

GEOTECHNISCHER BERICHT

Projekt-Nr.: 1787.25

Projekt: Aystetten, Bebauungsplan Mühlmahd, 4. Änderung
Erschließung Baugebiet und Versickerung
Fl.-Nr. 56/153, 56/98 Gmkg. Aystetten
Am Sportfeld 20
86482 Aystetten

Auftraggeber: Gemeinde Aystetten
Bäckergasse 2
86482 Aystetten

Planung: Arnold Consult AG
Bahnhofstraße 141
86438 Kissing

Datum: 18.08.2025

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: Auenablagerungen.....	12
3.2.3	Schicht 3: Tertiärschichten.....	13
3.3	Allgemeine Baugrundbeurteilung.....	15
3.3.1	Schicht 1: Auffüllungen	15
3.3.2	Schicht 2: Auenablagerungen.....	17
3.3.3	Schicht 3: Tertiärschichten.....	18
3.4	Hydrogeologische Verhältnisse.....	18
4	Bodenkennwerte.....	20
5	Erdbebenwirkung.....	22
6	Folgerungen für die Baumaßnahme.....	23
6.1	Gründung Kanal	23
6.2	Verkehrsflächen.....	24
6.3	Baugruben und Wasserhaltung	26
6.3.1	Geböschte Baugruben	26
6.3.2.	Baugrubenverbau	27
6.4	Versickerung	28
7	Hinweise zur Planung und Ausführung	29
7.1	Allgemeine Hinweise	29
7.2	Erdbau.....	29
7.3	Wiederverwendbarkeit von Aushubmaterial.....	30
7.4	Frostsicherheit.....	31
7.5	Sicherheitsmaßnahmen	31
7.6	Wiederverfüllung, Hinterfüllung.....	32
7.7	Bodenaustausch und Verdichtung	32
7.8	Beweissicherung, Erschütterungsschutz	32
7.9	Auftriebssicherheit	33
7.10	Wasserrechtliches Verfahren.....	33

8 Schlussbemerkungen34**ANLAGENVERZEICHNIS**

Anlage 1:	Lagepläne
Anlage 2:	Schematische Profillängsschnitte (M.d.H. 1:75)
Anlage 3:	Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse - Kleinbohrungen (RKS)
Anlage 4:	Sondierprotokolle/-diagramme
Anlage 5:	Bodenmechanische Laborversuche
Anlage 6:	kf-Wert-Abschätzung aus Körnungslinien
Anlage 7:	Ergebnisse der chemischen Analysen / Laborprüfberichte

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Bohrungen
Tabelle 2:	Rammsondierungen
Tabelle 3:	Bodenmechanische Laborversuche und chemische Analysen
Tabelle 4:	Unterkante, Dicke und Ausbildung der Auffüllungen
Tabelle 5:	Ergebnisse d. Korngrößenanalyse an einer kiesig-gemischtkörnigen Probe d. Schicht 1
Tabelle 6:	Durchlässigkeitsbeiwert kf a. d. Korngrößenverteilung n. SEILER (Schicht 1 -Kiese)
Tabelle 7:	Chemische Analysenergebnisse - Schwarzdeckenprobe
Tabelle 8:	Ergebnisse d. orientierenden chemischen Analytik an Auffüllungsproben
Tabelle 9:	Tiefenlage des angetroffenen Auenablagerungen (Schicht 2)
Tabelle 10:	Ergebnisse der Korngrößenanalysen an einer schluffig-sandigen Probe der Schicht 2
Tabelle 11:	Ergebnisse Konsistenzgrenzenermittlung n. DIN 18122 an Proben aus Schicht 2
Tabelle 12:	Tiefenlage der Tertiärschichten (Schicht 3)
Tabelle 13:	Ergebnisse der Korngrößenanalysen an einer schluffig-sandigen Probe der Schicht 3
Tabelle 14:	Grundwasserstände in den Bohrungen
Tabelle 15:	Bodenklassen, Bodengruppen, Frostempfindlichkeitsklassen, Durchlässigkeitsbeiwerte
Tabelle 16:	Vorläufige Homogenbereiche nach DIN 18300 / DIN 18301 / DIN 18304
Tabelle 17:	Charakteristische Bodenkenngößen

1 Allgemeines

1.1 Vorgang und Veranlassung

Die Gemeinde Aystetten plant die Erschließung des Baugebietes „Mühlmahd“ auf den Fl.-Nr. 56/153 und 56/98 am östlichen Ortsrand von Aystetten bzw. östlich der Grundstücke Am Sportfeld 20, 22, 31 im Umgriff der 4. Änderung des Bebauungsplans.

Mit Schreiben vom 05.05.2025 wurden wir von der Gemeinde Aystetten auf Grundlage unseres Angebots Nr. A2544.25 vom 30.04.2025 mit der Durchführung einer Baugrunderkundung im Bereich des geplanten BP Mühlmahd sowie der Darstellung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse in einem Geotechnischen Bericht hinsichtlich Erschließung und Versickerung beauftragt.

Im Auftrag enthalten war auch die Durchführung orientierender chemischer Analysen an Bodenproben hinsichtlich einer Wiederverwertung / Entsorgung von Aushubmaterial.

1.2 Planung und Bestand

Bei der geplanten Baumaßnahme handelt es sich um die Erschließung des Baugebietes „Mühlmahd“ auf den Fl.-Nr. 56/153 und 56/98 am östlichen Ortsrand von Aystetten bzw. östlich der Grundstücke Am Sportfeld 20, 22, 31 im Umgriff der 4. Änderung des Bebauungsplans. Mit dieser Änderung soll im Bereich ehemaliger Tennisplätze und des Bau- und Wertstoffhofes Baurecht für eine gemischte Nutzung (Wohnen/Gewerbe) und die Neuordnung des dortigen Bau-/Wertstoffhofes geschaffen werden.

Zu den geplanten Erschließungsmaßnahmen liegen uns bislang keine konkreten Planungsunterlagen vor.

Das Gelände liegt in der Talaue des unmittelbar am südlich benachbart verlaufenden Mühlbachs. An den Bohr- und Sondierstellen wurde die Geländeoberkante zwischen ca. 466,8 – 468,7 mNN eingemessen.

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

1.3 Verwendete Unterlagen

Für die Erstellung des vorliegenden Berichtes wurden neben den Erkundungsdaten zur Baugrunduntersuchung die nachfolgenden Unterlagen herangezogen:

- [U1] Lageplan, Vorabzug/Vorentwurf, Planzeichnung (Teil A), 4. Änderung Bebauungsplan „Mühlmahd“, Gemeinde Aystetten; M 1:500; erstellt durch Arnold – Beratende Ingenieure und Architekten, Kissing; Planstand: 28.11.2024
- [U2] Lageplan/Luftbild, Vorabzug/Vorentwurf, Planzeichnung (Teil A), 4. Änderung Bebauungsplan „Mühlmahd“, Gemeinde Aystetten; M 1:500; erstellt durch Arnold – Beratende Ingenieure und Architekten, Kissing; Planstand: 08.05.2024
- [U3] Kurzbeschreibung des Bauvorhabens in der Angebotsanfrage über Arnold Consult AG vom 19.02.2025.
- [U4] Digitale Geologische Karte von Bayern, M 1:25.000, Blatt 7530 Gablingen; herausgegeben vom Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bayernatlas August 2025
- [U5] BayernAtlas - <https://atlas.bayern.de/>, Bayerisches Staatsministerium der Finanzen und für Heimat, Stand: August 2025
- [U6] UmweltAtlas Bayern – Überschwemmungsgebiete: www.umweltatlas.bayern.de, Bayerisches Landesamt für Umwelt, Stand August 2025
- [U7] www.geoportal.bayern.de, BayernAtlas, Bayerisches Staatsministerium der Finanzen und für Heimat, August 2025
- [U8] www.gkd.bayern.de, Gewässerkundlicher Dienst Bayern, Bayerisches Landesamt für Umwelt, August 2025
- [U9] Verfüll-Leitfaden Bayern Anforderungen an die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, 15.07.2021
- [U10] RuVA-StB 01, Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe „Asphaltstraßen“, Ausgabe 2001, Fassung 2005
- [U11] LfU-Merkblatt 3.4/1, Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch), Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, 01.03.2019.

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. Die Untersuchungsstellen wurden im Zuge der Felduntersuchungen mittels GPS in dem Höhensystem DHHN2016 höhenmäßig eingemessen (Genauigkeit ± 5 cm).

Tabelle 1: Bohrungen

Bez.	Ansatzhöhe [mNN]	Endtiefe [m u. GOK]	Proben (1l-Becher)	Datum	Anlage
Kleinbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1, $\varnothing$ 60 mm, unverbohrt					
RKS 1	468,70	6,0	6	03.06.2025	3.1
RKS 2	467,97	5,5	5	03.06.2025	3.2
RKS 3	468,56	6,0	6	03.06.2025	3.3
RKS 4	468,10	5,5	6	03.06.2025	3.4
RKS 5	467,84	6,0	6	03.06.2025	3.5
RKS 6	466,79	6,0	5	03.06.2025	3.6
RKS 7	467,69	6,0	6	03.06.2025	3.7

Die Kleinbohrungen RKS 2 und RKS 4 wurden in 5,5, m Tiefe infolge hoher Eindringwiderstände abgebrochen. Ein weiterer Bohrfortschritt konnte dort mit dem unverbohrten Aufschlussverfahren der Kleinbohrungen infolge hoher Lagerungsdichten und Festigkeiten nicht erreicht werden.

Des Weiteren wurden zur Überprüfung der Lagerungsdichte der Böden die nachfolgend aufgeführten schweren Rammsondierungen (DPH) ausgeführt.

Tabelle 2: Rammsondierungen

Bez.	Ansatzhöhe [mNN]	Endtiefe [m u. GOK]	Datum	Anlage
schwere Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2				
DPH 1	468,10	7,6	03.06.2025	4.1
DPH 2	467,84	8,0	03.06.2025	4.2

Im Bereich der in der Tabelle angeführten Endtiefen wurden sehr hohe Sondierwiderstände der schweren Rammsonde DPH von über 30 Schlag/10 cm Eindringung festgestellt und damit die Sondiergrenztiefen erreicht.

2.2. Bodenmechanische Laboruntersuchungen und chemische Analysen

An den insgesamt 40 entnommenen Proben (39 Bodenproben, 1 Asphaltprobe) 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	39	-
Korngrößenverteilung (Nasssiebung) nach DIN 18123-5	1	5
Korngrößenverteilung (kombinierte Sieb-Schlamm-Analyse) nach DIN 18123-7	2	5
nat. Wassergehalt nach DIN 18121	2	5
Glühverlust nach DIN 18128	2	5
Konsistenzgrenzen (Fließ-/Ausrollgrenze) nach DIN 18122	2	5
Durchlässigkeitsbeiwert k_f nach SEILER / BEYER / USBR	3	6
2) Chemische Analysen	Anzahl	Anlage
Feststoffanalyse nach Verfüll-Leitfaden Bayern Anlage 3, Tabelle 2; TOC	2	7.1
Eluatanalyse nach Verfüll-Leitfaden Bayern Anlage 2, Tabelle 1; DOC	2	7.1
Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK nach EPA)	1	7.2

Die chemischen Analysen an Bodenproben wurden jeweils an der Feinfraktion des Probenmaterials (Korn-Ø <2 mm) bestimmt. Eine tabellarische Auswertung der Ergebnisse der durchgeführten chemischen Analysen an Bodenproben nach den Zuordnungswerten des Verfüll-Leitfaden [U9] ist in Anlage 7.1.1 enthalten.

