



GeoPlan

Geotechnischer Bericht Nr. B2501043

**Erschließung GE Puchhofer Weg,
Gemeinde Rain**

Osterhofen, den 20.03.2025



Geotechnischer Bericht

Nr. B2501043

- Auftraggeber:** Gemeinde Rain
Verwaltungsgemeinschaft Rain
Schlossplatz 2
94369 Rain
- Planung:** mks Architekten-Ingenieure GmbH
Mühlenweg 8
94347 Ascha
- Gegenstand:** **Erschließung GE Puchhofer Weg
Gemeinde Rain**
- Geotechnische Untersuchungen -
- Datum:** Osterhofen, den 20.03.2025

Dieser Bericht umfasst 20 Textseiten und 5 Anlagen.
Die Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeine Angaben	1
1.1	Vorgang	1
1.2	Verwendete Unterlagen	1
1.3	Angaben zum Bauvorhaben.....	2
2.	Durchgeführte Untersuchungen	2
2.1	Felderkundung	2
2.2	Bodenmechanische Laborversuche	3
2.3	Chemische Bodenuntersuchungen mit Wertung	4
3.	Beschreibung der Untergrundverhältnisse	5
3.1	Geologischer Überblick	5
3.2	Beschreibung der Bodenschichten und qualitative Wertung.....	5
3.3	Grundwasserverhältnisse.....	6
4.	Bodenmechanische Kennwerte	8
5.	Bauausführung / Gründung.....	10
5.1	Allgemeines	10
5.2	Kanalbau.....	10
5.2.1	Allgemeines.....	10
5.2.2	Baugruben / Verbau	11
5.2.3	Wasserhaltung	11
5.2.4	Gründung	13
5.2.5	Sonstige Hinweise zur Kanalerstellung.....	13
5.3	Straßenbau	14
5.3.1	Allgemeines.....	14
5.3.2	Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus	15
5.3.3	Tragfähigkeitsanforderungen an das Erdplanum und die Tragschicht des Oberbaus	16
5.3.4	Verdichtungsanforderungen an Bodenaustausch und Frostschuttschicht.....	17
5.4	Versickerungsfähigkeit des Untergrundes / Entwässerungseinrichtungen....	17
6.	Schlussbemerkungen	19

Tabellen

TABELLE 1:	KENNZEICHNENDE DATEN DER RAMMKERNBOHRUNGEN	3
TABELLE 2:	DURCHGEFÜHRTE LABORUNTERSUCHUNGEN	3
TABELLE 3:	UMWELTTECHNISCHE ERGEBNISSE DER ANALYSE NACH EPP	4
TABELLE 4:	BAUTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DER ERKUNDETEN BÖDEN	6
TABELLE 5:	CHARAKTERISTISCHE BODENMECHANISCHE KENNWERTE	9
TABELLE 6:	HOMOGENBEREICHE NACH DIN 18300 UND DIN 18301	10
TABELLE 7:	MINDESTDICKE DES FROSTSICHEREN STRAßENAUFBAUS NACH RSTO 12	15

Anlagen

Anlage 1:	Übersichtslageplan, M 1 : 25.000	(1 Seite)
Anlage 2:	Lageplan mit Aufschlusspunkten, M 1 : 1.000	(1 Seite)
Anlage 3:	Bohrprofile und -beschriebe, M 1 : 50	(5 Seiten)
Anlage 4:	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	(4 Seiten)
Anlage 5:	Umwelttechnische Laboruntersuchungen	(17 Seiten)

1. Allgemeine Angaben

1.1 Vorgang

Die Gemeinde Rain beabsichtigt die Erschließung des Gewerbegebiets GE Puchhofer Weg in 94369 Rain. Das Ingenieurbüro Geoplan GmbH aus Osterhofen wurde auf Grundlage des Angebots A2411-511-BAU von der Gemeinde Rain mit Datum vom 16.12.2024 beauftragt, im Bereich des geplanten Baugebietes eine Baugrunderkundung durchzuführen, die Böden mittels bodenmechanischer und umwelttechnischer Laborarbeiten zu untersuchen und ein Baugrundgutachten zu erstellen.

Die Felderkundungen im Baugebiet wurden auf dem Grundstück mit der Flurnummer 505, Gemeinde und Gemarkung Rain, durchgeführt.

Im vorliegenden Bericht werden die durchgeführten Feld- und Laborarbeiten dokumentiert und bewertet. Die erkundeten Untergrundverhältnisse werden beschrieben und beurteilt, Bodenklassen und Bodenparameter werden angegeben. Weiterhin erfolgen Angaben zum Straßen- und Kanalbau sowie zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht und es erfolgen Angaben zu den chemischen Untersuchungen.

Bei den durchgeführten geotechnischen Untersuchungen handelt es sich im Sinne der DIN 4020 um eine Untersuchung des Baugrundes für den Bereich der Erschließungsfläche. Zusätzlich wurden gemäß Beauftragung auch Untersuchungen gewonnener Bodenproben hinsichtlich möglicher umweltrelevanter Schadstoffbelastungen vorgenommen.

1.2 Verwendete Unterlagen

Für die Bearbeitung des geotechnischen Berichtes wurden folgende Unterlagen verwendet:

- Lageplan Erschließung Gewerbegebiet GE Puchhofer Weg, ohne Maßstab und Datum
- Geologische Karte von Bayern, M 1 : 25.000, Internetauftritt des Bayerischen Landesamts für Umwelt
- Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern, Internetauftritt des Bayerischen Landesamts für Umwelt
- Bohrprofile und -beschriebe der Bohrungen B 1 bis B 5, Geoplan GmbH
- Analyseergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche, Geoplan GmbH
- Analyseergebnisse der chemischen Laborversuche, Agrolab GmbH

1.3 Angaben zum Bauvorhaben

In der Gemeinde Rain soll ein neues Gewerbegebiet im Norden des Ortes erschlossen werden. Das Gebiet erstreckt sich über ein bisher überwiegend als Acker- / Wiesenfläche genutztes Areal. Direkt westlich zum geplanten Erschließungsgebiet verläuft der Saubründlgraben auf einem Höhengniveau von ca. 323 m NN und in ca. 700 m westlicher Richtung verläuft auf einem Höhengniveau von ca. 322 m NN die Kleine Laaber. Das geplante Baugebiet soll hierbei zunächst 4 Parzellen erhalten und an die Straße Wiesengrund im Osten mittels einer Stichstraße anbinden.

Das betrachtete Gelände ist relativ eben und liegt auf einer absoluten Höhe von ca. 324 m NN.

Es handelt sich um eine vollständige Erschließung des Baugebiets, sodass neben Straßen auch Kanäle, Kabel, Leitungen sowie Entwässerungsanlagen anzulegen sind. Umfangreiche Geländeangleichungsmaßnahmen oder Geländeeinschnitte sind gemäß der vorliegenden Informationen nicht bekannt und belaufen sich daher unseren Annahmen nach auf lediglich maximal etwa 1,0 m Tiefe. Nähere Angaben über geplante Geländemodellierungen im Zuge der Erschließung bzw. zu den geplanten Verlegetiefen der Leitungen stehen uns derzeit nicht zur Verfügung. Genauere Informationen sind den Planunterlagen zur Erschließung des Baugebietes zu entnehmen.

2. Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Felderkundung

Die Felderkundungen wurden am 18.02.2025 auf dem Grundstück mit der Flurnummer 505, Gemarkung Rain, im Gemeindegebiet in 86641 Rain durchgeführt. Die Lage der Ansatzpunkte wurde entsprechend dem Anforderungsprofil dieses Berichts gewählt und gleichmäßig über das Untersuchungsgelände verteilt.

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden insgesamt **fünf Rammkernbohrungen** nach DIN EN ISO 22475 bis maximal 5,00 m unter Geländeoberkante (GOK) niedergebracht. In Anlage 3 sind die entsprechenden Bohrbeschriebe und -profile dargestellt.

Die Böden wurden nach DIN EN ISO 14688-1 angesprochen. Die Zuordnung zu Bodengruppen erfolgte nach DIN 18196. Des Weiteren sind Bodenproben aus den einzelnen Bodenschichten entnommen und zur Ermittlung von bodenmechanischen Kennwerten im Erdbaulaboratorium zurückgestellt worden.

Nach Durchführung der Aufschlussarbeiten wurden die Erkundungspunkte nach Lage und Höhe mittels GPS eingemessen. Rechts- und Hochwerte sowie die Ansatzhöhen aller Ansatzpunkte können den Bohrprofilen der Anlage 3 entnommen werden. Die Lage der Erkundungspunkte geht aus dem Lageplan in Anlage 2 hervor. In der folgenden Tabelle 1 sind die durchgeführten Erkundungen zusammengestellt:

TABELLE 1: KENNZEICHNENDE DATEN DER RAMMKERNBOHRUNGEN

Bohrung	Ansatzhöhe [m NN]	Endteufe [m u. GOK]	Endteufe [m NN]	Grundwasser [m u. GOK]	Grundwasser	Datum
B 1	323,52	5,00	318,52	0,90	322,62	18.02.2025
B 2	323,57	5,00	318,57	0,90	322,67	18.02.2025
B 3	323,53	5,00	318,53	0,70	322,83	18.02.2025
B 4	323,60	5,00	318,60	0,70	322,90	18.02.2025
B 5	323,58	5,00	318,58	1,20	322,38	18.02.2025

B... Rammkernbohrung DN 60-120 mm nach DIN EN ISO 22475

2.2 Bodenmechanische Laborversuche

Zur Überprüfung der Bodenansprache vor Ort, zur Klassifizierung der Bodengruppen gemäß DIN 18196 und zur Ermittlung von bodenmechanischen Kennwerten sowie zur Einschätzung der Tragfähigkeit der Böden wurden insgesamt vier Bodenproben im Erdbaulaboratorium näher untersucht. Dabei wurden im Einzelnen folgende Versuche durchgeführt:

TABELLE 2: DURCHGEFÜHRTE LABORUNTERSUCHUNGEN

Aufschluss	Probenbezeichnung	Tiefe, m unter GOK	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4	komb. Sieb-Schlammanalyse DIN EN ISO 17892-4	Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12	Proctordichte DIN 18127	Dichtebestimmung DIN EN ISO 17892-3	Glühverlust DIN 18128	Wasserdurchlässigkeit DIN EN ISO 17892-11
B 1	D 3	1,30 – 5,00	X	X						
B 3	D 3	1,00 – 5,00	X	X						
B 4	D 3	1,00 – 5,00	X	X						
B 5	D 2	0,50 – 1,80	X			X				

Die Laborergebnisse und Versuchsprotokolle sind, getrennt für die abgegrenzten und nachfolgend näher beschriebenen Bodenschichten, in der Anlage 4 detailliert dargestellt.

2.3 Chemische Bodenuntersuchungen mit Wertung

Chemische Untersuchungen an anstehenden Böden

Die Proben der natürlich anstehenden Decklagen B 1 D 2 0,40 - 1,30 m, B 3 D 2 0,40 - 1,00 m und B 4 D 2 0,40 - 1,00 m sowie der quartären Kiese B 2 D 3 1,20 – 5,00 m und B 5 D 3 1,80 – 5,00 m wurden an das Labor Agrolab GmbH in Bruckberg gebracht und dort jeweils auf das Parameterspektrum nach dem Verfüllleitfaden für Gruben und Brüche (Eckpunktepapier) untersucht.

Eine tabellarische Gegenüberstellung der ermittelten Stoffkonzentrationen mit den Zuordnungswerten nach dem Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie die vollständigen Protokolle der Analysen sind diesem Bericht in Anlage 5 beigelegt.

In der folgenden Tabelle 3 sind die untersuchten Bodenproben mit den zugehörigen Bewertungsklassen gemäß dem Leitfaden zum *Eckpunkte-Papier* (EPP) Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen zusammengefasst:

TABELLE 3: UMWELTTECHNISCHE ERGEBNISSE DER ANALYSE NACH EPP

Entnahmestelle	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Bewertung EPP
B 1 D 2	0,40 – 1,30	Z0
B 2 D 3	1,20 – 5,00	Z0
B 3 D 2	0,40 – 1,00	Z0
B 4 D 2	0,40 – 1,00	Z0
B 5 D 3	1,80 – 5,00	Z0

Wie den Auswertungen in Anlage 6 im Einzelnen zu entnehmen ist, weisen alle untersuchten Bodenproben jeweils keine einstufigsrelevanten Kontaminationen auf und sind somit jeweils dem **Zuordnungswert Z0** zuzuordnen.

Vorgaben beim Aushub / Empfehlungen

Insgesamt sollte bei Aushubarbeiten das Aushubmaterial separiert und auf Haufwerken (bis 500 m³) zwischengelagert werden. Im Anschluss hat eine fachgerechte Beprobung des Haufwerks (konform zu PN 98) mit entsprechender laborchemischer Analytik zu erfolgen. Basierend auf diesen Laborergebnissen kann der Entsorgungsweg der einzelnen Haufwerke (je nach Zuordnungs-kategorie) festgelegt werden bzw. im Falle einer geplanten Wiederverwertung eine Abstimmung mit den zuständigen Behörden erfolgen.

Aufgrund der Neuerungen in der Gesetzeslage (Mantelverordnung, gültig seit 01.08.2023) ist die Anwendung der LAGA M20, Stand 1997, nicht mehr zulässig. Eine eindeutige Aussage und damit verbundene Freigabe zum Einbau an einen anderen Standort kann entweder durch weitere in-situ-Untersuchungen (Baggerschürfe) oder erst nach Aushub, anschließender Beprobung gem. LAGA PN98 und Laboranalytik

gemäß Ersatzbaustoffverordnung erfolgen. Die Anzahl der zu untersuchenden Mischproben stehen dabei in Abhängigkeit zu dem anfallenden Materialvolumen.

3. Beschreibung der Untergrundverhältnisse

3.1 Geologischer Überblick

Im Bereich des betrachteten Gewerbegebiets GE Puchhofer Weg in der Gemeinde Rain liegen entsprechend den uns vorliegenden geologischen Informationen und Kartenwerken unter Oberböden und bindigen Decklagen, die quartären Kiese der spätwürmeiszeitlichen Schmelzwasserschotter vor, die im Tieferen ab ca. 6,0 m unter GOK von den bindigen tertiären Sedimenten unterlagert werden. Diese allgemeinen Kenntnisse wurden im Rahmen der Bodenaufschlussarbeiten bis zu den jeweiligen Endtiefen bestätigt. Die bindigen tertiären Sedimente wurden jedoch aufgrund der begrenzten Aufschlusstiefen nicht erkundet.

