

GEOTECHNISCHER BERICHT

Projekt-Nr.: 1867.25

Projekt: Buttenwiesen, Bebauungsplan „Riedblick“
Erschließungsplanung

Auftraggeber: Gemeinde Buttenwiesen
Marktplatz 4
86647 Buttenwiesen

Datum: 18.02.2026

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeines	4
1.1	Vorgang und Veranlassung	4
1.2	Planung und Bestand	4
1.3	Verwendete Unterlagen	5
2	Feld- und Laboruntersuchungen	6
2.1	Felduntersuchungen	6
2.2	Bodenmechanische Laboruntersuchungen und chemische Analysen	7
3	Ergebnisse der Untersuchungen und Baugrundbeurteilung	8
3.1	Allgemeiner geologischer Überblick	8
3.2	Untergrund nach den Aufschlussergebnissen	8
3.2.1	Schicht 1: Auffüllungen	8
3.2.2	Schicht 2: Quartäre Talfüllungen	11
3.2.3	Schicht 3: Quartäre Kiessande	13
3.2.4	Schicht 4: Umgelagertes Tertiärmaterial	14
3.2.5	Schicht 5: Tertiäre Feinsedimente	17
3.3	Allgemeine Baugrundbeurteilung	18
3.3.1	Schicht 1: Auffüllungen	18
3.3.2	Schicht 2: Quartäre Talfüllungen	19
3.3.3	Schicht 3: Quartäre Kiessande	20
3.3.4	Schicht 4: Umgelagertes Tertiärmaterial	20
3.3.5	Schicht 5: Tertiäre Feinsedimente	21
3.4	Hydrogeologische Verhältnisse	21
4	Bodenkennwerte	24
5	Erdbebenwirkung	26
6	Folgerungen für die Baumaßnahme	27
6.1	Gründung Verkehrsflächen	27
6.2	Gründung Kanal- und Leitungsbau	28
6.3	Baugruben und Wasserhaltung	30
6.3.1	Geböschte Baugruben	30
6.3.2	Baugrubenverbau	30
6.3.2	Wasserhaltung	31
7	Hinweise zur Planung und Ausführung	34
7.1	Allgemeine Hinweise	34
7.2	Erdbau	34
7.3	Wiederverwendbarkeit von Aushubmaterial	35
7.4	Sicherheitsmaßnahmen	36
7.5	Wiederverfüllung, Hinterfüllung	36
7.6	Bodenaustausch und Verdichtung	37
7.6	Beweissicherung, Erschütterungsschutz	37
7.7	Versickerung	38
7.8	Auftriebssicherheit	39
7.9	Wasserrechtliches Verfahren	39
8	Schlussbemerkungen	40

ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1: Lagepläne
- Anlage 2: Schematische Profillängsschnitte (M.d.H. 1:50)
- Anlage 3: Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse - Kleinbohrungen (RKS)
- Anlage 4: Rammdiagramme - schwere Rammsondierungen (DPH)
- Anlage 5.1: Bodenmechanische Laborversuche
- Anlage 5.2: Durchlässigkeitsbeiwert k_f nach SEILER
- Anlage 6.1: Auswertung der chemischen Analysen nach EPP
- Anlage 6.2: Chemische Analysen – Boden

TABELLENVERZEICHNIS

- Tabelle 1: Bohrungen
- Tabelle 2: Rammsondierung
- Tabelle 3: Bodenmechanische Laborversuche und chemische Analysen
- Tabelle 4: Tiefenlage der angetroffenen Auffüllungen (Schicht 1)
- Tabelle 5: Zusammensetzung Mischprobe Schicht 1
- Tabelle 6: Ergebnisse der chem. Analytik Schicht 1 nach Verfüll-Leitfaden Bayern [U4]
- Tabelle 7: Tiefenlage der angetroffenen quartären Talfüllungen (Schicht 2)
- Tabelle 8: Ergebnisse der Konsistenzgrenzenermittlung an Böden der Schicht 2
- Tabelle 9: Zusammensetzung Mischprobe Schicht 2
- Tabelle 10: Ergebnisse der chem. Analytik Schicht 2 nach Verfüll-Leitfaden Bayern [U4]
- Tabelle 11: Tiefenlage der angetroffenen quartären Kiessande (Schicht 3)
- Tabelle 12: Ergebnisse der Korngrößenanalyse an Proben der Schicht 3
- Tabelle 13: Durchlässigkeitsbeiwert k_f aus der Korngrößenverteilung nach Seiler
- Tabelle 14: Tiefenlage des umgelagerten Tertiärmaterials (Schicht 4)
- Tabelle 15: Ergebnisse der Konsistenzgrenzenermittlung an Böden der Schicht 4
- Tabelle 16: Ergebnisse der Korngrößenanalyse an zwei Proben der Schicht 4
- Tabelle 17: Durchlässigkeitsbeiwerte k_f aus der Korngrößenverteilung nach USBR
- Tabelle 18: Tiefenlage der angetroffenen tertiären Feinsedimente (Schicht 5)
- Tabelle 19: Grundwasserstände in den Kleinbohrungen
- Tabelle 20: Bodenklassen, Bodengruppen, Frostempfindlichkeitsklassen, Durchlässigkeitsbeiwerte
- Tabelle 21: Vorläufige Homogenbereiche nach DIN 18300 / DIN 18301 / DIN 18304
- Tabelle 22: Charakteristische Bodenkenngroßen

1 Allgemeines

1.1 Vorgang und Veranlassung

Die Gemeinde Buttenwiesen plant im Zuge des Bauungsplans „Riedblick“ die Durchführung von Erschließungsmaßnahmen auf den Flurnummern 1105/2, 1124/1, 1150 und 1151 der Gemarkung Buttenwiesen. Nach [U1] wird das Projekt als Bebauungsplan „Kultur und Sport“ benannt, von der Gemeinde Buttenwiesen wird es in der Korrespondenz als Bebauungsplan „Riedblick“ geführt.

Mit Schreiben vom 25.11.2025 wurden wir von der Gemeinde Buttenwiesen auf Grundlage unserer Angebots Nr. A2707-1.25 vom 24.11.2025 mit der Durchführung einer Baugrunderkundung sowie der Darstellung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse in einem Geotechnischen Bericht beauftragt.

Weiter wurden wir mit der Durchführung orientierender chemischer Analysen an Proben der angetroffenen Auffüllungen und der anstehenden Böden hinsichtlich einer Wiederverwertung / Entsorgung von Aushubmaterial beauftragt.

1.2 Planung und Bestand

Bei der geplanten Baumaßnahme handelt es sich nach den vorliegenden Planunterlagen [U1] um die Durchführung von Erschließungsmaßnahmen (Straßen-, Kanalbaumaßnahmen und Versickerung) auf den genannten Flurnummern.

Das Planungsgebiet befindet sich ca. 1,4 km nordwestlich der Kirche von Buttenwiesen, beidseitig der Staatsstraße St 2027 in Richtung des Ortsteils Lauterbach.

Die Grundstücke wurden vormals landwirtschaftlich genutzt und weisen keine bestehende Bebauung auf.

Für die vorliegenden Flurnummern ist die Erschließung mit Straßen- und Kanalbaumaßnahmen sowie Versickerung geplant.

Das Planungsgebiet fällt großräumig nach Nordwesten zur Zusam hin ab und weist nach der Einmessung der Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse ein Höhenniveau zwischen ca. ca. 407,1 und 416,5 mNN auf. An den Untersuchungsstellen ergeben sich somit Höhenunterschiede von ca. max. 9,4 m.

Die geplante Baumaßnahme ist in die Geotechnische Kategorie GK 2 einzuordnen.

1.3 Verwendete Unterlagen

Für die Erstellung des vorliegenden Berichtes wurden die nachfolgenden Unterlagen herangezogen:

- [U1] Gemeinde Buttenwiesen, Landkreis Dillingen, Auszug aus dem Bebauungsplan „Kultur und Sport“ – Planzeichnung, M 1:1000, Vorabzug vom 17.07.2025
- [U2] www.umweltatlas.bayern.de, UmweltAtlas Bayern, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Februar 2026
- [U3] www.atlas.bayern.de, BayernAtlas, Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, Februar 2026
- [U4] Verfüll-Leitfaden / Eckpunktepapier, Anforderungen an die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, 15.07.2021
- [U5] www.gkd.bayern.de, Gewässerkundlicher Dienst Bayern, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Stand Februar 2026

2 Feld- und Laboruntersuchungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse im Bereich der geplanten Baumaßnahme wurden die nachfolgenden Feld- und Laboruntersuchungen durchgeführt:

2.1 Felduntersuchungen

Die ausgeführten Felduntersuchungen können den nachfolgenden Tabellen entnommen werden. Die Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse sind in dem Lageplan in Anlage 1.2 dargestellt.

Alle Aufschlusspunkte wurden im Zuge der Felduntersuchungen mittels GPS lage- und höhenmäßig eingemessen (Genauigkeit ± 5 cm). Die höhenmäßige Einmessung erfolgte in dem Höhensystem DHHN2016.

Tabelle 1: Bohrungen

Bez.	Ansatzhöhe [mNN]	Endtiefe [m u. GOK]	Proben (1l-Becher)	Datum	Anlage
Kleinbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1, Ø 60 mm, unverroht					
RKS 1	407,15	5,0	5	19.01.2026	3.1
RKS 2	407,11	5,0	5	19.01.2026	3.2
RKS 3	410,19	5,0	6	19.01.2026	3.3
RKS 4	410,90	5,0	5	19.01.2026	3.4
RKS 5	414,48	5,0	6	19.01.2026	3.5
RKS 6	415,33	5,0	5	19.01.2026	3.6
RKS 7	416,47	5,0	5	19.01.2026	3.7

Zur Überprüfung der Lagerungsdichte der anstehenden Böden wurden zwei schwere Rammsondierungen (DPH) ausgeführt.

Tabelle 2: Rammsondierung

Bez.	Ansatzhöhe [mNN]	Endtiefe [m u. GOK]	Datum	Anlage
schwere Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2				
DPH 1	407,15	5,0	19.01.2026	4.1
DPH 2	407,11	5,0	19.01.2026	4.2

2.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen und chemische Analysen

An den insgesamt 46 entnommenen Baugrundproben wurden die nachfolgenden bodenmechanischen Laborversuche und chemischen Analysen durchgeführt:

Tabelle 3: Bodenmechanische Laborversuche und chemische Analysen

1) Bodenmechanische Laborversuche	Anzahl	Anlage
Bodenansprache nach DIN EN ISO 14688	37	-
Korngrößenverteilung (Nasssiebung) nach DIN 18123-5	2	5.1
Korngrößenverteilung (Siebung / Sedimentation) nach DIN 18123-7	1	5.1
natürlicher Wassergehalt nach DIN 18121	2	5.1
Konsistenzgrenzen (Fließ- / Ausrollgrenze) nach DIN 18122	2	5.1
Durchlässigkeitsbeiwert k_f nach BEYER / USBR (Kiese/Sande)	3	5.2
2) Chemische Analysen	Anzahl	Anlage
Feststoffanalyse nach Eckpunktepapier (EPP), Anlage 3, Tabelle 2	3	6.2
Eluatanalyse nach Eckpunktepapier (EPP), Anlage 2, Tabelle 1	3	6.2

Die chemischen Analysen an den Bodenproben nach Eckpunktepapier zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (EPP) [U4] wurde jeweils an der Feinfraktion des Probenmaterials (Kornfraktion < 2 mm) durchgeführt.

Eine tabellarische Auswertung der Ergebnisse der durchgeführten chemischen Analysen an den Mischproben nach den Zuordnungswerten des Eckpunktepapiers zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (EPP) [U4] ist in Anlage 6.1 enthalten.

3 Ergebnisse der Untersuchungen und Baugrundbeurteilung

3.1 Allgemeiner geologischer Überblick

Nach der digitalen Geologischen Karte von Bayern [U2] stehen im Südosten des Planungsgebietes die Böden der Oberen Süßwassermolasse (OSM) an, die als eine Wechsellagerung von Sanden, Schluffen, Tonen und Mergeln vorliegen. Im Bereich des zum Tal der Zusam nach Nordwesten hin abfallenden Gelände sind durch Erosionsvorgänge umgelagerte tertiäre Böden zu erwarten. Weiter nordwestlich werden die tertiären Böden von pleistozänen Schmelzwasserschottern und pleistozänen bis holozänen, polygenetischen Talfüllungen überlagert, die Talfüllungen setzen sich erfahrungsgemäß aus den Umlagerungsprodukten der umliegenden, meist tertiären Höhenzüge zusammen und sind im Allgemeinen als Lehme und Sande ausgebildet. Bei den Schmelzwasserschottern handelt es sich meist um wechselnd sandige, steinige und überwiegend feinkornarme Kiese.

3.2 Untergrund nach den Aufschlussergebnissen

Nach den Aufschlussergebnissen kann das Untergrundprofil im Untersuchungsbereich vereinfachend wie folgt dargestellt werden:

- Schicht (1): Auffüllungen
- Schicht (2): Quartäre Talfüllungen
- Schicht (3): Quartäre Kiessande
- Schicht (4): Umgelagertes Tertiärmaterial
- Schicht (5): Tertiäre Feinsedimente

Die Ergebnisse der durchgeführten Baugrunderkundung bestätigen die allgemeine Geologie weitgehend.

Allgemeine Schichtober- bzw. Schichtunterkanten lassen sich nicht angeben, da die Schichtgrenzverläufe, den Ablagerungsprozessen entsprechend unregelmäßig verlaufen. Genauer lassen sich die Schichtgrenzen nur an den einzelnen Bohrprofilen bestimmen.

3.2.1 Schicht 1: Auffüllungen

In den Bohrungen RKS 1, RKS 2, RKS 4 und RKS 5 wurden als oberster Horizont, bereichsweise unter aufgefülltem Oberboden entsprechend den Angaben in der nachfolgenden Tabelle bis in Tiefen von maximal ca. 3,2 m unter Geländeoberkante Auffüllungen festgestellt.

Tabelle 4: Tiefenlage der angetroffenen Auffüllungen (Schicht 1)

Aufschluss- bez.	UK Schicht 1		Bemerkung
	[m u. GOK]	[mNN]	
RKS 1	0,3	406,9	bis ca. 0,3 m: Schluff, sandig, tonig, schwach organisch, Ziegelspuren
RKS 2	0,4	406,7	bis ca. 0,4 m: Schluff, tonig, sandig, schwach organisch, Ziegelspuren
RKS 4	1,3	409,6	bis ca. 1,3 m: Schluff, tonig, sandig, Ziegelspuren
RKS 5	3,2	411,3	bis ca. 0,7 m: Schluff, stark sandig, Ziegelteilchen
			bis ca. 1,8 m: Sand, stark schluffig, tonig, schwach feinkiesig, Betonteil, Ziegelspuren
			bis ca. 3,2 m: Schluff, tonig, sandig, Ziegelspuren

Bei den angetroffenen feinkörnigen Auffüllungen handelt es sich nach fachtechnischer Ansprache überwiegend um tonige Schluffe mit sandigen und stark sandigen Nebenbestandteilen. Bereichsweise beinhalten sie schwach organische und schwach feinkiesige Beimengungen. Die aufgefüllten Schluffe weisen eine steife Konsistenz auf. Untergeordnet wurden gemischtkörnige Auffüllungen als schwach feinkiesige, tonige, stark schluffige Sande erbohrt.

In den aufgefüllten Böden der Schicht 1 wurden anthropogene Bestandteile in Form von Ziegelteilchen und Ziegelspuren und teils als Betonreste aufgeschossen.

Die Böden der Schicht 1 – ohne Oberboden – können nach fachtechnischer Ansprache nach DIN 18196 überwiegend den Bodengruppen UL, UM, TL, TM, TA sowie bei höheren Sand- oder Kiesanteilen auch den Bodengruppen SU* und GU* zugeordnet werden. Böden der Bodengruppen SU und GU wurden in den durchgeführten Baugrundaufschlüssen nicht erkundet, ein Antreffen kann im Zuge der Bauausführung jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Gemäß ZTV E-StB 17 können die Auffüllungen bei den festgestellten hohen Feinkornanteilen überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) eingestuft werden.

Die feinkörnigen Auffüllungen sind nach DIN 18130 als schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig einzustufen. Beim Vorliegen gemischtkörniger Sande oder Kiese können noch durchlässige Eigenschaften auftreten.

Die beiden schweren Rammsondierungen DPH 1 und DPH 2 (bei RKS 1 und RKS 2) zeigen im Tiefenbereich der Auffüllungen bis 0,3 und 0,4 m unter Ansatzpunkt geringe Schlagzahlen von ca. $N_{10} = 1-2$ (i.M. 1) und bestätigen weitgehend die steife Konsistenz der aufgefüllten Schluffe.

An den Untersuchungsstellen RKS 4 und RKS 5 wurden die Bohrbarkeiten innerhalb der feinkörnigen Auffüllungen durch die Bohrmannschaft als leicht und mittel dokumentiert, was die steifen

Konsistenzen der bindigen Auffüllungen bestätigt und auf eine lockere bis bestenfalls annähernd mitteldichte Lagerung der aufgefüllten Sande schließen lassen kann.

Zur Überprüfung etwaiger chemischer Verunreinigungen wurden zwei Mischproben aus dem Tiefenbereich der Schicht 1 gebildet. Der nachfolgenden Tabelle kann die Zusammensetzung der gebildeten Mischproben entnommen werden.

Tabelle 5: Zusammensetzung Mischprobe Schicht 1

Probenbez.	Zusammensetzung
	Bez. Einzelproben und Entnahmetiefen in [m u. GOK]
Mischprobe 1 / Schicht 1	RKS 1, BP 1 (0,0 m – 0,3 m)
	RKS 2, BP 1 (0,0 m – 0,4 m)
	RKS 4, BP 2 (0,5 m – 1,3 m)
Mischprobe 2 / Schicht 1	RKS 5, BP 1 (0,3 m – 0,7 m)
	RKS 5, BP 1 (0,7 m – 1,8 m)
	RKS 5, BP 1 (1,8 m – 3,2 m)

An den vorgenannten Mischproben der Schicht 1 wurden Feststoff- und Eluatanalysen nach Verfüll-Leitfaden Bayern / Eckpunktepapier zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (EPP) [U4] durchgeführt. Ergänzend wurde hier der TOC-Gehalt bestimmt. Die Einstufung der analysierten Mischproben nach den Zuordnungswerten des Verfüll-Leitfaden Bayern / Eckpunktepapiers zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (EPP) [U4] kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 6: Ergebnisse der chem. Analytik Schicht 1 nach Verfüll-Leitfaden Bayern [U4]

Probenbez.	maßgeblich erhöhte Stoffkonzentrationen	TOC [%]	Einstufung n. Verfüll-Leitfaden [U4]
Mischprobe 1 / Schicht 1	keine erhöhten Parameter	1,6*	Z0**
Mischprobe 2 / Schicht 1	keine erhöhten Parameter	0,66	Z0**

* Anzumerken ist, dass eine Verfüllung von Materialien mit einem TOC-Gehalt von 1% bis 3% im Rahmen des Verfüll-Leitfadens zulässig ist, sofern der DOC-Gehalt <25 mg/l beträgt und ein verdichteter Einbau bis max. -2 m unter der Geländeoberkante erfolgt.

** Am Probenmaterial wurden anthropogene Bestandteile (Ziegel, teils Beton) festgestellt, bei einer Einstufung in die Zuordnungsklasse Z0 und dem Antreffen anthropogenen Fremdbestandteile innerhalb der Auffüllungen empfehlen wir für eine Entsorgung vorsorglich eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z1.1 zu berücksichtigen.

Die Ergebnisse der Einzelparameter der chemischen Analysen an vorgenannten Proben der Auffüllungen können der tabellarischen Zusammenstellung in Anlage 6.1 bzw. den Laborprotokollen in Anlage 6.2 entnommen werden.

Die räumliche Ausdehnung der Auffüllungen kann hier nicht genau angegeben werden.

Darüber hinaus kann nicht ausgeschlossen werden, dass kleinräumige Störzonen außerhalb der erkundeten Auffüllbereiche vorhanden sind. Generell sind Auffüllungen stark inhomogen und nach DIN 18196 nur eingeschränkt zuordenbar.