3 Ergebnisse der Untersuchungen und Baugrundbeurteilung

3.1 Allgemeiner geologischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet liegt überwiegend in der Talaue des Mühlbaches. Dort sind nach den geologischen Kartenwerken unter quartären Bach- und Auenablagerung mit z.T. organisch-humosen Schichteneinschaltungen oder Beimengungen die Tertiärschichten der Oberen Süßwassermolasse (OSM) zu erwarten. Letztere stehen bis in größere Tiefen als Wechsellagerungen von Sanden, Schluffen, Tonen und Mergeln an. Die Tertiäroberkante bildet ein Erosionsrelief aus. Im obersten Abschnitt sind die Tertiärschichten z.T. stärker verwittert bzw. entfestigt.

3.2 Untergrund nach den Aufschlussergebnissen

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

- Schicht (1): Auffüllungen
- Schicht (2): Auenablagerungen
- Schicht (3): Tertiärschichten

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

3.2.1 Schicht 1: Auffüllungen

In sämtlichen Kleinbohrung wurden als oberste Bodenschichten heterogene Auffüllungen angetroffen. Im obersten Abschnitt zeigten sich häufig gemischtkörnige bzw. schwach schluffige bis schluffige Kiessand-Auffüllungen, wobei an der Untersuchungsstelle RKS 1 eine 10 cm dicke Schwarzdecke vorlag sowie z.T. auch geringmächtige humose Oberbodenaufgaben. Im Weiteren waren die Auffüllungen als zumeist steife, jedoch auch als weiche Lehmschichten bzw. als Schluffe mit wechselhaften Kies-, Sand, Ton- oder vereinzelt mit Torfanteilen ausgebildet. In RKS 7 waren die Konsistenzen auch halbfest. Als bodenfremde Anteile wurden Ziegel-, Schwarzdecken- oder vereinzelt auch Schlackenreste festgestellt.

Weitere Einzelheiten zu den Schichtdicken und zur Bodenausbildung können der nachfolgenden Tabelle sowie den Anlagen 2 und 3 entnommen werden.

Tabelle 4: Unterkante, Dicke und Ausbildung der Auffüllungen

Aufschluss- bez.	ca. UK Schicht 1		Bemerkung
	[m u. GOK]	[mNN]	
RKS 1	2,4	466,3	bis ca. 0,1 m: Schwarzdecke bis ca. 1,7 m: Kies, stark sandig, schwach schluffig bis ca. 2,4 m: Schluff, sandig, tonig; steif; Ziegelreste
RKS 2	0,4	467,6	Kies, sandig, schw. schluffig – schluffig; Ziegelreste
RKS 3	2,6	466,0	bis ca. 0,1 m: Oberboden bis ca. 1,4 m: Schluff, stark kiesig, sandig; steif; Ziegelbruch bis ca. 2,6 m: Schluff, kiesig, sandig; steif; Ziegelspuren
RKS 4	1,9	466,2	bis ca. 0,3 m: Kies, sandig, schwach schluffig; Asphaltreste bis ca. 0,7 m: Schluff, stark sandig, schwach tonig; steif - halbfest bis ca. 1,9 m: Schluff, kiesig, sandig, schwach tonig; steif; Ziegelreste
RKS 5	2,6	465,2	bis ca. 0,4 m: Kies, sandig, schwach schluffig bis ca. 1,2 m: Schluff, sandig, kiesig; steif; Ziegelspuren bis ca. 2,6 m: Schluff, sandig, kiesig, schwach tonig; weich; Ziegelspuren, Ziegelreste, Torf
RKS 6	1,0	465,8	bis ca. 0,3 m: Oberboden bis ca. 1,0 m: Schluff, sandig – st. sandig, schwach tonig, schwach kiesig; steif
RKS 7	0,9	466,8	bis ca. 0,2 m: Oberboden / Schwarzdeckenbruch bis ca. 0,9 m: Kies, sandig, schluffig; Schwarzdecken-/ Schlackenreste

An einer Bodenprobe aus den kiesig-gemischtkörnigen Auffüllungen wurde im Labor die Korngrößenverteilung ermittelt. Die Ergebnisse der Korngrößenanalyse können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 5: Ergebnisse d. Korngrößenanalyse an einer kiesig-gemischtkörnigen Probe der Schicht 1

Proben- bez.	Entnahme- tiefe [m u. GOK]	Feinanteil	Sandanteil	Kiesanteil
		$\varnothing < 0,063 \text{ mm}$ [Gew.-%]	$0,063 < \varnothing < 2 \text{ mm}$ [Gew.-%]	$2 \text{ mm} < \varnothing < 63 \text{ mm}$ [Gew.-%]
RKS 1 / BP2	0,1 – 1,7	11,7	30,0	58,3

Die Böden der Schicht 1 können nach fachtechnischer Ansprache und den Laboruntersuchungsergebnissen zufolge nach DIN 18196 je nach Feinkornanteilen den Bodengruppen GU, GU*, UL, UM, TL und TM zugeordnet werden. Gemäß ZTV E-StB 17 können die Auffüllungen je nach Feinkornanteilen in die Frostempfindlichkeitsklassen F 2 bis überwiegend F 3 (gering bis sehr frostempfindlich) eingestuft werden.

Die Auffüllungen (Schicht 1) sind nach DIN 18130 in der festgestellten Ausbildung als stark durchlässig (Kiese) bis schwach durchlässig (Schluffe/Lehm) einzustufen. An einer kiesig-gemischtkörnigen Auffüllungsprobe wurde der Durchlässigkeitsbeiwert k_f aus der Korngrößenverteilung nach dem rechnerisch-empirischen Verfahren von SEILER in Anlage 6 wie folgt abgeschätzt:

Tabelle 6: Durchlässigkeitsbeiwert k_f a. d. Korngrößenverteilung n. SEILER (Schicht 1 - Kiese)

Proben	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Bodenansprache DIN 4022	Durchlässigkeitsbeiwert k_f nach SEILER [m/s]
RKS 1 / BP2	0,1 – 1,7	Kies, stark sandig, schwach schluffig	$3,5 \times 10^{-4}$

Wir weisen darauf hin, dass der in der Tabelle 6 angegebene Durchlässigkeitsbeiwert auf Grundlage der Korngrößenverteilung ermittelt wurde. Die Lagerungsdichte der anstehenden Böden wird hierbei nicht berücksichtigt. So wäre z.B. bei einer Zunahme der Lagerungsdichte mit einer Abnahme der Durchlässigkeiten zu rechnen.

Nach den Aufzeichnungen des Bohrgeräteführers waren die Auffüllungen bis auf seltenere, geringmächtige, schwer bohrbare oberflächennahe Verdichtungszone leicht bis mittel zu bohren.

Mit den schweren Rammsondierungen wurde bis rund 0,5 m unter Ansatzpunkt bzw. oberflächennahe eine verdichtete Bodenzone mit Sondierwiderständen N_{10} von bis zu 11 – 14 entsprechend mitteldichter Lagerung festgestellt. Darunter zeigten sich in den Auffüllungen (Schicht 1) relativ geringe Schlagzahlen mit N_{10} von rund 2 – 5 entsprechend lockerer Lagerungsdichte oder weichen – steifen Konsistenzen.

An einer Probe der bestehenden Schwarzdecke bei RKS 1 wurden im Labor chemische Analysen hinsichtlich ggf. teer- bzw. pechhaltiger Bestandteile durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Laboranalysen können der Tabelle 7 entnommen werden. Weitere Einzelheiten finden sich im Laborprüfbericht in Anlage 7.2.

Tabelle 7: Chemische Analysenergebnisse - Schwarzdeckenprobe

Probenbez.	Entnahmetiefe	PAK (EPA) i. Feststoff	Einstufung nach LfW-Merkblatt 3.4/1 [U10]
	[m u. GOK]	[mg/kg TS]	
RKS 1 / BP1	0,0 – 0,1	nicht nachweisbar; < Bestimmungsgrenze	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen (Verwertungsklasse A nach RuVA-StB)

Nach den Ergebnissen der ausgeführten chemischen Analysen ist die untersuchten Asphalt-Mischprobe nach RuVA-StB der Verwertungsklasse A (Ausbauasphalte) zuzuordnen. Ausbauasphalte der Verwertungsklasse A können in allen Verwertungsverfahren wiederverwendet werden.

An ausgewählten Misch- und Einzelproben der Auffüllungen wurden im Labor zur Orientierung bzgl. etwaiger chemischer Belastungen Feststoff- und Eluatanalysen gemäß Verfüll-Leitfaden / Eckpunktepapier (EPP) [U9] durchgeführt. Die Einstufung der analysierten Bodenproben nach den Zuordnungswerten von [U9] zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen [U9] kann der nachfolgenden Tabelle sowie der Anlage 7.1.1 entnommen werden.

Tabelle 8: Ergebnisse d. orientierenden chemischen Analytik an Auffüllungsproben

Proben- bez.	Entnahmetiefe m u. GOK	TOC %	Maßgebliche erhöhte Stoffkonzentrationen	Einstufung nach EPP [U9]
MP RKS 3/BP3 + RKS 4/BP3 + RKS 5/BP2	0,4 – 2,6		295 mg/kg Chrom 139 mg/kg Nickel 14 µg/l Phenolindex	Z 2
RKS 5 - BP3	1,2 – 2,6	2,2 *	0,31 mg/kg Benzo(a)pyren	Z 1.2

* Bei >1% bis 3% TOC der ist gemäß Verfüll-Leitfaden [U9] eine Verwertung von Bodenmaterial durch Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen zulässig, wenn folgende Anforderungen eingehalten werden: DOC < 25 mg/l; verdichteter Einbau, um mikrobielle Aktivitäten einzuschränken; keine leicht abbaubare organische Substanz; sonstige Zuordnungswerte sind eingehalten. Bei TOC >3% bis 6% wären gemäß [U6] chargenbezogene Einzelfallprüfung erforderlich und folgende Anforderungen einzuhalten: DOC < 25 mg/l, pH-abhängig: AT4 ≤ 5 mg/g und GB21 ≤ 20 l/kg. Der Verfüll-Leitfaden schließt andererseits die Verfüllung von Humus, sog. „Mutterboden“ (humoser Oberboden) als Schutzgut unter Bezug auf den § 202 BayGB explizit aus.

Die Ergebnisse der Einzelparameter der chemischen Analysen nach Eckpunktepapier zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (EPP) [U9] an der Einzelprobe der Auffüllungen können dem Laborprotokoll in Anlage 7.1.2 entnommen werden.

Die Ergebnisse der Einzelparameter der chemischen Analysen an einer Probe der bestehenden Asphaltdecke können dem Laborprotokoll in Anlage 6.2 entnommen werden.

Die räumliche Ausdehnung der Auffüllungen kann hier nicht genau angegeben werden. Darüber hinaus kann nicht ausgeschlossen werden, dass abseits der Erkundungsstellen Abweichungen zu Bohrungen auftreten. Generell sind Auffüllungen heterogen und nach DIN 18196 nur eingeschränkt zuordenbar.

3.2.2 Schicht 2: Auenablagerungen

An den Untersuchungsstellen wurden unter den Auffüllungen quartäre Auenablagerungen des Mühlbachs bis in wechselhafte Tiefen ca. 0,4 – 2,6 m unter Ansatzpunkt erkundet. Die nachfolgende Tabelle fasst die erkundeten Schichtober-/unterkanten und Schichtdicken der Auenablagerungen zusammen.