Auf Grundlage der Erkundungsergebnisse sowie allgemeiner Kenntnisse lässt sich der Untergrund im Untersuchungsgebiet bis in den erkundeten Tiefenbereich (max. 5,0 m unter Geländeoberkante) wie folgt beschreiben:

Oberböden / Decklagen

(erkundet bis max. 1,80 m u. GOK)

- Mutterboden (Schluff, humos, teils schwach tonig bis tonig);
Konsistenz: steif
Homogenbereich: O1

- Schluff, teils ± sandig, teils schwach tonig, teils schwach kiesig;
Konsistenz: steif
Homogenbereich: B1

Quartäre Schmelzwasserschotter

(erkundet ab 1,00 m unter GOK)

- Kies, ± sandig;
Lagerung: locker
Homogenbereich: B2

Die Lagerung der einzelnen Bodenschichten wurde anhand der Aufzeichnungen des Bohrmeisters zum Bohrfortschritt und der Beschaffenheit des Materials abgeschätzt; nähere Untersuchungen hierzu (z. B. Rammsondierungen) wurden nicht ausgeführt.

3.2 Beschreibung der Bodenschichten und qualitative Wertung

Oberböden / Decklagen

Ab Geländeoberkante wurde in allen Bodenaufschlüssen als erstes eine 40 cm bis 50 cm starke Mutterbodenschicht (Homogenbereich O1) in Form von humosen, teils schwach tonigen bis tonigen Schluffen in steifer Konsistenz erkundet. Unter der Oberbodenschicht wurden in den fünf Bohrungen bis in eine Tiefe von 1,00 m unter

GOK bis 1,80 m unter GOK (= 322,60 m NN bis 321,78 m NN) bindige Decklagen erbohrt. Diese Deckschichten wurden angesprochen als teils mehr oder weniger sandige, teils schwach tonige, teils schwach kiesige Schluffe in steifer Konsistenz (Homogenbereich B1).

Quartäre Schmelzwasserschotter

Unter den zuvor beschriebenen Decklagen wurden in allen Bohrungen bis zu den jeweiligen Bohrendteufen von 5,00 m unter GOK (= 318,60 m NN bis 318,52 m NN) die schwach bis stark sandigen Kiese der quartären Schmelzwasserschotter in lockerer Lagerung angetroffen, die dem Homogenbereich B2 zugeordnet werden.

Qualitative Wertung der Bodenschichten

In nachfolgender Tabelle 4 werden die bodenmechanischen und bautechnischen Eigenschaften der erkundeten Böden beschrieben und im Hinblick auf die Baumaßnahme qualitativ beurteilt.

TABELLE 4: BAUTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DER ERKUNDETEN BÖDEN

Bewertungskriterien	Oberböden humose Schluffe	Decklagen Schluffe	Schmelzwasser- schotter Kiese
Homogenbereich	O1	B1	B2
Tragfähigkeit	gering	gering – mittel	mittel – groß
Kompressibilität	groß	mittel – groß	gering
Standfestigkeit	gering	mittel	gering
Wasserempfindlichkeit	groß	groß	gering
Frostempfindlichkeits- klasse nach ZTV E-StB 17	groß F3	groß F3	nicht F1
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	gering – mittel	mittel – groß	mittel – groß
Wasserdurchlässigkeit	mittel	gering	groß
Rammpbarkeit	leicht	leicht – mittelschwer	leicht – mittelschwer
Lösbarkeit	leicht – mittelschwer	mittelschwer	leicht
Wiedereinbaufähigkeit	Rekultivierung	mäßig geeignet ^{1), 2)}	gut geeignet

¹⁾ bei bindigen Böden wird bei einer Zwischenlagerung ein Abdecken mit windsoggesicherten Folien erforderlich

²⁾ unter setzungempfindlichen, befestigten Flächen wäre eine Bodenverbesserung mittels Kalk-Zement-Gemisch als Bindemittel erforderlich

3.3 Grundwasserverhältnisse

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurde in allen fünf Bohrungen zwischen 0,70 m bis 1,20 m unter Geländeoberkante (= 322,90 m NN – 322,38 m NN) ein entspannter

geschlossener Grundwasserspiegel in den bindigen Decklagen angetroffen. Vermutlich korreliert der erkundete Grundwasserspiegel mit dem Wasserspiegeln des Saubründlgrabens und der kleinen Laaber. Grundwasser ist bei Mittelwasserständen laut hydrogeologischen Karten auf einer Höhe zwischen 323 und 324 m NN zu erwarten.

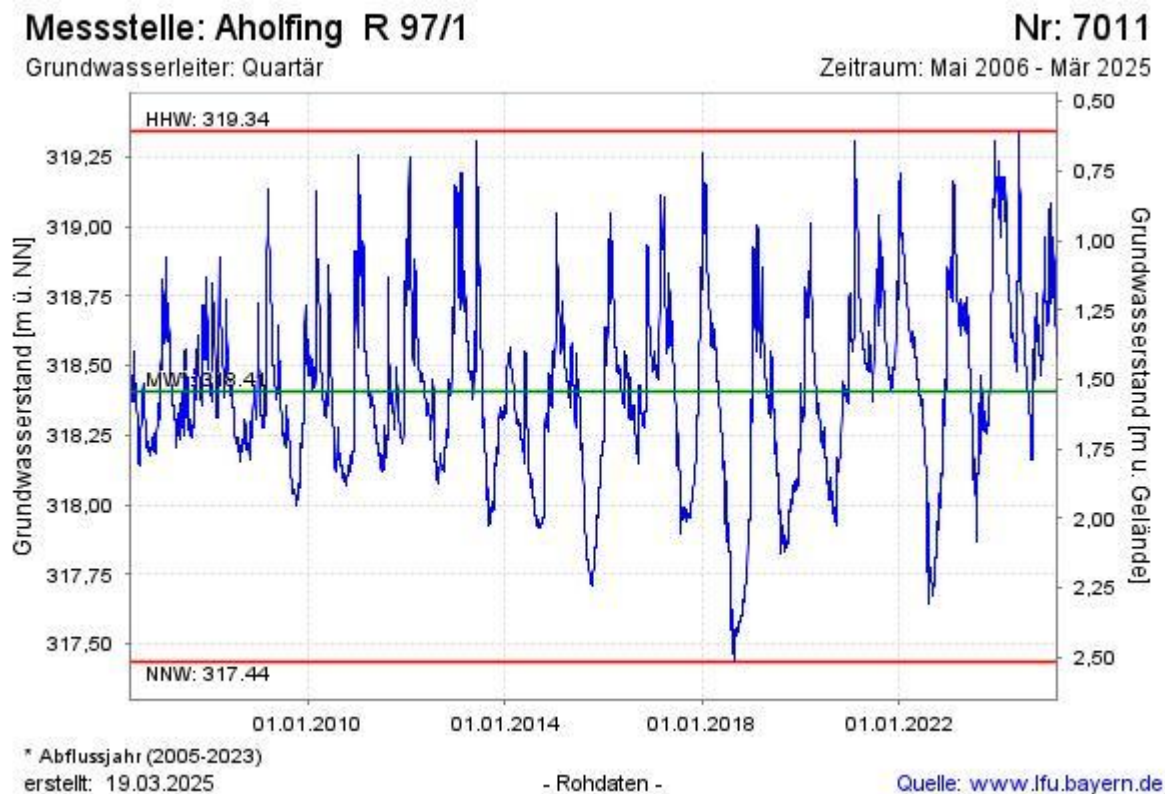
Die Schmelzwasserschotter stellen einen regional verbreiteten, gut durchlässigen und sehr ergiebigen Grundwasserleiter dar. Die Grundwasserfließrichtung dürfte sich parallel zum Saubründlgraben und der kleinen Laaber von Südwesten nach Nordosten bewegen.

Grundsätzlich ist auf dem Baufeld davon auszugehen, dass bedingt durch die Überdeckung des quartären Grundwasserleiters durch hydraulisch gering durchlässige Deckschichten zeit- und abschnittsweise leicht gespannte Grundwasserverhältnisse auftreten können.

Es wird hier zudem darauf hingewiesen, dass höher liegende Schichtwasserspiegel über gering leitfähigen Stauschichten in allen Tiefenbereichen bis Geländeoberkante und insbesondere in den bindigen Deckschichten auftreten können. Diese werden allerdings hauptsächlich in Abhängigkeit von Niederschlägen Bestand haben und im Fall eines Anschnitts rasch „ausgeblutet“ sein.

Gemäß dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern liegt die hier behandelte Baumaßnahme in keinem Überschwemmungsgebiet, aber in einen wassersensiblen Bereich. Es sind somit vorliegend höher liegende Grund- und Schichtwasserspiegel bis Geländeoberkante möglich.

Im Online-Portal NID (Niedrigwasser-Informationsdienst) des Bayerischen Landesamts für Umwelt können tagesaktuelle Daten zu einer naheliegenden Grundwassermessstelle abgerufen und Auswertungen der Grundwasserganglinie eingesehen werden. Die Messstelle „Aholting R97/1“ mit einer Geländehöhe von 319,95 m NN und den zugehörigen Gauß-Krüger-Koordinaten RW = 753828 und HW = 753828 umfasst einen Aufzeichnungszeitraum von März 2006 bis März 2025. Die folgende Grafik zeigt die Grundwasserganglinie für die 19-jährige Aufzeichnungsphase:



Für die genannte Messstelle liegen für den Beobachtungszeitraum von März 2006 bis März 2025 nachfolgende Wasserstände vor (vgl. Grafik):

NNW-Stand	317,44 mNN
MW-Stand	318,41 mNN
HHW-Stand	319,34 mNN

Die Lage der Messstelle liegt ca. 4,4 km nördlich und somit etwas oberstromig zum Baufeld.

Aus den Daten der Messstelle wird abgeleitet, dass sich das Grundwasser zum Zeitpunkt der Erkundung im Bereich des mittleren bis hohen Grundwasserspiegelstandes befand. Der höchste, gemessene Grundwasserstand liegt um 0,93 m über dem mittleren Wasserstand. Der Bemessungswasserstand wird demnach bei Geländeoberkante mit 323,5 mNN angegeben.

4. Bodenmechanische Kennwerte

In den Abschnitten 2 und 3 wurden die im Rahmen der Baugrunderkundung angetroffenen Bodenschichten näher beschrieben und beurteilt. Im Folgenden werden die für den Erdbau notwendigen Bodenklassen und die für erdstatische Berechnungen erforderlichen Bodenparameter angegeben

In der nachfolgend dargestellten Tabelle 5 werden die wichtigsten Bodenkennwerte und erdbautechnischen Größen zusammengestellt. In der Tabelle 6 sind die wichtigsten bodenmechanischen Kennwerte nach Homogenbereichen dargestellt. Sofern in den Tabellen Schwankungsbreiten angegeben werden, darf in der Regel mit Mittelwerten gerechnet werden. In kritischen Bauzuständen oder Einzelabschnitten sollte jedoch der ungünstigere Wert in der Berechnung angesetzt werden.

Nach DIN 18196 sind die Bodenarten für bautechnische Zwecke in Gruppen mit annähernd gleichem stofflichem Aufbau und ähnlichen bodenphysikalischen Eigenschaften zusammengefasst.

Nach DIN 18300 (2012) werden die Boden- und Felsarten entsprechend ihrem Zustand beim Lösen klassifiziert. Dabei erfolgt die Klassifizierung unabhängig von maschinentechnischen Leistungswerten allein nach boden- bzw. felsmechanischen Merkmalen.

Nach DIN 18301 (2012) werden Böden und Fels aufgrund ihrer Eigenschaften für Bohrarbeiten eingestuft.

Die in den Tabellen angegebenen Bodenkenngrößen (Rechenwerte) beruhen auf Erfahrungswerten sowie den Erkenntnissen der örtlichen Untersuchungen und stützen sich auf die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufereinfassungen (EAU), die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben (EAB) und darüber hinaus auf die Angaben des Grundbautaschenbuches Teil 1. Die Parameter gelten dabei für die anstehenden Schichten im ungestörten Lagerungsverband. Bei Auflockerungen und/oder bei Aufweichungen, z. B. im Zuge der Baumaßnahme, können sich diese Parameter deutlich reduzieren. Bei Berechnungen ist bezüglich der Schichteinteilung auf den nächstliegenden Schurf Bezug zu nehmen.

TABELLE 5: CHARAKTERISTISCHE BODENMECHANISCHE KENNWERTE

Bodenschicht	Bodengruppe (DIN 18196) Zustandsform	Wichte, erdfeucht	Wichte, unter Auftrieb	Reibungswinkel	Kohäsion, dräniert	Kohäsion, undräniert	Steifemodul	Bodenklasse (ersetzt) (DIN 18300 : 2012)	Boden- und Felsklassen (DIN 18301 : 2012)	Wasserdurchlässigkeit
		cal γ	cal γ'	cal φ	cal c'	cal c_u	cal E_s	-	-	k_f
		[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[MN/m ²]	[-]	[-]	[m/s]
Oberböden – Schluffe	OH steif	15-17	5-7	15,0-17,5	1-5	10-50	1-3	1	BO1	10 ⁻⁷ - 10 ⁻⁹
Decklagen – Schluffe	UL / TM steif	19-20	9-10	25,0-27,5	5-10	15-30	8-15	4	BB2	10 ⁻⁷ -10 ⁻⁹
Schmelzwasserschotter – Kiese	GW / GI locker	19-20	10-11	30,0-35,0	/	/	30-50	3	BN1	10 ⁻² -10 ⁻⁵

TABELLE 6: HOMOGENBEREICHE NACH DIN 18300 UND DIN 18301

Bodenschicht	Bodengruppe (DIN 18196) Zustandsform	Korngrößenverteilung	Kieskom 2,0 – 63,0 mm	Sandkorn 0,063 mm – 2,0 mm	Feinkorn und Feinstes Ø ≤ 0,063 mm	Dichte, erdfeucht	Scherfestigkeit, undränniert	Wassergehalt	Plastizitätszahl	Konsistenzzahl	Organischer Anteil
		Steine Ø > 63,0 mm					cal c _u	w	I _p	I _c	
		%	%	%	%	[t/m ³]	[kN/m ²]	%	--	--	%
Homogenbereich O1 (Oberboden)	OH steif	--	--	0-5	95-100	1,5-1,7	15-50	20-40	0,00-0,50	0,75-1,00	5-10
Homogenbereich B1 (Schluffe der Decklagen)	UL / TM steif	0-5	0-15	0-40	55-95	1,9-2,0	75-200	15-30	0,00-0,50	0,75-1,00	0-2
Homogenbereich B2 (Kiese der Schmelzwasserschotter)	GW / GI locker	0-5	50-95	5-40	0-5	1,9-2,0	--	2-10	--	--	--

Die angegebenen Wasserdurchlässigkeiten sind als Anhaltswerte für die Wasserentnahme anzusehen und können stärkeren Schwankungen (±) unterliegen. In Abschnitt 5.4 wird auf die maßgebenden Werte bezüglich der Versickerung von Wasser in den Untergrund eingegangen.

