tl)	µg/l		<0,05	0,2-0,3				0,05
Zink (Zn)	µg/l		<30	100-210	150	160	840	30
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l		<0,0060 (NWG) m)					0,02
<i>2-Methylnaphthalin</i>	µg/l		<0,0060 (NWG) m)					0,02
<i>Naphthalin</i>	µg/l		<0,020 (+) m)					0,02
<i>Acenaphthylen</i>	µg/l		<0,0060 (NWG) m)					0,02
<i>Acenaphthen</i>	µg/l		<0,0060 (NWG) m)					0,02
<i>Fluoren</i>	µg/l		<0,0060 (NWG) m)					0,02
<i>Phenanthren</i>	µg/l		<0,020 (+) m)					0,02
<i>Anthracen</i>	µg/l		<0,0060 (NWG) m)					0,02
<i>Fluoranthen</i>	µg/l		<0,0060 (NWG) m)					0,02
<i>Pyren</i>	µg/l		<0,0060 (NWG) m)					0,02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	µg/l		<0,0060 (NWG) m)					0,02
<i>Chrysen</i>	µg/l		<0,0060 (NWG) m)					0,02
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	µg/l		<0,0060 (NWG) m)					0,02
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	µg/l		<0,0060 (NWG) m)					0,02

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

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion **2**
 Auftrag **2307591** Projekt: 23169/1
 Analysennr. **200684** Mineralisch/Anorganisches Material
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 6-9**

Einheit Ergebnis BM/BG-0* BM/BG-F0* BM/BG-F1 BM/BG-F2 Best.-Gr.

Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0060 (NWG) ^{m)}						0,02
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0060 (NWG) ^{m)}						0,02
Benzo(ghi)perylen	µg/l	<0,0060 (NWG) ^{m)}						0,02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0060 (NWG) ^{m)}						0,02
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 ^{#5)}	0,2	0,3	1,5	3,8		0,05
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 ^{x)}	0,2	0,3	1,5	3,8		0,05
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,010 ^{#5)}	2					0,01
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,010 ^{x)}	2					0,01
PCB (28)	µg/l	<0,00060 (NWG) ^{wf)}						0,002
PCB (52)	µg/l	<0,0012 (NWG) ^{mo)}						0,004
PCB (101)	µg/l	<0,012 (NWG) ^{mb)}						0,04
PCB (118)	µg/l	<0,00060 (NWG) ^{wf)}						0,002
PCB (138)	µg/l	<0,00060 (NWG) ^{wf)}						0,002
PCB (153)	µg/l	<0,00060 (NWG) ^{wf)}						0,002
PCB (180)	µg/l	<0,0060 (NWG) ^{mb)}						0,02
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 ^{#5)}	0,01	0,02	0,02	0,02		0,003
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 ^{x)}	0,01	0,02	0,02	0,02		0,003

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.

mo) Die Messunsicherheit dieses Parameters ist aufgrund von Interferenz(en) erhöht.

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 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 erstelle 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 erstelle Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

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 06.10.2023
Kundennr. 27018479

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion **2**
Auftrag **2307591** Projekt: 23169/1
Analysennr. **200684** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 6-9**

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

Für die Messung nach DIN 38407-2 : 1993-02 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

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.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Für die Eluaterstellung wurden 250 g Trockenmasse +/- 12,5 g mit 500 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24 h eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für mobilisierbare anorganische Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für mobilisierbare organische Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 27.09.2023

Ende der Prüfungen: 05.10.2023

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.

L. Gorski

AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Larissa Gorski, Tel. 0431/22138-581
Service Team Umwelt 1, Email: umwelt1.kiel@agrolab.de

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 06.10.2023
Kundennr. 27018479

PRÜFBERICHT

Prüfberichtsversion **2**
Auftrag **2307591** Projekt: 23169/1
Analysennr. **200684** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **MP Boden 6-9**

Methodenliste

Feststoff

Berechnung: Fraktion > 32 mm Wassergehalt

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter: PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021 PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV

DIN EN ISO 12846 : 2012-08: Quecksilber (Hg)

DIN EN 13657 : 2003-01: Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttelextr.): Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A: Trockensubstanz

DIN EN 15936 : 2012-11: Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN EN 16171 : 2017-01: Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Thallium (Tl) Zink (Zn)

DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1): PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (138) PCB (118) PCB (153) PCB (180)

DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A): Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthen Pyren
Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren
Dibenzo(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren

DIN 19529 : 2015-12: Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm Eluat (DIN 19529)

DIN 19747 : 2009-07: Analyse in der Gesamtfraktion Masse Laborprobe Fraktion < 32 mm

DIN 38414-17 : 2017-01: EOX

Eluat

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter: PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07: Sulfat (SO₄)