Tabelle 9: Tiefenlage des angetroffenen Auenablagerungen (Schicht 2)

Aufschluss- bez.	ca. OK Auenablagerungen		ca. UK Auenablagerungen		Dicke der Auenablagerungen [m]
	[m u. GOK]	[mNN]	[m u. GOK]	[mNN]	
RKS 1	2,4	466,3	3,4	465,3	1,0
RKS 2	0,4	467,6	1,1	466,9	0,7
RKS 3	2,6	466,0	5,4	463,2	2,8
RKS 4	1,9	466,2	3,9	464,2	2,0
RKS 5	2,6	465,2	3,8	464,0	1,2
RKS 6	1,0	465,8	4,1	462,7	3,1
RKS 7	0,9	466,8	4,3	463,4	3,4

Bei den Böden der Schicht 2 handelt es sich um heterogene Schichtfolgen von schwach tonigen bis tonigen, sandigen bis stark sandigen Schluffschichten und stark schluffigen, teilweise schwach tonigen Sanden mit z.T. auch schwachen Kiesgehalten. Die Konsistenzen der Schluffe und Schluffsande schwankten zwischen weich und steif. Weiter waren die Böden der Schicht 2 mehr oder weniger stark organisch oder torfig oder mit Pflanzenresten durchsetzt, wobei relativ geringe Glühverluste von 2,6 % und 3,0 % bestimmt wurden. Eine ausgeprägte, schwach zersetzte Torfschichten zeigte sich andererseits in Bohrung RKS 6 zwischen 2,8 m und 4,1 m Tiefe unter GOK.

An einer schluffig-sandigen Probe der Schicht 2 wurde im Labor die Korngrößenverteilung nach DIN 18123-7 ermittelt. Die Ergebnisse der Korngrößenanalyse können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 10: Ergebnisse der Korngrößenanalysen an einer schluffig-sandigen Probe der Schicht 2

Proben- bez.	DIN 18123-7				
	Entnahme- tiefe	Tonanteil	Feinkornanteil	Sandanteil	Kiesanteil
	[m u. GOK]	$\varnothing < 0,002 \text{ mm}$ [Gew.-%]	$\varnothing < 0,063 \text{ mm}$ [Gew.-%]	$0,063 < \varnothing < 2 \text{ mm}$ [Gew.-%]	$2 \text{ mm} < \varnothing < 63 \text{ mm}$ [Gew.-%]
RKS 5 – BP4	2,6 – 3,8	10,8	42,7	51,8	5,5

Nach DIN 18130 sind die bindigen Böden der Schicht 2 als überwiegend sehr schwach bis schwach durchlässig einzustufen sowie bei sandiger Ausbildung je nach Feinkornanteil als überwiegend schwach durchlässig bis durchlässig. Aus der vorstehenden Körnungslinie wurde nach rechnerisch-empirischen Verfahren ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f um ca. 6×10^{-8} m/s abgeschätzt.

An zwei Proben aus schluffig-tonig ausgebildeten Abschnitten der Schicht 2 wurden im Labor die Konsistenzgrenzen sowie die Wassergehalte bestimmt. Die Ergebnisse dieser Laborversuche können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 11: Ergebnisse Konsistenzgrenzenermittlung n. DIN 18122 an Proben aus Schicht 2

Proben-bez.	Entnahme- tiefe [m u. GOK]	w_L [%]	w_P [%]	$w_{n\ddot{u}}$ [%]	I_c	Bodenart n. DIN 18196	Konsistenz n. DIN EN ISO 17892-12
RKS 1 – BP4	2,4 – 3,4	35,5	20,7	22,9	0,851	TM-TL	steif
RKS 4 – BP4	1,9 – 3,9	36,7	21,0	23,7	0,828	TM	steif

Nach fachtechnischer Ansprache können die Böden der Schicht 2 nach DIN 18196 je nach örtlicher Ausbildung den Bodengruppen SU*, HN, HZ, OU, OH sowie TL, TM, UL, UM zugeordnet werden. Gemäß ZTVE-StB 17 können sie überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 (sehr frostempfindlich) eingestuft werden.

Die schwere Rammsonde DPH zeigte im Tiefenbereich der Auenablagerungen überwiegend geringe Schlagzahlen von $N_{10} = 2 - 6$ entsprechend lockerer Lagerungsdichten und weicher bis steifer Zustandsformen. Die Bohrbarkeit der Auenablagerungen (Schicht 2) wurde durch die Bohrmannschaft als leicht bis größtenteils mittel angegeben.

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

3.2.3 Schicht 3: Tertiärschichten

Die Tertiärschichten der Oberen Süßwassermolasse (OSM) wurden an den Bohrstellen unterhalb der Auensedimente (Schicht 2) bis zu den jeweiligen Endtiefen aufgeschlossen. Weitere Einzelheiten zu Tiefenlage der Tertiärschichten können der nachfolgenden Tabelle sowie den Anlagen 2 und 3 entnommen werden.

Tabelle 12: Tiefenlage der Tertiärschichten (Schicht 3)

Aufschluss- bez.	ca. OK Schicht 3		ca. Bohrendtiefe		aufgeschlossene Dicke d. Tertiärschichten [m]
	[m u. GOK]	[mNN]	[m u. GOK]	[mNN]	
RKS 1	3,4	465,3	6,0	462,7	2,6
RKS 2	1,1	466,9	5,5	462,5	4,4
RKS 3	5,4	463,2	6,0	462,6	0,6
RKS 4	3,9	464,2	5,5	462,6	1,6
RKS 5	3,8	464,0	6,0	461,8	2,2
RKS 6	4,1	462,7	6,0	460,8	1,9
RKS 7	4,3	463,4	6,0	461,7	1,7

Nach fachtechnischer Ansprache handelt es sich bei den Böden der Schicht 2 um schwach tonige bis tonige, schwach sandige bis sandige, teilweise auch schwach kiesige Schluffe in Wechsellagerung mit stark schluffigen, häufig schwach tonigen, teilweise schwach kiesigen bis kiesigen Sanden. Die Konsistenzen der Schluffe und Schluffsande schwankten zwischen steif und halbfest, wobei oberen Bereich auch stärker verwitterte, weiche Abschnitte auftraten, wie z.B. in Bohrung RKS 1 bis 5,4 m Tiefe unter GOK. Weitere Informationen sind dem Baugrundschnitt Anlage 2 sowie den Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen in Anlage 3 zu entnehmen.

An einem schluffig-sandigen Probe der Schicht 3 wurde im Labor die Korngrößenverteilung nach DIN 18123-7 ermittelt. Die Ergebnisse der Korngrößenanalyse können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 13: Ergebnisse der Korngrößenanalysen an einer schluffig-sandigen Probe der Schicht 3

Proben- bez.	DIN 18123-7				
	Entnahme- tiefe	Tonanteil	Feinkornanteil	Sandanteil	Kiesanteil
	[m u. GOK]	$\varnothing < 0,002 \text{ mm}$ [Gew.-%]	$\varnothing < 0,063 \text{ mm}$ [Gew.-%]	$0,063 < \varnothing < 2 \text{ mm}$ [Gew.-%]	$2 \text{ mm} < \varnothing < 63 \text{ mm}$ [Gew.-%]
RKS 4 – BP5	3,9 – 4,8	7,0	40,4	53,2	6,4

Die Böden der Schicht 3 können nach fachtechnischer Ansprache sowie den Laborversuchsergebnissen zufolge nach DIN 18196 den Bodengruppen UL, UM, UA, TL, TM, TA und SU* zugeordnet werden. Gemäß ZTV E-StB 17 können die Böden der Schicht überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) und bei möglichen ausgeprägten Plastizitäten in F2 (gering bis mittel frostempfindlich) eingestuft werden.

Nach DIN 18130 sind die bindigen Böden der Schicht 3 als überwiegend sehr schwach bis schwach bis durchlässig einzustufen sowie bei sandiger Ausbildung je nach Feinkornanteil als überwiegend schwach durchlässig bis durchlässig. Aus der vorstehenden Körnungslinie wurde nach rechnerisch-empirischen Verfahren ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f um ca. $3 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ abgeschätzt.

Die schweren Rammsondierungen zeigt im oberen, verwitterten Abschnitt der Tertiärschichten geringe Rammwiderstände von ca. $N_{10} = 1 - 8$, was auf lockere Lagerung und weiche oder weiche bis steife Konsistenzen hinweist. Ab Tiefen von ca. 5 – 6 m unter GOK steigen die Schlagzahlen rasch an und deuten auf mitteldichte bis dichte Lagerung oder halbfeste bis feste Konsistenzen hin.

Die Bohrbarkeit der Tertiärschichten (Schicht 3) wurde durch die Bohrmannschaft im obersten stärker verwitterten Abschnitt als leicht bis mittel angegeben, darunter als mittel bis schwer sowie im untersten Schichtabschnitt der Bohrungen RKS 4 und RKS 7 als schwer.

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 erkundeten Auffüllungen waren ausgesprochen heterogen ausgebildet: Im oberen Abschnitt zeigten sich häufig gemischtkörnige bzw. schwach schluffige bis schluffige und unterschiedlich dicke Kiessand-Auffüllungen, die nur oberflächennah verdichtet waren, unterlagert von zumeist steifen, jedoch auch weichen Lehmschichten bzw. von Schluffen mit wechselhaften Kies-, Sand, Ton- oder vereinzelt mit Torfanteilen. Die wechselhaften Auffüllungen sind damit insgesamt mäßig bis geringer tragfähig und mittel bis stärker kompressibel einzustufen. Die Böden der Schicht 1 wären daher nur unter Inkaufnahme von Verformungen zur Abtragung von geringen Bauwerkslasten, wie z. B. aus wenig setzungsempfindlichen Leitungstrassen oder Verkehrsflächen geeignet. Für Straßengründungen in Standardqualität nach RStO/ZTVE in den Auffüllungen ist von erforderlichem Teilbodenaustausch ggf. mit Geotextilbewehrung auszugehen, wobei langfristig eintretende Verformungen aus tieferen Schwächezonen der Schichten 2 und 3 in Kauf zu nehmen wären.

Bis auf die in Teilbereichen oberflächennah festgestellten schwach schluffigen Kiessande sind die Auffüllungen ausgesprochen wasserempfindlich. Stärker sandige Partien innerhalb der Auffüllungen sind unter Wassereinfluss stark fließempfindlich.

Innerhalb der Auffüllungen können stärker verdichtete Schichtlagen oder Grobeinlagerungen nicht ausgeschlossen werden, so dass schwerste Rammbarkeit bis hin zu Rammhindernissen auftreten kann und dann auch rammunterstützende Maßnahmen (z.B. Lockerungs-/ Austauschbohrungen) erforderlich werden können.

Die Auffüllungen enthielten Ziegel-, Schwarzdecken- sowie vereinzelt auch Schlacken- und Torfreste. Bei orientierenden Kontrollanalysen an Bodenproben ergaben sich infolge erhöhter Stoffkonzentrationen für Chrom, Nickel, Benzo(a)pyren und für den Phenolindex abfalltechnische Einstufungen als Z2 und Z1.2 nach Verfüll-Leitfaden Bayern [U9] (s. Abschnitt 3.2.1). Die anfallenden Aushubmassen der Auffüllungen kommen daher nur nach entsprechender Prüfung und Freigabe in Abstimmung mit der Fachbehörde für eine Wiederverfüllung bzw. Wiedereinbau in Frage.