5. Bauausführung / Gründung

5.1 Allgemeines

Im Rahmen des vorliegenden Baugrundgutachtens zur Erschließung des geplanten Gewerbegebiets GE Puchhofer Weg in 94369 Rain werden nachfolgend geotechnische und hydrogeologische Angaben zum Kanal- und Straßenbau sowie zu Versickerungsmöglichkeiten im anstehenden Untergrund zusammengestellt. Da derzeit keine näheren Angaben vorliegen, werden abgesehen von maximal ca. 1,0 m tiefen Einschnitten bzw. ca. 0,5 m hohen Dämmen keine weiteren Geländemodellierungen berücksichtigt.

5.2 Kanalbau

5.2.1 Allgemeines

Da uns keine Informationen über die Gründungstiefe der Kanäle vorliegen, wird von einer Verlegung im üblichen Tiefenbereich von ca. 1,5 m – 3,5 m unter Geländeoberkante ausgegangen.

Im Gründungsbereich der Kanäle stehen somit überwiegend die quartären Kiese in lockerer Lagerung und zum Teil auch die bindigen Decklagen in steifer Konsistenz an.

Ein geschlossener Grundwasserspiegel wurde in einer Tiefe zwischen 0,70 m bis 1,20 m unter Geländeoberkante (= 322,90 m NN – 322,38 m NN) in den bindigen Decklagen angetroffen. Der Bemessungswasserstand ist hier bei Geländeoberkante auf Kote 323,5 mNN festzulegen.

Bezüglich Einbau und Prüfung der Kanäle wird auf die ATV-DVWK-A 139 verwiesen. Nachfolgend werden die erforderlichen Angaben für den Kanalbau zusammengestellt.

5.2.2 Baugruben / Verbau

Bei den erforderlichen Aushubtiefen zur Verlegung der Kanäle von ca. 1,5 m – 3,5 m unter Geländeoberkante ist die Ausführung von offenen, geböschten Baugruben (Böschungswinkel nach DIN 4124 $\leq 60^\circ$ in den Schluffen \geq steifer Konsistenz; Böschungswinkel $\leq 45^\circ$ nach DIN 4124 in den Kiesen zur Verlegung der Kanäle über dem Grundwasser theoretisch denkbar, jedoch aufgrund der zu erwartenden, großen Aushubmengen vermutlich nicht wirtschaftlich. Auch sind in diesem Zusammenhang die unter Wassereinfluss stark fließempfindlichen Schluffe und Kiese mit hohem Sandanteil zu beachten. Aus diesen Gründen empfehlen wir generell, einen im Kanalbau üblichen Stahlplattenverbau zur Verlegung der Kanäle einzusetzen. Hier empfiehlt sich ggf. die Verwendung eines gegenüber einem üblichen Stahlplattenverbau dichteren Gleitschienenverbau oder bei tieferen Baugruben der Einsatz von Spundwandverbauten mit Einbindung in den tertiären Stauhorizont.

Die Verbauelemente und Aussteifungen sind dabei statisch ausreichend zu dimensionieren. Der Verbau ist kraftschlüssig abzuteufen und schrittweise mit der Verfüllung wieder rückzubauen. Der Aushub darf der Graben- bzw. Baugrubensicherung nur in einem dem Untergrund angemessenen Abstand von ca. 0,2 m, bei Grund- und Schichtwasserzutritten auch weniger, vorseilen.

Voraussetzung für den Einsatz eines Stahlplattenverbau ist weiterhin ein ausreichender Abstand zu evtl. bestehender Bebauung. Zwischen Grabensohle und Außenkante der Gründungssohle bestehender Bauwerke bzw. Bauteile darf dabei der Winkel zur Horizontalen maximal 45° (horizontaler Abstand \geq Aushubtiefe bei oberflächlich gegründeten Bauteilen / Bauwerken) betragen, um mögliche Verformungen und damit einhergehende Setzungen zu minimieren. Gleiches gilt für bestehende Kanäle oder sonstige Sparten.

Ist ein ausreichender Abstand nicht gegeben und ein Abrücken der Kanaltrasse von unweit angrenzenden Bauteilen nicht möglich, wären Zusatzmaßnahmen (z. B. Unterfangungen von Bauwerken) und/oder Auflagen hinsichtlich des Vorgehens bei der Kanalverlegung (z. B. Vorgehen in kurzen Abschnitten) notwendig. Dabei ist in kritischen Abschnitten das genaue Vorgehen vor Ort mit der Baufirma, dem Planer und dem Gutachter festzulegen. Da es sich vorliegend um ein Neubaugebiet handelt, wäre die geschilderte Problematik aber voraussichtlich nur an den Randbereichen relevant.

5.2.3 Wasserhaltung

Ein geschlossener Grundwasserspiegel wurde in einer Tiefe zwischen 0,70 m bis 1,20 m unter Geländeoberkante (= 322,90 m NN – 322,38 m NN) angetroffen. Der

Bemessungswasserstand für den (extremen) Hochwasserfall ist hier auf Kote 322,52 mNN festzulegen.

Stehen auf Höhe der Aushubsohle Schluffe an und bindet der Kanal unter den Grundwasserspiegel ein, wovon ggf. je Tiefenlage des Kanals in dem Abschnitt der Bohrung B 5 auszugehen ist, empfehlen wir den Einbau einer Filterkieslage ($d \geq 0,20$ m) aus feinkornarmen Kies oder vergleichbarem Material in geotextiler Umhüllung (Vlies GRK III) sowie die Anordnung von Pumpensämpfen mit Schmutzwasserpumpen. Bei Erfordernis sind zusätzlich ausgefilterte Drainageleitungen einzubauen, die den Pumpensämpfen bzw. -schächten zuzuführen sind.

Bindet der Kanal unter den Grundwasserspiegel ein und stehen im Gründungsbereich die quartären Kiese mit geringem Feinkornanteil an (wovon hier überwiegend auszugehen ist), ist eine offene Wasserhaltung (Pumpensämpfe und ggf. Längsdrainagen bei Bedarf) in den anstehenden, relativ gut wasserdurchlässigen Kiesen vorzusehen. Hierbei ist zu beachten, dass bei einer Einbindung unter den Grundwasserspiegel bereits bei einer vergleichsweise geringen Grundwasserabsenkung von relativ hohen zu fördernden Wassermengen auszugehen ist, da die Kiese eine mäßige bis hohe Wasserdurchlässigkeit aufweisen. So gehen wir davon aus, dass bei Haltungslängen von z. B. 30 m und einer erforderlichen Absenkung des Grundwasserspiegels von 1,0 m in den Kiesen Wassermengen in einer Größenordnung von 10 – 15 l/s anfallen können. Bei noch tieferer Einbindung oder höheren Grundwasserständen wären noch größere Wassermengen zu fördern, so dass dann möglicherweise auch eine offene Wasserhaltung mit Absenkbrunnen als problematisch einzustufen wäre.

Es wäre dann ggf. zu empfehlen, auf Grundlage der letztendlich erforderlichen Verletiefen der Kanäle in diesen Abschnitten nochmals das Wasserhaltungskonzept im Kontext mit den Verbaugegebenheiten zu prüfen. Beispielsweise könnte es bei einer relevanten Einbindung unterhalb des Grundwasserspiegels erforderlich werden, die Kanäle im Schutze eines Gleitschienen- oder Spundwandverbaus mit Einbringung in die tertiäre Stauschicht (ca. 6,0 m unter GOK) zu verlegen. Sollte diese Variante in Betracht gezogen werden, empfehlen wir zur näheren Erkundung des tertiären Stauers die Ausführung von 2 bis 3 tieferen Aufschlussbohrungen über das Baugebiet verteilt bis in eine Tiefe von ca. 10,0 m unter GOK. Eine höhere Leistungsfähigkeit einer offenen Wasserhaltung wäre jedoch beispielsweise auch dann zu erzielen, wenn die offene Wasserhaltung dann nicht mehr in den anstehenden Kiesen ausgeführt wird, sondern eine Filterkieslage ($d \geq 0,30$ m) unter Verwendung von Dränkiesmaterialien (z. B. Körnung 8/16 mm) in geotextiler Umhüllung verwendet wird. Unter wirtschaftlichen Aspekten wäre zu empfehlen, die weiteren Planungen zur Kanalverlegung so auszuführen, dass eine Einbindung in den erkundeten Grundwasserspiegel, soweit wie möglich, minimiert wird.

Da sich Wasserhaltungsanlagen gegenseitig beeinflussen und auch die Wasserdurchlässigkeiten der Böden starken Schwankungen unterliegen, sind die genannten Wassermengen nur als Anhaltswerte zu verstehen. Hier sind durchaus auch große Schwankungen (nach oben und unten) nicht auszuschließen. Es wird deshalb empfohlen, die Wassermengen gestaffelt auszuschreiben und nach tatsächlichem Aufwand zu vergüten. Eine durchzuführende bauzeitliche Wasserhaltung ist vorab mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

Als Alternative zur evtl. sehr aufwendigen Wasserhaltung wäre auch eine Unterwasserleitung des Kanals und eine Rückverfüllung mit Flüssigboden denkbar. Die Wirtschaftlichkeit sollte nach Vorlage der Kanalplanung überprüft werden.

5.2.4 Gründung

Nach den Aufschlüssen ist davon auszugehen, dass im Gründungsbereich der Kanäle überwiegend die quartären Kiese in lockerer Lagerung und teils die bindigen Decklagen in steifer Konsistenz anstehen.

Die Gründung der Kanäle bzw. der statisch erforderlichen Rohraufleger kann in den \geq steifen Schluffen der Decklagen auf der für die Wasserhaltung notwendigen, ≥ 20 cm mächtigen Entwässerungsschicht erfolgen. Die Kiestragschicht muss ausreichend verdichtet ($D_{Pr} \geq 100$ %) in geotextiler Umhüllung (Vlies GRK 3) eingebaut werden.

In Abschnitten, wo die gut tragfähigen Kiese der quartären Schmelzwasserschotter über dem abgesenkten Grundwasserspiegel auf Niveau der Aushubsohle anstehen und wo dementsprechend keine weiteren Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden, genügt es voraussichtlich, die Aushubsohlen sorgfältig mit möglichst schwerem Gerät nachzuverdichten ($D_{Pr} \geq 100$ %). Auf die Einbringung eines Entwässerungs-/Gründungspolsters kann hier dann verzichtet werden.

Die Rohrbettung und die Auffüllung der Bettungszone ist mit wasserunempfindlichem Material, z. B. Rollkies oder Split der Körnung 4/8 mm oder 8/16 mm, herzustellen.

Bei Gründung in beschriebener Weise können bei einer Kanalverlegung in den vorliegenden Böden die zu erwartenden Setzungen auf maximal 0,5 cm bis 1,0 cm begrenzt werden.

5.2.5 Sonstige Hinweise zur Kanalerstellung

Rohrstatik / Bauwerksstatik / Auftriebssicherheit / Verbaustatik

Zur Ermittlung der Erddrücke auf Verbauten und Bauwerke und für sonstige statische Berechnungen sind die in Abschnitt 4 angegebenen Bodenparameter heranzuziehen. Die dort gemachten, weiteren Angaben sind zu beachten. Bezüglich der Untergrundschichtung ist dabei auf das jeweils nächstliegende Profil Bezug zu nehmen oder ist das ungünstigste Profil vereinfachend zu berücksichtigen. Der Bemessungswasserstand ist entsprechend den Angaben in Kapitel 3.3 / 5.2.3 festzulegen.

Filterkiesschichten

Für Filterkiesschichten, welche zur Wasserableitung oder für Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden, wird vorliegend die Verwendung von hohlraumreichem Frostschutzkies mit geringem Sandanteil (Feinkornanteil $< 5,0$ M.-%, Sandanteil < 15 M.-%) in geotextiler Umhüllung (Vlies GRK III) empfohlen. Auch Kies der Körnung 8/16 mm kann bei der Verwendung von geeigneten, geotextilen Trennlagen eingesetzt werden. Für sonstige Bodenaustauschmaßnahmen (ohne Wasserhaltungserfordernis)

kann auch Wandkies bzw. Schotter (Feinkornanteil < 10 M.-%) Verwendung finden.

Graben- und Arbeitsraumverfüllung

Bindige Böden sind generell für eine Rückverfüllung der Kanalgräben nur mäßig geeignet; nur bei \geq steifer Konsistenz ist ein lagenweiser, ausreichend verdichteter Wiedereinbau (geringe Lagenstärken) mit geeignetem Verdichtungsgerät denkbar. Nach dem Aushub der bindigen (Homogenbereich B1) Decklagen wird eine geschützte Zwischenlagerung der Materialien erforderlich, um stärkere Vernässungen zu vermeiden. Bei einem Einbau unter befestigten Flächen bzw. setzungs- und rutschungsempfindlichen Bauwerken wird für die \geq steifen bindigen Böden generell eine Bodenverbesserung mit Mischbindemittel empfohlen, um die erforderlichen Verdichtungswerte ($D_{Pr} \geq 98 \%$) in diesen Bereichen (z. B. unter Straßen) zu erreichen. Hierfür wäre eine Eigenschaftsprüfung vor dem Einbau erforderlich.

Die Kiese der quartären Schmelzwasserschotter des Homogenbereichs B2 mit begrenztem Feinkornanteil (< 15,0 M.-%) können für die Rückverfüllung bei geeignetem Wassergehalt hingegen gut und ohne Zusatzmaßnahmen verwendet werden. Diese müssen bei einer Rückverfüllung in Lagen auf einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100 \%$ verdichtet werden.