3.2.2 Schicht 2: Quartäre Talfüllungen

In den Aufschlüssen RKS 1 und RKS 2 wurden unterhalb der Auffüllungen bis in Tiefen von ca. 1,7 m und 3,7 m unter Ansatzpunkt, entsprechend bis ca. 403,5 mNN die Böden der Talfüllungen in unterschiedlichen Mächtigkeiten angetroffen. In den Aufschlüssen RKS 3 bis RKS 7 wurden die Böden der Schicht 2 nicht angetroffen.

Die nachfolgende Tabelle stellt die festgestellten Schichtunterkanten und Schichtmächtigkeiten zusammenfassend dar.

Tabelle 7: Tiefenlage der angetroffenen quartären Talfüllungen (Schicht 2)

Aufschlussbez.	ca. UK quartäre Talfüllungen		ca. Mächtigkeit quartäre Talfüllungen
	[m u. GOK]	[mNN]	
RKS 1	3,7	403,5	3,4
RKS 2	1,7	405,4	1,3

Bei den angetroffenen Böden der Talfüllungen handelt es sich nach fachtechnischer Ansprache und den durchgeführten bodenmechanischen Laborversuchen um sandige, schwach feinkiesige Tone, stark sandige Schluffe und schluffige bis stark schluffige oder stark schluffige Sande. In den Sanden wurden teils feinkiesige Beimengungen und in den Tonen einzelne organische Einschlüsse festgestellt.

Die bindigen Böden der Talfüllungen weisen nach fachtechnischer Ansprache und den Ergebnissen der bodenmechanischen Laborversuche eine weiche und steife Konsistenz auf.

Nach DIN 18130 sind die bindigen Böden der Schicht 2 als sehr schwach bis schwach durchlässig einzustufen, wobei sie bei sandiger Ausbildung je nach Feinkornanteil als schwach durchlässig bis durchlässig auftreten können.

Nach fachtechnischer Ansprache können die Böden der Schicht 2 nach DIN 18196 je nach örtlicher Ausbildung den Bodengruppen UL, UM, TL, TM, TA sowie SU*, SU, ST*, ST zugeordnet werden.

Innerhalb der Talfüllungen kann das Vorhandensein von Torfen und organischen Böden der Bodengruppen HN, HZ, OU, OT grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden.

An einer Bodenprobe wurden die Konsistenzgrenzen ermittelt.

Tabelle 8: Ergebnisse der Konsistenzgrenzenermittlung an Böden der Schicht 2

Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	W _L [%]	W _P [%]	W _{nü} [%]	I _c	Bodenart n. DIN 18196	Konsistenz n. DIN EN ISO 14688
RKS 1 / BP 3	0,8 – 1,5	75,1	21,3	42,8	0,600	TA	weich

Gemäß ZTV E-StB 17 können die Talfüllungen bei den festgestellten hohen Feinkornanteilen überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) eingestuft werden.

Die beiden schweren Rammsondierungen DPH 1 und DPH 2 zeigen im Tiefenbereich der Talfüllungen Schlagzahlen von ca. $N_{10} = 1-5$ und bestätigen die weiche und steife Konsistenz der Schluffe und Tone und weisen auf eine lockere Lagerung der anstehenden Sande der Schicht 2.

Zur Überprüfung etwaiger chemischer Verunreinigungen wurde eine Mischprobe aus dem Tiefenbereich der Schicht 2 gebildet. Der nachfolgenden Tabelle kann die Zusammensetzung der gebildeten Mischprobe entnommen werden.

Tabelle 9: Zusammensetzung Mischprobe Schicht 2

Probenbezeichnung	Zusammensetzung Bez. Einzelproben und Entnahmetiefen in [m u. GOK]
Mischprobe / Schicht 2	RKS 1, BP 3 (1,5 m – 3,7 m) RKS 2, BP 2 (0,4 m – 1,7 m)

An der vorgenannten Mischprobe der Schicht 2 wurden Feststoff- und Eluatanalysen nach Verfüll-Leitfaden Bayern / Eckpunktepapier zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (EPP) [U4] durchgeführt. Die Einstufung der analysierten Mischprobe nach den Zuordnungswerten des Verfüll-Leitfaden Bayern / Eckpunktepapiers zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (EPP) [U4] kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 10: Ergebnisse der chem. Analytik Schicht 2 nach Verfüll-Leitfaden Bayern [U4]

Probenbezeichnung	maßgeblich erhöhte Stoffkonzentrationen	Einstufung n. Verfüll-Leitfaden [U4]
Mischprobe / Schicht 2	keine erhöhten Parameter	Z0

Die Ergebnisse der Einzelparameter der chemischen Analysen an vorgenannter Probe der Auffüllungen können der tabellarischen Zusammenstellung in Anlage 6.1 bzw. den Laborprotokollen in Anlage 6.2 entnommen werden.

3.2.3 Schicht 3: Quartäre Kiessande

Unterhalb der Böden der Schicht 2 wurden in den beiden Kleinbohrungen RKS 1 und RKS 2 die quartären Kiessande angetroffen. In den Kleinbohrungen RKS 3 bis RKS 7 wurden keine Böden der Schicht 3 festgestellt.

Die nachfolgende Tabelle stellt die festgestellten Schichtunterkanten und Schichtmächtigkeiten zusammenfassend dar.

Tabelle 11: Tiefenlage der angetroffenen quartären Kiessande (Schicht 3)

Aufschlussbez.	ca. UK quartäre Kiessande		ca. Mächtigkeit quartäre Kiessande [m]
	[m u. GOK]	[mNN]	
RKS 1	>5,0	<402,2	mind. 1,3
RKS 2	>5,0	<402,1	mind. 3,3

Bei den Böden der Schicht 3 handelt es sich nach fachtechnischer Ansprache und den durchgeführten bodenmechanischen Laborversuchen um Sande, Fein- bis Mittelkiese und Kiese.

Die genannten Böden sind feinkornarm und teils als schwach schluffig beschrieben. Die Sande beinhalten fein-bis mittelkiesige Beimengungen. Die Kiese sind als sandig bis stark sandig und als stark sandig anzusprechen.

An einer Bodenprobe der quartären Kiessande wurde im Labor die Korngrößenverteilung nach DIN 18123 ermittelt. Die Ergebnisse der Korngrößenanalyse können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 12: Ergebnisse der Korngrößenanalyse an einer Probe der Schicht 3

Proben- bez.	Entnahme- tiefe [m u. GOK]	Feinkornanteil $\varnothing < 0,063 \text{ mm}$ [Gew.-%]	Sandanteil $0,063 < \varnothing < 2 \text{ mm}$ [Gew.-%]	Kiesanteil $2 \text{ mm} < \varnothing < 63 \text{ mm}$ [Gew.-%]
RKS 2 / BP 3	1,7 – 2,6	3,1	32,8	64,1

Nach fachtechnischer Ansprache sowie den Ergebnissen der bodenmechanischen Laborversuche können die Böden der Schicht 3 nach DIN 18196 je nach Feinkornanteilen den Bodengruppen GW, GI, GE, SW, SI, SE und bei höheren Feinkornanteilen in die Bodengruppen GU und SU zugeordnet werden.

Gemäß ZTV E-StB 17 können die Böden der Schicht 3 je nach Feinkornanteilen in die Frostempfindlichkeitsklassen F 1 und F 2 (nicht und mittel frostempfindlich) eingestuft werden.

Die erkundeten Sande und Kiese sind nach DIN 18130 je nach Feinkornanteilen als stark durchlässig bis durchlässig einzustufen. Bindige Zwischenlagen innerhalb der Schicht 3 sind nach DIN 18130 als sehr schwach durchlässig bis schwach durchlässig einzustufen. Eine Abschätzung der Durchlässigkeiten anhand der Korngrößenverteilung nach Seiler ergab für die untersuchte Probe den in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Wert.

Tabelle 13: Durchlässigkeitsbeiwert k_f aus der Korngrößenverteilung nach Seiler

Proben- bez.	Entnahme- tiefe [m u. GOK]	Durchlässigkeitsbeiwert (Seiler) k_f [m/s]
RKS 2 / BP 3	1,7 – 2,6	$3,7 \times 10^{-4}$

Bei natürlich geschichteten quartären Kiessanden ist die Wasserdurchlässigkeit entsprechend den Ablagerungsvorgängen in waagrechter Richtung größer als in lotrechter. Im Bereich von Rollkieslagen sind auch Durchlässigkeiten von $k_f > 10^{-1}$ m/s möglich. Für eine genaue Bestimmung der Durchlässigkeiten sind im Einzelfall in-situ Versuche durchzuführen.

Darüber hinaus sind die quartären Sande als stark wasserempfindlich zu beurteilen.

Im Tiefenbereich der Schicht 3 weisen die gemessenen Schlagzahlen der Rammsondierung DPH 1 ab dem Schichtwechsel bei ca. 3,7 m Tiefe bis zur Endtiefe von ca. 5,0 m unter Geländeoberkante mit Schlagzahlen von ca. $N_{10} = 6-8$, i.M. $N_{10} = 7$ auf eine bestenfalls annähernd mitteldichte Lagerung der anstehenden quartären Kiese in diesem Tiefenbereich.

In der schweren Rammsondierung DPH 2 werden im Tiefenbereich der Schicht 3 ab dem Schichtwechsel bei ca. 1,7 m unter Geländeoberkante bis ca. 4,0 m Tiefe Schlagzahlen von ca. $N_{10} = 2-7$, i.M. $N_{10} = 4-5$ gemessen und lassen in diesem Tiefenbereich auf eine lockere Lagerung der anstehenden Kiese und Sande schließen. Ab ca. 4,0 m unter Geländeoberkante bis zur Endtiefe bei 5,0 m wird mit Schlagzahlen von ca. $N_{10} = 7-12$, i.M. $N_{10} = 8-9$ eine annähernd mitteldichte Lagerung erreicht.

Der Schichtgrenzenverlauf ist entsprechend den Ergebnissen der Aufschlüsse von starken höhenmäßigen Schwankungen geprägt.

3.2.4 Schicht 4: Umgelagertes Tertiärmaterial

Unterhalb des Oberbodens und unterhalb der Auffüllungen wurden in den ausgeführten Kleinbohrungen RKS 3 bis RKS 7 entsprechend den Angaben in der nachfolgenden Tabelle bis in eine Tiefenlage von bis zu ca. 5,0 m unter Ansatzpunkt umgelagerte tertiäre Böden angetroffen. In den Kleinbohrungen RKS 1 und RKS 2 wurden keine Böden der Schicht 4 erbohrt. Die Böden der Schicht 4 wurden in bindiger Ausbildung als Schluffe und Tone aufgeschlossen, in nichtbindiger Ausbildung wurden sie als Sande erbohrt.

Tabelle 14: Tiefenlage des umgelagerten Tertiärmaterials (Schicht 4)

Aufschluss- bez.	UK Schicht 4		Mächtigkeit Schicht 4 [m]
	[m u. GOK]	[mNN]	
RKS 3	>5,0	<405,2	mind. 4,6
RKS 4	>5,0	<405,9	mind. 3,7
RKS 5	>5,0	<409,5	mind. 1,8
RKS 6	4,3	411,0	3,8
RKS 7	4,2	412,3	3,9

Die umgelagerten tertiären Böden lagen gemäß unserer fachtechnischen Ansprache in den Bohrungen im Wesentlichen als heterogene Wechsellagerungen von Sanden, Tonen und Schluffen vor. Die bindigen Tone und Schluffe überlagern die anstehenden Sande in diesem Tiefenbereich. Teils sind die überlagernden, bindigen Horizonte nicht vorhanden (siehe RKS 4 und RKS 5) und wurden ggf. bei früheren Erdarbeiten entfernt, in diesen Bereichen werden die umgelagerten Sande von Auffüllungen überlagert.

Bei den angetroffenen bindigen Böden handelt es sich nach fachtechnischer Ansprache sowie den Laborversuchsergebnissen um Tone und Schluffe mit variierenden Sandanteilen, teils wurden die Tone als schluffig beschrieben. Nach fachtechnischer Ansprache und den durchgeführten bodenmechanischen Laborversuchen weisen die Schluffe und Tone der Schicht 4 eine meist steife sowie lokal eine steife bis halbfeste Konsistenz auf.

Bei den Sanden der Schicht 4 handelt es sich nach fachtechnischer Ansprache im Allgemeinen um Sande mit variierenden Feinkornanteilen, die mehrheitlich als schluffig oder stark schluffig beschrieben wurden, untergeordnet wurden sie als schwach tonig und tonig beschrieben und bestimmt. Bereichsweise beinhalten Sie schwach fein- bis mittelkiesige oder fein- bis mittelkiesige Nebenbestandteile.

Für nähere Informationen verweisen wir auf den Baugrundschnitt in Anlage 2 sowie die Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse in Anlage 3.

An einer bindigen Probe des umgelagerten Tertiärmaterials wurden im Labor die Konsistenzgrenzen nach DIN 18122 bestimmt. Die Ergebnisse der Laborversuche können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 15: Ergebnisse der Konsistenzgrenzenermittlung an Böden der Schicht 4

Proben-bez.	Entnahme- tiefe [m u. GOK]	w _L [%]	w _p [%]	w _{nü} [%]	I _c	Bodenart n. DIN 18196	Konsistenz n. DIN EN ISO 14688
RKS 6 / BP 2	0,5 – 1,7	47,4	17,6	22,1	0,849	TM	steif

An zwei Sanden der Schicht 4 wurden im Labor die Korngrößenverteilungen ermittelt. Die Ergebnisse der Korngrößenanalysen können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 16: Ergebnisse der Korngrößenanalyse an zwei Proben der Schicht 4

Proben- bez.	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Feinanteil $\varnothing < 0,063 \text{ mm}$ [Gew.-%]	Sandanteil $0,063 < \varnothing < 2 \text{ mm}$ [Gew.-%]	Kiesanteil $\varnothing > 2 \text{ mm}$ [Gew.-%]
RKS 3 / BP 3	0,8 – 2,2	7,9	86,7	5,4
RKS 5 / BP 5	3,2 – 4,1	27,5	72,1	0,5

Die Böden der umgelagerten Tertiärschichten können nach fachtechnischer Ansprache nach DIN 18196 den Bodengruppen TL, TM, TA, UL, UM sowie bei den festgestellten höheren Sandanteilen auch SU, ST, SU* und ST* zugeordnet werden.

Gemäß ZTV E-StB 17 können die Böden der Schicht 4 aufgrund ihrer Feinkornanteile überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) eingestuft werden.

Die Böden der Schicht 4 sind aufgrund ihrer überwiegend hohen Feinkornanteile stark wasser- und frostempfindlich. Sandige Partien sind unter Wassereinfluss stark fließempfindlich.

Nach DIN 18130 sind die feinkörnigen Böden der Schicht 4 als schwach bis sehr schwach durchlässig einzustufen, die gemischtkörnigen Böden weisen in Abhängigkeit ihres Feinkornanteils durchlässige bis schwach durchlässige Eigenschaften auf.

Eine Abschätzung der Durchlässigkeiten anhand der Korngrößenverteilung nach USBR ergab für zwei gemischtkörnige Sande die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Werte.

Tabelle 17: Durchlässigkeitsbeiwerte k_f aus der Korngrößenverteilung nach USBR

Proben- bez.	Entnahme- tiefe [m u. GOK]	Durchlässigkeitsbeiwert (USBR) k_f [m/s]
RKS 3 / BP 3	0,8 – 2,2	$5,3 \times 10^{-5}$
RKS 5 / BP 5	3,2 – 4,1	$4,2 \times 10^{-7}$

Die Bohrbarkeit der bindigen Böden innerhalb der Schicht 4 wurde durch die Bohrmannschaft als mittel dokumentiert, woraus auf steife und lokal auch steife bis halbfeste Konsistenzen der Schluffe und Tone zu schließen ist.

Innerhalb der Sande der Schicht 4 wurde die Bohrbarkeit als mittel und in tieferen Lagen lokal als mittel bis schwer dokumentiert, woraus zumindest annähernd mitteldichte Lagerungen abgeleitet werden können.

3.2.5 Schicht 5: Tertiäre Feinsedimente

Unterhalb des umgelagerten Tertiärmaterials (Schicht 4) wurden in den ausgeführten Kleinbohrungen RKS 6 und RKS 7 entsprechend den Angaben in der nachfolgenden Tabelle bis in eine Tiefenlage von bis zu ca. 5,0 m unter Ansatzpunkt tertiäre Feinsedimente (Schicht 5) angetroffen. In den Kleinbohrungen RKS 1 bis RKS 5 wurden keine Böden der Schicht 5 erbohrt.

Tabelle 18: Tiefenlage der angetroffenen tertiären Feinsedimente (Schicht 5)

Aufschluss- bezeichnung	UK Schicht 5		Mächtigkeit Schicht 5
	[m u. GOK]	[mNN]	[m]
RKS 6	>5,0	<410,3	mind. 0,7
RKS 7	>5,0	<411,5	mind. 0,8

Bei den angetroffenen Böden der tertiären Feinsedimente handelt es sich nach fachtechnischer Ansprache um schwach feinsandige Tone, die teils als schluffig angesprochen wurden. An den Schichtgrenzen können die bindigen Böden der Schicht 5 Aufweichungen aufweisen.

Diese bindigen Böden weisen nach fachtechnischer Ansprache eine steife Konsistenz auf.

Die Böden der tertiären Feinsedimente können nach fachtechnischer Ansprache nach DIN 18196 je nach Feinkornanteilen den Bodengruppen TM, TL, TA zugeordnet werden.

Gemäß ZTV E-StB 17 können die tertiären Feinsedimente bei den festgestellten Feinkornanteilen überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) eingestuft werden, wobei Böden der Bodengruppe TA der Frostempfindlichkeitsklasse F 2 (mittel frostempfindlich) zugeordnet werden.

Die tertiären Feinsedimente sind aufgrund ihres hohen Feinkornanteils nach DIN 18130 als sehr schwach durchlässig einzustufen. Darüber hinaus sind die bindigen Böden der Schicht 5 überwiegend als stark wasser- und frostempfindlich zu beurteilen.

Innerhalb der Schicht 5 wurde die Bohrbarkeit als mittel dokumentiert, was die steifen Konsistenzen des frischen Bohrguts bestätigt.

3.3 Allgemeine Baugrundbeurteilung

Entsprechend den in Kap. 3.2 beschriebenen Bodenschichten können aufgrund der aufgeführten Untersuchungen und der örtlichen Erfahrungen die einzelnen zu erwartenden Bodenarten und ihre Eigenschaften wie folgt beschrieben, klassifiziert und beurteilt werden. Eine genaue schichtbezogene Abgrenzung der einzelnen Bodengruppen und Bodenklassen ist wegen der nur punktuellen Aufschlüsse, der teilweise heterogenen Zusammensetzung und des Reliefs der Schichtgrenzenverläufe nur bedingt möglich.

Allgemein ist auf die große Wechselhaftigkeit und häufig enge Wechselfolge der unterschiedlich kornabgestuften Böden hinzuweisen. Bautechnisch wesentlich sind dabei vor allem die unterschiedlichen Tragfähigkeiten der Böden infolge z.B. nicht auszuschließender Vernässung mit z.T. auch möglichen stärker kompressiblen Schwächezonen.

3.3.1 Schicht 1: Auffüllungen

Die fein- und gemischtkörnigen Auffüllungen sind in der festgestellten heterogenen Zusammensetzung als kompressibel, gering scherfest und gering tragfähig zu beurteilen. Für die Lastabtragung aus Straßenverkehr und untergeordneten Bauwerken werden Zusatzmaßnahmen (z.B. Teilbodenaustausch) erforderlich. Sandige Partien innerhalb der Auffüllungen sind unter Wassereinfluss stark fließempfindlich. Des Weiteren sind die feinkornreichen Böden der Auffüllungen als stark wasser- und frostempfindlich zu beurteilen.