Zur abfall-/umwelttechnischen Überprüfung ist Aushubmaterial sorgfältig nach organoleptischen Kriterien auf getrennte Haufwerke mit wasserdichter Folienunterlage und Folienabdichtung zu separieren und nach LAGA PN98 zu beproben. Dabei ist darauf zu achten, so dass keine Vermischungen von natürlichen Böden mit Auffüllungen oder von unterschiedlich belasteten Auffüllungen sowie auch organischen Böden (z.B. Oberboden) erfolgen.

Aushubmassen der aufgefüllten Kiese ohne anthropogene Beimengungen sind bei geringen Feinkornanteilen (<10 – 15 Gew.-%) wären gut zu verdichten und können unter bodenmechanischen Gesichtspunkten zur Wiederverwertung herangezogen werden, sofern dem Wiedereinbau keine umweltrelevanten Gesichtspunkte entgegenstehen. Die aufgefüllten Lehmschichten bzw. stärker schluffige Auffüllungen sind aus bodenmechanischer Sicht mit den festgestellten Konsistenzen ohne aufwändige Verbesserungsmaßnahmen nicht verdichtbar. Die lehmig-schluffigen Auffüllungen könnten z.B. für Baumaßnahmen zum Wiedereinbau herangezogen werden, bei denen größere Setzungen toleriert werden können (z.B. Geländemodellierung, Lärmschutzwälle, etc.). soweit keine abfalltechnisch relevanten Belastungen oder bodenfremde Beimengungen wie z.B. Ziegelreste vorliegen.

Eine Belassung der vorbeschriebenen kontaminierten Auffüllungen im Untergrund wäre aus bodenschutzrechtlicher Sicht nur zulässig, wenn damit maßgebliche Belastungen des Grundwassers unter Berücksichtigung der Prüfwerte am Ort der Beurteilung gem. BBodSchV ausgeschlossen werden können. Dies sollte durch ergänzende Altlastenuntersuchungen (Abgrenzung und Probenahmen durch Aufschlüsse; Kontrollanalysen am Probeneluat W:F 2:1, Sickerwasserprognosen) überprüft werden und wäre mit der Fachbehörde abzustimmen.

Für den an der Bohrstelle RKS 1 entnommenen Asphaltbohrkern ergaben sich in den chemischen Laborversuchen keine Hinweise auf teer- / pechtypische Bestandteile entsprechend einer Zuordnung zur Verwertungsklasse A sowie zu den Ausbauasphalten ohne Verunreinigungen nach [U10/U11]. Diese können gemäß RuVA-StB in allen Verwertungsverfahren wiederverwendet werden.

3.3.2 Schicht 2: Auenablagerungen

Die überwiegend steifen und z.T. weichen Schluffe und Schuffsande der Schicht 2 sind bei zumeist geringen organischen Beimengungen als mittel bis stärker kompressibel, mäßig scherfest und gering bis mäßig tragfähig zu beurteilen. Damit sind die Böden der Schicht 2 nicht zur Abtragung von Bauwerkslasten aus dem Hochbau geeignet, können jedoch zur Abtragung geringer Lasten wie z.B. aus Straßen- / Kanalbau unter Anwendung von lastverteilenden Zusatzmaßnahmen (z.B. Bodenaustausch) sowie nur unter Akzeptanz entsprechender Verformungen herangezogen.

Ausgeprägte Torfschichten, die vorliegend nur an der Bohrstelle RKS 6 zwischen 2,8 m und 4,1 m unter GOK erkundet wurden, wären sehr stark kompressibel und unzureichend tragfähig. Zersetzungsvorgänge innerhalb von Böden der Bachablagerungen mit höheren organischen Anteilen können zudem zu ungleichmäßigen und / oder langanhaltende Setzungen / Sackungen führen. Flachgründungen in oder über solchen Schichten sind daher grundsätzlich zu vermeiden.

Die Auensedimente sind infolge der relativ hohen Feinkornanteile als stark wasser- und frostempfindlich zu beurteilen. Sandige Partien der Auensedimente sind unter Wassereinfluss stark erosions- und fließempfindlich.

Die Böden der Schicht 2 mit stärkeren organischen Beimengungen / Torfeinlagerungen sind nicht für den Wiedereinbau geeignet. Das schluffig-sandige Aushubmaterial der Auenablagerungen ohne wesentliche organische Anteile ist nur schwer oder unzureichend verdichtbar wäre nur nach aufwändigen Verbesserungsmaßnahmen (z.B. opt. Wassergehalt) zum Wiedereinbau geeignet. Es könnte alternativ z.B. für Baumaßnahmen zum Wiedereinbau herangezogen werden, bei denen größere Setzungen toleriert werden können (z.B. Geländemodellierung, Lärmschutzwälle, etc.).

Nach den Ergebnissen der Rammsondierungen ist im Tiefenbereich der Auenablagerungen mit überwiegend leichter bis mittelschwerer Rammbarkeit zu rechnen. Bei möglichen Holzeinlagerungen können Rammhindernisse innerhalb der Schicht 2 nicht ausgeschlossen werden, sodass dort bei Rammungen prinzipiell rammunterstützende Maßnahmen (z.B. Lockerungs-, Austauschbohrungen) erforderlich werden können.

Angesichts der organischen Gehalte sind für die Verwertung von Aushubböden gemäß [U9] insbesondere auch die TOC zu berücksichtigen (s. Abschnitt 3.2.2). Im Zuge von Aushubarbeiten

wäre darauf zu achten, dass es nicht zu einer Vermischung von aufgefüllten, organischen Böden oder von bzw. mit natürlich abgelagerten Böden kommt.

3.3.3 Schicht 3: Tertiärschichten

Die Tertiärschichten sind unterhalb des Verwitterungskopfes bzw. ab Tiefen von rund 5-6 m unter GOK in halbfester bis fester Konsistenz und mitteldichter bis dichter Lagerung als gering kompressibel, scherfest und tragfähig zu beurteilen. Bei steifen oder weichen Zustandsformen oder bei lockeren Lagerungsdichten im Verwitterungskopf sind die Böden der Schicht 3 mittel bis stärker kompressibel, geringer scherfest und mäßig bis geringer tragfähig.

Die feinkörnigen Böden der Schicht 3 sind als frost- und wasserempfindlich zu beurteilen. Tertiäre Sande sind unter Wassereinfluss erosions- und fließempfindlich. Die Rammbarkeit der Tertiärschichten ist unterhalb des Verwitterungskopfes als schwer bis sehr schwer zu beurteilen. Angesichts fester Konsistenzen oder möglichen Verfestigungen ist mit schwerster Rammbarkeit bis hin zu Rammhindernissen zu rechnen, sodass bei Rammungen in den Tertiärschichten unterstützende Maßnahmen (z.B. Lockerungs- / Austauschbohrungen) erforderlich werden dürften.

Die Tertiären Sande wären infolge ihrer Gleichförmigkeit schwer zu verdichten und nur nach vorheriger Prüfung wie auch die bindigen Böden der Schicht 3 wegen ihrer hohen Anforderungen hinsichtlich der Aufbereitung (z.B. opt. Wassergehalt) nur bedingt zum Wiedereinbau geeignet.

3.4 Hydrogeologische Verhältnisse

In den Bohrlöchern der ausgeführten Rammkernsondierungen, in denen Tertiärsande aufgeschlossen wurden, stellte sich der Grundwasserdruckspiegel oberflächennah in folgenden, tabellarisch dargestellten Tiefen ein:

Tabelle 14: Grundwasserstände in den Bohrungen

Aufschlussbez.	Grundwasserstand im Bohrloch		Datum
	[m u. GOK]	[mNN]	
RKS 1	x	x	03.06.2025
RKS 2	0,68	467,29	03.06.2025
RKS 3	1,19	467,37	03.06.2025
RKS 4	0,33	467,77	03.06.2025
RKS 5	0,55	467,29	03.06.2025
RKS 6	1,29	465,51	03.06.2025
RKS 7	0,12	467,57	03.06.2025

x Kein Grundwasser, da keine druckwasserführenden Tertiärsande angebohrt wurden;

Aus dem Grundwassergleichenplan in [U7] ist der Druckspiegel des tertiären Grundwasserstockwerkes im Untersuchungsgebiet auf einem Höhenniveau um ca. 464 mNN zu entnehmen.

Soweit die grundwasserführenden Tertiärsande von gering durchlässigen Schichten überlagert werden liegt im Untersuchungsgebiet gespanntes Grundwasser vor.

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

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

Zur Zeit der Erkundung lagen die Grundwasserspiegel im Großraum Augsburg unter den Mittelwasserständen. Mit den wie vorstehend gemessenen Grundwasserständen muss von HHW-Druckspiegeln zumindest bis Geländeoberkante ausgegangen werden.

Nach [U6] befindet sich der Untersuchungsbereich außerhalb von Hochwassergefahrenflächen, jedoch innerhalb des 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 nicht ausgeschlossen werden. Abweichend zu den festgelegten überschwemmungsgefährdeten Gebieten kann für wassersensible Bereiche kein definiertes Risiko, d.h. Jährlichkeit der Überschwemmung festgelegt werden.

4 Bodenkennwerte

In Auswertung der Bohrgutansprachen sowie der Laborversuche werden für die angetroffenen Böden die in Tabelle 15 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 16 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 15: 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	GU, GU*, UL, UM, TL, TM, OU, OH	1, 3, 4 ¹⁾	BN1, BN2, BB2, BB3, BO1	überw. F3, z.T. F2 (gering bis sehr)	$1 \times 10^{-8} - 1 \times 10^{-2}$
Schicht 2	SU*, HN, HZ, OU, OH, TL, TM, UL, UM	2, 4, 5 ¹⁾	BN2, BB2, BO1, BO2	überw. F3, z.T. F2 (gering bis sehr)	$< 10^{-8} - 5 \times 10^{-5}$
Schicht 3	UL, UM, UA, TL, TM, TA, SU*	4, 5 ¹⁾	BN2, BB2, BB3	überw. F3, z.T. F2 (gering bis sehr)	$< 10^{-8} - 5 \times 10^{-5}$
¹⁾ Sande unter Wassereinfluss fließempfindlich ²⁾ Bei Einlagerungen von Steinen auch Bodenklasse 5 bzw. BS1					

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.