Als Rückverfüllmaterial (Fremdmaterial) können generell feinkornarme Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW / GI / SW / SI / GU / SU nach DIN 18196 eingesetzt werden. Die Grabenrückverfüllung muss lagenweise bei ausreichender Verdichtung ($D_{Pr} \geq 98 \%$ bzw. 100%) erfolgen. Wir halten es für erforderlich, hier im Rahmen der Rückverfüllarbeiten Dichteprüfungen in einem Überwachungsumfang gemäß den Vorgaben der ZTV E-StB 17 durchzuführen, um auch im Falle von nicht ausreichenden Ergebnissen bei der Verdichtung entsprechende Gegenmaßnahmen ergreifen zu können. Unterhalb von Straßenoberbauten bzw. auf dem Planum sind die Qualitätsanforderungen gemäß ZTV E-StB 17, z.B. mittels Lastplattendruckversuchen, nachzuweisen.

Im Weiteren sind neben der ZTV E-StB 17 (u.a. Tabelle 2) die „Zusätzlichen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen der ZTVA-StB 12“ und das „Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke“ der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen zu beachten.

5.3 Straßenbau

5.3.1 Allgemeines

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens werden für die geplante Erschließungsstraße nachfolgend die erforderlichen, geotechnischen Angaben zur Bauausführung zusammengestellt. Es erfolgen Angaben zum Straßenaufbau und zur Tragfähigkeit des Planums für die Erschließungsstraße im betrachteten Baugebiet PE Puchhofer Weg, in 94369 Rain.

Grundsätzlich wird dabei davon ausgegangen, dass die Straßengradienten ohne umfangreiche Geländemodellierungen überwiegend entsprechend der aktuellen Be-

standshöhen $\pm 0,50$ m errichtet werden und somit keine zusätzlichen Auflasten durch Dammschüttungen entstehen. Aus fachlicher Sicht wird jedoch dazu geraten, das Gelände möglichst um $\geq 1,0$ m über das derzeitige Geländeniveau anzuheben, um den Grundwasserflurabstand zu erhöhen und die Wasserhaltungsmaßnahmen zu verringern sowie eine Versickerung zu ermöglichen.

5.3.2 Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus

Zur Ermittlung der erforderlichen Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus ist das Trag- und Verformungsverhalten sowie die Frostempfindlichkeit des Untergrundes zu beachten. Der frostsichere Straßenaufbau ist so auszuführen, dass auch während der Frost- und Auftauperioden keine schädlichen Verformungen am Oberbau entstehen.

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurden im Bereich des zukünftigen Planums der Erschließungsstraße des Gewerbegebiets schluffige Decklagen erkundet, welche der Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTV E-StB 17 zuzuordnen sind und welche bereits durch das Grundwasser beeinflusst werden (geringer Grundwasserflurabstand).

Das hier zu begutachtende Baugebiet liegt gemäß der Karte Frosteinwirkungszonen der RStO 12 in der Frosteinwirkungszone II. Es ist somit ein Zuschlag von 5 cm zu berücksichtigen.

Für die erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus sind deshalb die in nachfolgender Tabelle 7 zusammengestellten Werte, die nach RStO 12 festgelegt wurden, zu berücksichtigen.

TABELLE 7: MINDESTDICKE DES FROSTSICHEREN STRAßENAUFBAUS NACH RSTO 12

Frostempfindlichkeit des anstehenden Untergrundes (nach ZTV-E StB 17)	Ausgangswert für die Bestimmung der Dicke für die Belastungsklassen	Zuschlag auf Grund Frosteinwirkungszone II	Summe Mindestdicke frostsicherer Aufbau	
Bodenaustausch mit Schotter bzw. stabilisierte, feinkornreiche Böden (F2)	Bk 1,0 bis Bk 3,2	50 cm	+ 5 cm	55 cm
	Bk 10 bis Bk 100	55 cm	+ 5 cm	60 cm
Schluffe der Decklagen (F3)	Bk 1,0 bis Bk 3,2	60 cm	+ 5 cm	65 cm
	Bk 10 bis Bk 100	65 cm	+ 5 cm	70 cm

Wie der Tabelle 7 zu entnehmen ist, ist für die Frostempfindlichkeitsklasse des anstehenden Untergrundes F3 bei der Belastungsklasse Bk 1,0 bis BK 3,2 eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 65 cm und bei der Belastungsklasse Bk 10 bis Bk 100 eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 70 cm nach RStO 12 maßgebend.

Für den Fall, dass auf Höhe des Erdplanums der Straßen im Bereich der Schluffe grundsätzlich eine mindestens 30 cm dicke Kiesschicht eingebracht wird (zur Verbesserung der Tragfähigkeit des Planums oder zur Geländeerhöhung) oder sofern eine mindestens 30 cm mächtige, qualifizierte chemische Bodenstabilisierung dieser Böden (Mischbindemittelanteil mind. 3,0 M.-% nach ZTV E-StB 17) durchgeführt wird, kann dies auch auf die Festlegung der Frostempfindlichkeit des anstehenden Untergrundes Einfluss haben. Bei entsprechenden kiesigen Böden (Feinkornanteil < 15 M.-% und

damit als GU zu klassifizieren), wäre dann die Frostempfindlichkeitsklasse F2 durchgehend maßgebend. Hier wäre bei der Belastungsklasse Bk 1,0 bis Bk 3,2 eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 55 cm und bei der Belastungsklasse Bk 10 bis Bk 100 eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 60 cm nach RStO 12 zu berücksichtigen..

Erfolgt die Entwässerung der Fahrbahn und der Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen, können die o.g. Schichtdicken ggf. um 5 cm reduziert werden.

Die endgültige Dimensionierung hat aber durch den Planer zu erfolgen.

Als frostsichere Tragschicht können z. B. Kiese bzw. Kies-Sand-Gemische der Boden- gruppen GW und GI nach DIN 18196 (Feinkornanteil < 5,0 M.-%) der Frostempfindlichkeitsklasse F1 nach ZTV E-StB 17 verwendet werden. Die weiteren Maßgaben (z. B. die maßgebenden Körnungsbänder) der ZTV SoB-StB 20 und der ZTVT-StB 17 sind ebenfalls hier zu beachten.

5.3.3 Tragfähigkeitsanforderungen an das Erdplanum und die Tragschicht des Oberbaus

Zusätzlich zur Mächtigkeit des erforderlichen frostsicheren Aufbaus ist im Hinblick auf Verformungen des Oberbaus die Tragfähigkeit des Untergrundes zu betrachten.

Gemäß der ZTV E-StB 17 ist in den anstehenden, nicht frostsicheren Böden (Frostempfindlichkeitsklasse F3) auf dem Erdplanum der Straße ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Bei Durchführung einer qualifizierten Bodenverbesserung ist in den genannten Böden ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$ einzuhalten.

Stehen auf Höhe des Erdplanums, wie vorliegend erkundet, Schluffe in steifer Konsistenz an, wird voraussichtlich ein zusätzlicher Bodenaustausch von ca. 20 cm bis 30 cm auf einer geotextilen Vliestrennlage (GRK III) erforderlich. Die erforderliche Austauschstärke sollte in situ zu Beginn der Bauarbeiten durch entsprechende statische Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 auf Probefeldern ermittelt werden.

Für Bodenaustauschmaterial kann z. B. Kies-Sand der Gruppe GW / GI / GU nach DIN 18196 herangezogen werden. Zwischen dem Bodenaustauschmaterial und dem anstehenden Boden ist eine Vliestrennlage anzuordnen.

Alternativ kann im Gewerbegebiet bei einer Gründung von Verkehrsflächen auf einem bindigen Erdplanum auch eine Bodenverbesserung durch Einfräsen von Kalk bzw. Kalk-Zement-Binder zumindest in genannter Stärke ($d \geq 0,40 \text{ m}$) durchgeführt werden, um die geforderten Werte zu erreichen. Die erforderliche Verbesserungsstärke könnte in situ an Testfeldern differenziert festgelegt werden. Bei dieser Ausführungsvariante ist allerdings die mögliche Staubentwicklung, auch im Hinblick auf die bestehende Nachbarbebauung, zu berücksichtigen.

Erforderlich Zugabemengen bei einer Bodenverbesserung mit Bindemitteln sind mittels Eignungsprüfung festzulegen. Überschlägig kann von Bindemittelzugaben in einer Größenordnung von etwa 1,5 – 3,0 M.-% (z.B. im Rahmen der Ausschreibung) ausge-

gangen werden, was bei einer Lagenstärke von 40 cm etwa einer Aufstreumenge zwischen 15 kg/m² und 25 kg/m² entsprechen dürfte.

Das im Baufeldbereich angetroffene, schluffige Erdplanum erweist sich als stark witterungsempfindlich und neigt durch Walkbeanspruchung je nach Witterungseinfluss zur Verbreitung. Eine direkte Befahrung des anstehenden Bodens ist daher zu vermeiden. Sofern zur Erhöhung der Tragfähigkeit keine chemische Stabilisierung des Bodens angestrebt wird, sondern ein Gründungspolster eingebaut werden soll, hat der Aushub bei feuchter Witterung im Rückwärts- und der Materialeinbau im Vor-Kopf-Verfahren zu erfolgen. Zudem ist eine Durchfeuchtung des Planums durch geeignete Maßnahmen nachhaltig zu verhindern. Sofern die bindigen Böden witterungsbedingt stark durchfeuchtet sind, wird vorgeschlagen, als unterste Lage gebrochenes Schrottenmaterial, z. B. Körnung 50/150 mm, einzubauen und bestmöglich statisch in den anstehenden Boden einzudrücken (keine Vibrationsverdichtung).

Zur Entwässerung des Straßenunterbaus ist das Erdplanum mit einem ausreichenden Quergefälle gemäß ZTV E-StB 17 auszubilden und mittels Drainagen dauerhaft zu entwässern.

5.3.4 Verdichtungsanforderungen an Bodenaustausch und Frostschuttschicht

Das genannte Bodenaustauschmaterial zur Verbesserung der Tragfähigkeit des Erdplanums (Untergrund) soll einen Feinkornanteil von ≤ 10 M.-% aufweisen und ist zumindest mit einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100$ % einzubauen (nach ZTV E-StB 17). Auf OK Erdplanum (UK Frostschuttschicht) ist, wie auch zuvor beschrieben, ein E_{v2} -Wert von ≥ 45 MN/m² nachzuweisen.

Nach Einbau der Tragschicht des Oberbaus und den anschließenden Verdichtungsmaßnahmen auf der Frostschuttschicht bzw. der Schotter- oder Kiestragschicht muss unterhalb der Asphaltdecke ein ausreichender Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 120$ MN/m² nachgewiesen werden. Zusätzlich ist dabei ein Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ einzuhalten. Wenn der E_{v1} -Wert bereits 60 % des vorgenannten E_{v2} -Wertes erreicht, sind auch höhere Verhältniswerte E_{v2}/E_{v1} zulässig. Dies ist anhand statischer Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 nachzuweisen. Bezüglich des Umfangs der Eigenüberwachung und den Verdichtungsanforderungen wird auf die ZTVE-StB 17 verwiesen.

5.4 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes / Entwässerungseinrichtungen

Für eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser aus Dachflächen etc. sind die ab ca. 1,00 m bis 1,80 m unter GOK anstehenden, feinkornarmen quartären Kiese gut geeignet.

Die aus Kornverteilungskurven für eine Grundwasserentnahme ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte für die feinkornarmen, quartären Kiese liegen im Bereich von $k_f = 9,67 \cdot 10^{-4}$ m/s bis $8,55 \cdot 10^{-5}$ m/s. Der aus den Kornverteilungskurven abgeleitete k_f -Wert entspricht grundsätzlich einer Wasserentnahme aus dem Untergrund. Gemäß

dem Arbeitsblatt DWA-A 138-1, Tabelle 11, ist bei Ermittlung des k_f -Wertes durch Sieblinienauswertung, wie vorliegend erfolgt, ein Korrekturfaktor von 0,1 zu berücksichtigen, um den Bemessungs- k_f -Wert festzulegen. Unter Berücksichtigung dieses Korrekturfaktors ist hier aufgrund der Kornverteilungen ein mittlerer rechnerischer **Bemessungs- k_f -Wert** in den quartären Kiesen von $k_f = 9,18 \cdot 10^{-5}$ m/s festzustellen.

Gemäß dem genannten Arbeitsblatt sind vollständige Versickerungen in Lockergesteinen mit Durchlässigkeitsbeiwerten im Bereich von $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s möglich. Der vorliegend angegebene und für die Bemessung maßgebliche k_f -Wert für die Kiese der Schmelzwasserschotter (Bodengruppen GI / GW nach DIN 18196) liegt im mittleren bis oberen Bereich dieser Spanne und weist somit auf mäßige bis gute Versickerungsbedingungen hin.

Die Mächtigkeit des Sickerraums a bezogen auf den *MHGW* sollte in Abhängigkeit der Belastung und Menge des Zuflusses sowie der bodenphysikalischen Eigenschaften des Bodens festgelegt werden und muss mit der Genehmigungsbehörde abgestimmt werden. Bei Versickerungsanlagen mit Überlauf (z. B. Mulden-Rigolen mit Muldenüberlauf) ist diese gegebenenfalls gesondert zu bewerten. Bei einem Abstand der Sohle der Versickerungsanlage zum maßgeblichen *MHGW* von ≥ 1 m kann in der Regel auf diese Abstimmung verzichtet werden, was aber nur bei einer Geländeerhöhung des geplanten Baugebiets erreicht werden kann.

Bei einer Dimensionierung der Versickerung nach Arbeitsblatt DWA-A 138-1 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ sind die entsprechenden Grundwasserstände zu berücksichtigen. Der erforderliche Grundwasserspiegel (*MHGW*) zur Bemessung von Versickerungsanlagen ist bei der zuständigen Fachbehörde einzuholen und wird von uns etwa bei Kote 323,2 m NN abgeschätzt. Es ist nach derzeitigen Erkenntnissen im Baufeldbereich davon auszugehen, dass der genannte Grundwasserflurabstand ohne Geländeauffüllung nicht eingehalten werden kann. Es kann daher im Hochwasserfall generell zu deutlichen Einschränkungen bei der Versickerungsleistung sowie zu einem Rückstau kommen. Ebenfalls wird auf das Merkblatt DWA-M 153 „Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser“ hingewiesen.