DIN EN ISO 10523 : 2012-04: pH-Wert

DIN EN ISO 12846 : 2012-08: Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01: Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Thallium (Tl) Zink (Zn)

DIN EN ISO 7027 : 2000-04: Trübung nach GF-Filtration

DIN EN 27888 : 1993-11: elektrische Leitfähigkeit

DIN 38404-4 : 1976-12: Temperatur Eluat

DIN 38407-2 : 1993-02: PCB (28)

DIN 38407-37 : 2013-11: PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

DIN 38407-39 : 2011-09: 1-Methylnaphthalin 2-Methylnaphthalin Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen
Fluoranthen Pyren Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren
Dibenzo(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren

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

Probenahmeprotokoll gemäß LAGA PN 98 (Anhang C)

Stadt / Gemeinde	Echzell	Probenbezeichnung	MP Boden 1-5
Landkreis	Wetteraukreis	Analysennummer	200683
Ort / Lage	Südlicher Ortsrand von Echzell-Bingenheim geplantes Neubaugebiet „Südlicher Welschbachweg“	Auftragsnummer und Aktenzeichen	2307591 Az. 23169 / 1
Grund der PN	Abfalldeklarationsanalytik	Anwesende	Herr Hubeler, SL-Geotechnik Herr Altmaier, SL-Geotechnik
Veranlasser / AG	Inikom mbH Plockstraße 6-10 35390 Gießen	Probenehmer	Herr Hubeler, SL-Geotechnik
Datum	20.09.2023	Labor	Agrolab Labor GmbH Dr.-Hell-Straße 6 24107 Kiel
Uhrzeit	ca. 10:00 - 16:00		

Art des Abfalls	Auffüllboden, natürlicher Boden
Herkunft des Abfalls	BV Bauerschließungsgebiet, Südlicher Welschbachweg, Echzell-Bingenheim
vermutete Schadstoffe	keine

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

Abfallmenge	<500m ³	Farbe	grau, braun, rotbraun, rotgrau,	Geruch	erdig
Beschreibung des Abfalls bei der PN	Mineralschotter, Erdaushub mit <10% mineralischen Fremdbestandteilen, Lehm, Lößlehm, Ton				
- Festigkeit	- vorwiegend steifplastisch bis halbfest				
- Konsistenz und Beschaffenheit	- bindig				
- Homogenität	- heterogen				
- Korngröße	- Anteil >120mm <20%				

Durchführung der Probenahme	Einzelprobenahmen aus Bodenaufschlüssen und Erstellung einer Mischprobe unter Beachtung der Probenahmenvorschriften gemäß LAGA PN98
Voruntersuchungen	keine
Probengefäß	Kunststoffeimer mit Deckel
Probenüberführung	geschlossen, gekühlt

Vergleichsproben	<input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja
Beobachtungen / Bemerkungen zur Probenahme	<input checked="" type="checkbox"/> Erdaushub <input type="checkbox"/> Bauschuttreste <input type="checkbox"/> Kohlereste <input type="checkbox"/> Schwarzdeckenreste <input checked="" type="checkbox"/> Schotterreste <input type="checkbox"/> Betonreste <input type="checkbox"/> Schlackenreste <input checked="" type="checkbox"/> Natursteinreste <input checked="" type="checkbox"/> Wurzelreste <input type="checkbox"/> Ziegelreste <input type="checkbox"/> Keramikreste <input type="checkbox"/> Metall-, Kabelreste
Hinweise an das Labor	keine

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

SL-GEOTECHNIK
 Umwelt & Baugrund Consult GmbH
 Europastraße 17
 35394 Gießen
 Tel. 06 41 / 9 43 33 80/81
 Fax 06 41 / 9 43 33 82
 info@SL-Geotechnik.de

Unterschrift des Probenehmers

Probenahmeprotokoll gemäß LAGA PN 98 (Anhang C)

Stadt / Gemeinde	Echzell	Probenbezeichnung	MP Boden 6-9
Landkreis	Wetteraukreis	Analysennummer	200684
Ort / Lage	Südlicher Ortsrand von Echzell-Bingenheim geplantes Neubaugebiet „Südlicher Welschbachweg“	Auftragsnummer und Aktenzeichen	2307591 Az. 23169 / 1
Grund der PN	Abfalldeklarationsanalytik	Anwesende	Herr Hubeler, SL-Geotechnik Herr Altmaier, SL-Geotechnik
Veranlasser / AG	Inikom mbH Plockstraße 6-10 35390 Gießen	Probenehmer	Herr Hubeler, SL-Geotechnik
Datum	20.09.2023	Labor	Agrolab Labor GmbH Dr.-Hell-Straße 6 24107 Kiel
Uhrzeit	ca. 10:00 - 16:00		