Tabelle 16: 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

In der Tabelle 17 wurden die charakteristischen Bodenkenngrößen 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 - soweit solche angesichts der Wechselhaftigkeit gebildet werden konnten - 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 17: Charakteristische Bodenkenngrößen

Schichtbez.	Wichte cal γ cal γ' [kN/m³]		Reibung cal ϕ' [°]	Kohäsion cal c' [kN/m²]	Steifemodul E_s [MN/m²]
Schicht 1 Auffüllungen Kiessande, $\pm$ schluffig überw. locker	18,0 – 21,0 *	9,0 – 12,0 *	30,0 – 35,0 *	0,0 – 1,0 *	*, **
Schicht 1 Auffüllungen Lehm, überw. steif - weich	18,0 – 21,0 *	8,0 – 11,0 *	22,5 – 27,5 *	0,0 – 5,0 *	*, **
Schicht 2 Auenablagerungen Schluffe, Schluffsande $\pm$ organ., weich-halbfest, locker	18,0 – 20,0 i.M. 19,0	7,0 – 11,0 i.M. 10,0	20,0 – 30,0 i.M. 25,0	0,0 – 5,0 i.M. 2,0	3 – 9 5
Schicht 2 Auenablagerungen Torfe, schw. zersetzt	12,0 – 14,0 i.M. 13,0	3,0 – 5,0 i.M. 4,0	12,5 – 17,5 i.M. 15,0	0,0 – 5,0 *	0,5 – 2,0 *
Schicht 3 Tertiärschichten Verw.kopf: weich-steif, locker	19,0 – 21,0 i.M. 20,0	10,0 – 12,0 i.M. 11,0	20,0 – 30,0 i.M. 22,5	0,0 – 3,0 i.M. 0,0	4 - 25 *
Schicht 3 Tertiärschichten Sande, mitteldicht-dicht	18,0 – 20,5 i.M. 19,0	9,0 – 11,5 i.M. 10,0	30,0 – 35,0 i.M. 32,5	0,0 – 2,0 i.M. 0,0	45 – 70 i.M. 50
Schicht 3 Tertiärschichten Schluffe, Tone, halbfest-fest	19,0 – 22,0 i.M. 21,0	9,0 – 12,0 i.M. 11,0	20,0 – 27,5 i.M. 22,5	5,0 – 40,0 i.M. 7,5	30 – 65 *
* 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 ist dem Untersuchungsbereich keine Erdbebenzone zugeordnet. Auf den Ansatz einer Beschleunigung kann somit verzichtet werden.

6 Folgerungen für die Baumaßnahme

6.1 Gründung Kanal

Bei einem klassisch-konventionellen Kanal mit einer Gradientenlage in Tiefen von ca. 2 - 3 m unter der bestehenden Geländeoberkante, würden die Kanal-/Schachtsohlen nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung teils noch in den Auffüllungen, teils in den Aueablagerungen und an der Bohrung RKS 2 in die Tertiärsande fallen. Es ergeben sich damit wenig günstige und heterogene Gründungsverhältnisse, da die Gründungsböden teilweise locker, weich-steif, z.T. schwach organisch durchsetzt sind und damit mittel bis stark kompressibel und mittel bis gering tragfähig. Noch ungünstiger zeigten sich die Verhältnisse in Bohrung RKS 6, da dort bei 2,8 – 4,1 m unter Ansatzpunkt eine ausgeprägte Torfschicht vorlag.

Die Böden sind größtenteils ausgesprochen wasser-/ frostempfindlich und sandige Bereiche bei Wasserzutritt fließ- und erosionsempfindlich sowie zumeist unzureichend verdichtbar. Zudem ist zu berücksichtigen, dass gespannte Grundwässer mit oberflächennahen Druckspiegeln vorliegen, deren Beherrschung aufwändige Entspannungs- und Vakuum-Wasserhaltungsmaßnahmen erfordern (s. Abschnitt 6.3).

Hinzuweisen ist auch darauf, dass sich Auffüllungsproben bei orientierenden abfalltechnischen Analysen als belastet (Z1.2 und Z2; s. Abschnitt 3.2.1 u. 3.3.1) erwiesen haben.

Bei solchen Verhältnissen wären in der weiteren Planung grundsätzlich möglichst leichte und setzungsverträgliche Leitungssysteme zu wählen.

Angesichts der vorgeschriebenen heterogenen Verhältnisse ist bei Kanalgründungen in und oberhalb der lehmig-schluffigen Böden, der Schluffsande und schluffigen Fein-Mittelsande der Schichten 1 mit 3 der Einbau eines Bodenaustauschpolsters angesichts der Wasserempfindlichkeit und den ungünstigen Verdichtungseigenschaften zu empfehlen, insbesondere um auch bei ungünstigen Witterungsverhältnissen einen ungestörten Bauablauf zu ermöglichen (Arbeitsplanum). Zudem ist das Bodenaustauschpolster auch im Hinblick auf die Vergleichmäßigung des Untergrundes in den wechselhaften Böden zu empfehlen. Bei höheren Anforderungen an die Setzungsbegrenzung wäre auch die Ausführung eines bewehrten Betonbetts denkbar.

Innerhalb von feinkornreichen Sanden der Schicht 2 und 3 sowie bei mindestens steifen bindigen Böden sollte eine Mächtigkeit des Bodenaustauschpolsters von mindestens ca. 0,3 m nicht unterschritten werden. Bei weicher bis steifer oder weicher Konsistenz der Böden wäre ein Bodenaustauschkoffer erforderlich, dessen Dicke mindestens 0,4 m betragen sollte. Die Bodenaustauschdicke sollte grundsätzlich zumindest dem Leitungsdurchmesser entsprechen. Für die Schachtgründungen empfiehlt sich eine zumindest 0,5 m dicke Kiessandpolsterschicht, die mit dichter Lagerung einzubauen ist. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Lastausbreitung sollte eine

Verbreiterung des Austauschmaterials mit zunehmender Tiefe unter einem Winkel von 45° gegen die Horizontale vorgenommen werden.

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.

Ausgeprägte Torfschichten – wie in Bohrung RKS 6 erkundet - in und unterhalb der Grünungssohlen wären vollständig auszutauschen. Alternativ wäre bei solchen Verhältnissen auch die Gründung auf Rammpfählen mit der Leitungsführungen auf einem bewehrten Kopfbalken denkbar.

Auf einen Aushub mit Glattlöffel zur Vermeidung von Störungen des Untergrunds 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 und der DIN 1610 hingewiesen. Dies ist auch bei der Wahl des Bodenaustauschmaterials zu beachten. Weiter sollte der Bodenaustauschkörper eine seitliche Verbreiterungen von 45° aufweisen.

Zwischen Bodenaustauschmaterial und den anstehenden, feinkornreichen Böden wird der Einbau einer geotextilen Trennlage (z.B. Geovlies) empfohlen. Auf jeden Fall ist bei der Ausführung von Bodenaustauschmaßnahmen auf die erforderliche Filterstabilität zwischen den anstehenden Böden und dem Bodenaustauschmaterial zu achten.

Zur Kanalgründung wären Grundwasserabsenkungen / -entspannungen bis knapp unter Pfahloberkante erforderlich, ansonsten bis ca. 0,3 m unter Sohle Bodenaustausch (s. Abschnitt 6.3.3).

Ggf. wäre zu überprüfen, ob angesichts der vorstehend beschrieben aufwändigen Bauausführung für einen klassisch-konventionellen Kanal alternativ die einfachere Verlegung von Druckleitungen im Pflug- oder Fräsverfahren (Einpflügen, Einfräsen) in Frage kommt.

6.2 Verkehrsflächen

Bei Ausführung von Verkehrsflächen auf dem bestehenden Geländeniveau fällt das Planum (=UK Frostschuttschicht) an den Untersuchungsstellen in lehmig-schluffigen oder schwach schluffigen bis schluffigen Kiessande der Auffüllungen (Schicht 1) oder in die schluffig-sandigen Böden der Schicht 2.

Im Tiefenbereich des Planums sind den Erkundungs-/Untersuchungsergebnissen zufolge überwiegend Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 und seltener auch Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F2 zu erwarten, soweit im Zuge von Bodenverbesserungen keine günstigeren Böden eingebaut werden.

Die Bemessung des frostsicheren Oberbaus kann nach den Ausführungen der RStO 12/24 unter Berücksichtigung der erforderlichen Zu- und Abschläge erfolgen. Das Untersuchungsgebiet befindet sich gemäß RStO 12/24 in der Frosteinwirkungszone II.

Für die Erzielung der Standardbauqualität gemäß ZTV E-StB 17 ist bei Gründungen auf dem Unterbau des Erdplanums ein Verformungsmodul $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$ erforderlich. Dieser Verformungsmodul ist mittels statischer Plattendruckversuche in repräsentativen Trassenabschnitten zu überprüfen und nachzuweisen. Es ist davon auszugehen, dass der vorgenannte Verformungsmodul auf dem Erdplanum in schwach schluffigen Kiessanden der Schicht 1 - eine gründliche Nachverdichtung der Aushubsohle vorausgesetzt – ohne gesonderte Zusatzmaßnahmen erreicht werden kann, soweit diese eine ausreichende Dicke von i.d. Regel $>0,4 \text{ m}$ aufweisen.

Sollte in stärker schluffigen oder lehmigen Planumböden der Schichten 1 oder 2 oder bei nicht ausreichender Dicke unverlehmter Kiese (Schicht 1) im Planum der geforderte Verformungsmodul auch durch Nachverdichtung nicht erreicht werden, wäre der Nachweis auf einer Bodenaustauschschicht vorzunehmen. Die Dicke der Bodenaustauschschicht ist anhand von statischen Plattendruckversuchen zu dimensionieren und sollte plangemäß $0,5 \text{ m}$ nicht unterschreiten.

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.

Auf die festgestellten Kontaminationen der Auffüllungen (vgl. Abs. 3.2.1) wird hingewiesen. Liegen in der Gründungssohle (Erdplanum bzw. UK Bodenaustauschpolster) Böden der Auffüllungen mit höheren bodenfremden Anteilen vor, sind diese gegen ein Bodenaustauschpolster zu ersetzen.

Ungeeignete, vernässte / verlehnte Böden (z.B. breiig bis weiche Konsistenz) in und unterhalb der Gründungssohle sind durch geeignetes, gut verdichtetes Ersatzmaterial wie z.B. kornabgestufter Kiessand vollständig auszutauschen. Sämtliche Gründungssohlen sind grundsätzlich mit geeignetem Gerät intensiv nachzuverdichten. Als Bodenaustauschmaterial eignen sich z.B. kornabgestufte und feinkornarme Kiese, z.B. der Bodengruppe 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. Bei der Ausführung von Bodenaustauschmaßnahmen auf ist die erforderliche Filterstabilität zwischen den anstehenden Böden und dem

Bodenaustauschmaterial zu achten. Dazu kann ein geotextiles Trennvlies (mind. GRK 4) angeordnet oder eine geeignete Kornfilterschicht eingebaut werden.

Es ist darauf hinzuweisen, dass mit der Standardbauqualität gemäß ZTV E-StB 17 längerfristige Setzungen und Oberflächenverformungen durch die Zusammendrückung oder durch lastunabhängige Verrottung tiefer liegender Schwächezonen auftreten können. Mit dem zusätzlichen Einbau einer zugfesten Geotextilbehrgung im Bodenaustauschpolster könnten diese vergleichmäßig, jedoch nicht vermieden werden.

6.3 Baugruben und Wasserhaltung

6.3.1 Geböschte Baugruben

Für die Herstellung von geböschten Baugruben ist DIN 4124 zu beachten. Bei Aushubarbeiten mit einer Tiefe bis maximal 1,25 m u. GOK kann hiernach oberhalb des Grundwasserspiegels senkrecht geböscht werden, sofern die Kurzzeitstandfestigkeit gegeben ist. Bei Aushubarbeiten tiefer 1,25 m unter Geländeoberkante dürfen bis zu einer Baugrubentiefe von 5 m die Böschungen in mitteldichten nicht bindigen Böden und weich bis steifen bindigen Böden in einem Winkel von $\leq 45^\circ$ frei angelegt werden. Bei den vorliegenden Verhältnissen wäre dazu eine erforderliche Absenkung und Entspannung des Grundwasserspiegels bis unter Aushubsohle erforderlich.