Sofern Versickerungsanlagen ausgeprägt werden, ist besonders darauf zu achten, dass ein hydraulischer Anschluss an die besser durchlässigen, feinkornarmen, quartären Kiese gegeben ist. Im Hinblick auf die Versickerung von anfallendem Niederschlags- und Oberflächenwasser werden hier oberflächennahe Versickerungseinrichtungen, wie z. B. Mulden- oder Rinnensysteme zur Reinigung und Rückhaltung, in Kombination mit kiesigen Durchstichen bzw. Bodenaustausch unter den Versickerungselementen empfohlen. Die Ausbildung von erforderlichen Versickerungsanlagen ist in jedem Fall mit den jeweiligen Genehmigungs- und Fachbehörden abzustimmen und in einem Wasserrechtsantrag darzustellen.

Um Schäden von Versickerungen an der bestehenden Bebauung zu verhindern, müssen die Versickerungseinrichtungen einen ausreichenden Abstand zur bestehenden Bebauung einhalten und sind dementsprechend tief auszuführen.

Es ist hier davon auszugehen, dass Versickerungsanlagen auf diesem Grundstück unter Hochwasserverhältnissen auf Grund von Rückstauwirkungen zeitweise zumindest nur eingeschränkt funktionsfähig sind. Daher sollte bei Ausbildung von Versickerungs-

anlagen in jedem Fall ein kontrollierter Notüberlauf mit Ableitung in die Kanalisation oder einen Vorfluter bzw. Gewässer vorgesehen werden und das Gelände im Zuge der weiteren Planung angehoben werden.

Alternativ zur Versickerung wäre auch eine Ableitung in den angrenzenden Saubründlgraben denkbar, wobei sich für die Erstellung eines Regenrückhaltebeckens die hohen Grundwasserstände ebenfalls als ungünstig erweisen und ein Rückhaltebecken ohne Geländeaufschüttung unmöglich machen.

Bei einem Rückhaltebecken sind die Böschungen in den erkundeten bindigen Böden mit einer maximalen Neigung von $\leq 1 : 1,25$, besser $1 : 1,6$, auszubilden. Vor der Profilierung und Erstellung eines Beckens in den anstehenden Schichten sind vorab stärker humosen Schichten abzutragen. Überwiegend dürften somit in den Böschungsbereichen und auch im Sohlbereich eines Beckens schluffige Böden in primär steifer Konsistenz anstehen. Sofern bereits durchlässige Kiese auf Niveau Beckensohle anstehen, wäre hier mit zusätzlichen Abdichtungsmaßnahmen (z. B. Bentonitmatten, Kunststofffolien, etc.) zu rechnen. Über der Abdichtung wäre dann eine ausreichende Schutzschicht ($d \geq 0,6$ m), z. B. aus geeignetem bindigem Material aufzubauen. Zur Sicherstellung ausreichend stabiler Böschungsbereiche sind im Wasserwechselbereich ggf. auch zusätzliche Oberflächensicherungsmaßnahmen (z. B. mit Wasserbausteinen bzw. Lehmabdichtung) im Böschungsbereich vorzusehen.

Die Ausbildung von erforderlichen Versickerungs- bzw. Rückstau- und Einleitungsanlagen ist in jedem Fall mit den jeweiligen Genehmigungs- und Fachbehörden abzustimmen.

6. Schlussbemerkungen

Mit den durchgeführten Felduntersuchungen können naturgemäß nur punktuelle Aufschlüsse gewonnen werden. Des Weiteren sind gemäß DIN 4020 Aufschlüsse in Boden und Fels als Stichproben zu bewerten. Für die dazwischenliegenden Bereiche lassen sich nur Wahrscheinlichkeitsaussagen machen.

Vorrangiges Ziel des Gutachtens war es, die vor Ort relevanten Untergrunddaten durch Beschreibung der Bodenschichten, Zuordnung von Bodenklassen und physikalischen Bodenparametern für den Planer und die Baufirma aufzubereiten. Weiterhin erfolgten Angaben zum Straßenbau und zu den Erfordernissen hinsichtlich der Wasserhaltung und der Kanalverlegung.

Bei allen Aushub- und Gründungsarbeiten sind die aktuellen Bodenschichten mit den Ergebnissen der vorliegenden Baugrunderkundung zu vergleichen. Bei nicht auszuschließenden Abweichungen des Untergrundes zwischen und außerhalb der Aufschlussstellen und in allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und Gründung ist ein Baugrundsachverständiger einzuschalten. Unter günstigen Umständen können die Aufwendungen für empfohlene Verbesserungsmaßnahmen zumindest teilweise eingespart werden.

Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes lagen uns die genannten Arbeitsunterlagen vor. Da dem Baugrundsachverständigen derzeit nicht alle relevanten

Gesichtspunkte der Planung und Bauausführung bekannt sein können und weiterhin die punktuellen Baugrundaufschlüsse nur örtlich begrenzte Aussagen liefern, kann dieser Bericht keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich aller bodenmechanischen und hydrogeologischen Detailpunkte erheben. Zusätzliche Untersuchungen bzw. geotechnische Beurteilungen können im Zuge der weiteren Planung erforderlich werden.

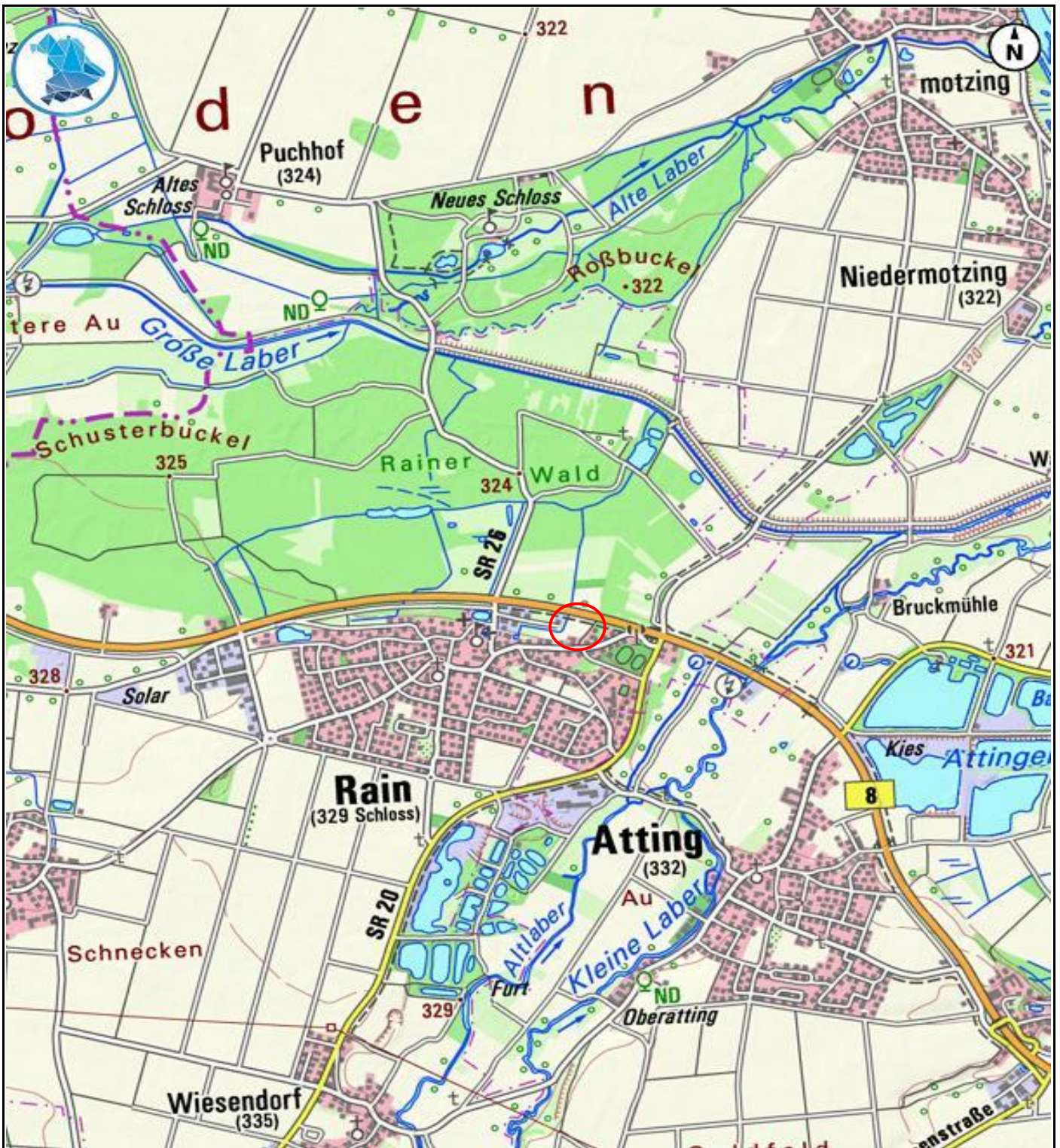
Es wird davon ausgegangen, dass die an Planung und Bauausführung beteiligten Ingenieure unter Zugrundelegung der hier aufgezeichneten Daten und Angaben alle erforderlichen statischen Nachweise etc. entsprechend den Regeln der Bautechnik führen. Für weitere Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Osterhofen, den 20.03.2025


Armin Scheday
Dipl.-Ing. (FH) Bauingenieurwesen


Simon Ammering
M. Sc. Geowissenschaften

Anlage 1



 Lage des Untersuchungsgebiets

Erschließung GE Puchhofer Weg, Gemeinde Rain - Geotechnische Untersuchung -

Auftraggeber:	Gemeinde Rain
Bearbeitung:	M. Ferstl
Datum:	28.01.2025
Maßstab:	1 : 25.000
Kartenvorlage:	BayernAtlas

Übersichtsplan



GeoPlan


Donau-Gewerbepark 5
94486 Osterhofen
Tel.: +49 (0)9932 9544-0
Fax.: +49 (0)9932 9544-77

Anlage:	1
Blatt :	1
Projekt-Nr.:	B2501043

Anlage 2




Zeichenerklärung Baugrunduntersuchung:

 B... Rammkernbohrung nach DIN EN ISO 22475 mit Bezeichnung bis max. 5,0 m unter GOK



"Nutzung der Basisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung"

Entwurfsverfasser:  GeoPlan <small>Donau-Gewerbepark 5, 94486 Osterhofen FON: 09932 9544-0 / FAX: 09932 9544-77 E-MAIL: info@geoplan-online.de</small>		Planinhalt: Erschließung GE Puchhofer Weg, Gemeinde Rain Lageplan Aufschlusspunkte	Anlage: 2 Blatt-Nr.:
Projekt: B2501043 - Lageplan, Erschl. GE Puchhofer Weg, Rain Datei: 1_LP-1000_Aufschlusspunkte bearbeitet: S. Rimböck 11.03.2025 gezeichnet: S. Rimböck 11.03.2025 geprüft: S. Ammering 11.03.2025		Auftraggeber: Gemeinde Rain Verwaltungsgemeinschaft Rain Schlossplatz 2 94369 Rain	Maßstab: 1:1000 Pr.-Nr.: B2501043

Ammering
 Projektleiter: Simon Ammering

Anlage 3

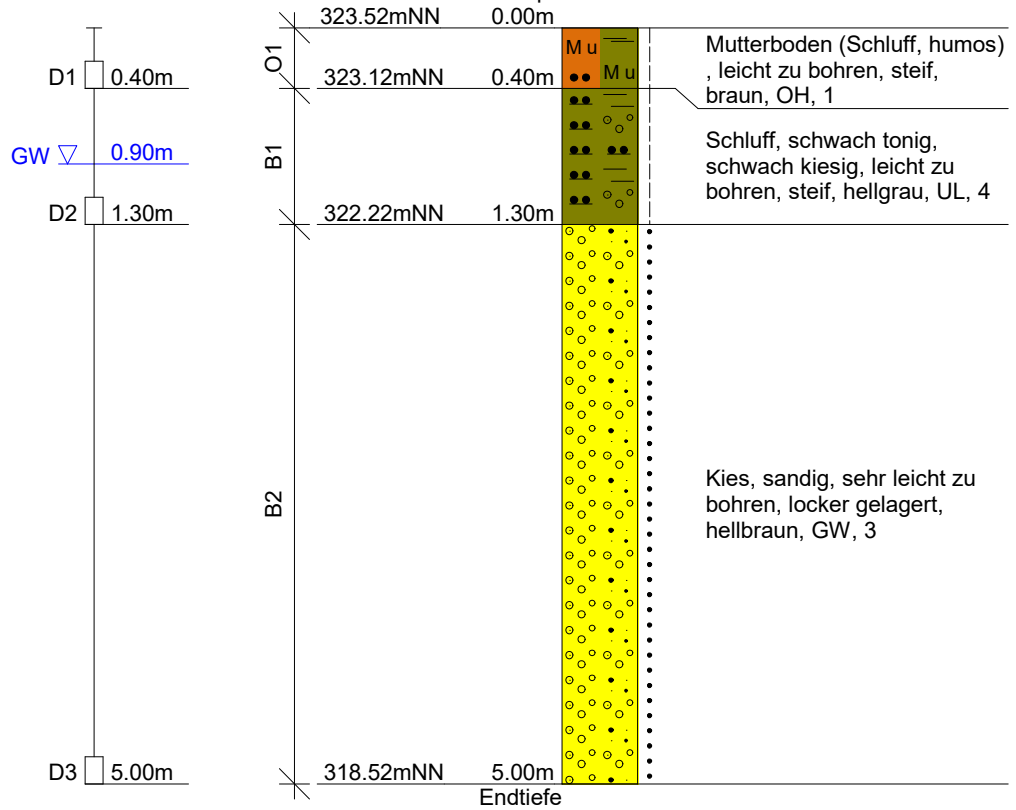


GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	Erschließung GE Puchhofer Weg, Gmd. Rain	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2501043	
94486 Osterhofen	Datum	18.02.2025	
09932-95440	Rechtswert	4534963	Hochwert 5418920