Innerhalb der Auffüllungen ist in Auswertung der beiden durchgeführten Rammsondierungen und der dokumentierten Rammbarkeit mit leichter bis mittelschwerer Rammbarkeit zu rechnen. Bei möglichen Grobeinlagerungen (z.B. Steineinlagerungen, Bauschutt) ist mit schwerster Rammbarkeit bis hin zu Rammhindernissen zu rechnen, sodass bei Rammarbeiten innerhalb der Auffüllungen prinzipiell rammunterstützende Maßnahmen (z.B. Lockerungs-, Austauschbohrungen) empfohlen werden.

Die fein- und gemischtkörnigen Böden der Auffüllungen mit anthropogenen Bestandteilen sind nicht für den Wiedereinbau geeignet.

Eine orientierende abfalltechnische Kontrollanalytik an zwei Mischproben aus der Schicht 1 ergab eine Zuordnung in die Einbauklassen Z0 gemäß Verfüll-Leitfaden Bayern. Für Böden mit TOC > 1% sind zusätzlich die einschlägigen Anforderungen des Verfüll-Leitfadens [U4] zu beachten (s. a. Kap. 3.2.1). Bei Böden mit höheren organischen Bestandteilen kann auch eine Entsorgung nach Deponieverordnung oder nach Ersatzbaustoffverordnung erforderlich werden.

3.3.2 Schicht 2: Quartäre Talfüllungen

Die Böden der quartären Talfüllungen ohne organische Beimengungen sind in mindestens steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung als mäßig kompressibel, mäßig scherfest und gering bis mäßig tragfähig zu beurteilen. In weicher Konsistenz bzw. lockerer Lagerung sind die Böden der Schicht 2 als kompressibel, gering scherfest und gering tragfähig zu beurteilen.

Die Böden der Schicht 2 ohne organische Beimengungen sind in mindestens weicher Konsistenz / lockerer Lagerung zur Lastabtragung aus Straßenverkehr und untergeordneten Bauwerken nur unter Anwendung von lastverteilenden Zusatzmaßnahmen (z.B. Bodenaustauschpolster) sowie nur unter Akzeptanz entsprechender Verformungen geeignet.

Bei höheren organischen Anteilen bis hin zu Torflagen innerhalb der Talfüllungen sind sie als stark kompressibel, sehr gering scherfest und sehr gering tragfähig zu beurteilen.

Sandige Partien der Talfüllungen sind unter Wassereinfluss stark fließempfindlich. Des Weiteren sind die Böden der Talfüllungen aufgrund ihres hohen Feinkornanteils als stark wasser- und frostempfindlich zu beurteilen.

Nach den Ergebnissen der Rammsondierungen ist im Tiefenbereich der Schicht 2 mit überwiegend leichter bis maximal mittelschwerer Rammbarkeit zu rechnen.

Bei z.B. Holzeinlagerungen innerhalb der Talfüllungen ist jedoch mit Rammhindernissen zu rechnen, sodass bei Rammungen innerhalb der Talfüllungen prinzipiell rammunterstützende Maßnahmen (Lockerungs- / Austauschbohrungen) erforderlich sein können.

Das feinkornreiche / gleichförmige Aushubmaterial der Talfüllungen ist schwer zu verdichten und kann z.B. für Baumaßnahmen zum Wiedereinbau herangezogen werden, bei denen größere Setzungen toleriert werden können (z.B. Geländemodellierung, Lärmschutzwälle, etc.).

Ggf. anfallende Aushubmassen der Talfüllungen mit organischen Beimengungen wie auch Torfe sind nicht für den Wiedereinbau geeignet.

Eine orientierende abfalltechnische Kontrollanalytik an einer Mischprobe aus der Schicht 2 ergab eine Zuordnung in die Einbauklasse Z0 gemäß Verfüll-Leitfaden Bayern.

3.3.3 Schicht 3: Quartäre Kiessande

Die quartären Kiessande der Schicht 3 sind bei zumindest mitteldichter Lagerung als gering kompressibel, scherfest und gut tragfähig zu beurteilen. In lockerer Lagerung sind sie kompressibel, geringer scherfest und als geringer tragfähig zu beurteilen und zur Lastabtragung aus Straßenverkehr und untergeordneten Bauwerken nur unter Anwendung von lastverteilenden Zusatzmaßnahmen (z.B. Bodenaustauschpolster) sowie nur unter Akzeptanz entsprechender Verformungen geeignet.

Allgemein ist auf eine große Wechselhaftigkeit und mögliche enge Wechselfolgen der unterschiedlich kornabgestuften Kiessande hinzuweisen. Bautechnisch wesentlich sind in den quartären Kiessanden erfahrungsgemäß vor allem die häufig auf enge Distanz wechselnden unterschiedlichen Tragfähigkeiten der Böden mit z.T. auch möglichen Lockerzonen oder Rollkieslagen. Weiter können sandige Schichten, lehmige Kiespartien sowie stärker kompressible Schlufflinsen auftreten. Letztere wurden an den Bohrstellen nicht festgestellt. Sandige Partien sind unter Wassereinfluss fließempfindlich.

Die festgestellten Kiese mit geringen Feinkornanteilen (<10-15 Gew.-%) sind gut zu verdichten und für den Wiedereinbau geeignet. Anfallende Aushubmassen der quartären Kiessande mit höheren Feinkornanteilen (>10-15 Gew.-%) sind schwer zu verdichten und eignen sich nur bedingt bzw. nur unter Anwendung von bodenverbessernden Maßnahmen zum Wiedereinbau.

Die Bohrbarkeit der festgestellten quartären Kiessande ist als überwiegend als mittel einzustufen. In tieferen Abschnitten ist auch mit schwerer bis hin zu schwerster Rammbarkeit zu rechnen. Infolge möglicher Stein- und Grobeinlagerungen können auch Rammhindernisse auftreten, so dass bei Rammungen in den quartären Kiessanden prinzipiell rammunterstützende Maßnahmen (z.B. Spülhilfe, Lockerungsbohrungen) erforderlich werden können.

3.3.4 Schicht 4: Umgelagertes Tertiärmaterial

Das heterogen ausgebildet, umgelagerte Tertiärmaterial der Schicht 4 stellt bei steifer Konsistenz und annähernd mitteldichter Lagerung einen mäßig kompressiblen, mittel scherfesten und mittel bis mäßig tragfähigen Baugrund dar und sind zur Lastabtragung aus Straßenverkehr und untergeordneten Bauwerken nur unter Anwendung von lastverteilenden Zusatzmaßnahmen (z.B. Bodenaustauschpolster) sowie unter Akzeptanz entsprechender Verformungen geeignet.

Sandige Partien der Schicht 4 sind unter Wassereinfluss stark fließempfindlich. Des Weiteren sind die feinkornreichen Böden als stark wasser- und frostempfindlich zu beurteilen.

Die feinkornreiche / gleichförmige Aushubmaterial der Schicht 4 ist schwer zu verdichten und eignet sich nur unter Anwendung von bodenverbessernden Maßnahmen (Aufbereitung, Anpassung des Wassergehaltes, Bodenstabilisierung) zum Wiedereinbau. Das Aushubmaterial der Schicht 4 kann z.B.

für Baumaßnahmen zum Wiedereinbau herangezogen werden, bei denen größere Setzungen toleriert werden können (z.B. Geländemodellierung, Lärmschutzwälle, etc.).

Nach den Aufzeichnungen des Bohrgeräteführers ist in dem Tiefenbereich des umgelagerten Tertiärmaterials mit mittelschwerer Rammpbarkeit und in tieferen Lagen auch mit mittelschwerer bis schwerer Rammpbarkeit zu rechnen. Infolge möglicher Stein- und Grobeinlagerungen können auch Rammhindernisse auftreten, so dass bei Rammungen in den Böden der Schicht 4 prinzipiell rammunterstützende Maßnahmen (z.B. Spülhilfe, Lockerungsbohrungen) erforderlich werden können.

3.3.5 Schicht 5: Tertiäre Feinsedimente

Die bindigen tertiären Feinsedimente (Schicht 5) sind in mindestens steifer Konsistenz als mäßig kompressibel, mäßig scherfest und gering bis mäßig tragfähig zu beurteilen. Sie sind grundsätzlich für die Lastabtragung aus Straßenverkehr und untergeordneten Bauwerken geeignet.

Die bindigen, tertiären Böden eignen sich aufgrund ihrer hohen Feinkornanteile nur unter Anwendung von bodenverbessernden Maßnahmen zum Wiedereinbau und sind in der Regel schwer zu verdichten.

Die tertiären Feinsedimente können z.B. für Baumaßnahmen herangezogen werden, bei denen größere Setzungen akzeptiert werden können (z.B. Geländemodellierung, etc.).

Im Tiefenbereich der Böden von Schicht 5 ist mit mittelschwerer bis schwerer Rammpbarkeit zu rechnen. Bei tieferen Rammungen ist innerhalb der tertiären Feinsedimente mit schwerster Rammpbarkeit bis hin zu Rammhindernissen zu rechnen, sodass bei Rammungen innerhalb der Böden der Schicht 5 prinzipiell rammunterstützende Maßnahmen (z.B. Lockerungs- / Austauschbohrungen) empfohlen werden.

3.4 Hydrogeologische Verhältnisse

Langfristige Grundwasserbeobachtungen liegen für das Baufeld nicht vor.

Die Böden der quartären Kiessande (Schicht 3) und der umgelagerten tertiären Sande (Schicht 4) bilden in dem Untersuchungsbereich den Aquifer. Das geplante Baufeld befindet sich hierbei in dem Übergangsbereich zwischen dem tertiärem Aquifer im Südosten und dem quartärem Aquifer im Nordwesten.

Soweit die grundwasserführenden Kiese und Sande von tieferreichenden gering durchlässigen Schichten überlagert werden kann im Untersuchungsgebiet gespanntes Grundwasser vorliegen.

In den Bohrlöchern der ausgeführten Rammkernsondierungen wurde der Grundwasserspiegel wie folgt angetroffen:

Tabelle 19: Grundwasserstände in den Kleinbohrungen

Aufschluss- bezeichnung	Grundwasser eingemessen, ca.		Datum
	[m u. GOK]	[mNN]	
RKS 1	1,71	405,44	19.01.2026
RKS 2	2,41	404,70	19.01.2026
RKS 3	2,47	407,72	19.01.2026
RKS 4	2,82	408,08	19.01.2026
RKS 5	bis 5,0 m Tiefe bzw. 409,48 m NN kein Grundwasser angetroffen		19.01.2026
RKS 6	bis 5,0 m Tiefe bzw. 410,33 m NN kein Grundwasser angetroffen, jedoch von 2,6 m bzw. 412,73 m NN bis 4,3 m bzw. 411,03 m NN nasses Bohrgut gefördert		19.01.2026
RKS 7	2,58	413,89	19.01.2026

Infolge des unverrohrten Aufschlussverfahrens handelt es sich hierbei nicht um ausgespiegelte Grundwasserstände.

Bei dem in der Kleinbohrung RKS 7 gemessenen Wasserstand handelt es sich um ein aufstauendes Sickerwasser / Schichtenwasser. Auch in der Kleinbohrung RKS 6 wurde in der Schicht über den stauenden tertiären Tonen (2,6 m bis 4,3 m unter Ansatzpunkt) nasses Bohrgut gefördert, das auf temporär aufstauende Sicker- oder Schichtenwässer hindeutet.

Weiter können auch Schicht-/Sickerwässer in den unterschiedlich durchlässigen Böden der Schicht 1 und 2 nicht ausgeschlossen werden.

In Auswertung der nächstgelegenen Grundwassermessstellen wie z.B. DO-RIED-WERTINGEN 841 und Wertingen, HWS WER 2021, GWM6 nach [U5] herrschten zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung am 19.01.2026 im quartären Grundwasserleiter Grundwasserstände um und ca. 0,2 m über den mittleren Grundwasserständen (MW). Es kann daher davon ausgegangen werden, dass zum Zeitpunkt der durchgeführten Baugrunderkundung im quartären Grundwasserleiter Grundwasserstände um den mittleren Grundwasserstand bzw. leicht erhöhte Grundwasserstände vorherrschten.

Für das Untersuchungsgebiet selbst liegen uns keine langfristigen Grundwasserbeobachtungen mit Angaben von Höchstständen vor. Erforderlichenfalls empfehlen wir hierzu die Einschaltung des WWA.

Nach [U3] befindet sich das Planungsgebiet selbst außerhalb von Hochwassergefahrenflächen, jedoch nordwestlich der Staatsstraße St 2027 zum Tal der Zusam hin innerhalb eines sog. „wassersensiblen Bereichs“. Bei diesem handelt es sich um ein Gebiet, das durch hohes Grundwasser und/ oder über Ufer tretende Gewässer wie auch Überspülungen beeinflusst werden kann. In diesen Bereichen können somit höchste Grundwasserstände bis mindestens Geländeoberkante oder Überspülungen nicht ausgeschlossen werden. Abweichend zu den festgelegten überschwemmungsgefährdeten Gebieten kann für wassersensible Bereiche keine Wahrscheinlichkeit einer Überschwemmung festgelegt werden.

Nach [U3] sind am nordwestlichen Rand des Planungsgebiets die Hochwassergefahrenflächen HQ₁₀₀ und HQ_{extrem} verzeichnet, ein starkes Ansteigen des Grundwasserspiegels bei Hochwasserereignissen ist demnach für das Planungsgebiet aus nordwestlicher Richtung zumindest bis zur Staatsstraße St 2027 plausibel.

Generell lassen sich genauere Angaben zu den Grundwasserständen und zu den Grundwasserschwankungen im Baugrund nur über längerfristige Grundwasserbeobachtungen gewinnen. Der Grundwasserspiegel unterliegt erfahrungsgemäß jahreszeitlichen Schwankungen sowie langzeitlichen und klimabedingten bzw. anthropogen verursachten Veränderungen. Dies kann in dem Untersuchungsgebiet auch längerfristig zu höheren bzw. niedrigeren Grundwasserständen führen. Genauere Angaben zu den Grundwasserständen und zu den Grundwasserschwankungen lassen sich nur über langfristige Grundwasserbeobachtungen gewinnen.

Es empfiehlt sich die Bauausführung in eine niederschlagsärmere Periode und daher niedriger Grundwasserstände zu legen.

4 Bodenkennwerte

In Auswertung der Bohrgutansprachen sowie der Laborversuche werden für die angetroffenen Böden die in Tabelle 20 zusammengestellten Bodengruppen (DIN 18196), die Frostempfindlichkeitsklassen (ZTV E-StB 17) sowie die Durchlässigkeitsbeiwerte k_f erwartet. Die angegebenen Bodenklassen (DIN 18300 / DIN 18301) haben nur orientierenden Charakter, da VOB/C und DIN 183xx seit 08/2015 neu aufgelegt wurden und Bodenklassen nicht mehr existieren. Die Einteilung erfolgt nunmehr in Homogenbereiche, die für Erdarbeiten vergleichbare Eigenschaften aufweisen. Die vorläufigen Homogenbereiche können der Tabelle 21 entnommen werden. Des Weiteren sind die für die Ausschreibung erforderlichen Homogenbereiche im Zuge der weiteren Planungen in Abstimmung mit den Baubeteiligten unter Berücksichtigung der erforderlichen Gewerke gesondert festzulegen.

Tabelle 20: Bodenklassen, Bodengruppen, Frostempfindlichkeitsklassen, Durchlässigkeitsbeiwerte

Schicht- bez.	Bodengruppe nach DIN 18196	Bodenklassen nach		Frostempfindlich- keitsklasse ZTV E-StB 17	Durchlässigkeit k_f , ca. [m/s]
		DIN 18300 (alt)	DIN 18301 (alt)		
Schicht 1	UL, UM, TL, TM, TA SU*, GU*, SU, GU	3, 4, 5 ¹⁾	BB2, BB3 BN1, BN2	meist F3 (meist sehr)	$<10^{-8} - 1 \times 10^{-4}$
Schicht 2	UL, UM, TL, TM, TA, SU*, ST*, SU, ST	3, 4, 5 ¹⁾	BB2, BB3 BN1, BN2	meist F3 (meist sehr)	$<10^{-8} - 1 \times 10^{-5}$
Schicht 3	GW, GI, GE, GU SW, SI, SE, SU	3 ¹⁾	BN1	F 1 und F 2 (nicht und mittel)	$1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-1}$
Schicht 4	UL, UM, TL, TM, TA, SU*, ST*, SU, ST	3, 4, 5 ¹⁾	BB2, BB3 BN1, BN2	meist F3 (meist sehr)	$<10^{-8} - 1 \times 10^{-5}$
Schicht 5	TL, TM, TA	4, 5 ²⁾	BB2, BB3	meist F3 (meist sehr)	$<10^{-8}$
¹⁾ Sande unter Wassereinfluss fließempfindlich					
²⁾ Bei Verfestigungen auch Bodenklasse 6 bzw. BB4					

Tabelle 21: Vorläufige Homogenbereiche nach DIN 18300 / DIN 18301 / DIN 18304

Schicht- bez.	Homogenbereiche		
	Erdarbeiten nach DIN 18300	Bohrarbeiten nach DIN 18301	Ramm-/Rüttel- /Pressarbeiten nach DIN 18304
Schicht 1	Homogenbereich E1	Homogenbereich B1	Homogenbereich R1
Schicht 2	Homogenbereich E2	Homogenbereich B2	Homogenbereich R2
Schicht 3	Homogenbereich E3	Homogenbereich B3	Homogenbereich R3
Schicht 4	Homogenbereich E4	Homogenbereich B4	Homogenbereich R4
Schicht 5	Homogenbereich E5	Homogenbereich B5	Homogenbereich R5

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass die ausgeführten Baugrundaufschlüsse nur punktförmig über den Baugrund und die Bodenklassen Aufschluss geben können. Der genaue Umfang mit Klassifizierungen ergibt sich erst im Zuge der Bauarbeiten.

In der Tabelle 22 wurden die charakteristischen Bodenkenngößen für die im Untersuchungsgebiet angetroffenen Hauptbodenarten im ungestörten Lagerungsverband, d.h. ohne z.B. baubedingte Auflockerung oder Vernässung zusammengestellt. Die angegebenen Werte basieren auf den Ergebnissen der durchgeführten Feld- und Laborversuche sowie den Ausführungen der DIN 1055 und unseren Erfahrungen mit vergleichbaren Böden.

Berechnungen können im Regelfall mit Mittelwerten durchgeführt werden. Zur Abschätzung möglicher Setzungsdifferenzen sollten Setzungsberechnungen grundsätzlich mit den angegebenen Minimal- und Maximalwerten durchgeführt werden. In kritischen Fällen sollten die jeweils auf der ungünstigen Seite liegenden Werte für Berechnungen herangezogen werden.

Tabelle 22: Charakteristische Bodenkenngößen

Schichtbez.	Wichte		Reibung cal ϕ' [°]	Kohäsion cal c' [kN/m ²]	Steifemodul Es [MN/m ²]
	cal γ [kN/m ³]	cal γ' [kN/m ³]			
Schicht 1 Auffüllungen Schluffe mind. steif	18,5 - 20,5 ***	8,5 - 10,5 ***	20,0 - 27,5 ***	0,0 - 5,0 ***	***
Schicht 1 Auffüllungen Sande locker-mitteldicht	18,0 - 20,0 ***	9,0 - 11,0 ***	27,5 - 32,5 ***	0,0 - 3,0 ***	***
Schicht 2 Quartäre Tallfüllungen Schluffe/Tone weich bis steif	10,0 - 20,0 i.M. 19,0	8,0 - 10,0 i.M. 9,0	15,0 - 22,5 i.M. 17,5	0,0 - 5,0 i.M. 3,0	3 - 6 i.M. 4
Schicht 2 Quartäre Tallfüllungen Sande locker	18,0 - 20,0 i.M. 19,0	9,0 - 11,0 i.M. 10,0	27,5 - 32,5 i.M. 30,0	0,0 - 3,0 i.M. 0,0	10 - 30 i.M. 15
Schicht 3 Quartäre Kiessande locker	18,0 - 20,0 i.M. 19,0	9,0 - 11,0 i.M. 10,0	30,0 - 35,0 i.M. 32,5	0,0 - 2,0 i.M. 0,0	20 - 40 i.M. 30
Schicht 3 Quartäre Kiessande mitteldicht	19,0 - 22,0 i.M. 21,0	10,0 - 13,0 i.M. 12,0	32,5 - 37,5 i.M. 35,0	0,0 - 2,0 i.M. 0,0	40 - 80 i.M. 60
* je nach örtlicher Ausbildung und Konsistenz					
** Gründungen können in Auffüllungen nur erfolgen, wenn deren Zusammensetzung und Homogenität nachgewiesen ist und Fremdeinschlüsse, die Sackungen verursachen können, ausgeschlossen sind.					