Bei schlechteren Untergrundverhältnissen, wie bei breiiger Konsistenz oder bei Auftreten von besonderen Einflüssen, wie z.B. Erschütterungen oder Wasserzutritten, die die Böschungsstandsicherheit gefährden können, sind diese Böschungen entsprechend den geostatischen Erfordernissen anzupassen (z.B. abzuflachen) oder zu sichern bzw. zu verbauen. Auch bei beengten Platzverhältnissen - wie im vorliegenden Straßenbereich - sind die Baugrubenwände mittels Verbau abzustützen. Fahrzeuge bis 12 t Gesamtgewicht müssen einen Abstand von mindestens 1,0 m und Fahrzeuge über 12 t bis max. 40 t Gesamtgewicht einen Abstand von mindestens 2,0 m zur Böschungsoberkante einhalten. Anderenfalls sind die Baugrubenwände abzustützen. Hierfür ist nach ausreichender Grundwasserentspannung der Einsatz von z.B. Gleitschienen-Grabenverbaugeräten nach DIN 4124 zweckmäßig, soweit nicht ein verformungsärmerer Verbau erforderlich ist.

In jedem Fall sind die Böschungen gegen konzentriert eindringendes Oberflächenwasser und Oberflächenerosion zu schützen.

Bei 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. Im Zweifelsfall ist ein Baugrundsachverständiger rechtzeitig einzuschalten.

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 vorliegend 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 die Tertiärschichten 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.

6.3.3. Wasserhaltung

Unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Situation (s. Abschnitt 3.4) werden für die Gründungsarbeiten eines klassisch-konventionellen Kanals mit einer Gradientenlage in Tiefen von ca. 2 – 3 m, im Hinblick auf die Baugrubensicherung, für Bodenaustauschmaßnahmen sowie ggf. für die Herstellung von Pfahlgründungen Maßnahmen zur Absenkung / Entspannung des Grundwassers notwendig.

Unter Berücksichtigung oberflächennahen Grundwasserstände werden Absenkbeträge von bis zu mehreren Metern erforderlich. Dazu wird die Ausführung von gebohrten Filterbrunnen mit Vakuumunterstützung / Spülfilterlanzen mit Vorbohrhilfe erforderlich. In Auswertung der aus den Kornverteilungskurven abgeleiteten Durchlässigkeitsbeiwerte können für die Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung für die tertiären Sande eine Brandbreiten der Durchlässigkeitsbeiwerte von ca. $k_f = 5 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ abgeschätzt werden.

Ggf. anfallende Niederschlags-, Oberflächen- und Schichtwässer oder etwaige stärkere Wasserzutritte in etwaige Kieslagen können zusätzlich in den hergestellten mittels Kiesdräns und Pumpensümpfen gefasst und abgeleitet werden. Es wird darauf hingewiesen, dass die Filterbrunnen sowie Leitungen und Pumpensümpfe nach Abstellen der Wasserhaltung mit geeignetem Material zu verfüllen / zu verpressen bzw. rückzubauen sind.

Während der Bauausführung ist darauf zu achten, dass der Grundwasserstand soweit abgesenkt wird, dass eine Nachverdichtung der Gründungssohle bis zu dem erforderlichen Verdichtungsgrad möglich ist. Hierfür empfehlen wir ein Absenkmaß des Grundwasserspiegels von ca. 0,5 m unterhalb der Gründungs- und Aushubsohle nicht zu unterschreiten.

Soweit die Pumpmengen im Zuge der Grundwasserabsenkung begrenzt werden sollen wäre ein wasserdichter Verbau, z.B. mittels Spundwänden, die ausreichend tief in die Tertiärschichten einbinden, erforderlich (s. Abschnitt 6.3.2).

Die Grundwassersdruckspiegel sind vor und während der Baumaßnahme im Untersuchungsbereich z.B. in nicht bepumpten Spülfilterlanzen zu überwachen. Dies dient auch der Dokumentation des Absenkerfolges und der Festlegung von Maßnahmen für den Fall, dass es zu einer Überflutung der im Grundwasserbereich liegenden Bauteile kommt.

Wasserhaltungsmaßnahmen sowie die erforderliche Wiedereinleitung stellen grundsätzlich einen Eingriff in den Grundwasserhaushalt dar. Eine möglichst frühzeitige Abstimmung der Wasserhaltungs- und Versickerungs- bzw. Einleitungsmaßnahmen mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt im Zuge der wasserrechtlichen Genehmigung ist daher zu empfehlen.

6.4 Versickerung

Eine Versickerung von unverschmutzten Niederschlags- und Oberflächenwässern ist in den Auffüllungen in der Regel nicht zugelassen und aufgrund des hoch stehenden Grundwassers sowie aufgrund der angetroffenen relativ gering durchlässigen Böden wenig aussichtsreich bzw. kaum möglich.

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- und Grundbau
- DIN 4123 Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude
- DIN 4124 Baugruben, Gräben
- DIN 4150 Erschütterungen im Bauwesen
- DIN 4095 Dränung zum Schutz baulicher Anlagen
- DIN 18195 Bauwerksabdichtungen
- DIN EN 1610 Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und Kanälen
- Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB)
- FGSV, Merkblätter über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerken und zur Bodenverdichtung im Straßenbau
- DWA-A 160 Fräs- und Pflugverfahren für den Einbau von Abwasserleitungen und -kanälen
-

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 werden ein rückschreitender Aushub mit dem Glattlöffel sowie eine Schüttung von etwaigem 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.

Ggf. in der Baugrubensohle auftretende breiige, weiche oder aufgeweichte bindige oder sonstige ungeeignete Böden sind gegen ein gut verdichtbares Kies-Sand-Gemisch auszutauschen.

Baugruben- / Gründungssohlen sind fachtechnisch abnehmen zu lassen, da die gesamte Fläche nur mit stichprobenartig angesetzten Bohrungen und Sondierungen untersucht werden konnte und Abweichungen zwischen den Aufschlussstellen nur zufällig gefunden werden können.

7.3 Wiederverwendbarkeit von Aushubmaterial

Die Auffüllungen (Schicht 1) enthielten Ziegel-, Schwarzdecken- sowie vereinzelt auch Schlacken- und Torfreste. Bei orientierenden Kontrollanalysen an Bodenproben ergaben sich infolge erhöhter Stoffkonzentrationen für Chrom, Nickel, Benzo(a)pyren und für den Phenolindex abfalltechnische Einstufungen als Z2 und Z1.2 nach Verfüll-Leitfaden Bayern [U9] (s. Abschnitt 3.2.1). Die anfallenden Aushubmassen der Schicht 1 kommen daher nicht oder nur nach entsprechender Prüfung und Freigabe in Abstimmung mit der Fachbehörde für eine Wiederverfüllung bzw. Wiedereinbau in Frage. Die vorbeschriebene, stichprobenartige Einstufung kann sich dabei noch nach oben bzw. unten verschieben. Eine abschließende Bewertung des gesamten Untersuchungsgeländes auf der Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ist nicht möglich.

Aushubmassen der aufgefüllten Kiese (Schicht 1) ohne anthropogene Beimengungen sind bei geringen Feinkornanteilen (<10 – 15 Gew.-%) wären gut zu verdichten und können unter bodenmechanischen Gesichtspunkten zur Wiederverwertung herangezogen werden, sofern dem Wiedereinbau keine umweltrelevanten Gesichtspunkte entgegenstehen. Die aufgefüllten Lehmschichten bzw. stärker schluffige Auffüllungen sind aus bodenmechanischer Sicht mit den festgestellten Konsistenzen ohne aufwändige Verbesserungsmaßnahmen nicht verdichtbar. Die lehmig-schluffigen Auffüllungen könnten z.B. für Baumaßnahmen zum Wiedereinbau herangezogen werden, bei denen größere Setzungen toleriert werden können (z.B. Geländemodellierung, Lärmschutzwälle, etc.). soweit keine abfalltechnisch relevanten Belastungen oder bodenfremde Beimengungen wie z.B. Ziegelreste vorliegen.

Eine Belassung der vorbeschriebenen kontaminierten Auffüllungen im Untergrund wäre aus bodenschutzrechtlicher Sicht nur zulässig, wenn damit maßgebliche Belastungen des Grundwassers unter Berücksichtigung der Prüfwerte am Ort der Beurteilung gem. BBodSchV ausgeschlossen werden können. Dies wäre durch ergänzende Altlastenuntersuchungen (Abgrenzung und Probenahmen durch Aufschlüsse; Kontrollanalysen am Probeneluat W:F 2:1, Sickerwasserprognosen) zu prüfen und mit der Fachbehörde abzustimmen.

Die bindigen Böden der Schicht 2 mit stärkeren organischen Beimengungen / Torfeinlagerungen sind nicht für den Wiedereinbau geeignet. Das schluffig-sandige Aushubmaterial der Auenablagerungen (Schicht 2) ohne wesentliche organische Anteile ist nur schwer oder unzureichend verdichtbar wäre nur nach aufwändigen Verbesserungsmaßnahmen (z.B. opt. Wassergehalt) zum Wiedereinbau geeignet. Es könnte alternativ z.B. für Baumaßnahmen zum Wiedereinbau herangezogen werden, bei denen größere Setzungen toleriert werden können (z.B. Geländemodellierung, Lärmschutzwälle, etc.).

Angesichts der organischen Gehalte sind für die Verwertung von Aushubböden gemäß [U9] insbesondere auch die TOC zu berücksichtigen (s. Abschnitt 3.2.2).

Zur abfall-/umwelttechnischen Überprüfung ist Aushubmaterial sorgfältig nach organoleptischen Kriterien auf getrennte Haufwerke mit wasserdichter Folienunterlage und Folienabdichtung zu separieren und nach LAGA PN98 zu beproben. Dabei ist darauf zu achten, so dass keine Vermischungen von natürlichen Böden mit Auffüllungen oder von unterschiedlich belasteten Auffüllungen sowie auch mit organischen Böden (z.B. Oberboden, Torfe) erfolgen.

Die an einer Asphaltkernprobe ausgeführten chemischen Kontrollanalysen ergaben, dass die untersuchte Probe keine teer-/pechtypischen Bestandteile aufweist und der Verwertungsklasse A sowie den Ausbauasphalten ohne Verunreinigungen nach [U10/U11] zuzuordnen ist. Solcher Ausbauasphalt kann gemäß RuVA-StB in allen Verwertungsverfahren wiederverwendet werden.

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 jedoch noch das Eckpunktepapier / Verfüll-Leitfaden [U9] mit den darin enthaltenen Zuordnungswerten maßgeblich. Bei Böden mit höheren organischen Bestandteilen (siehe z.B. Schicht 2) bzw. bei ggf. höheren chemischen Verunreinigungen kann auch eine Entsorgung nach Deponieverordnung DepV erforderlich werden.

7.4 Frostsicherheit

Als Mindestgründungstiefe für alle Bauteile soll aus Frostsicherheitsgründen 1,0 m unter späterer GOK eingehalten werden. Beim Bauen in kalter Jahreszeit sind Maßnahmen gegen das Eindringen des Frostes in mögliche frostgefährdete Gründungsbereiche zu treffen.

7.5 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.

7.6 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.

7.7 Bodenaustausch und Verdichtung

Ungeeignete vernässte, weiche – breiige bzw. aufgeweichte Böden sowie Auffüllungen mit höheren anthropogenen Bestandteilen inner- und unterhalb der Gründungssohlen sind durch geeignetes, gut verdichtetes Ersatzmaterial wie z.B. kornabgestufter Kiessand (Bodengruppe z.B. GW der DIN 18196) vollständig auszutauschen. 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. Auf Filterstabilität zwischen allen Schichten ist zu achten (z.B. durch Trennvlies ober Kornfilterschicht).