B1

Ansatzpunkt: 323.52 mNN



Maßstab: 1: 50

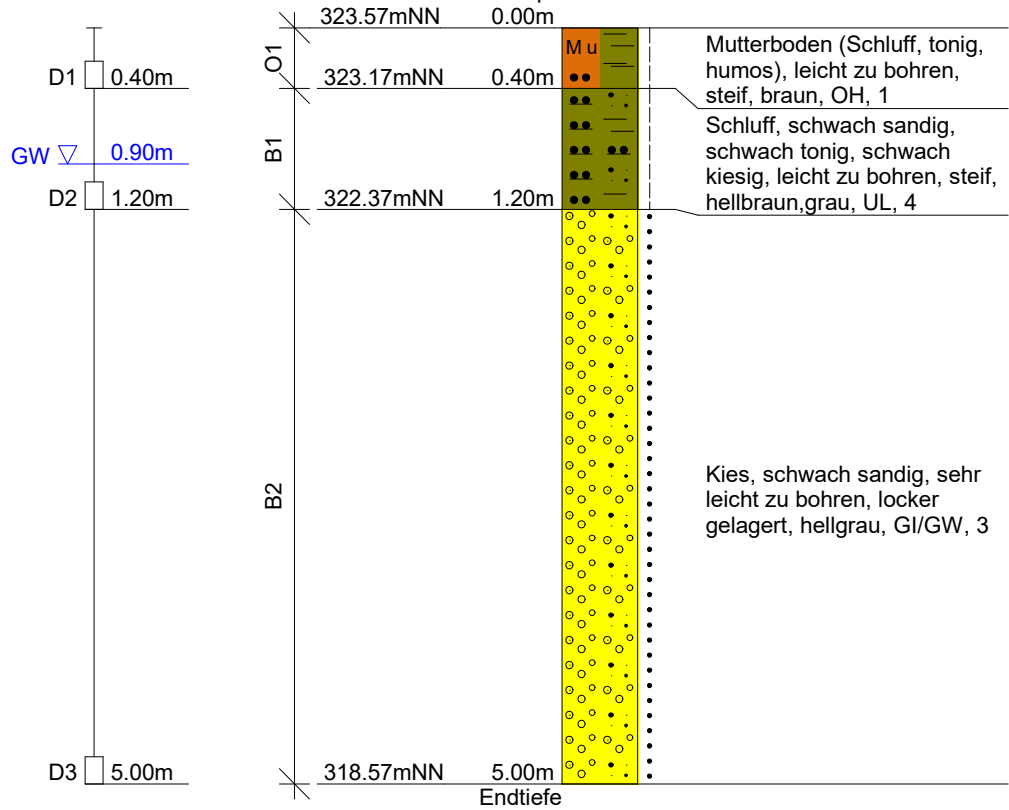


GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	Erschließung GE Puchhofer Weg, Gmd. Rain	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2501043	
94486 Osterhofen	Datum	18.02.2025	
09932-95440	Rechtswert	4535009	Hochwert 5418950

B2

Ansatzpunkt: 323.57 mNN



Maßstab: 1: 50

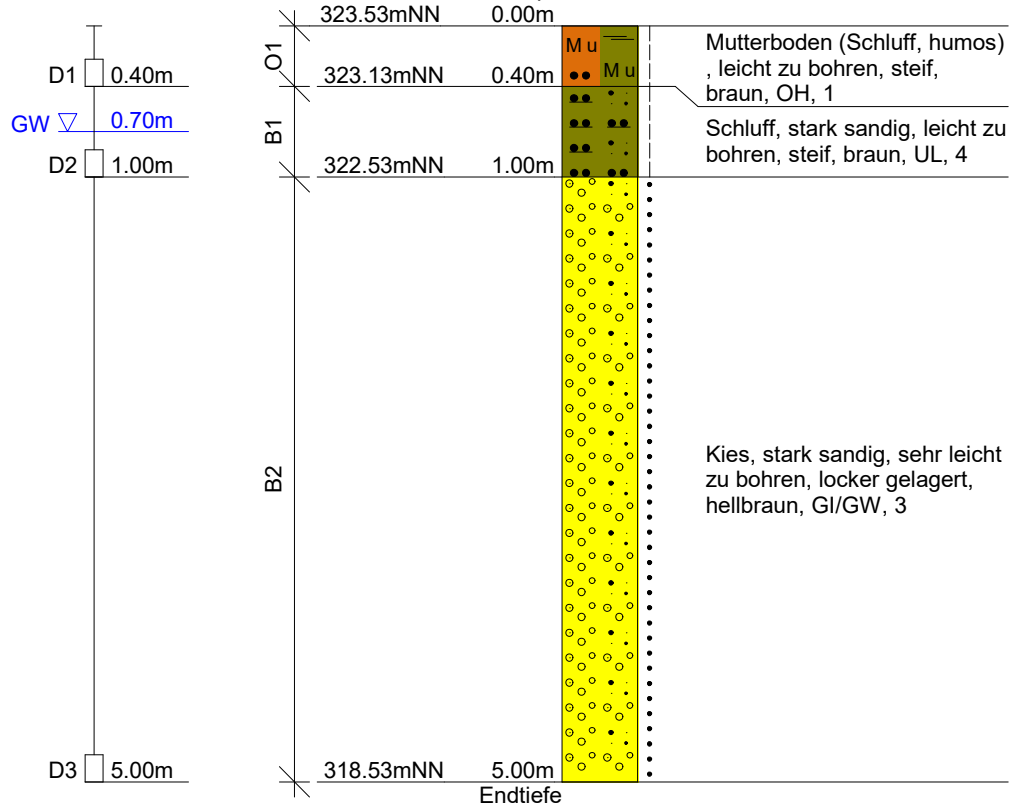


GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	Erschließung GE Puchhofer Weg, Gmd. Rain	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2501043	
94486 Osterhofen	Datum	18.02.2025	
09932-95440	Rechtswert	4535049	Hochwert 5418911

B3

Ansatzpunkt: 323.53 mNN



Maßstab: 1: 50

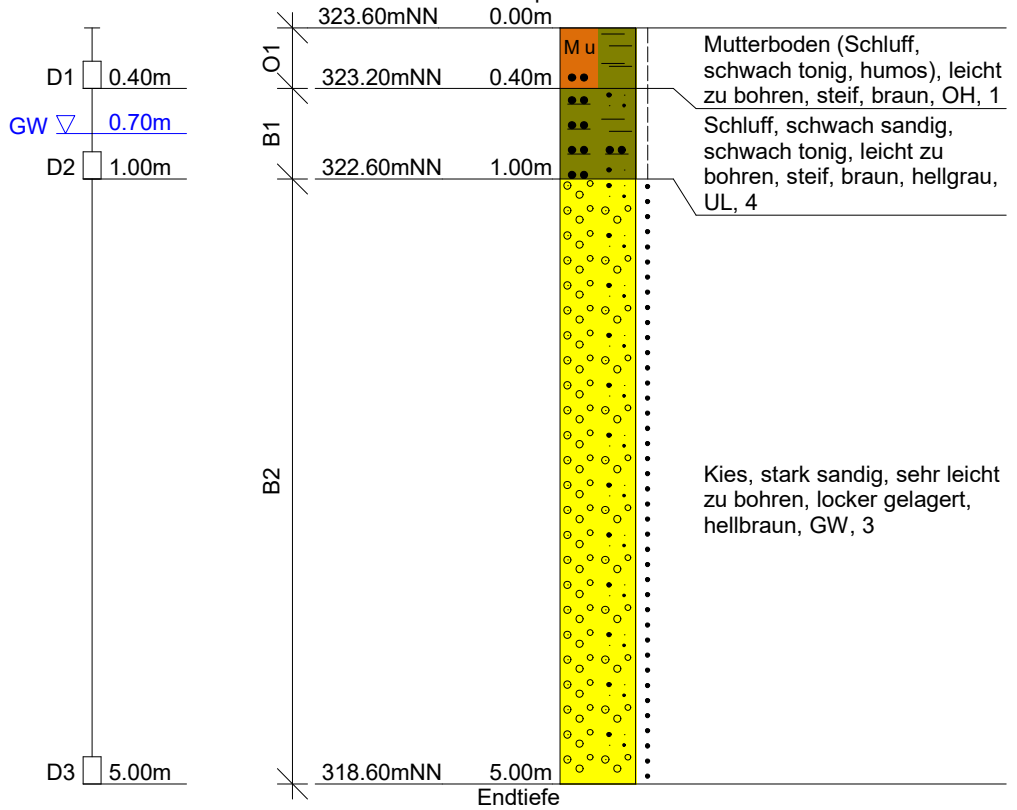


GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	Erschließung GE Puchhofer Weg, Gmd. Rain	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2501043	
94486 Osterhofen	Datum	18.02.2025	
09932-95440	Rechtswert	4534997	Hochwert 5418903

B4

Ansatzpunkt: 323.60 mNN



Maßstab: 1: 50

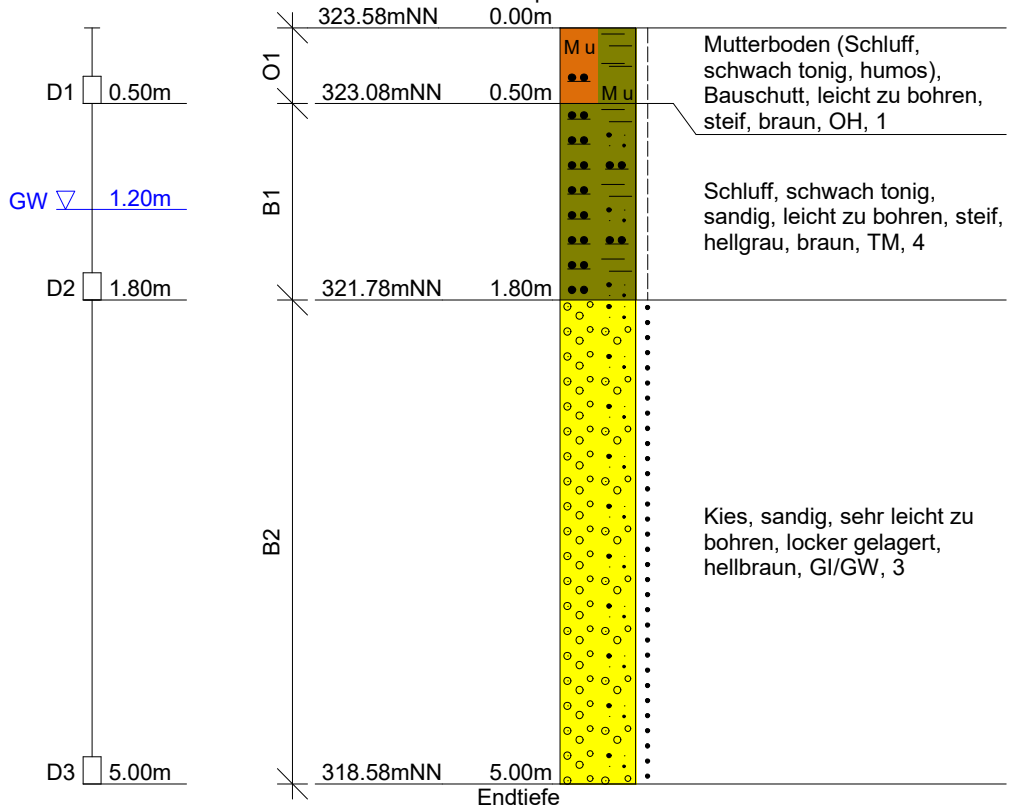


GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	Erschließung GE Puchhofer Weg, Gmd. Rain	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2501043	
94486 Osterhofen	Datum	18.02.2025	
09932-95440	Rechtswert	4534974	Hochwert 5418955

B5

Ansatzpunkt: 323.58 mNN



Maßstab: 1: 50

Anlage 4

Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: Erschließung GE Puchhofer Weg, Gemeinde Rain

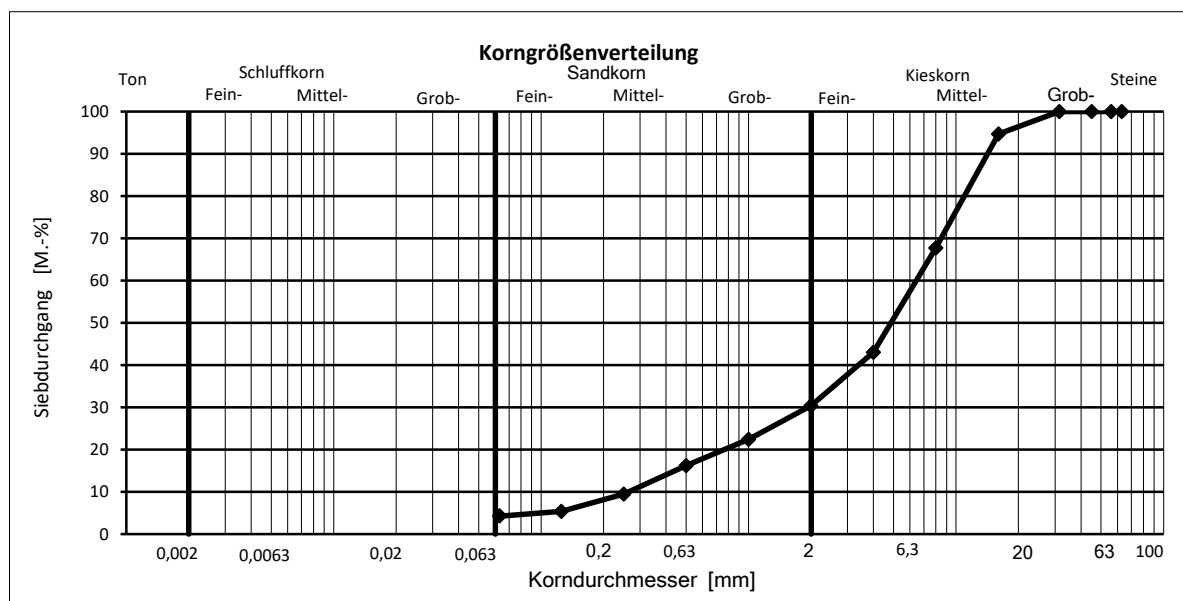
Entnahme am: 18.02.2025

Projektnummer: B2501043

Probe Nr.	KGV B 1 D 3	
Entnahmetiefe [m u. GOK]	1,30 - 5,00	$C_U = 25,14$
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	8,21%	$C_c = 2,10$
Benennung nach DIN EN ISO 14688-1	Kies, sandig	$k_f = 9,67E-04$
Bodengruppe nach DIN 18196	GW	$d_{10} = 0,27$
Art der Entnahme	Rammkernbohrung	$d_{30} = 1,95$
Untersuchungsart	Korngrößenverteilung	$d_{60} = 6,75$

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Korndurchmesser	Siebrückstand	Siebdurchgang
[mm]	[M.-%]	[M.-%]
63,0	0,0	100,0
56,0	0,0	100,0
45,0	0,0	100,0
31,5	0,0	100,0
16,0	5,3	94,7
8,0	27,0	67,7
4,0	24,7	43,0
2,0	12,6	30,4
1,0	8,0	22,4
0,5	6,2	16,2
0,25	6,7	9,5
0,125	4,1	5,4
0,063	1,1	4,3
< 0,063	4,3	



Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: Erschließung GE Puchhofer Weg, Gemeinde Rain

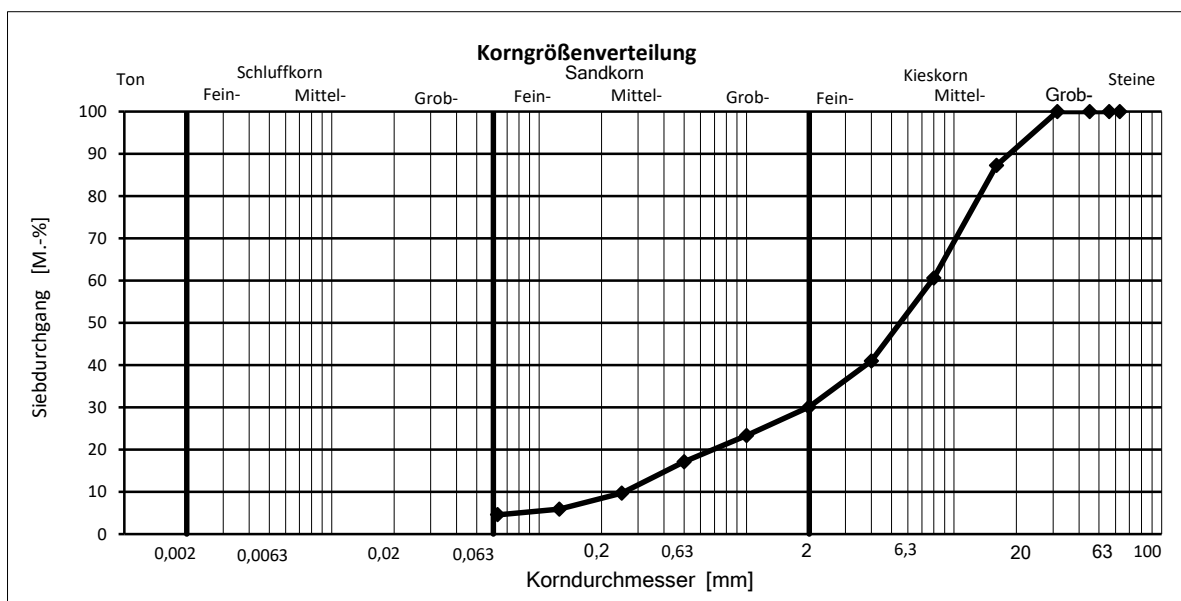
Entnahme am: 18.02.2025

Projektnummer: B2501043

Probe Nr.	KGV B 3 D 3	
Entnahmetiefe [m u. GOK]	1,00 - 5,00	$C_U = 30,28$
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	7,31%	$C_c = 1,92$
Benennung nach DIN EN ISO 14688-1	Kies, stark sandig	$k_f = 8,55E-04$
Bodengruppe nach DIN 18196	GW	$d_{10} = 0,26$
Art der Entnahme	Rammkernbohrung	$d_{30} = 1,99$
Untersuchungsart	Korngrößenverteilung	$d_{60} = 7,88$

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Korndurchmesser	Siebrückstand	Siebdurchgang
[mm]	[M.-%]	[M.-%]
63,0	0,0	100,0
56,0	0,0	100,0
45,0	0,0	100,0
31,5	0,0	100,0
16,0	12,7	87,3
8,0	26,7	60,6
4,0	19,6	41,0
2,0	10,9	30,1
1,0	6,8	23,3
0,5	6,2	17,1
0,25	7,4	9,7
0,125	3,8	5,9
0,063	1,3	4,6
< 0,063	4,6	



Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: Erschließung GE Puchhofer Weg, Gemeinde Rain

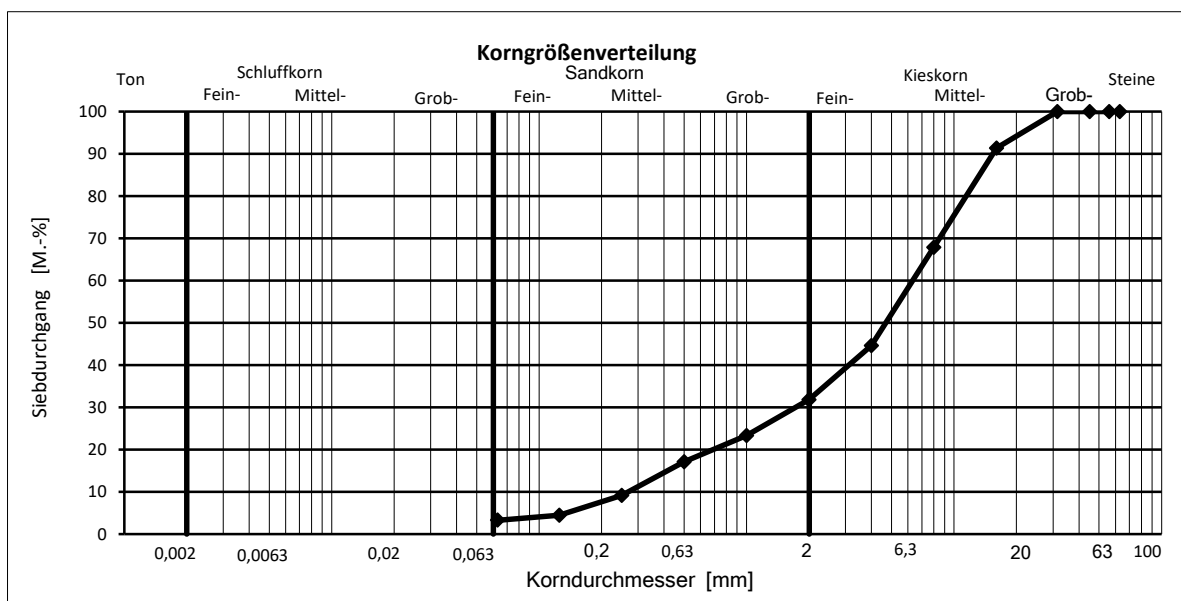
Entnahme am: 18.02.2025

Projektnummer: B2501043

Probe Nr.	KGV B 4 D 3	
Entnahmetiefe [m u. GOK]	1,00 - 5,00	$C_U = 24,13$
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	7,65%	$C_c = 1,75$
Benennung nach DIN EN ISO 14688-1	Kies, stark sandig	$k_f = 9,31E-04$
Bodengruppe nach DIN 18196	GW	$d_{10} = 0,28$
Art der Entnahme	Rammkernbohrung	$d_{30} = 1,79$
Untersuchungsart	Korngrößenverteilung	$d_{60} = 6,64$

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Korndurchmesser	Siebrückstand	Siebdurchgang
[mm]	[M.-%]	[M.-%]
63,0	0,0	100,0
56,0	0,0	100,0
45,0	0,0	100,0
31,5	0,0	100,0
16,0	8,6	91,4
8,0	23,5	67,9
4,0	23,3	44,6
2,0	12,8	31,8
1,0	8,5	23,3
0,5	6,2	17,1
0,25	7,9	9,2
0,125	4,7	4,5
0,063	1,2	3,3
< 0,063	3,3	



Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze (Konsistenzgrenzen)

nach DIN EN ISO 17892-12

Baumaßnahme: Erschließung GE Puchhofer Weg, Gemeinde Rain

Projektnummer: B2501043

Entnahmestelle: B 5 D 2

Entnahmetiefe: 0,50 m - 1,80 m u. GOK

Art der Entnahme Rammkernbohrung

Benennung nach DIN EN ISO 14688-1: Schluff, schwach tonig, sandig

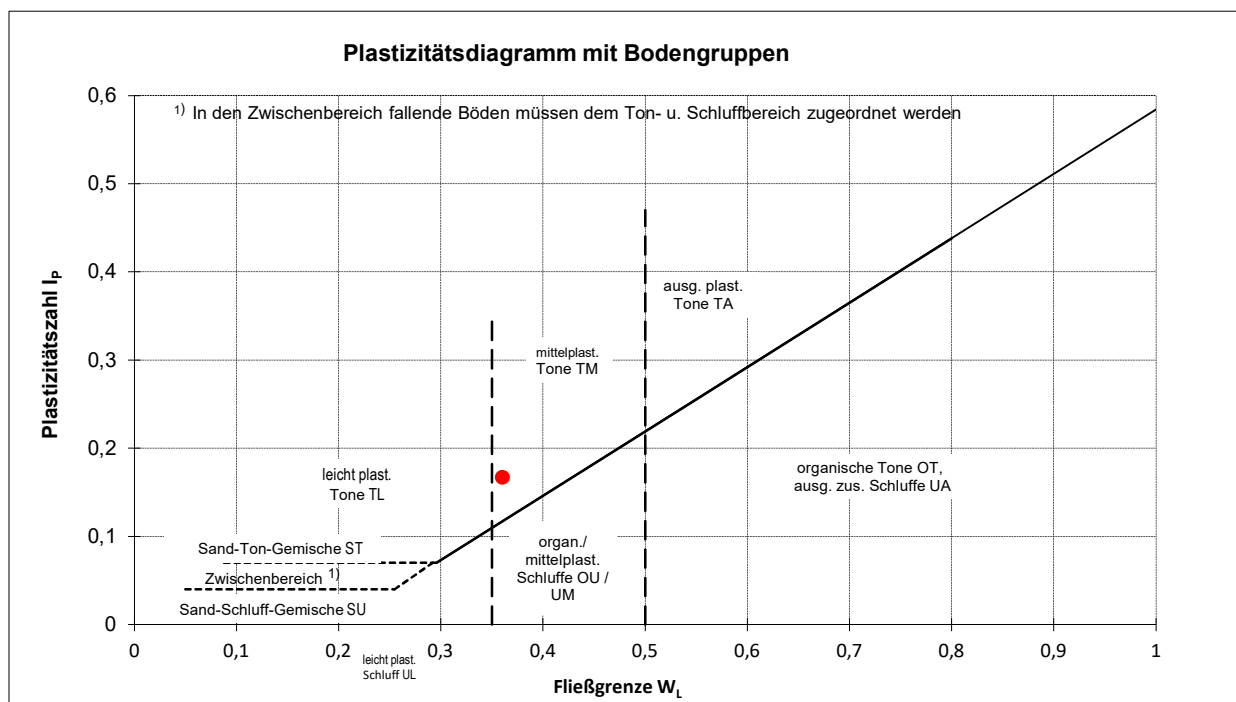
Entnahmedatum: 18.02.2025

Bearbeiter: FeK

Bearbeitungsdatum: 05.03.2025

Bodenkennwerte:		
Entn. Wassergehalt /DIN 18121, T1	w	0,221
Fließgrenze /DIN 18122, T1	w_L	0,360
Ausrollgrenze /DIN 18122, T1	w_P	0,193
Schrumpfgrenze nach Krabbe ¹⁾	w_S	0,152
Plastizitätszahl /DIN 18122, T1	I_P	0,167
Konsistenzzahl /DIN 18122, T1	I_C	0,837
Liquiditätszahl /DIN 18122, T1	I_L	0,163
Bodengruppe /DIN 18196		TM
Zustandsform /DIN 18122, T1		steif

¹⁾ Krabbe, W.: Über die Schrumpfung bindiger Böden. Mitteilung des Franzius Institutes der T.H. Hannover. H.13



Anlage 5

Tabellarische Gegenüberstellung der Analyseergebnisse mit den Beurteilungswerten

Projektbezeichnung:	Erschließung GE Puchhofer Weg, Gemeinde Rain
Projektnummer:	B2501043
Auftraggeber:	Gemeinde Rain
Projektleiter:	Ammering Simon

		Analyseergebnisse (Grenzwertüberschreitungen sind eingefärbt)					Verfüllleitfaden Leitfaden zur Verfüllung von Gruben	Verfüllleitfaden Leitfaden zur Verfüllung von Gruben	Verfüllleitfaden Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen, Zuordnungswerte gemäß Anlage 2 und 3 (Stand 15.07.2021)			
Untersuchungsstelle		Agrolab					Z 0 ⁷⁾⁸⁾	Z 0 ⁷⁾⁸⁾	Z 0 ⁷⁾⁸⁾	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Entnahmedatum		18.02.2025										
Entnahmestelle der Probe		B 1 bis B 5					Sand	Lehm / Schluff	Ton			
Beschreibung der Probe		Bohrkerne (Mutterboden, Schluff, Kies)										
Probenbezeichnung		B1 D2 0,40 - 1,30 m	B2 D3 1,20 - 5,00 m	B3 D2 0,40 - 1,00 m	B4 D2 0,40 - 1,00 m	B5 D3 1,80 - 5,00 m						
Originalsubstanz	Einheit											
TOC	%	--	--	--	--	--	1 ¹¹⁾	1 ¹¹⁾	1 ¹¹⁾	1 ¹¹⁾	1 ¹¹⁾	1 ¹¹⁾
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	1	1	1	10	30	100
EOX	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1	1	1	3	10	15
Arsen	mg/kg	<4,0	<4,0	4,7	<4,0	<4,0	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg	8,4	<4,0	14	12	<4,0	40	70 ¹⁰⁾	100 ¹⁰⁾	140	300	1000
Cadmium	mg/kg	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,4	1 ¹⁰⁾	1,5 ¹⁰⁾	2	3	10
Chrom (ges.)	mg/kg	8,6	9,6	35	40	9,6	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg	8,2	3,7	13	15	4,0	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg	12	6,6	25	29	6,5	15	50 ¹⁰⁾	70 ¹⁰⁾	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	<0,05	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg	15,4	10,1	42,9	45,4	14,3	60	150 ¹⁰⁾	200 ¹⁰⁾	300	500	1500
Kohlenwasserstoffe (C10 - C40)	mg/kg	<50	<50	<50	<50	<50	100	100	100	300	500	1000
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 1,0	< 1,0
PAK ₁₆	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	3	3	3	5	15	20
PCB ₉ und PCB-118	mg/kg	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,05 ⁹⁾	0,05 ⁹⁾	0,05 ⁹⁾	0,1 ⁹⁾	0,5 ⁹⁾	1 ⁹⁾
Eluat (10:1)												
pH-Wert	-	7,7	8,6	8,0	8,0	8,0	6,5-9 ¹⁾	6,5-9 ¹⁾	6,5-9 ¹⁾	6,5-9 ¹⁾	6-12 ¹⁾	5,5-12 ¹⁾
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	49	26	70	257	23	500 ¹⁾	500 ¹⁾	500 ¹⁾	500/2000 ¹⁾²⁾	1000/2500 ¹⁾²⁾	1500/3000 ¹⁾²⁾
Chlorid	mg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	250	250	250	250	250	250
Sulfat	mg/l	<2,0	<2,0	<2,0	3,0	<2,0	250	250	250	250	250/300 ²⁾	250/600 ²⁾
Phenole	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	10 ⁴⁾	10 ⁴⁾	10 ⁴⁾	10 ⁴⁾	50 ⁴⁾	100 ⁴⁾
Cyanide gesamt	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	10	10	10	10	50	100 ³⁾
Arsen	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	10	10	10	10	40	60
Blei	µg/l	1	<1	1	2	1	20	20	20	25	100	200
Cadmium	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2	2	2	2	5	10
Chrom (ges.)	µg/l	2	1	2	<1	1	15	15	15	30/50 ²⁾⁵⁾	75	150
Kupfer	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	50	50	50	50	150	300
Nickel	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	40	40	40	50	150	200
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2 ⁶⁾	0,2 ⁶⁾	0,2 ⁶⁾	0,2/0,5 ²⁾⁶⁾	1 ⁶⁾	2 ⁶⁾
Zink	µg/l	<50	<50	<50	<50	<50	100	100	100	100	300	600
Deklaration gem. Verfüllleitfaden:		Z 0	Z 0	Z 0	Z 0	Z 0						

Bemerkung: Eingetragene Werte sind auf signifikante Stellen gerundet.