Tabelle 22: Charakteristische Bodenkenngrößen (Fortsetzung)

Schichtbez.	Wichte cal γ cal γ' [kN/m³]		Reibung cal ϕ' [°]	Kohäsion cal c' [kN/m²]	Steifemodul E_s [MN/m²]
Schicht 4 Umgel. Tertiärmaterial Tone/Schluffe mind. steif	18,0 – 20,0 i.M. 19,0	8,0 – 10,0 i.M. 9,0	15,0 – 22,5 i.M. 17,5	5,0 - 10,0 i.M. 7,5	4 – 7 i.M. 5
Schicht 4 Umgel. Tertiärmaterial Sande annähernd mitteldicht	18,5 – 20,5 i.M. 19,5	9,5 – 11,5 i.M. 10,5	30,0 – 35,0 i.M. 32,5	0,0 – 3,0 i.M. 0,0	30 – 50 i.M. 40
Schicht 5 Tert. Feinsedimente Tone steif	18,0 - 20,0 i.M. 19,0	8,0 – 10,0 i.M. 9,0	15,0 – 20,0 i.M. 17,5	5,0 - 10,0 i.M. 7,5	6 - 10 i.M. 8
* je nach örtlicher Ausbildung und Konsistenz ** Gründungen können in Auffüllungen nur erfolgen, wenn deren Zusammensetzung und Homogenität nachgewiesen ist und Fremdeinschlüsse, die Sackungen verursachen können, ausgeschlossen sind.					

5 Erdbebenwirkung

Nach DIN EN 1998-1 und DIN 4149 liegt der Untersuchungsbereich (Pfaffenhofen an der Zusam Ortsmitte) in der Erdbebenzone 0 sowie der Untergrundklasse T.

6 Folgerungen für die Baumaßnahme

6.1 Gründung Verkehrsflächen

Angaben zu den Gradientenlagen der geplanten Verkehrsflächen sowie zu der erforderlichen Mächtigkeit des frostsicheren Oberbaus der geplanten Erschließungsstraßen liegen nicht vor. Bei einer geplanten Gradientenlage entsprechend der bestehenden Geländeoberkante sowie einer Mächtigkeit des frostsicheren Oberbaus von ca. 0,6 m bis 0,7 m kommt die Gründung der Verkehrsflächen nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung in Auffüllungen der Schicht 1 (siehe RKS 4 und RKS 5), in den bindigen, weich und steifkonsistenten Schluffen und Tonen der Schicht 2 (siehe RKS 1), den locker gelagerten Sanden der Schicht 2 (siehe RKS 2), im Übergangsbereich der steifkonsistenten Schluffe zu den bestenfalls annähernd mitteldicht gelagerten Sanden (siehe Schicht 3) und den steifkonsistenten Tonen der Schicht 4 (siehe RKS 6 und RKS 7) zu liegen.

Im Tiefenbereich des Planums sind den Erkundungs-/Untersuchungsergebnissen zufolge überwiegend Böden der Frostepfindlichkeitsklasse F3 zu erwarten, soweit im Zuge von Bodenverbesserungen keine günstigeren Böden eingebaut werden.

Wechseln innerhalb eines Abschnitts Böden der Frostepfindlichkeitsklassen F2 und F3, empfiehlt es sich die mächtigere Mindestdicke im gesamten Trassenabschnitt anzuwenden.

Die Bemessungen des frostsicheren Oberbaus kann nach den Ausführungen der RStO 12/24 unter Berücksichtigung der erforderlichen Zu- und Abschläge erfolgen. Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Frosteinwirkzone II. Gemäß den Ausführungen der RStO sowie der ZTV E-StB 17 ist bei Gründungen in frostepfindlichem Untergrund bzw. Unterbau auf dem Erdplanum ein Verformungsmodul $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$ erforderlich.

Dieser Wert wird erfahrungsgemäß in den Böden der genannten Schichten nicht erzielt, sodass ein Bodenaustausch von mind. 0,4 m bis 0,5 m empfohlen wird.

In jedem Fall ist die erforderliche Mächtigkeit des Bodenaustauschpolsters bauseits mit Aufnahme der Erdarbeiten anhand von Einbauversuchen (statische Lastplattendruckversuche) unter Einschaltung eines Baugrundsachverständigen zu ermitteln. Bei wechselnden Untergrundverhältnissen sind die Einbauversuche zu wiederholen. Gering tragfähige Bereiche können zudem mittels Proof-Rolling (einmalige Überfahrt mit einem schweren Radfahrzeug) unter Beobachtung der Spurbildung erkannt werden.

Ungeeignete, vernässte / verlehmt Böden (z.B. breiig bis weiche Konsistenz) in und unterhalb der Gründungssohle sind, wie an der Untersuchungsstelle RKS 1 festgestellt, durch ein geeignetes, gut verdichtetes Ersatzmaterial wie z.B. kornabgestufter Kiessand vollständig auszutauschen. Beim Antreffen von organischen Böden ist zu prüfen, ob ein Austausch dieser Schichten erforderlich ist, bei Flachgründungen sind stark organische Böden grundsätzlich vollständig auszubauen.

Sämtliche Gründungssohlen sind grundsätzlich mit geeignetem Gerät intensiv nachzuverdichten. Als Bodenaustauschmaterial eignen sich z.B. kornabgestufte und feinkornarme Kiese, z.B. der Boden-
gruppe GW, nach DIN 18196 welche in Lagen von weniger als 30 cm unter intensiver Verdichtung einzubauen sind. Weiter sollte der Bodenaustauschkörper eine seitliche Verbreiterungen von 45° aufweisen.

Stehen auf der Unterkante des Bodenaustauschkörpers noch tieferreichende Auffüllungen an, wie z.B. an der Untersuchungsstelle RKS 5, empfiehlt es sich eine Lage Schroppen in den Baugrund einzuwalzen. Bei dieser Bauweise können Setzungen aus den aufgefüllten Horizonten vergleichmäßig und reduziert, jedoch nicht ausgeschlossen werden. Um bauwerksunverträgliche Setzungen aus den Böden der Schicht 1 auszuschließen, müssten diese alternativ zu der vorgeschlagenen Bauweise vollständig ausgetauscht werden.

Bei der Ausführung von Bodenaustauschmaßnahmen auf ist die erforderliche Filterstabilität zwischen den anstehenden Böden und dem Bodenaustauschmaterial / Schroppen zu achten. Dazu kann ein geotextiles Trennvlies (mind. GRK 4) angeordnet oder eine geeignete Kornfilterschicht eingebaut werden.

Durch den Einbau eines Bodenaustauschpolsters können die zu erwartenden Verformungen reduziert werden. Des Weiteren kann durch den Einbau eines Bodenaustauschpolsters innerhalb der anstehenden, wasser- und frostempfindlichen Böden auch bei ungünstigen Witterungsverhältnissen ein ungestörter Arbeitsablauf sichergestellt werden (Arbeitsplanum).

Bei den festgestellten hydrologischen Verhältnissen und einem möglichen Anstieg des Grundwassers im Hochwasserfall (siehe auch „wassersensibler Bereich“) in die ungebundene Tragschicht empfiehlt es sich den Feinkornanteil der ungebundenen Tragschicht im eingebauten und verdichteten Zustand auf max. 5 % zu begrenzen.

Bei tieferen Bodenaustauschmaßnahmen können lokal Maßnahmen zur Absenkung / Entspannung des Grundwassers erforderlich werden.

6.2 Gründung Kanal- und Leitungsbau

Angaben zur Tiefenlage des geplanten Kanals liegen uns nicht vor. Bei einer üblichen Gradientenlage der geplanten Kanäle von etwa 2 - 3 m unter der bestehenden Geländeoberkante kommen die Kanalleitungen nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung innerhalb der Auffüllungen (siehe RKS⁵), der locker gelagerten Sande der Schicht 2 (siehe RKS 1), den locker gelagerten Kiessanden der Schicht 3 (siehe RKS 2), den bestenfalls annähernd mitteldicht gelagerten Sanden der Schicht 4 (siehe RKS 3, RKS 4, RKS 6 und RKS 7) zu liegen. Im Bereich der Untersuchungsstelle RKS 7 kann die Gründungssohle der Kanalleitung auch in den steif bis halbfesten Tönen der Schicht 4 zu liegen kommen. Bezüglich der Gründung der Kanalleitung ergeben sich heterogene Baugrundverhältnisse.

Angesichts der Wasserempfindlichkeit und den ungünstigen Verdichtungseigenschaften der überwiegend gemischt und feinkörnigen Böden in diesem Tiefenbereich, empfiehlt sich die Gründung der Leitungen über ein mindestens 0,3 m mächtiges Bodenaustauschpolster bzw. mindestens der Dicke entsprechend dem Durchmesser der Leitung zu realisieren, um auch bei ungünstiger Witterung einen Bauablauf sicherzustellen. Zudem ist das Bodenaustauschpolster auch im Hinblick auf die Vergleichmäßigung des Untergrundes in den wechselhaften Böden zu empfehlen.

Bei der Wahl des Austauschmaterials sind die Anforderungen der DIN 1610 hinsichtlich des maximal zulässigen Größtkorns im Bereich der Bettung der Rohrleitungen zu beachten.

Stehen auf der Aushubsohle bindige Böden an, ist das Bodenaustauschmaterial durch ein Geotextil der Geotextilrobustheitsklasse von mindestens GRK 3 kornfilterstabil zu trennen.

Die anstehenden Sande der Schicht 2, der Schicht 3 und der Schicht 4 sind je nach Feinkornanteilen überwiegend mittel bis sehr frostempfindlich. Sande neigen bei Wasserzutritt zum Fließen.

Darüber hinaus wären ungeeignete und vernässte, aufgeweichte Böden (z.B. breiig bis weiche Konsistenz) inner- und unterhalb der Leitungs- und Kanalgründungssohlen durch ein Bodenaustauschpolster vollständig zu ersetzen.

Stehen auf der Unterkante des Bodenaustauschkörpers noch tieferreichende Auffüllungen an, wie z.B. an der Untersuchungsstelle RKS 5, empfiehlt es sich diese beim Bau der Kanalleitung vollständig auszubauen.

Auf einen Aushub mit Glattlöffel zur Vermeidung von Störungen des Untergrundes sowie einer Schüttung des Bodenaustauschpolsters vor Kopf wird hingewiesen.

Als Bodenaustauschmaterial eignen sich z.B. kornabgestufte und feinkornarme Kiese / Kalkschotter z.B. der Bodengruppe GW nach DIN 18196, welche in Lagen von weniger als 30 cm unter intensiver Verdichtung einzubauen sind. Darüber hinaus wird auf die Einhaltung des maximal zulässigen Größtkorns im Bereich der Rohrleitungen sowie der einschlägigen Bettungsanforderungen hingewiesen. Dies ist auch bei der Wahl des Bodenaustauschmaterials zu beachten. Weiter sollte der Bodenaustauschkörper eine seitliche Verbreiterungen von 45° aufweisen.

Des Weiteren sind je nach Tiefenlage der Kanalsohlen (zzgl. ggf. erforderlicher Bodenaustauschmaßnahmen) unter Berücksichtigung der festgestellten hydrogeologischen Verhältnisse Maßnahmen zur Absenkung / Entspannung des Grundwassers einzuplanen. Wir empfehlen daher im Zuge der weiteren Planungen die Kanalleitungen, im niedriger gelegenen Teil des Planungsgebiets (Flurnummern 1105/5 und 1124/1) so hoch als möglich zu legen.

Bei der Durchführung von Erdarbeiten auf der Flurnummer 1124/1 ist die Standsicherheit des Straßendamms der Staatsstraße St 2027 zu gewährleisten.

6.3 Baugruben und Wasserhaltung

6.3.1 Geböschte Baugruben

Für die Herstellung von Baugruben ist DIN 4124 zu beachten. Bei ausreichenden Platzverhältnissen sowie Böschungshöhen bis maximal 5 m können die Baugrubenböschungen nach DIN 4124 oberhalb des Grundwassers unter einem Winkel von maximal 45° (mindestens mitteldichte, nicht bindige Böden bzw. weiche bis steife bindige Böden) ausgebildet werden. Bei ungünstigeren Untergrundverhältnissen (siehe z.B. lockere Lagerung) bzw. bei Auftreten von besonderen Einflüssen, wie z.B. Erschütterungen oder Wasserzutritten (siehe z.B. Schichtenwasser), die die Böschungsstandsicherheit gefährden können, sind diese Böschungen entsprechend den geostatischen Erfordernissen anzupassen (z.B. abzuflachen) oder zu sichern bzw. zu verbauen.

Im Zweifelsfall ist ein Baugrundsachverständiger rechtzeitig zu informieren. In jedem Fall sind die Böschungen gegen konzentriert eindringendes Oberflächenwasser und Oberflächenerosion zu schützen.

Bei Böschungshöhen >5 m, belasteten Böschungen (z.B. Baustofflager, Baustelleneinrichtung, Kran, sonstige Verkehrslasten) oder bei nahe angrenzenden Fahrstraßen wie auch bei Böschungen im Einflussbereich von Bauwerkslasten ist die Standsicherheit der Böschung nach DIN 4084 (Berechnung der Standsicherheit von Böschungen) durch erdstatische Berechnung nachzuprüfen. Der Neigungswinkel ist unter Berücksichtigung der ausreichenden Standsicherheit festzulegen.

Bei ggf. ungünstigeren Untergrundverhältnissen sowie bei Wasserzutritt müssen die Böschungen ggf. weiter abgeflacht werden. Fahrzeuge bis 12 t Gesamtgewicht müssen einen Abstand von mindestens 1,0 m und Fahrzeuge über 12 t Gesamtgewicht einen Abstand von mindestens 2,0 m zur Böschungsoberkante einhalten. Anderenfalls sind die Baugrubenwände abzustützen. Hierfür ist der Einsatz von z.B. Gleitschienen-Grabenverbaugeräten nach DIN 4124 zweckmäßig. Wir weisen darauf hin, dass bei Wasserzutritt sandige Böden zu Erosion neigen.

Sämtliche Arbeiten zur Herstellung von Böschungen sind sorgfältig auszuführen um schädliche Auswirkungen auf die Böschungsstandsicherheit zu vermeiden und um ggf. rechtzeitig Gegenmaßnahmen einleiten zu können.

6.3.2. Baugrubenverbau

Die Ausbildung eines Verbaus ist abhängig von den zulässigen Verformungen und der baulichen Situation. Benachbarte technische Einrichtungen wären ggf. vor Beginn der Arbeiten hinsichtlich ihrer Erschütterungs- und Verformungsempfindlichkeit zu untersuchen. Die auftretenden Schwinggeschwindigkeiten sind an den benachbarten Bauwerken durch Erschütterungsmessungen zu überwachen. Die Anhaltswerte für die maximal zulässigen Schwinggeschwindigkeiten nach DIN 4150 dürfen hier nicht überschritten werden.

Für Leitungsverlegungen ist in der Regel der Einsatz von z.B. Gleitschienen-Grabenverbaugeräten nach DIN 4124 zweckmäßig. Dazu wäre überwiegend eine ausreichende Absenkung des Grundwasserspiegels erforderlich, insbesondere da die stärker sandführenden Böden ansonsten fließ- und erosionsempfindlich reagieren und die Schluff-/Lehmschichten aufweichen würden.

Soweit die Pumpmengen im Zuge der Grundwasserabsenkung begrenzt werden können, wäre kein wasserdichter Verbau, z.B. mittels Spundwänden, die ausreichend tief in stauende Schichten einbinden müssten, erforderlich. Zudem wären bei gerütteltem Spundwandverbau etwaige Schäden an benachbarten Bauwerken durch Erschütterungen / Kornumlagerungen verbunden mit Setzungen nicht auszuschließen.

Für sämtliche Aushubzustände wäre eine ausreichende Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch und gegen den Aufbruch der Baugrubensohle zu gewährleisten. Die Ausführungen der EAB sind zu beachten.

6.3.2 Wasserhaltung

Bei einer Gradientenlage der geplanten Erschließungsstraßen entsprechend der bestehenden Geländeoberkante können für die Herstellung des Bodenaustauschpolsters und einem erforderlichen tieferen Aushub im Bereich aufgeweichter (z.B. weichkonsistenter) Böden sowie einer erforderlichen Nachverdichtung der Baugrubensohle, lokal Maßnahmen zur Absenkung / Entspannung des Grundwassers erforderlich werden (siehe z.B. RKS 1).

Je nach Lage in dem Baufeld sowie je nach erforderlichen Aushubkoten (angenommen ca. 2 bis 3 m Tiefe) werden für die geplante Kanalleitung unter Berücksichtigung der festgestellten hydrogeologischen Verhältnisse Maßnahmen zur Absenkung / Entspannung des Grundwassers erforderlich.

Insbesondere nach länger anhaltenden und ergiebigeren Niederschlagsereignissen ist hierbei mit höheren Wasserständen und daraus folgend auch mit gespanntem Grundwasser zu rechnen.

Wir empfehlen daher die geplanten Kanalleitungen, zumindest im niedriger gelegenen Bereich des Planungsgebietes so hoch wie möglich zu legen, um die hier erforderliche Maßnahmen zur Wasserhaltung zu vermeiden bzw. die erforderlichen Absenktiefen gering zu halten.

Nach den uns zur Verfügung gestellten Spartenplänen der bestehenden Kanalleitungen sind die Höhen des Schachtes BUMK 1115 an der Staatsstraße St 2027 (gegenüber der Zufahrt „Am Heuberg“) mit 410,89 m NN (OK Schacht) und 409,38 m NN (Sohle Schacht) angegeben, entsprechend einer Sohltiefe von ca. 1,5 m unter Geländeoberkante und damit nach dem eingemessenen Wasserstand des nächstgelegenen Aufschlusses RKS 3 zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung noch über dem Grundwasser. Um Wasserhaltungsmaßnahmen bei tieferen Aushubkoten zu vermeiden, empfiehlt es sich zu prüfen, ob hier ein Anschluss an das bestehende Kanalnetz erfolgen kann.

Aufgrund der festgestellten aufstauenden Sicker-/Schichtwässer sind auch im höher gelegen Teil des Planungsgebietes Maßnahmen zur Absenkung / Entspannung des Grundwassers erforderlich.

Für die erforderlichen Verdichtungsarbeiten der Gründungssohlen im Bereich der Kanalleitungen ist der Grundwasserstand mindestens ca. 0,3 m unter der Verdichtungssohle zu halten, um eine Verdichtungswirkung und den erforderlichen Verdichtungsgrad zu erreichen.

Danach ist zu erwarten, dass bei den festgestellten Grundwasserständen Maßnahmen zur Absenkung des Grundwassers erforderlich werden.

In den überwiegend schwach durchlässigen bis durchlässigen Sanden der Schicht 2 und 4 wird für die Absenkung des Grundwasserspiegels die Ausführung einer Vakuumentwässerung mittels z.B. gerammter oder gespülter Vakuumlanzen erforderlich.

Für die Sande der Schicht 2 und Schicht 4 können Durchlässigkeiten in einer Bandbreite von ca. $k_f = 1 \times 10^{-4}$ bis 1×10^{-7} m/s erwartet werden.

Die Entwässerung des Bodens erfolgt hierbei durch einen in den Vakuumlanzen erzeugten Unterdruck. Für die Funktionsfähigkeit der Vakuumentwässerung ist die Dichtigkeit der Anlage zu der Geländeoberfläche sicherzustellen, sodass es nicht durch ein Ansaugen von Luft von der Geländeoberfläche zu einem Ausfall der Entwässerungsanlage kommt.