Sämtliche Gründungs- und Baugrubensohlen in Gründungsbereichen sind mit geeignetem Gerät sorgfältig zu verdichten. Hierbei ist das Verdichtungsgerät auf die Untergrundverhältnisse anzupassen. Der Einbau und das Verdichten von Bodenaustauschmaterial sollten in der trockenen Baugrube erfolgen. Unmittelbar nach Durchführung und Überprüfung der Verdichtung empfiehlt sich das Aufbringen einer mindestens 5 cm dicken Magerbetonschutzschicht zur Sicherung gegen eine evtl. Störung und Auflockerung der Gründungssohle.

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

7.8 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.

7.9 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.

7.10 Wasserrechtliches Verfahren

Bei 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 erfolgten orientierende abfalltechnische Untersuchungen an Bodenproben und Schwarzdeckenproben sowie eine Bewertung der Ergebnisse nach den einschlägigen Richtlinien.

Sämtliche Empfehlungen dieses Berichts basieren auf den lokalen Aufschlüssen der durchgeführten Kleinbohrungen und Sondierungen. 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 34 Seiten und 7 Anlagen

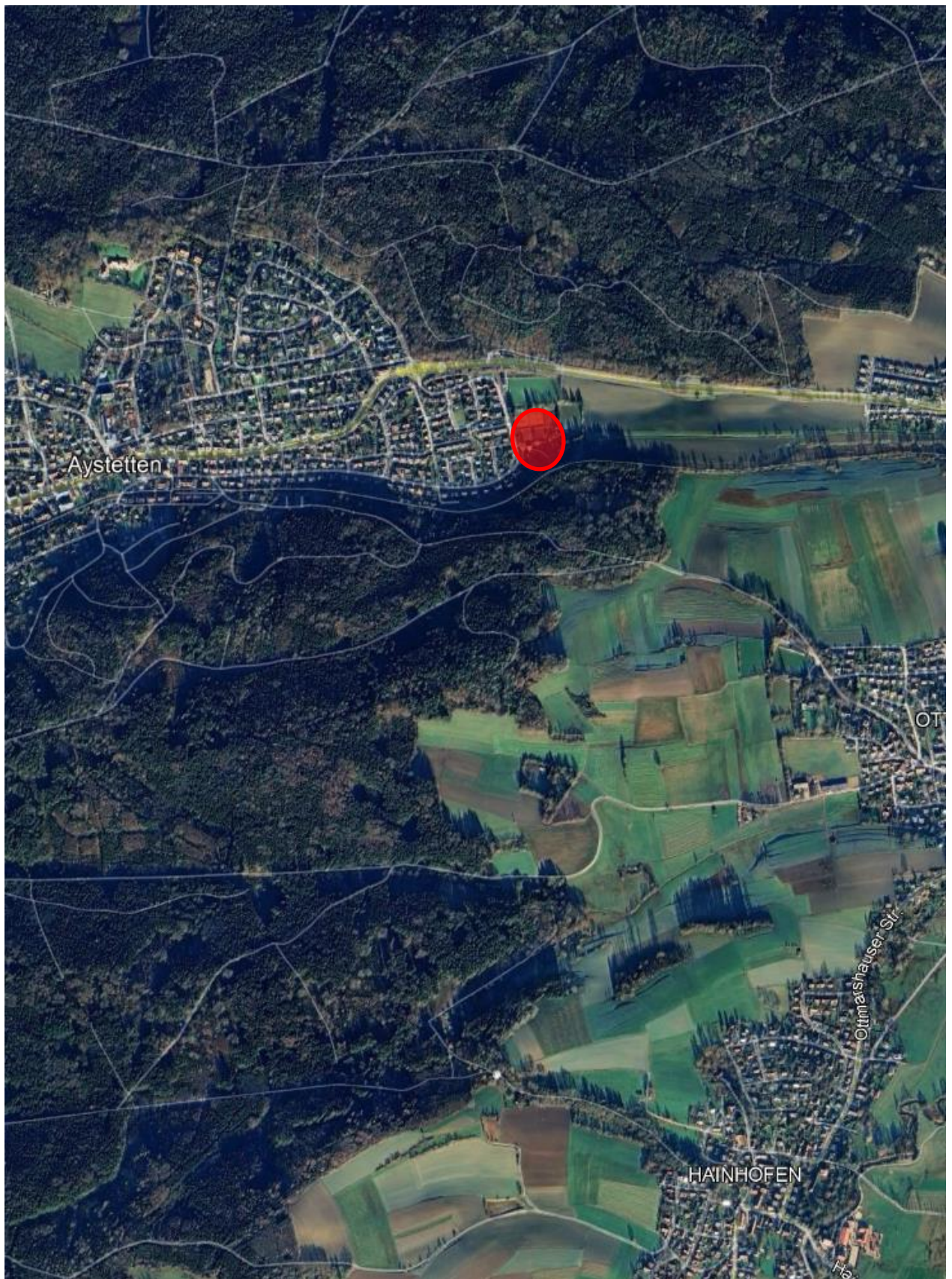
Augsburg, den 18.08.2025



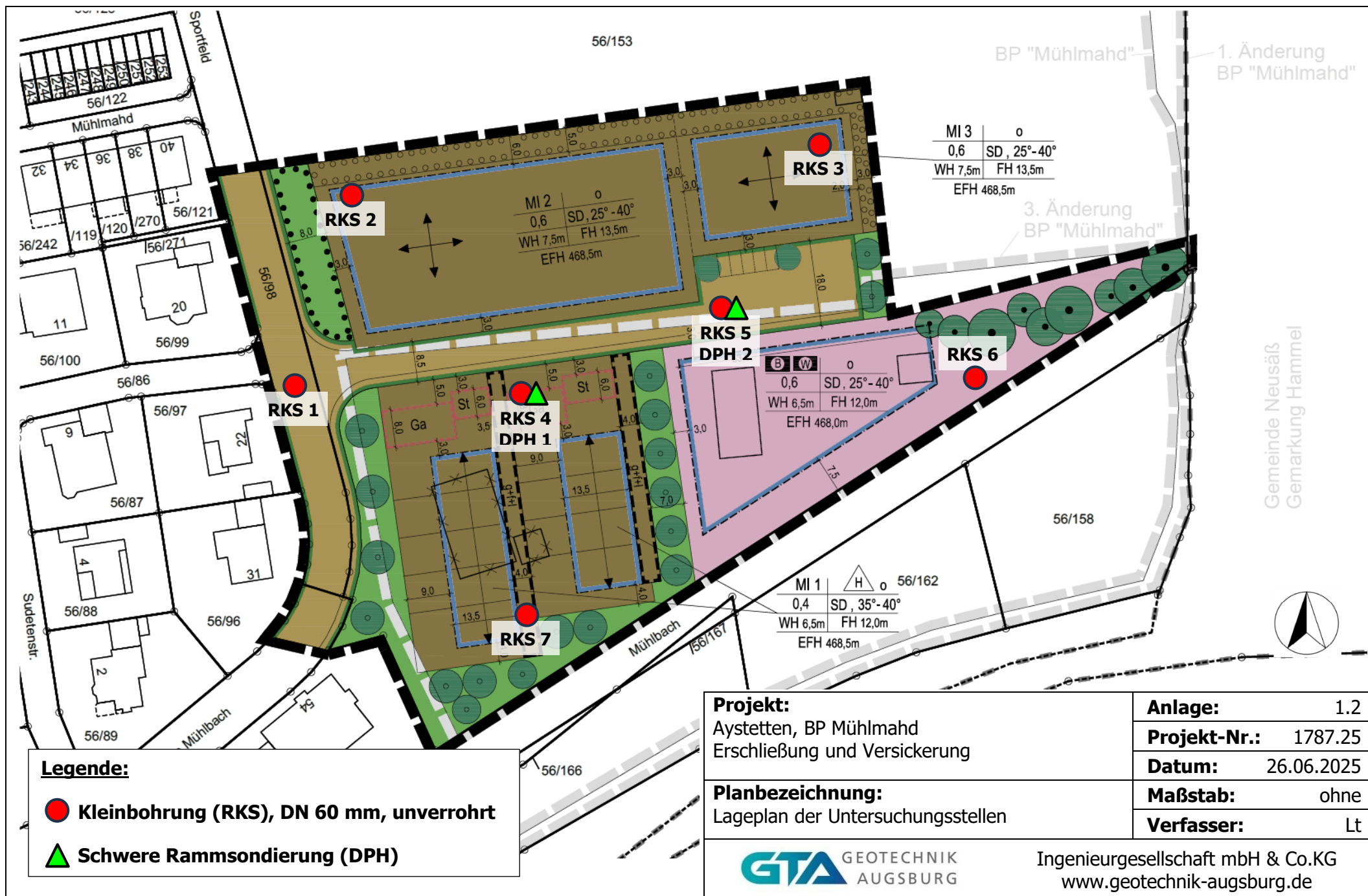
Dipl.-Ing.(FH) Ch. Matthäus
öffentl. best. u. vereid. Sachverständiger

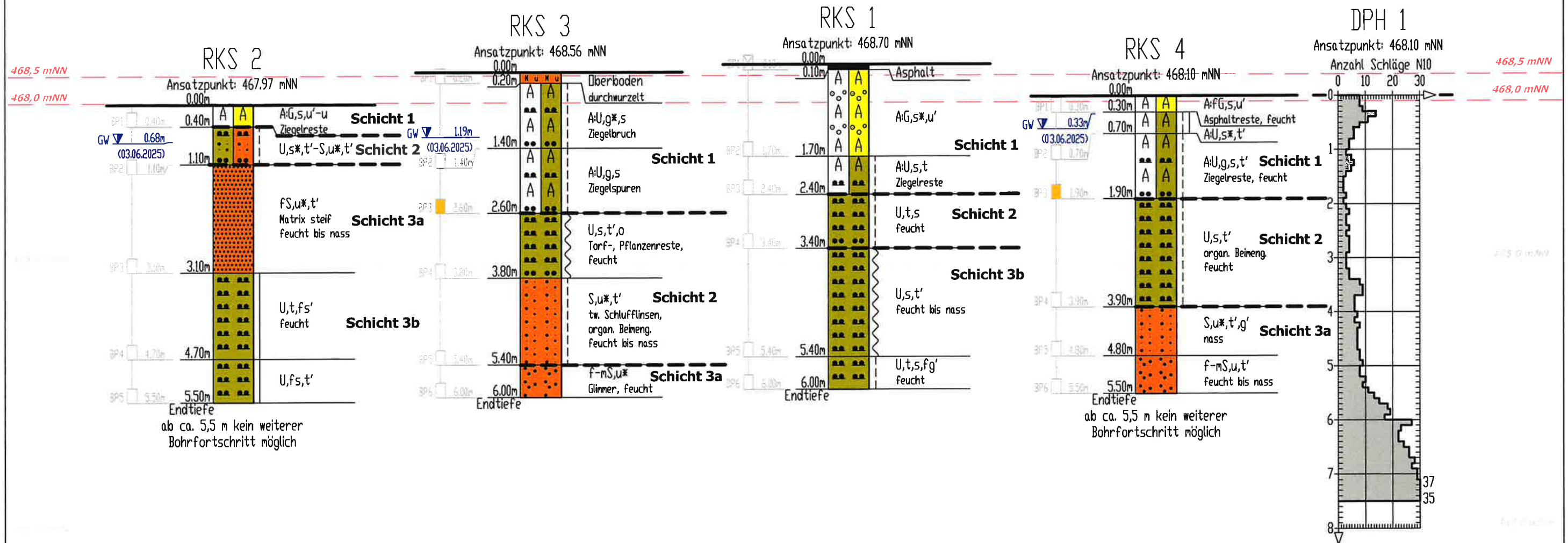


i.A. Dipl.-Geol. (Univ.) J. Eberl
SV nach BBodSchG §18 (SG 2)



Projekt: Aystetten, BP Mühlmahd Erschließung und Versickerung	Anlage: 1.1
	Projekt-Nr.: 1787.25
	Datum: 26.06.2025
	Maßstab: ohne
Planbezeichnung: Übersichtslageplan	Verfasser: Lt





Schicht 1: Auffüllungen

Schicht 2: Auenablagerungen

Schicht 3: Tertiärschichten

Schicht 3a: Tertiäre Sande

Schicht 3b: Tertiäre Schluffe u. Tone

Die Bodenansprache in dem Baugrundschnitt erfolgte nach fachtechnischer Ansprache des Bohrguts in den Kleinbohrungen.