Fußnoten Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen, Zuordnungswerte gemäß Anlage 2 und 3, Stand 15.07.2021:

- 1) Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert und/oder die Überschreitung der elektrischen Leitfähigkeit im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar, die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen und zu
- 2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt (vgl. Abschnitt A-5) ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (gesamt) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Für die genannten Parameter dürfen die erhöhten Werte auch gleichzeitig bei allen diesen Parameter auftreten. Die höheren Werte beziehen sich ausschließlich auf das erlaubte Bauschuttkontingent (max. ein Drittel der jährlichen Verfüllmenge) und haben keine Gültigkeit für das restliche Verfüllkontingent. Für dieses gelten die Zuordnungswerte für Boden. Im Rahmen des erlaubten Bauschuttkontingents darf auch Boden mit den für Bauschutt gültigen Zuordnungswerten verfüllt werden. Bei Untersuchung von Bodenaushub- und Bauschuttgemenge im Rahmen der Fremdüberwachung gelten die für die erlaubte Verfüllung zulässigen höheren Werte.
- 3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l.
- 4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
- 5) Bei Überschreitung des Z 1.1-Werts für Chrom (gesamt) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr (VI)-Gehalt darf für eine Z 1.1-Einstufung 8 µg/l nicht überschreiten. Diese Regel gilt bis zu einem maximalen Chrom (gesamt)-Wert von 50 µg/l. Überschreitet das Material den Cr (VI)-Wert von 8 µg/l, ist das Material als Z 1.2 einzustufen. Für Material der Klasse Z 1.2 und Z 2 ist eine Bewertung des Cr (VI)-Eluatwerts nicht vorgesehen und nicht einstufigsrelevant, es genügt die Bestimmung von Chrom (gesamt).
- 6) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).
- 7) Ist bei Trockenverfüllungen eine Zuordnung zu einer der in Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z. B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunftsorte) gilt die Kategorie Lehm und Schluff.
- 8) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z0-Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart maximal bis Spalte 2, also wie für Lehm und Schluff.
- 9) Die Summe ist nur aus den Konzentrationen der 6 in der DIN 12766-2 genannten PCB-Indikator-Kongenere (PCB-28, -52, -101, -138, -153, -180) zu ermitteln. Es erfolgt keine Multiplikation mit dem Faktor 5.
- 10) Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni, und Zn und bei pH-Werten < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie.
- 11) Angegebene Zuordnungswerte für TOC gemäß LfU-Handlungshilfe für den Umgang mit geogen arsenhaltigen Böden, 08.2014. - gültig für Gruben mit Genehmigungen gem. Verfülleitfaden mit Stand 11.05.2018
Bei Gruben mit Genehmigungen gem. Verfülleitfaden mit Stand 15.07.2021 ist die Zulässigkeit der Verfüllung in Abhängigkeit vom TOC-Gehalt in Anlage 5 wie folgt geregelt:
TOC bis 1% --> Verfüllung immer zulässig
TOC >1% - 3% --> Verfüllung möglich; Zusätzliche Anforderungen: DOC <25 mg/l, Verdichteter Einbau um mikrobielle Aktivität einzuschränken, Keine leicht abbaubare organische Substanz, Sontige Zuordnungswerte sind eingehalten
TOC <3% bis 6% --> Chargenbezogene Einzelfallprüfung: Zusätzliche Anforderungen: DOC <25 mg/l, AT4 ≤ 5 mg/g (pH-abhängig), GB21 ≤ 20 l/kg (pH-abhängig), Sontige Zuordnungswerte sind eingehalten
TOC größer 6% --> keine Verwertung in Gruben und Brüchen - ggf. ist eine Verwertung bei der Rekultivierungsschicht des Verfüllstandortes möglich

Legende:

n.b.	Summenbildung nicht bestimmbar
-	nicht untersucht / Wert liegt nicht vor
123	> Z2
123	gefährlicher Abfall (rot eingefärbt)

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

GEOPLAN GMBH
 DONAU-GEWERBEPARK 5
 94486 Osterhofen

Datum 27.02.2025
 Kundennr. 140001741

PRÜFBERICHT

Auftrag **3664177 B2501043 Erschließung GE Puchhofer Weg, Gemeinde Rain**
 Analysenr. **856042 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **24.02.2025**
 Probenahme **keine Angabe des Kunden**
 Probenehmer **keine Angabe des Kunden**
 Kunden-Probenbezeichnung **B 1 D 2 0,40 - 1,30 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	1,2	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	89,8	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	<4,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	8,4	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	8,6	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	8,2	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	12	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	15,4	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

Datum 27.02.2025
 Kundennr. 140001741

PRÜFBERICHT

Auftrag **3664177 B2501043 Erschließung GE Puchhofer Weg, Gemeinde Rain**
 Analysennr. **856042 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **B 1 D 2 0,40 - 1,30 m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,3	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,7	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	49	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	0,002	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
53%		Blei (Pb)[mg/kg]
13%		Blei (Pb)[mg/l]
47%		Chrom (Cr)[mg/kg]
22%		Chrom (Cr)[mg/l]
10%		elektrische Leitfähigkeit
33%		Kupfer (Cu),Nickel (Ni)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
5,83%		pH-Wert
20%		Temperatur Eluat
6%		Trockensubstanz
40%		Zink (Zn)

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

Datum 27.02.2025
Kundennr. 140001741

PRÜFBERICHT

Auftrag **3664177 B2501043** Erschließung GE Puchhofer Weg, Gemeinde Rain
Analysennr. **856042** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **B 1 D 2 0,40 - 1,30 m**

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

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

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte 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 ISO 15923-1 : 2014-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge 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 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Beginn der Prüfungen: 24.02.2025

Ende der Prüfungen: 26.02.2025

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

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

GEOPLAN GMBH
 DONAU-GEWERBEPARK 5
 94486 Osterhofen

Datum 27.02.2025
 Kundennr. 140001741

PRÜFBERICHT

Auftrag	3664177 B2501043 Erschließung GE Puchhofer Weg, Gemeinde Rain
Analysenr.	856043 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang	24.02.2025
Probenahme	keine Angabe des Kunden
Probenehmer	keine Angabe des Kunden
Kunden-Probenbezeichnung	B 2 D 3 1,20 - 5,00 m

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
---------	----------	-----------	---------

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	0,81	0,01 DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	93,0	0,1 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	0,3 DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<1,0	1 DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		<4,0	4 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		<4,0	4 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,2 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		9,6	2 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		3,7	2 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		6,6	3 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05 DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		10,1	6 DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50 DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50 DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<0,05	0,05 DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

Datum 27.02.2025
 Kundennr. 140001741

PRÜFBERICHT

Auftrag **3664177 B2501043 Erschließung GE Puchhofer Weg, Gemeinde Rain**
 Analysennr. **856043 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **B 2 D 3 1,20 - 5,00 m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,1	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,6	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	26	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
47%		Chrom (Cr)[mg/kg]
22%		Chrom (Cr)[mg/l]
10%		elektrische Leitfähigkeit
33%		Kupfer (Cu),Nickel (Ni)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
5,83%		pH-Wert
20%		Temperatur Eluat
6%		Trockensubstanz
40%		Zink (Zn)

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

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 27.02.2025
Kundennr. 140001741

PRÜFBERICHT

Auftrag **3664177** B2501043 Erschließung GE Puchhofer Weg, Gemeinde Rain
Analysennr. **856043** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **B 2 D 3 1,20 - 5,00 m**

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

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

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte 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 ISO 15923-1 : 2014-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge 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 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Beginn der Prüfungen: 24.02.2025

Ende der Prüfungen: 26.02.2025

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

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

GEOPLAN GMBH
 DONAU-GEWERBEPARK 5
 94486 Osterhofen

Datum 27.02.2025
 Kundennr. 140001741

PRÜFBERICHT

Auftrag **3664177 B2501043 Erschließung GE Puchhofer Weg, Gemeinde Rain**
 Analysennr. **856044 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **24.02.2025**
 Probenahme **keine Angabe des Kunden**
 Probenehmer **keine Angabe des Kunden**
 Kunden-Probenbezeichnung **B 3 D 2 0,40 - 1,00 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	0,94	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	84,4	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	4,7	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	14	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	35	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	13	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	25	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	42,9	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

Datum 27.02.2025
 Kundennr. 140001741

PRÜFBERICHT

Auftrag **3664177 B2501043 Erschließung GE Puchhofer Weg, Gemeinde Rain**
 Analysennr. **856044 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **B 3 D 2 0,40 - 1,00 m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,3	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,0	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	70	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	0,002	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
35%		Arsen (As)
53%		Blei (Pb)[mg/kg]
13%		Blei (Pb)[mg/l]
47%		Chrom (Cr)[mg/kg]
22%		Chrom (Cr)[mg/l]
10%		elektrische Leitfähigkeit
33%		Kupfer (Cu),Nickel (Ni)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
5,83%		pH-Wert
30%		Quecksilber (Hg)
20%		Temperatur Eluat

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 27.02.2025
Kundennr. 140001741

PRÜFBERICHT

Auftrag **3664177** B2501043 Erschließung GE Puchhofer Weg, Gemeinde Rain
Analysennr. **856044** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **B 3 D 2 0,40 - 1,00 m**

6% Trockensubstanz
40% Zink (Zn)

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

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

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte 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 ISO 15923-1 : 2014-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge 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 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Beginn der Prüfungen: 24.02.2025

Ende der Prüfungen: 26.02.2025

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

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

GEOPLAN GMBH
 DONAU-GEWERBEPARK 5
 94486 Osterhofen

Datum 27.02.2025
 Kundennr. 140001741

PRÜFBERICHT

Auftrag **3664177 B2501043 Erschließung GE Puchhofer Weg, Gemeinde Rain**
 Analysenr. **856045 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **24.02.2025**
 Probenahme **keine Angabe des Kunden**
 Probenehmer **keine Angabe des Kunden**
 Kunden-Probenbezeichnung **B 4 D 2 0,40 - 1,00 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	1,0	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	84,1	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	<4,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	12	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	40	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	15	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	29	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	45,4	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

Datum 27.02.2025
 Kundennr. 140001741

PRÜFBERICHT

Auftrag **3664177 B2501043 Erschließung GE Puchhofer Weg, Gemeinde Rain**
 Analysennr. **856045 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **B 4 D 2 0,40 - 1,00 m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,5	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,0	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	257	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	3,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	0,002	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
53%		Blei (Pb)[mg/kg]
13%		Blei (Pb)[mg/l]
47%		Chrom (Cr)
10%		elektrische Leitfähigkeit
33%		Kupfer (Cu),Nickel (Ni)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
5,83%		pH-Wert
15%		Sulfat (SO4)
20%		Temperatur Eluat
6%		Trockensubstanz
40%		Zink (Zn)

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

Datum 27.02.2025
Kundennr. 140001741

PRÜFBERICHT

Auftrag **3664177 B2501043** Erschließung GE Puchhofer Weg, Gemeinde Rain
Analysennr. **856045** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **B 4 D 2 0,40 - 1,00 m**

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

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

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte 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 ISO 15923-1 : 2014-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge 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 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Beginn der Prüfungen: 24.02.2025

Ende der Prüfungen: 26.02.2025

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

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

GEOPLAN GMBH
 DONAU-GEWERBEPARK 5
 94486 Osterhofen

Datum 27.02.2025
 Kundennr. 140001741

PRÜFBERICHT

Auftrag **3664177 B2501043 Erschließung GE Puchhofer Weg, Gemeinde Rain**
 Analysenr. **856046 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **24.02.2025**
 Probenahme **keine Angabe des Kunden**
 Probenehmer **keine Angabe des Kunden**
 Kunden-Probenbezeichnung **B 5 D 3 1,80 - 5,00 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	1,2	0,01	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	90,8	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	<4,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	<4,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	9,6	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	4,0	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	6,5	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	14,3	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

Datum 27.02.2025
 Kundennr. 140001741

PRÜFBERICHT

Auftrag **3664177 B2501043 Erschließung GE Puchhofer Weg, Gemeinde Rain**
 Analysennr. **856046 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **B 5 D 3 1,80 - 5,00 m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,1	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,0	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	23	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
13%		Blei (Pb)
47%		Chrom (Cr)[mg/kg]
22%		Chrom (Cr)[mg/l]
10%		elektrische Leitfähigkeit
33%		Kupfer (Cu),Nickel (Ni)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
5,83%		pH-Wert
20%		Temperatur Eluat
6%		Trockensubstanz
40%		Zink (Zn)

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

Datum 27.02.2025
Kundennr. 140001741

PRÜFBERICHT

Auftrag **3664177** B2501043 Erschließung GE Puchhofer Weg, Gemeinde Rain
Analysennr. **856046** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **B 5 D 3 1,80 - 5,00 m**

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

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

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte 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 ISO 15923-1 : 2014-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge 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 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Beginn der Prüfungen: 24.02.2025

Ende der Prüfungen: 26.02.2025

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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