Lokal können die Sande der quartären Talfüllungen (Schicht 2) erhöhte Kiesanteile aufweisen mit daraus folgenden, höheren Durchlässigkeiten. Im Rahmen von Wasserhaltungsmaßnahmen sind daher zusätzlich filterstabil ausgeführte Dräns und Pumpensämpfe in Verbindung mit einer Dränschicht auf Aushubsohle (z.B. Bodenaustauschpolster mittels Kiessand-Material der Bodengruppe GW) vorzusehen.

In den anstehenden, stark durchlässigen quartären Kiessanden der Schicht 3 können offene Wasserhaltungsmaßnahmen grundsätzlich bei erforderlichen Absenkmaßen bis max. 0,5 m in

Verbindung mit hohen Pumpmengen noch mittels filterstabilen Pumpensämpfen und Drainleitungen oder gebohrten Pumpbrunnen erfolgen, wobei für die Vordimensionierung ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1 \times 10^{-3}$ m/s nicht unterschritten werden sollte. Die Grundwasserförder- und Ableitungsraten können durch eine abschnittsweise Bauausführung begrenzt werden. Es empfiehlt sich somit die geplante Tiefe der Kanalleitung in diesem Bereich soweit anzupassen, dass keine Tieferen Grundwasserabsenkungen vorzunehmen sind. Andernfalls wäre eine wasserdichte Baugrubenumschließung mit einer Einbindung in stauende Schichten herzustellen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Leitungen und Pumpensämpfe nach Abstellen der Wasserhaltung mit geeignetem Material zu verfüllen / zu verpressen bzw. rückzubauen wären.

Wir empfehlen eine kontinuierliche Überwachung der Grundwasserstände vor und während der geplanten Baumaßnahme. Dies dient auch der Dokumentation des Absenkerfolges und der Festlegung von Maßnahmen für den Fall, dass die bauzeitlichen Grundwasserstände überschritten werden und Zusatzmaßnahmen gegen hydraulischen Grundbruch getroffen werden müssen.

Wasserhaltungsmaßnahmen sowie die erforderliche Einleitung von Pumpwasser in z.B. einen Vorfluter / in die Kanalisation stellen grundsätzlich einen Eingriff in den Grundwasserhaushalt dar. Auf eine möglichst frühzeitige Abstimmung mit den zuständigen Genehmigungsbehörden sowie Einleitung des wasserrechtlichen Genehmigungsverfahrens wird hingewiesen.

Infolge der festgestellten Grundwasserverhältnisse weisen wir darauf hin, dass für sämtliche Aushub- / Gründungssohlen und Bauteile sowohl für den Bauzustand, als auch für den Endzustand jederzeit eine ausreichende Auftriebssicherheit zu gewährleisten ist.

Anfallendes Niederschlags- und Oberflächenwasser sowie ggf. auftretendes Schichtenwasser kann innerhalb bindiger oder verlehmtter Schichten gefasst und abgeleitet werden.

7 Hinweise zur Planung und Ausführung

7.1 Allgemeine Hinweise

Grundsätzlich sind z.B. folgende DIN-Vorschriften und Richtlinien für die geplante Baumaßnahme zu beachten:

- DIN 1054 / EC 7 Baugrund-Sicherheitsnachweise im Erd- u. Grundbau
- DIN 4124 Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
- DIN 4150 Erschütterungen im Bauwesen
- DIN 4095 Dränung zum Schutz baulicher Anlagen
- Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB)
- FGSV, Merkblätter über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerken und zur Bodenverdichtung im Straßenbau
- ZTV E-StB 17 - Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
- ZTV SoB 20 - Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau
- RStO 12 - Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen

7.2 Erdbau

Die angetroffenen Böden im Untersuchungsgebiet sind wasser- und frostempfindlich, sodass bei der Bauausführung darauf zu achten ist, dass Niederschlagswasser und Frost nicht in den Baugrund eindringen können, da sonst Aufweichungen bzw. Frosthebungen in der Baugrubensohle zu einer Verminderung der Tragfähigkeit führen können. Es wird ein rückschreitender Aushub mit dem Glattlöffel sowie eine Schüttung von Bodenaustauschmaterial vor Kopf empfohlen, um eine Störung der Aushubsohle zu minimieren.

Weiter sollten nur so große Teile der Gründungssohlen freigelegt werden, die auch sofort im Anschluss überbaut werden können, da sich die bodenmechanischen Eigenschaften der festgestellten Böden weiter verschlechtern, wenn diese über einen längeren Zeitraum ungeschützt den Einflüssen von Luft und Wasser ausgesetzt sind.

Die Baugrubensohlen sind fachtechnisch abnehmen zu lassen, da die gesamte Fläche nur mit stichprobenartig angesetzten Bohrungen und Sondierungen untersucht werden konnte und linien- bzw. punktförmige Störungen zwischen den Aufschlussstellen nur zufällig gefunden werden können.

7.3 Wiederverwendbarkeit von Aushubmaterial

Der anfallende Oberboden ist als schützenswertes Gut auf separaten Haufwerken zu lagern und unter Bezug auf den § 202 BayGB grundsätzlich nutzbar zu halten und für eine Wiederverwendung bereit zu stellen.

Die bindigen / feinkornreichen Auffüllungen der Schicht 1 mit anthropogenen Beimengungen sind in der Regel ohne weitere Prüfungen und behördliche Abstimmungen nicht für den Wiedereinbau geeignet. Auffüllungen ohne anthropogene Beimengungen und mit geringen Feinkornanteilen <10 – 15 Gew.-% können nach vorheriger Prüfung zum Wiedereinbau herangezogen werden.

Eine Wiederverwertung von Auffüllungen ist nur möglich, sofern dem Wiedereinbau keine umweltrelevanten Gesichtspunkte entgegenstehen.

Die Aushubmassen der Auffüllungen mit anthropogenen Beimengungen sowie ggf. lokal organischen Beimengungen sind nicht zum Wiedereinbau geeignet und auf separaten Haufwerken zu lagern. Es ist darauf zu achten, dass es nicht zu einer Vermischung von aufgefülltem Aushubmaterial mit und ohne anthropogene Bestandteile kommt. Des Weiteren ist darauf zu achten, dass es nicht zu einer Vermischung von Aushubmassen mit und ohne organische Anteile kommt.

Die bindigen / feinkornreichen bzw. gleichförmigen Böden der quartären Talfüllungen (Schicht 2), des umgelagerten Tertiärmaterials (Schicht 4) und der tertiären Feinsedimente (Schicht 4) sind schwer zu verdichten und wegen ihrer hohen Anforderungen hinsichtlich der Aufbereitung zum Wiedereinbau (z.B. opt. Wassergehalt) nur bedingt für eine Wiederverwertung geeignet. Sie können z.B. bei Baumaßnahmen zum Wiedereinbau herangezogen werden, bei denen größere Setzungen toleriert werden können (z.B. Geländemodellierung außerhalb von Bauwerkslasten, Lärmschutzwälle, etc.).

Die kornabgestuften Böden der quartären Kiese (Schicht 3) mit Feinanteilen <10 – 15 Gew.-% sind in der Regel gut zu verdichten und können zum Wiedereinbau herangezogen werden. Böden der quartären Kiese mit Feinkornanteilen >10 – 15 Gew.-% und die gleichförmigen quartären Sande der Schicht 3 sind schwer zu verdichten und nur bedingt und nach vorheriger Prüfung zum Wiedereinbau geeignet.

Der zum Wiedereinbau gelangende Baustoff ist gleichmäßig in Lagen kleiner 0,3 m einzubauen und sorgfältig zu verdichten. Bei Verdichtungsarbeiten sind die Ausführungen der ZTV E-StB 17 zu beachten. Weiter ist das Aushubmaterial bei einer Zwischenlagerung gegen Witterungseinflüsse zu schützen, sodass sich die bodenmechanischen Eigenschaften nicht verschlechtern.

Seit dem 01.08.2023 ist die neue „Mantelverordnung“ in Kraft, die eine Neuauflage der Bundesbodenschutz- und Deponieverordnung sowie die neue Ersatzbaustoffverordnung enthält. Chemische Analysen und deren Beurteilungen zum Zwecke von Entsorgung bzw. Wiederverwendung müssen ab dem 01.08.2023 die Anforderungen der neuen „Mantelverordnung“ oder die Anforderungen der landesspezifischen Regelungen erfüllen.

In diesem Zusammenhang ist für eine ordnungsgemäße Verwertung bzw. Entsorgung von Aushubmaterial in Bayern derzeit das Eckpunktepapier zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (EPP) / Verfüll-Leitfaden [U5] mit den darin enthaltenen Zuordnungswerten maßgeblich. Bei Böden mit höheren organischen Bestandteilen bzw. höheren chemischen Verunreinigungen kann auch eine Entsorgung nach Deponieverordnung DepV erforderlich werden.

Die Ergebnisse der orientierenden chemischen Analysen hinsichtlich einer Entsorgung von Aushubmaterial ergaben für das Untersuchungsgebiet die folgenden Materialklassen:

Schicht 1: Auffüllungen: Schadstoffgehalt Z0* nach EPP [U4]

Schicht 2: Quartäre Talfüllungen / Sande: Schadstoffgehalt Z0 nach EPP [U4]

* Bei Auffüllungen mit anthropogenen Fremdbestandteilen empfehlen wir für eine Entsorgung vorsorglich eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z1.1 zu berücksichtigen.

Eine Entsorgung der anfallenden Aushubmassen auf Grundlage der orientierend durchgeführten chemischen Analysen ist nicht möglich. Für eine Deklarationsanalytik der angefallenen Aushubmassen (Entsorgung) wird die Separation der Böden auf Haufwerken mit einer anschließenden charakterisierenden Beprobung des Haufwerks nach LAGA PN 98 empfohlen. Hierbei können Abweichungen von den bislang festgestellten Kontaminationen nicht ausgeschlossen werden.

7.4 Sicherheitsmaßnahmen

Bei allen Erd- und Gründungsarbeiten sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten, vor allem die Sicherheitsvorschriften der Tiefbauberufsgenossenschaft und die Ausführung der DIN 4124, gegebenenfalls auch der DIN 4123. Generell gilt, dass im Bereich benachbarter baulicher Anlagen die Vorschriften der DIN 4123 zu beachten sind.

7.5 Wiederverfüllung, Hinterfüllung

Zur Hinterfüllung und Verdichtung von Bodenmaterial hinter Bauwerksteilen sind die einschlägigen und erprobten Vorschriften z.B. der Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke (M HifüBau, 2017), heranzuziehen. Auf eine ordnungsgemäße lagenweise Verfüllung und Verdichtung des hinterfüllten Bodenmaterials einschl. der durchzuführenden Verdichtungskontrolle ist zu achten.

7.6 Bodenaustausch und Verdichtung

Ungeeignete vernässte bzw. aufgeweichte Böden sowie Auffüllungen inner- und unterhalb der Gründungssohlen sind durch geeignetes, gut verdichtetes Ersatzmaterial wie z. B. kornabgestufter Kiessand (Bodengruppe GW der DIN 18196) vollständig auszutauschen. Alternativ kann bei geringen Kubaturen auch Magerbeton verwendet werden.

Das Bodenaustauschmaterial ist in Lagen von nicht über 30 cm Dicke einzubauen und lagenweise auf mindestens 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Lastausbreitung sollte eine Verbreiterung des Austauschmaterials mit zunehmender Tiefe unter einem Winkel von 45° gegen die Horizontale vorgenommen werden. Bei Verwendung von Magerbeton kann diese Lastausbreitungswinkel entfallen.

Zwischen Bodenaustauschpolster und den anstehenden Böden wird der Einbau einer geotextilen Trennlage (Filtervlies) empfohlen. Auf jeden Fall ist auf Filterstabilität zu achten.

Sämtliche Gründungs- und Baugrubensohlen in Gründungsbereichen sind mit geeignetem Gerät sorgfältig zu verdichten. Hierbei ist das Verdichtungsgerät auf die Untergrundverhältnisse abzustimmen.

Der Einbau und das Verdichten von Bodenaustauschmaterial müssen in der trockenen Baugrube erfolgen.

7.6 Beweissicherung, Erschütterungsschutz

Wir empfehlen in Bereichen angrenzender Bebauungen, Nachbargrundstücke sowie Bestandsleitungen eine Beweissicherung durchzuführen, um eventuell später auftretende unberechtigte Schadenersatzansprüche abwenden zu können. In jedem Fall sind unzulässige Erschütterungen für die angrenzenden Gründungs-, Boden- und Baukörper wie auch Erschütterungen der benachbarten Gründungsböden zu vermeiden

Bei Ausführung von erschütterungsintensiven Bauarbeiten wird die Ausführung von Eignungsversuchen wie auch baubegleitenden Erschütterungsmessungen nach DIN 4150 empfohlen.

7.7 Versickerung

Hinsichtlich der geplanten Versickerungsmaßnahmen wurden aus folgenden Gründen wenig günstige Verhältnisse festgestellt:

- Auf den Flurnummern 1150 und 1151 wurden an den Untersuchungsstellen RKS 5 bis RKS 7 unterhalb des Oberbodens tieferreichende Auffüllungen, sehr schwach durchlässige Tone und verlehnte Sande erkundet, in denen nur schwache bis sehr schwache Durchlässigkeiten zu erwarten sind und für eine geplante Versickerung nicht geeignet sind. Eine Versickerung von unverschmutzten Niederschlags- und Oberflächenwässern ist in den Auffüllungen in der Regel nicht genehmigungsfähig, zudem weisen die aufgefüllten Schluffe und stark schluffigen Sande zu geringe Durchlässigkeiten auf. An den Aufschlussstellen RKS 6 und RKS 7 sind die stark schluffigen Sande zudem in die bindigen Tone der Schicht 4 und 5 eingelagert, im Aufschluss RKS 7 wurde ein aufstauendes Sicker- / Schichtwasser festgestellt, auch lässt das nasse Bohrgut im Aufschluss RKS 6 von 2,6 m bis 4,3 m auf temporäre Schichtwasserführungen / aufstauende Sickerwässer schließen.
- Auf der Flurnummer 1105/2 wurden an den Untersuchungsstellen RKS 1 und RKS 2 unterhalb der Auffüllungen sehr wechselhafte Böden mit stark variierenden Durchlässigkeitseigenschaften in Verbindung mit Grundwasserständen bis ca. 1,7 m unter der Geländeoberkante festgestellt. Im Hochwasserfall und aufgrund der Lage in einem wassersensiblen Bereich ist zudem mit einem starken Anstieg des Grundwassers zu rechnen. Die hier erkundeten fein- und gemischtkörnigen Böden der quartären Talfüllungen (Schicht 2) weisen für eine Versickerung zu geringe Durchlässigkeiten auf. Die feinkornärmeren quartären Kiessande (Schicht 3) wären aufgrund ihrer Durchlässigkeitseigenschaften für eine Versickerung geeignet, liegen aber bereits im Grundwasser. Grundsätzlich wären hier bestenfalls noch oberflächennahe Versickerungseinrichtungen mit Anschluss an die quartären Kiessande denkbar. Allerdings ist hier im Hochwasserfall mit einer Unterschreitung des Mindestabstands von 1,0 m zum Grundwasser bei den vorhandenen Geländehöhen und sogar mit einem Einstau der Sickeranlagen zu rechnen, sodass deren Funktion / Leistungsfähigkeit eingeschränkt wäre. Auf einen Notüberlauf mit sicherem Abfluss wäre in diesem Fall zu achten (z.B. Vorflut). Ohne behördliche Genehmigung von Versickerungsmaßnahmen in diesem Bereich wären die Niederschlagsmengen über die Kanalisation abzuleiten.
- Auf der Flurnummer 1124/1 wurden an den Untersuchungsstellen RKS 3 und RKS 4 unterhalb des Oberbodens und unterhalb der Auffüllungen die anstehenden Schluffe und Sande der Schicht 4 festgestellt. Die anstehenden Schluffe weisen für eine Versickerung zu geringe Durchlässigkeiten auf, die in diesem Bereich erkundeten Sande sind kleinräumig wechselhaft, mit stark variierenden Feinkornanteilen und damit verbundenen Durchlässigkeitseigenschaften, zudem wurden im Zuge der Baugrunderkundung Grundwasserstände bis ca. 2,5 m unter der Geländeoberkante festgestellt.

Wir empfehlen gesammeltes Oberflächenwasser der Kanalisation bzw. einem Vorfluter zuzuführen.

Wir weisen darauf hin, dass die Wasserdurchlässigkeit des Untergrunds sowie die möglichen Sicker Mengen von der Kornabstufung und Feinschichtung wie auch von der Lagerungsdichte der Böden im umliegenden Versickerungsbereich abhängig sind und daher nur durch Sickerversuche an den geplanten Versickerungsstellen genau bestimmt werden können.

Im Nahbereich von Gebäuden kann die Versickerung zu einem Aufstau mit entsprechender Beeinflussung des Gebäudebestandes führen. Dies ist bereits im Rahmen der Planung zu berücksichtigen.

Bei Ausführung von Versickerungs- und Einleitungsmaßnahmen ist die Einholung einer wasserrechtlichen Erlaubnis erforderlich. Es wird im Zuge der weiteren Planungen empfohlen diese Genehmigungen möglichst frühzeitig bei den zuständigen Behörden zu erwirken.

7.8 Auftriebssicherheit

Auf die Auftriebssicherheit aller Aushub- und Gründungssohlen sowie Bauteile im Bau- / Endzustand ist zu achten. Ggf. ist die mögliche Flutung von Bauteilen / Baugruben zu berücksichtigen.

7.9 Wasserrechtliches Verfahren

Bei der Ausführung von Wasserhaltungsmaßnahmen ist die Einholung einer wasserrechtlichen Erlaubnis erforderlich.

8 Schlussbemerkungen

In dem vorliegenden Bericht werden die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse in dem Bereich der geplanten Baumaßnahme anhand der ausgeführten Untersuchungen beschrieben. Es wurden die geologischen und bodenmechanischen sowie bautechnischen Klassifizierungen vorgenommen und für erdstatische Berechnungen erforderliche Bodenrechenwerte angegeben. Weiter erfolgte eine orientierende abfalltechnische Einstufung des Aushubmaterials.

Sämtliche Empfehlungen dieses Berichts basieren auf den lokalen Aufschlüssen.

Sämtliche Baugruben- und Gründungssohlen sind fachtechnisch abnehmen zu lassen um die Aussagen des vorliegenden Berichts zu bestätigen.

Zur Festlegung eventuell notwendiger Anpassungsmaßnahmen wie auch in allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und Gründung sollte unser Büro rechtzeitig eingeschaltet werden. Unser Büro ist auch von etwaigen wesentlichen Planungsänderungen gegenüber dem Stand bei Erstellung des vorliegenden Berichts, soweit Gründung und Gründungsarbeiten sowie hydrogeologische Aspekte betroffen sind, zu verständigen.