Art des Abfalls	natürlicher Boden
Herkunft des Abfalls	BV Bauerschließungsgebiet, Südlicher Welschbachweg, Echzell-Bingenheim
vermutete Schadstoffe	keine

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

Abfallmenge	<500m ³	Farbe	rotbraun, braun, grau, graubraun	Geruch	erdig
Beschreibung des Abfalls bei der PN	Lehmboden, Lößlehm, Ton				
- Festigkeit	- vorwiegend steifplastisch bis halbfest				
- Konsistenz und Beschaffenheit	- bindig				
- Homogenität	- heterogen				
- Korngröße	- Anteil >120mm <20%				

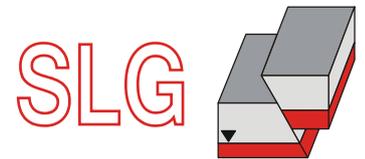
Durchführung der Probenahme	Einzelprobenahmen aus Bodenaufschlüssen und Erstellung einer Mischprobe unter Beachtung der Probenahmeverfahren gemäß LAGA PN98
Voruntersuchungen	keine
Probengefäß	Kunststoffeimer mit Deckel
Probenüberführung	geschlossen, gekühlt

Vergleichsproben	<input checked="" type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja
Beobachtungen / Bemerkungen zur Probenahme	<input checked="" type="checkbox"/> Erdaushub <input type="checkbox"/> Bauschuttreste <input type="checkbox"/> Kohlereste <input type="checkbox"/> Schwarzdeckenreste <input type="checkbox"/> Schotterreste <input type="checkbox"/> Betonreste <input type="checkbox"/> Schlackenreste <input checked="" type="checkbox"/> Natursteinreste <input checked="" type="checkbox"/> Wurzelreste <input type="checkbox"/> Ziegelreste <input type="checkbox"/> Keramikreste <input type="checkbox"/> Metal-, Kabelreste
Hinweise an das Labor	keine

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

SL-GEOTECHNIK
 Umwelt & Baugrund Consult GmbH
 Europastraße 17
 35394 Gießen
 Tel. 06 41 / 9 43 33 80/81
 Fax 06 41 / 9 43 33 82
 info@SL-Geotechnik.de

Unterschrift des Probenehmers



ANLAGE 4

SL-GEOTECHNIK GmbH	Projekt: Geo- / Abfalltechnische Untersuchung
Europastraße 17 - 35394 Gießen	Standort: BV Erschließung Südlicher Welschbachweg Echzell-Bingenheim
Tel. 0641 / 94333 80	Projekt-Nr.: 23169 / 1
Fax 0641 / 94333 82	Anlage: 4
www.SL-Geotechnik.de	Datum: 20.09.2023
info@SL-Geotechnik.de	Auffüllversuch im verrohrten Bohrloch Verfahren nach Kollbrunner / Maag
VERSICKERUNGSVERSUCH (PIV-Test)	

Versickerungsversuch (Ort)	PIV A	PIV B	PIV C	
Versickerung an Position (RKS)	RKS 2	RKS 4	RKS 9	
Mächtigkeit der Versickerungsschicht [m]	2,10	1,20	3,00	
Einbautiefe des Versickerungsrohrs u. GOK [m]	4,00	2,80	4,00	
Überstand des Versickerungsrohrs ü. GOK [m]	0,00	0,20	0,00	
Bodenart, geprüft	Ton, schluffig, schwach sandig	Ton, schwach schluffig	Feinsand, schluffig	
Pegelgesamtlänge (OK bis UK)	4,00	3,00	4,00	
Pegelmateriale / -durchmesser	PVC / 50mm	PVC / 50mm	PVC / 50mm	

1. Messung am	20.09.2023	20.09.2023	20.09.2023	
Uhrzeit	9:45	10:50	11:55	
Ablesung [m u. POK]	0	0	0	
2. Messung am	20.09.2023	20.09.2023	20.09.2023	
Uhrzeit	10:45	11:50	12:55	
Ablesung [m u. POK]	0,030	0,010	0,020	

Auswertung				
Radius r des Versickerungsrohrs [m]	0,0250	0,0250	0,0250	
Zeitintervall t [h]	1,00	1,00	1,00	
Wasserstand zu Beginn h1 [m]	4,000	3,000	4,000	
Wasserstand am Ende h2 [m]	3,970	2,990	3,980	

Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	1,3E-08m/s	5,8E-09m/s	8,7E-09m/s	
Nach dem Regelwerk DWA A-138 wird bei der berechneten hydraulischen Durchlässigkeit k_f für die untersuchte Bodenschicht eine Versickerung von Niederschlagswässern wie folgt bewertet:	nicht sinnvoll	nicht sinnvoll	nicht sinnvoll	