Dieses Gutachten umfasst 40 Seiten und 6 Anlagen

Augsburg, den 18.02.2026



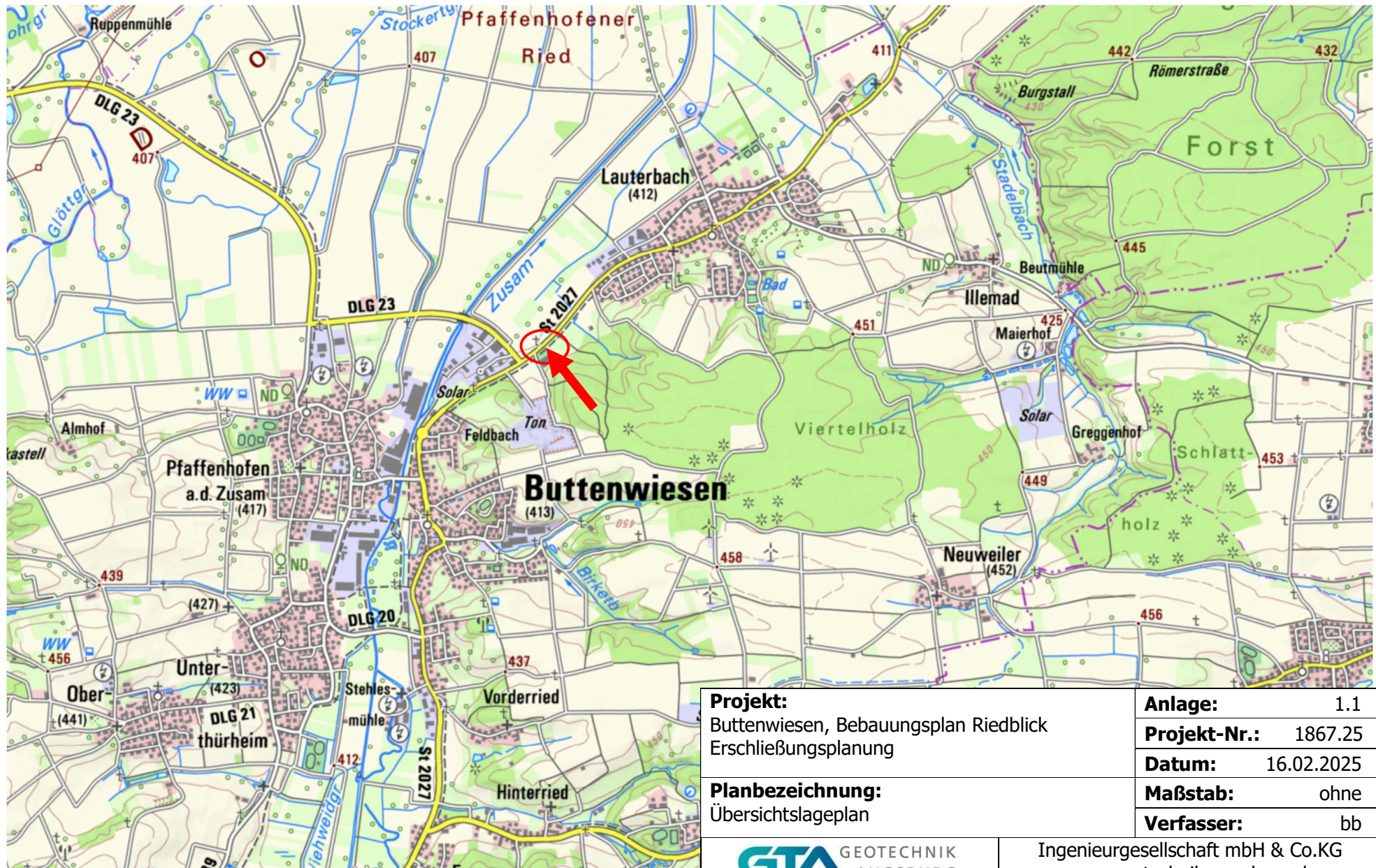
Dipl.-Ing. (FH) Ch. Matthäus

Öffentl. best. u. vereid. Sachverständiger



i.A. B. Bidmon

Staatlich geprüfter Bautechniker



Projekt:
Buttenwiesen, Bebauungsplan Riedblick
Erschließungsplanung

Planbezeichnung:
Übersichtslageplan

Anlage:	1.1
Projekt-Nr.:	1867.25
Datum:	16.02.2025
Maßstab:	ohne
Verfasser:	bb

GTA GEOTECHNIK
AUGSBURG

Ingenieurgesellschaft mbH & Co.KG
www.geotechnik-augsburg.de



Legende:

-  Schwere Rammsondierung (DPH)
-  Kleinbohrung (RKS), DN 60, unverbohrt

Projekt:

Buttenwiesen, Bebauungsplan Riedblick
Erschließungsplanung

Planbezeichnung:

Lageplan der Aufschlussstellen

Anlage:

1.2

Projekt-Nr.:

1867.25

Datum:

16.02.2025

Maßstab:

ohne

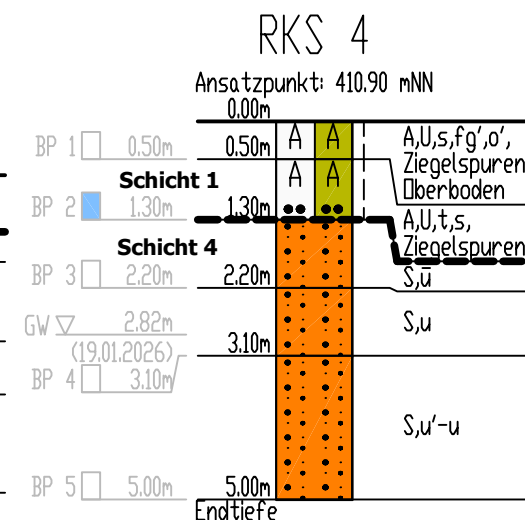
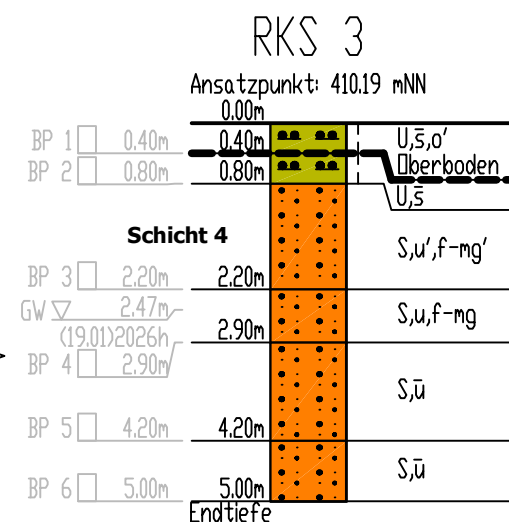
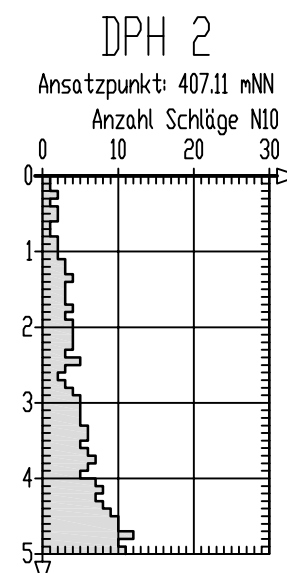
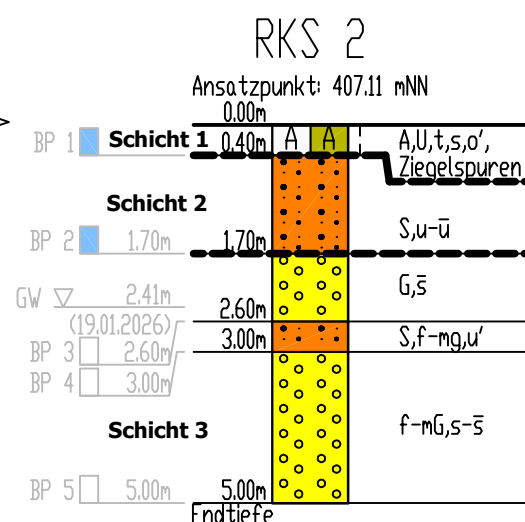
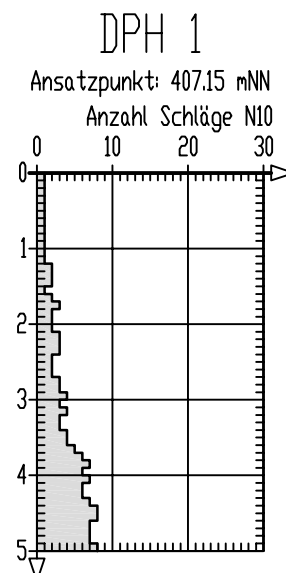
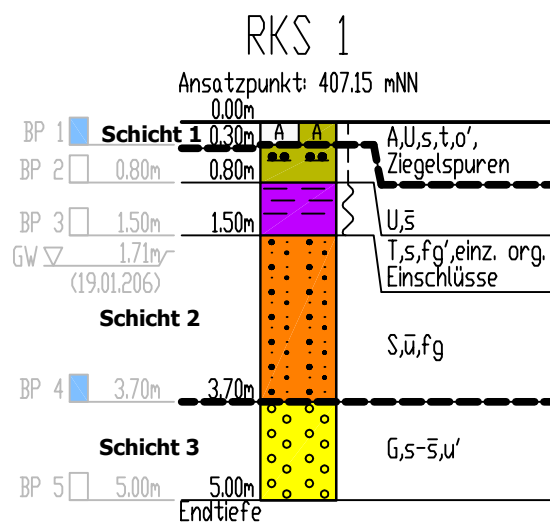
Verfasser:

bb

GTA GEOTECHNIK
AUGSBURG

Ingenieurgesellschaft mbH & Co.KG
www.geotechnik-augsburg.de

▽ 410.00m
▽ 409.00m
▽ 408.00m
▽ 407.00m
▽ 406.00m
▽ 405.00m
▽ 404.00m
▽ 403.00m
▽ 404.00m



Schicht 1: Auffüllungen

Schicht 2: Quartäre Talfüllungen

Schicht 3: Quartäre Kiessande

Schicht 4: Umgelagertes Tertiärmaterial

Schicht 5: Tertiäre Feinsedimente

Die Bodenansprache in dem Baugrundschnitt erfolgte nach fachtechnischer Ansprache des Bohrguts in den Aufschluss- und Kleinbohrungen sowie unter Auswertung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche.

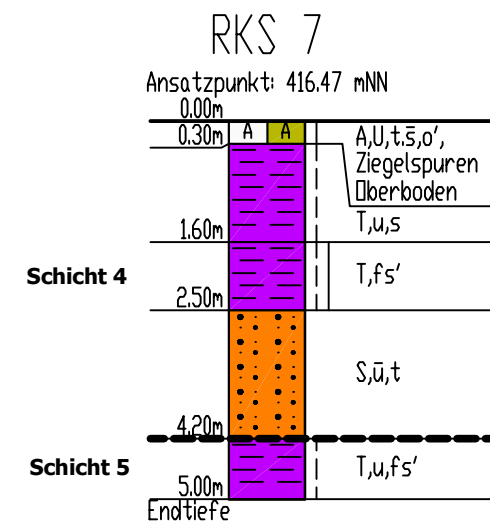
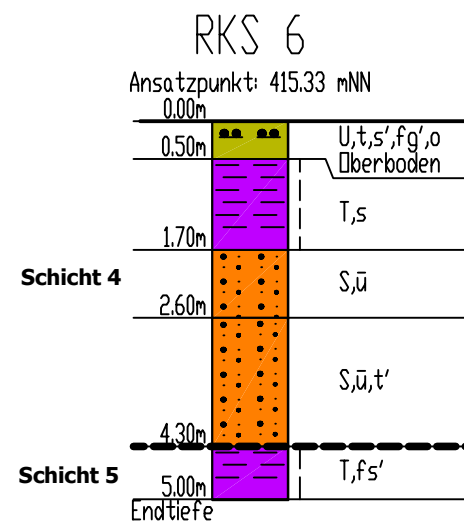
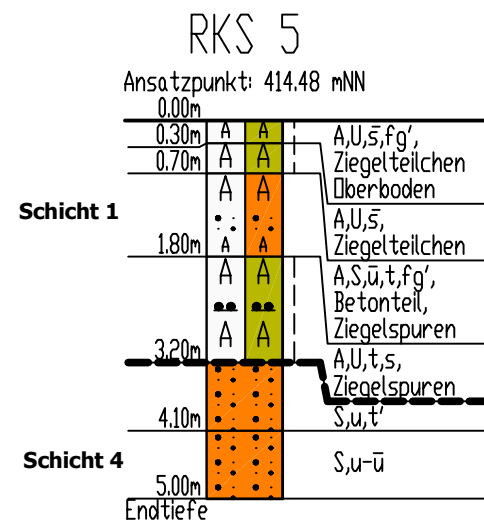
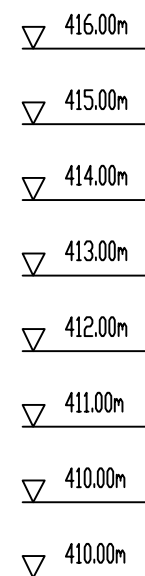
Bei den ausgeführten Aufschlüssen handelt es sich um punktförmige Untersuchungen. Die Schichtgrenzen können zwischen den Aufschlüssen variieren.

Die Höhenangaben in dem Baugrundschnitt entsprechen DHHN2016.

Einstufung nach Eckpunktepapier zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (EPP) / Verfüll-Leitfaden:

- Z 0**
- Z 1.1**
- Z 1.2**
- Z 2**

Projekt: Gemeinde Buttenwiesen, Bebauungsplan "Riedblick"	Anlage:	2.1
	Projekt-Nr.:	1867.25
	Datum:	16.02.2026
Planbezeichnung: Baugrundschnitt	Maßstab d.H.:	1:100
	Verfasser:	bb



- Schicht 1: Auffüllungen
- Schicht 2: Quartäre Talfüllungen
- Schicht 3: Quartäre Kiessande
- Schicht 4: Umgelagertes Tertiärmaterial
- Schicht 5: Tertiäre Feinsedimente

Die Bodenansprache in dem Baugrundschnitt erfolgte nach fachtechnischer Ansprache des Bohrguts in den Aufschluss- und Kleinbohrungen sowie unter Auswertung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche.

Bei den ausgeführten Aufschlüssen handelt es sich um punktförmige Untersuchungen. Die Schichtgrenzen können zwischen den Aufschlüssen variieren.

Die Höhenangaben in dem Baugrundschnitt entsprechen DHHN2016.

Einstufung nach Eckpunktepapier zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (EPP) / Verfüll-Leitfaden:

- Z 0
- Z 1.1
- Z 1.2
- Z 2

Projekt: Gemeinde Buttenwiesen, Bebauungsplan "Riedblick"	Anlage:	2.2
	Projekt-Nr.:	1867.25
	Datum:	16.02.2026
Planbezeichnung: Baugrundschnitt	Maßstab d.H.:	1:100
	Verfasser:	bb
GTA GEOTECHNIK AUGSBURG Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG www.geotechnik-augsburg.de		



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH

Stätzlinger Str. 70

86165 Augsburg

Tel. 0821 90721-200 Fax -209

Projekt : Buttenwiesen, Bebauungsplan Riedblick

Projektnr.: 1867.25

Anlage : 3.1

Maßstab : 1: 50

RKS 1

Ansatzpunkt: 407.15 mNN

▽ 407.00m

BP 1 □ 0.30m

0.00m

A A

A,U,s,t,o',
Ziegelspuren
Oberboden

▽ 406.00m

BP 2 □ 0.80m

0.30m

0.80m

U,s

▽ 405.00m

BP 3 □ 1.50m

1.50m

T,s,fg'
einz. organische
Einschlüsse

GW ▽ 1.71m
(19.01.206)

▽ 404.00m

BP 4 □ 3.70m

3.70m

S,u,fg

▽ 403.00m

BP 5 □ 5.00m

5.00m

G,s-s,u'

Endtiefe

		Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821 90721-200 Fax -209				
Name des Unternehmens: Matthias Mandler Name des Auftraggebers: Gemeinde Buttenwiese Bohrverfahren: ram Datum: 19.01.2026 Durchmesser: 60 mm Neigung:		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 4 Aufschluss: RKS 1 Projektnr.: 1867.25	
Projektbezeichnung: Bebaungsplan Riedblick		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkheit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.30	Auffüllung, Schluff, sandig, tonig, schwach org. Beimengung, Ziegelspuren	dunkelbraun	steif	leicht	BP 1, 0.30	
	Oberboden					
0.80	Schluff, stark sandig	braun	steif	leicht	BP 2, 0.80	
1.50	Ton, sandig, schwach feinkiesig	graubraun, schwarz	weich	mittel	BP 3, 1.50	
	einzel. organische Einschlüsse					

	Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821 90721-200 Fax -209				Seite: 5	
					Aufschluss: RKS 1	
					Projektnr: 1867.25	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3.70	Sand, stark schluffig, feinkiesig	grau			BP 4, 3.70	Grundwasser 1.71m u. AP 19.01.206
5.00	Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig	grau			BP 5, 5.00	



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH

Stätzlinger Str. 70

86165 Augsburg

Tel. 0821 90721-200 Fax -209

Projekt : Buttenwiesen, Bebauungsplan Riedblick

Projektnr.: 1867.25

Anlage : 3.2

Maßstab : 1: 50

RKS 2

Ansatzpunkt: 407.11 mNN

▽ 407.00m

▽ 406.00m

▽ 405.00m

▽ 404.00m

▽ 403.00m

BP 1 ☐ 0.40m

BP 2 ☐ 1.70m

GW ▽ 2.41m

(19.01.2026)

BP 3 ☐ 2.60m

BP 4 ☐ 3.00m

BP 5 ☐ 5.00m

0.00m

0.40m

1.70m

2.60m

3.00m

5.00m

Endtiefe

A A
•• ••

A,U,t,s,o',
Ziegelspuren
Oberboden

S,u-ū

G,s̄

S,f-mg,u'

f-mG,s-s̄

		Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821 90721-200 Fax -209				
Name des Unternehmens: Matthias Mandler		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				
Name des Auftraggebers: Gemeinde Buttenwiese						
Bohrverfahren: ram Datum: 19.01.2026						
Durchmesser: 60 mm Neigung:		Projektnr: 1867.25				
Projektbezeichnung: Bebaungsplan Riedblick		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkheit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.40	Auffüllung, Schluff, tonig, sandig, schwach org. Beimengung, Ziegelspuren	dunkelbraun	steif	leicht	BP 1, 0.40	
	Oberboden					
1.70	Sand, schluffig bis stark schluffig	grau		leicht	BP 2, 1.70	
2.60	Kies, stark sandig	hellbraun, grau		mittel	BP 3, 2.60	Grundwasser 2.41m u. AP 19.01.2026

		Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821 90721-200 Fax -209			Seite: 5	
					Aufschluss: RKS 2	
					Projektnr: 1867.25	
					6	7
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3.00	Sand, fein- bis mittelkiesig, schwach schluffig	grau			BP 4, 3.00	
5.00	Fein- bis Mittelkies, sandig bis stark sandig	grau			BP 5, 5.00	



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH

Stätzlinger Str. 70

86165 Augsburg

Tel. 0821 90721-200 Fax -209

Projekt : Buttenwiesen, Bebauungsplan Riedblick

Projektnr.: 1867.25

Anlage : 3.3

Maßstab : 1: 50

RKS 3

Ansatzpunkt: 410.19 mNN

▽ 410.00m

BP 1 □ 0.40m

0.00m



$U, \bar{s}, \sigma'$

Oberboden

BP 2 □ 0.80m

0.40m



$U, \bar{s}$

▽ 409.00m

▽ 408.00m

BP 3 □ 2.20m

0.80m



$S, u', f-mg'$

GW ▽ 2.47m
(19.01)2026h

BP 4 □ 2.90m

2.20m



$S, u, f-mg$

▽ 407.00m

▽ 406.00m

BP 5 □ 4.20m

2.90m



$S, \bar{u}$

BP 6 □ 5.00m

4.20m



$S, \bar{u}$

5.00m
Endtiefe

		Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821 90721-200 Fax -209					
Name des Unternehmens: Matthias Mandler		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Seite: 4	
Name des Auftraggebers: Gemeinde Buttenwiese						Aufschluss: RKS 3	
Bohrverfahren: ram Datum: 19.01.2026						Projektnr.: 1867.25	
Durchmesser: 60 mm Neigung:							
Projektbezeichnung: Bebaungsplan Riedblick		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:					
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkheit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
0.40	Schluff, stark sandig, schwach org. Beimengung	dunkelbraun	steif	leicht	BP 1, 0.40		
	Oberboden						
0.80	Schluff, stark sandig	braun	steif	leicht	BP 2, 0.80		
2.20	Sand, schwach schluffig, fein- bis schwach mittelkiesig	rostbraun		mittel	BP 3, 2.20		

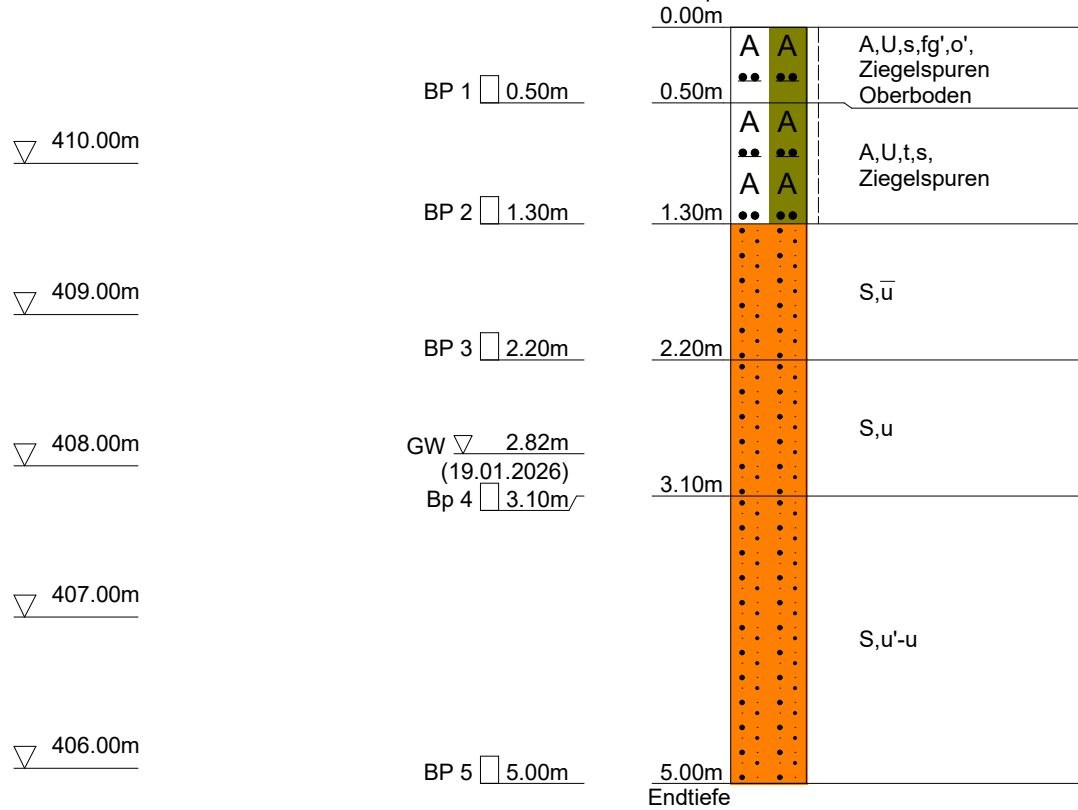
GTA Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821 90721-200 Fax -209		Seite: 5				
		Aufschluss: RKS 3				
		Projektnr: 1867.25				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.90	Sand, schluffig, fein- bis mittelkiesig	dunkelgrau bis braun		mittel	BP 4, 2.90	Grundwasser 2.47m u. AP 19.01
4.20	Sand, stark schluffig	graubraun		mittel bis schwer	BP 5, 4.20	
5.00	Sand, stark schluffig	hellbraun		mittel bis schwer	BP 6, 5.00	



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH	Projekt : Buttenwiesen, Bebauungsplan Riedblick
Stätzlinger Str. 70	Projektnr.: 1867.25
86165 Augsburg	Anlage : 3.4
Tel. 0821 90721-200 Fax -209	Maßstab : 1: 50

RKS 4

Ansatzpunkt: 410.90 mNN



		Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821 90721-200 Fax -209				
Name des Unternehmens: Matthias Mandler Name des Auftraggebers: Gemeinde Buttenwiese Bohrverfahren: ram Datum: 19.01.2026 Durchmesser: 60 mm Neigung: Projektbezeichnung: Bebaungsplan Riedblick		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 4	
		Aufschluss: RKS 4				
		Projektnr: 1867.25				
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkheit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.50	Auffüllung, Schluff, sandig, schwach feinkiesig, schwach org. Beimengung, Oberboden	dunkelbraun	steif		BP 1, 0.50	
1.30	Auffüllung, Schluff, tonig, sandig, Ziegelspuren	braun	steif		BP 2, 1.30	
2.20	Sand, stark schluffig	graubraun			BP 3, 2.20	

GTA Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821 90721-200 Fax -209		Seite: 5				
		Aufschluss: RKS 4				
		Projektnr: 1867.25				
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3.10	Sand, schluffig	rostbraun, graubraun			Bp 4, 3.10	Grundwasser 2.82m u. AP 19.01.2026
5.00	Sand, schwach schluffig bis schluffig	rostbraun, hellbraun			BP 5, 5.00	



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH

Stätzlinger Str. 70

86165 Augsburg

Tel. 0821 90721-200 Fax -209

Projekt : Buttenwiesen, Bebauungsplan Riedblick

Projektnr.: 1867.25

Anlage : 3.5

Maßstab : 1: 50

RKS 5

Ansatzpunkt: 414.48 mNN

0.00m

▽ 414.00m

BP 1 ☐ 0.30m

0.30m

A A

A, U, $\bar{s}$, fg',
Ziegelteilchen
Oberboden

BP 2 ☐ 0.70m

0.70m

A A

A, U, $\bar{s}$,
Ziegelteilchen

▽ 413.00m

BP 3 ☐ 1.80m

1.80m

A A
A A
A A

A, S, $\bar{u}$, t, fg',
Betonteil,
Ziegelspuren

▽ 412.00m

BP 4 ☐ 3.20m

3.20m

A A
A A
A A
A A

A, U, t, s,
Ziegelteilchen

▽ 411.00m

BP 5 ☐ 4.10m

4.10m

A A

S, u, t'

▽ 410.00m

BP 6 ☐ 5.00m

5.00m

A A

S, u- $\bar{u}$

Endtiefe

		Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821 90721-200 Fax -209				
Name des Unternehmens: Matthias Mandler Name des Auftraggebers: Gemeinde Buttenwiese Bohrverfahren: ram Datum: 19.01.2026 Durchmesser: 60 mm Neigung:		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 4	
Projektbezeichnung: Bebaungsplan Riedblick		Aufschluss: RKS 5 Projektnr.: 1867.25				
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkheit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.30	Auffüllung, Schluff, stark sandig, schwach feinkiesig, Ziegelfeilen	dunkelbraun	steif	leicht	BP 1, 0.30	
	Oberboden					
0.70	Auffüllung, Schluff, stark sandig, Ziegelfeilen	braun	steif	mittel	BP 2, 0.70	
1.80	Auffüllung, Sand, stark schluffig, tonig, schwach feinkiesig,	grau		mittel	BP 3, 1.80	
	Betonteil, Ziegelspuren					

	Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821 90721-200 Fax -209				Seite: 5	
					Aufschluss: RKS 5	
					Projektnr: 1867.25	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3.20	Auffüllung, Schluff, tonig, sandig, Ziegelteilchen	braun	steif	mittel	BP 4, 3.20	
4.10	Sand, schluffig, schwach tonig	grau		mittel	BP 5, 4.10	
5.00	Sand, schluffig bis stark schluffig	orangebraun		mittel	BP 6, 5.00	



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH

Stätzlinger Str. 70

86165 Augsburg

Tel. 0821 90721-200 Fax -209

Projekt : Buttenwiesen, Bebauungsplan Riedblick

Projektnr.: 1867.25

Anlage : 3.6

Maßstab : 1: 50

RKS 6

Ansatzpunkt: 415.33 mNN

0.00m

▽ 415.00m

BP 1 □ 0.50m

0.50m

U,t,s',fg',o
Oberboden

▽ 414.00m

BP 2 □ 1.70m

1.70m

T,s

▽ 413.00m

BP 3 □ 2.60m

2.60m

S, $\bar{u}$

▽ 412.00m

BP 5 □ 4.30m

4.30m

S, $\bar{u}$,t'

▽ 411.00m

BP 5 □ 5.00m

5.00m

T,fs'

Endtiefe

		Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821 90721-200 Fax -209					
Name des Unternehmens: Matthias Mandler		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Seite: 4	
Name des Auftraggebers: Gemeinde Buttenwiese						Aufschluss: RKS 6	
Bohrverfahren: ram Datum: 19.01.2026						Projektnr.: 1867.25	
Durchmesser: 60 mm Neigung:		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:					
Projektbezeichnung: Bebaungsplan Riedblick							
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkheit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
0.50	Schluff, tonig, schwach sandig, schwach feinkiesig, org. Beimengung	dunkelbraun bis schwarz			BP 1, 0.50		
	Oberboden						
1.70	Ton, sandig	hellbraun bis grau	steif		BP 2, 1.70		
2.60	Sand, stark schluffig	grau bis dunkelgrau			BP 3, 2.60		

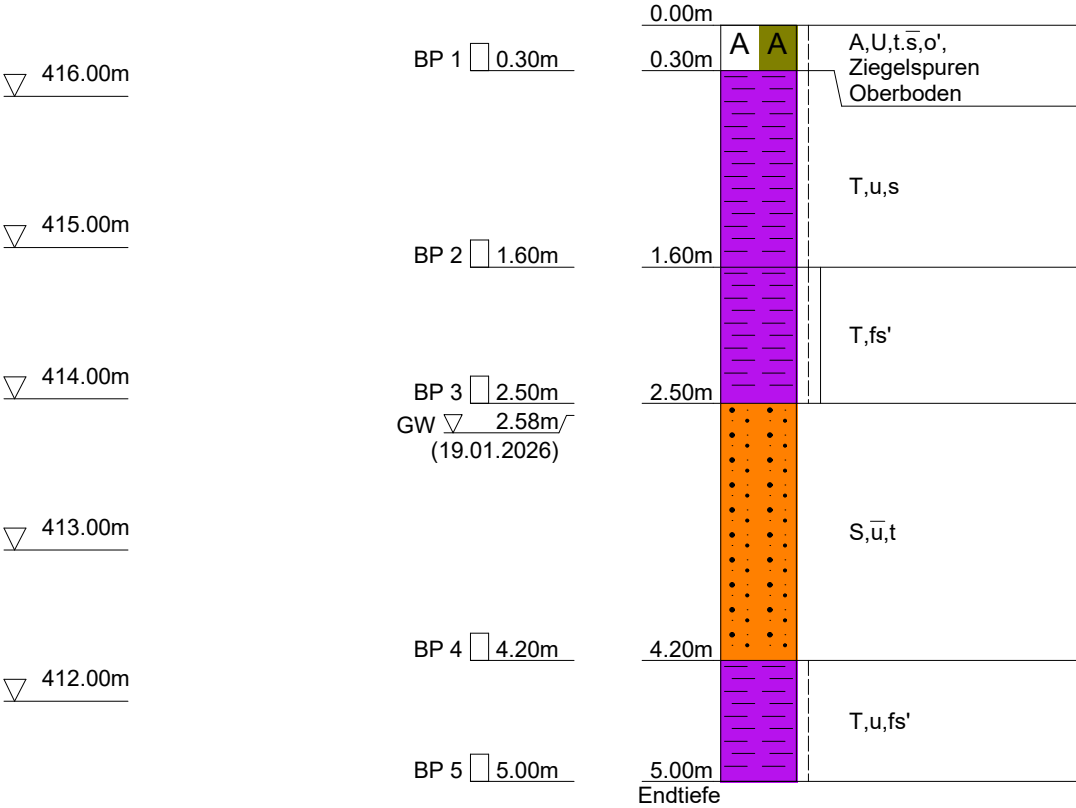
	Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821 90721-200 Fax -209				Seite: 5	
					Aufschluss: RKS 6	
					Projektnr: 1867.25	
	1	2	3	4	5	6 7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
4.30	Sand, stark schluffig, schwach tonig	orangebraun				
5.00	Ton, schwach feinsandig	olbr bis graubraun	steif			



Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH	Projekt : Buttenwiesen, Bebauungsplan Riedblick
Stätzlinger Str. 70	Projektnr.: 1867.25
86165 Augsburg	Anlage : 3.7
Tel. 0821 90721-200 Fax -209	Maßstab : 1: 50

RKS 7

Ansatzpunkt: 416.47 mNN



		Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821 90721-200 Fax -209					
Name des Unternehmens: Matthias Mandler		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Seite: 4	
Name des Auftraggebers: Gemeinde Buttenwiese						Aufschluss: RKS 7	
Bohrverfahren: ram Datum: 19.01.2026						Projektnr.: 1867.25	
Durchmesser: 60 mm Neigung:							
Projektbezeichnung: Bebaungsplan Riedblick		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers:					
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkheit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
0.30	Auffüllung, Schluff, tonig.stark sandig, schwach org. Beimengung, Ziegelspuren	braun bis dunkelbraun	steif	leicht	BP 1, 0.30		
	Oberboden						
1.60	Ton, schluffig, sandig	hellbraun bis grau	steif	mittel	BP 2, 1.60		
2.50	Ton, schwach feinsandig	grau bis olivbraun	steif bis halbfest	mittel	BP 3, 2.50		

	Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821 90721-200 Fax -209					Seite: 5
						Aufschluss: RKS 7
						Projektnr: 1867.25
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
4.20	Sand, stark schluffig, tonig	hellbraun			BP 4, 4.20	Grundwasser 2.58m u. AP 19.01.2026
5.00	Ton, schluffig, schwach feinsandig	grau	steif	mittel	BP 5, 5.00	



ALTLASTENMANAGEMENT
MINERALSTOFFVERWERTUNG
MATERIALPRÜFUNG

AMM Gesellschaft für Altlastenmanagement, Mineralstoffverwertung und Materialprüfung mbH
Gessertshausener Straße 3, 86356 Neusäß

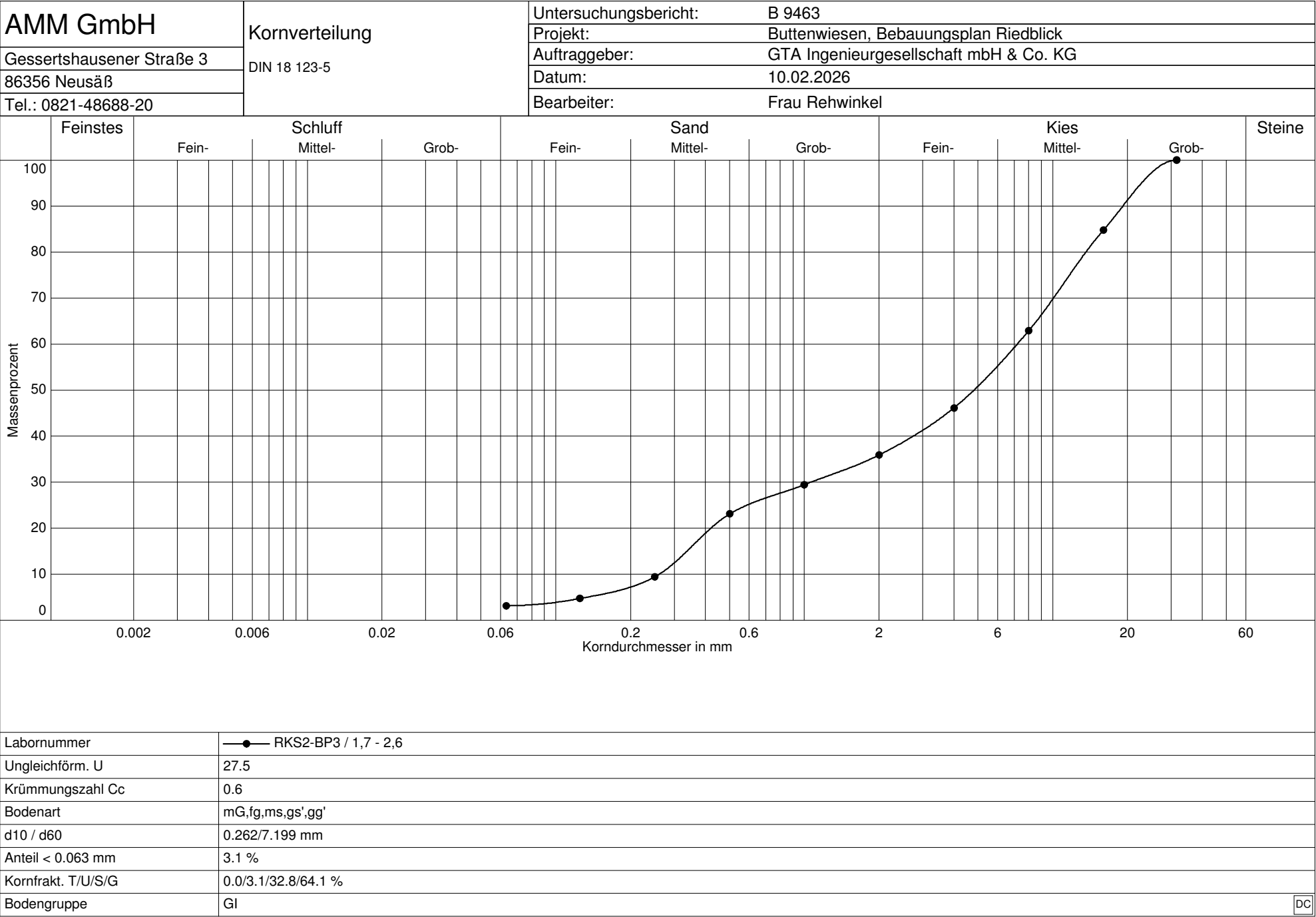
0821 - 48 688-0

info@ammgmbh.com

www.ammgmbh.com

Untersuchungsbericht B 9463

Auftraggeber:	GTA Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Auftragsnummer:	1
Projektnummer:	1867.25
Projektleitung:	Herr Bidmon
Probenahmedatum:	19.01.2026
Probenort:	Buttenwiesen, Bebauungsplan Riedblick
Probengefäß:	PE-Becher
Zu untersuchende Parameter:	Korngrößenverteilung, Zustandsgrenzen
Zeitraum der Prüfung:	05.02. – 10.02.2026



AMM GmbH

U-Bericht: B 9463

BV / Projektnr.: Buttenwiesen, Bebauungsplan Riedblick

Gessertshausener Straße 3

Auftraggeber: GTA Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

86356 Neusäß-Vogelsang

Datum: 10.02.2026

Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66

Bearbeiter: Frau Rehwinkel

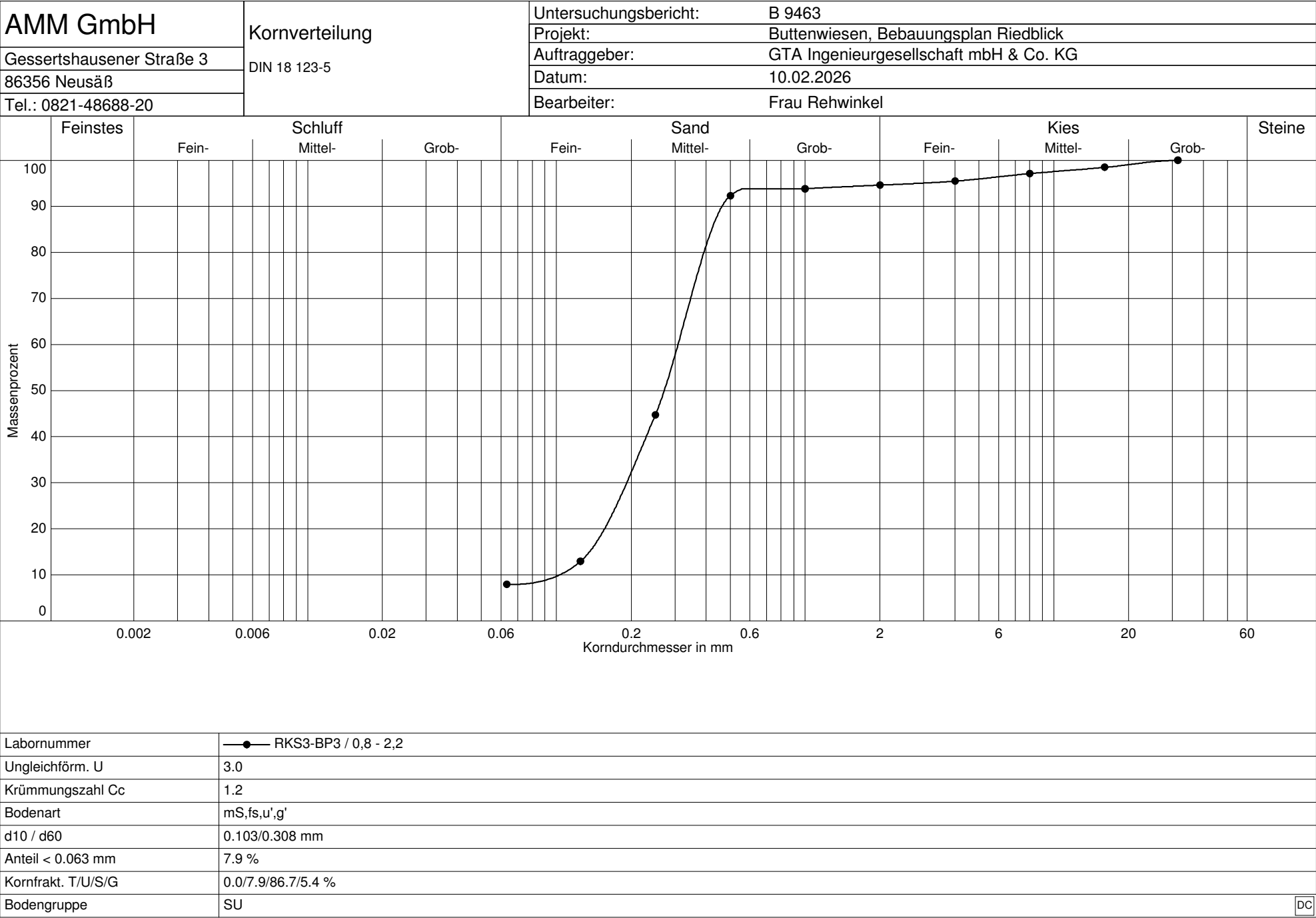
KORNVERTEILUNG

RKS2-BP3 / 1,7 - 2,6

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	39.72	0.0	2.000	129.12	35.9
0.063	19.67	3.1	4.000	211.64	46.1
0.125	59.06	4.7	8.000	276.56	62.9
0.250	172.78	9.4	16.0	192.37	84.8
0.500	80.71	23.1	31.5	0.00	100.0
1.000	81.62	29.4	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 1263.25 g



AMM GmbH

U-Bericht: B 9463

BV / Projektnr.: Buttenwiesen, Bebauungsplan Riedblick

Gessertshausener Straße 3

Auftraggeber: GTA Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

86356 Neusäß-Vogelsang

Datum: 10.02.2026

Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66

Bearbeiter: Frau Rehwinkel

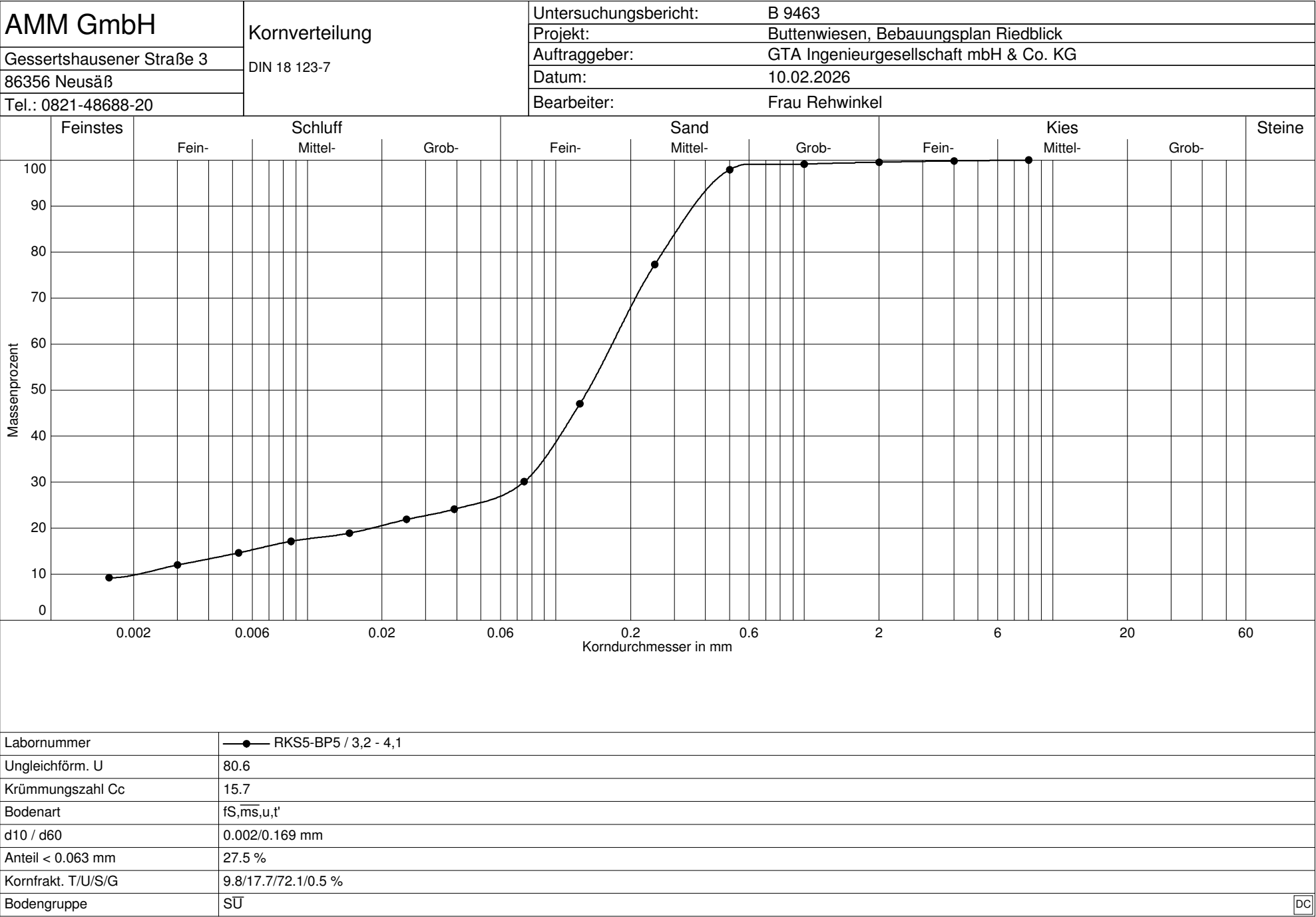
KORNVERTEILUNG

RKS3-BP3 / 0,8 - 2,2

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	40.02	0.0	2.000	4.36	94.6
0.063	25.51	7.9	4.000	8.38	95.5
0.125	161.68	12.9	8.000	6.81	97.1
0.250	241.86	44.7	16.0	7.82	98.5
0.500	7.72	92.3	31.5	0.00	100.0
1.000	4.06	93.8	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 508.22 g



AMM GmbH Gessertshausener Straße 3 86356 Neusäß-Vogelsang Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66	U-Bericht: B 9463
	BV / Projektnr.: Buttenwiesen, Bebauungsplan Riedblick
	Auftraggeber: GTA Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
	Datum: 10.02.2026
	Bearbeiter: Frau Rehwinkel

KORNVERTEILUNG

RKS5-BP5 / 3,2 - 4,1

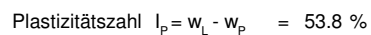
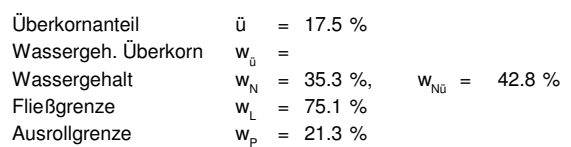
SIEBUNG					
Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	40.50	0.0	2.000	0.26	99.5
0.063	0.00	47.0	4.000	0.13	99.8
0.125	26.06	47.0	8.000	0.00	100.0
0.250	17.79	77.3	16.0	0.00	100.0
0.500	1.05	97.9	31.5	0.00	100.0
1.000	0.36	99.1	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 86.15 g

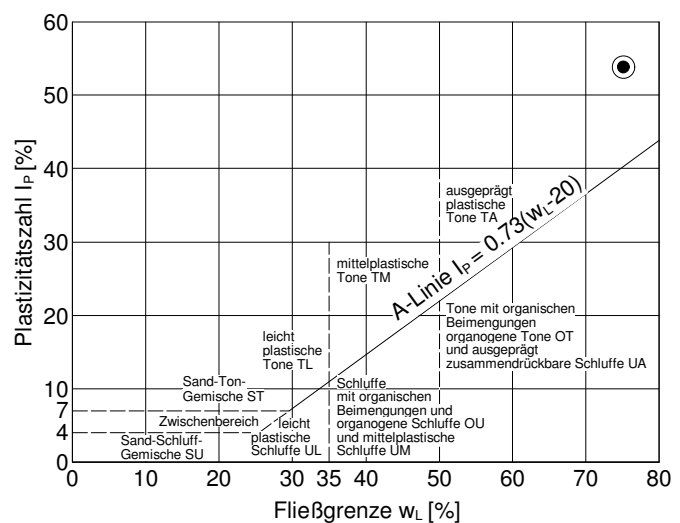
SCHLÄMMUNG			
Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0016	9.2	0.0250	21.9
0.0030	12.0	0.0390	24.1
0.0053	14.6	0.0544	26.0
0.0086	17.1	0.0746	30.1
0.0148	18.9		

Probengewicht: 40.50 g

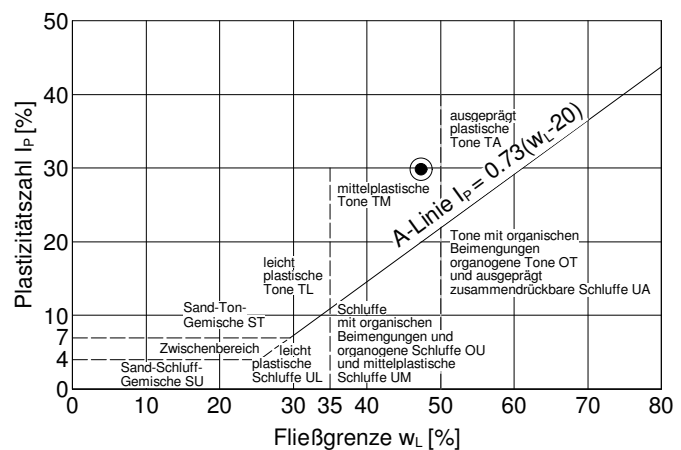
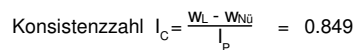
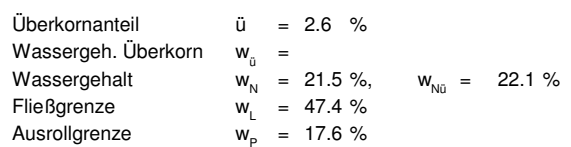
	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.										
Zahl der Schläge	17	24	31	38						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	14.22	13.80	13.83	14.77		3.51	4.28	4.08		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	8.52	8.38	8.47	9.08		3.10	3.73	3.57		
Behälter m_B [g]	1.19	1.20	1.19	1.19		1.19	1.19	1.19		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	5.70	5.42	5.37	5.69		0.40	0.54	0.51		
Trockene Probe m_t [g]	7.33	7.18	7.28	7.89		1.92	2.54	2.38	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	77.8	75.4	73.7	72.2		21.0	21.4	21.4	21.3	



$$\text{Konsistenzzahl } I_C = \frac{W_L - W_{N\ddot{u}}}{I_P} = 0.600$$



	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.										
Zahl der Schläge	16	23	32	39						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	14.00	13.50	13.83	13.38		4.32	4.11	4.04		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	9.76	9.52	9.83	9.59		3.85	3.68	3.61		
Behälter m_B [g]	1.20	1.18	1.19	1.18		1.20	1.19	1.18		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	4.24	3.98	4.00	3.79		0.47	0.43	0.43		
Trockene Probe m_t [g]	8.57	8.34	8.64	8.41		2.66	2.49	2.43	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	49.5	47.8	46.3	45.1		17.5	17.3	17.8	17.6	



Durchlässigkeitsbeiwerte k_f nach SEILER

Anlage: 5.2

Projekt: Buttenwiesen, Bebauungsplan Riedblick

Projekt-Nr.: 1867.2

Aufschlussbez.: RKS 2

Probenbez.: BP 3

Entnahmetiefe: ca. 1,7 bis 2,6 m unter Ansatzpunkt

Durchlässigkeitsbeiwert k_f = 3,74E-04 m/s

Auswertung chem. Analytik nach Eckpunktepapier EPP

Projekt: Buttenwiesen, Bebauungsplan Riedblick

Projekt-Nr.: 1867.25

Anlage: 6.1

Labor: GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH

Prüfbericht-Nr.: 2026PB00755/1

Datum: 16.02.2026

Feststoffparameter nach EPP Tab. 2

Probenbezeichnung	EOX	Kohlenwasser- stoffe C10 - C 40	PAK n. EPA	Benzo(a)pyren	PCB	Schwermetalle								Cyanid, ges.	TOC	Einstufung nach EPP
						Arsen (As)	Blei (Pb)	Cadmium (Cd)	Chrom ges. (Cr)	Kupfer (Cu)	Nickel (Ni)	Quecksilber (Hg)	Zink (Zn)			
	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	%	
Mischprobe 1 / Schicht 1	<1,0	<100	n.n.	<0,050	n.n.	8,7	36	0,22	22	16	21	0,11	51	<1,0	1,6	Z0
Mischprobe 2 / Schicht 1	<1,0	<100	n.n.	<0,050	n.n.	6,8	13	0,12	18	7,7	13	<0,10	34	<1,0	0,66	Z0
Mischprobe / Schicht 2	<1,0	<100	n.n.	<0,050	n.n.	9,9	6,7	0,10	14	3,9	10	<0,10	21	<1,0	-/-	Z0

Grenzwerte nach EPP Tab. 2

Z 0	1	100	3	<0,3	0,05	20	40/70/100	0,4/1/1,5	30/60/100	20/40/60	15/50/70	0,1/0,5/1	60/150/200	1
Z 1.1	3	300	5	<0,3	0,1	30	140	2	120	80	100	1	300	10
Z 1.2	10	500	15	<1,0	0,5	50	300	3	200	200	200	3	500	30
Z 2	15	1000	20	<1,0	1	150	1000	10	600	600	600	10	1500	100

Eluatparameter nach EPP Tab. 1

Probenbezeichnung	pH-Wert	elektr. Leitfähigkeit	Chlorid	Sulfat	Phenol-Index	Schwermetalle								Cyanid, ges	Einstufung nach EPP
						Arsen (As)	Blei (Pb)	Cadmium (Cd)	Chrom ges. (Cr)	Kupfer (Cu)	Nickel (Ni)	Quecksilber (Hg)	Zink (Zn)		
		µS/cm	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
Mischprobe 1 / Schicht 1	8,2	97	3,1	1,6	<5,0	1,3	1,3	<0,30	<1,0	1,6	<1,0	<0,20	<10	<5,0	Z0
Mischprobe 2 / Schicht 1	8,5	66	<0,60	5,3	<5,0	1,4	<1,0	<0,30	<1,0	1,1	<1,0	<0,20	<10	<5,0	Z0
Mischprobe / Schicht 2	8,5	94	<0,60	14	<5,0	2,6	<1,0	<0,30	<1,0	<1,0	<1,0	<0,20	<10	<5,0	Z0

Grenzwerte nach EPP Tab. 1

Z 0	6,5-9	500	250	250	10	10	20	2	15	50	40	0,2	100	10
Z 1.1	6,5-9	500/2000	250	250	10	10	25	2	30/50	50	50	0,2/0,5	100	10
Z 1.2	6-12	1000/2500	250	250/300	50	40	100	5	75	150	150	1	300	50
Z 2	5,5-12	1500/3000	250	250/600	100	60	200	10	150	300	200	2	600	100

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

Geotechnik Augsburg Ingenieurgesellschaft mbH
& Co.KG
Herr Bidmon
Stätzlinger Str. 70

**86165 Augsburg****Prüfbericht-Nr.: 2026PB00755 / 1**

Auftraggeber	Geotechnik Augsburg Ingenieurgesellschaft mbH & Co.KG
Eingangsdatum	siehe Tabelle
Projekt	Buttenwiesen, BP Riedblick
Material	Boden
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	je Probe ca. 2,5 - 3,5 kg
unsere Auftragsnummer	26B00301
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GO)
Analysenbeginn / -ende	06.02.2026 - 13.02.2026
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	keine

München, 13.02.2026

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. A. Pesic
Projektbearbeitung / Kundenbetreuung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 5 V1 E, 514, 02.02.2026

Seite 1 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2026PB00755 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Flensburger Str. 15, 25421 Pinneberg
Telefon +49 (0)4101 7946-0
Fax +49 (0)4101 7946-26
E-Mail pinneberg@gba-group.de
www.gba-group.com

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Ole Borchert,
Alexander Kleinke,
Dr. Dominik Obeloer

Prüfbericht-Nr.: 2026PB00755 / 1

Buttenwiesen, BP Riedblick

unsere Auftragsnummer		26B00301	26B00301	26B00301
Probe-Nummer		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		Mischprobe 1 / Schicht 1	Mischprobe 2 / Schicht 1	Mischprobe / Schicht 2
Probenahme		19.01.2026	19.01.2026	19.01.2026
Probeneingang		06.02.2026	06.02.2026	06.02.2026
Analysenergebnisse	Einheit			
Trockenrückstand	Masse-%	83,4	86,7	84,2
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	73,3	72,7	58,9
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0
TOC	Masse-% TM	1,6	0,66	
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg TM	<100	<100	<100
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Chrysen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
Summe PCB (6)	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 118	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030	<0,0030
Aufschluss mit Königswasser				
Arsen	mg/kg TM	8,7	6,8	9,9
Blei	mg/kg TM	36	13	6,7
Cadmium	mg/kg TM	0,22	0,12	<0,10
Chrom ges.	mg/kg TM	22	18	14
Kupfer	mg/kg TM	16	7,7	3,9
Nickel	mg/kg TM	21	13	10

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probennehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 5 V1 E, 514, 02.02.2026

Seite 2 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2026PB00755 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2026PB00755 / 1

Buttenwiesen, BP Riedblick

unsere Auftragsnummer		26B00301	26B00301	26B00301
Probe-Nummer		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		Mischprobe 1 / Schicht 1	Mischprobe 2 / Schicht 1	Mischprobe / Schicht 2
Probenahme		19.01.2026	19.01.2026	19.01.2026
Quecksilber	mg/kg TM	0,11	<0,10	<0,10
Zink	mg/kg TM	51	34	21
Eluat 10:1				
pH-Wert		8,2	8,5	8,5
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung	°C	19,8	19,6	19,1
Leitfähigkeit	µS/cm	97	66	94
Chlorid	mg/L	3,1	<0,60	<0,60
Sulfat	mg/L	1,6	5,3	14
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	<5,0	<5,0
Phenolindex	µg/L	<5,0	<5,0	<5,0
Arsen	µg/L	1,3	1,4	2,6
Blei	µg/L	1,3	<1,0	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Kupfer	µg/L	1,6	1,1	<1,0
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Zink	µg/L	<10	<10	<10

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 5 V1 E, 514, 02.02.2026

Seite 3 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2026PB00755 / 1

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN EN 15934: 2012-11 ^a 5
Siebfraktion < 2 mm	0,10	Masse-%	DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^a 5
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 5
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2022-09 ^a 5
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 5
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17380: 2013-10 ^a 5
Summe PAK (16)		mg/kg TM	berechnet 5
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Summe PCB (6)		mg/kg TM	berechnet 5
Summe PCB (7)		mg/kg TM	berechnet 5
PCB 28	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 5
PCB 52	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 5
PCB 101	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 5
PCB 118	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 5
PCB 153	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 5
PCB 138	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 5
PCB 180	0,0030	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probennehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr.: 2026PB00755 / 1
Buttenwiesen, BP Riedblick

Parameter	BG	Einheit	Methode
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₅
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a ₅
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a ₅
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung		°C	DIN 38404-4: 1976-12 ^a ₅
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a , Kor. auf 25°C mittels Temp.komp. ₅
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₅
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₅
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a ₅
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a ₅
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2024-12 ^a ₅
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2024-12 ^a ₅
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2024-12 ^a ₅
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2024-12 ^a ₅
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2024-12 ^a ₅
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2024-12 ^a ₅
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2024-12 ^a ₅
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2024-12 ^a ₅

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: ₅GBA Pinneberg (D-PL-14170-01)

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.