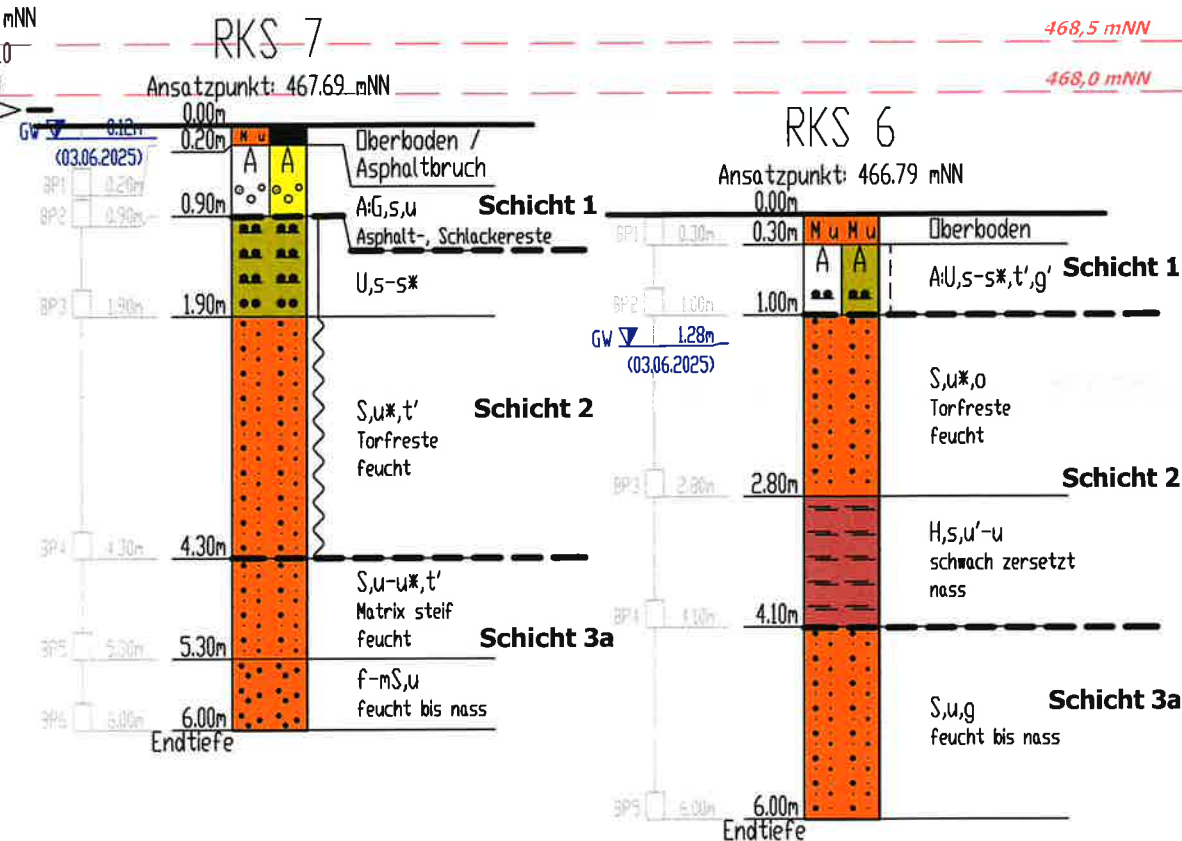
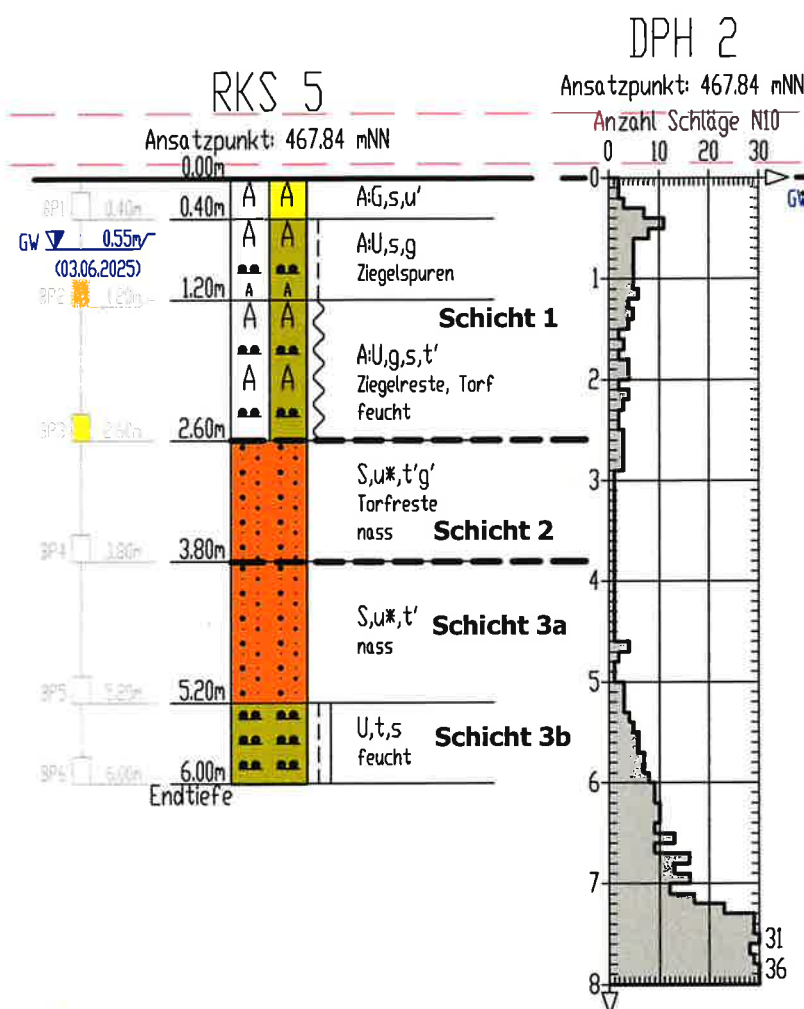
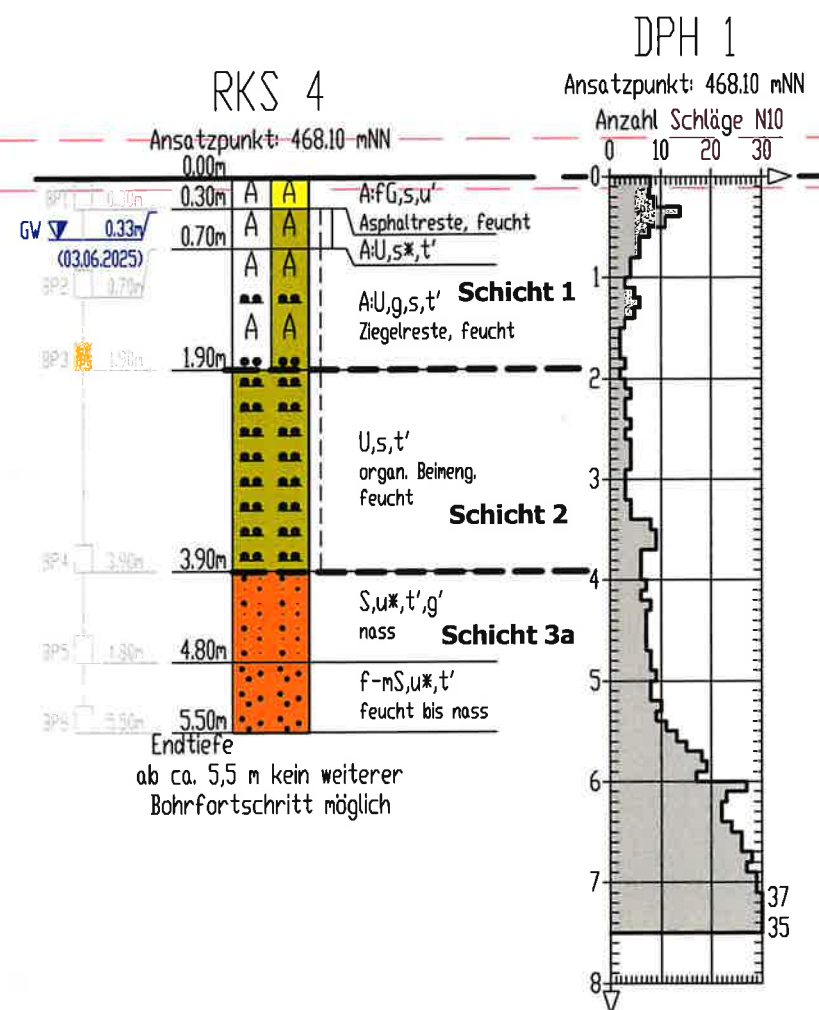
Bei den ausgeführten Aufschlüssen handelt es sich um punktförmige Untersuchungen. Die Schichtgrenzen können zwischen den Aufschlüssen variieren.

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
- >Z 2

Projekt: Aystetten, BP Mühlmahd Erschließung und Versickerung	Anlage:	2.1
	Projekt-Nr.:	1787.25
Planbezeichnung: Baugrundschnitt 1	Datum:	26.06.2025
	Maßstab d.H.:	1:75
	Verfasser:	Lt/Eb
GTA GEOTECHNIK AUGSBURG Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG www.geotechnik-augsburg.de		



Schicht 1: Auffüllungen

Schicht 2: Auenablagerungen

Schicht 3: Tertiärschichten

Schicht 3a: Tertiäre Sande

Schicht 3b: Tertiäre Schluffe u. Tone

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

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

Die Bodenansprache in dem Baugrundschnitt erfolgte nach fachtechnischer Ansprache des Bohrguts in den Kleinbohrungen.

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

Die Höhenangaben in dem Baugrundschnitt entsprechen DHHN2016.

Projekt: Aystetten, BP Mühlmahd Erschließung und Versickerung	Anlage:	2.2
	Projekt-Nr.:	1787.25
Planbezeichnung: Baugrundschnitt 2	Datum:	26.06.2025
	Maßstab d.H.:	1:75
	Verfasser:	Lt/eb
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				
		Seite: 4				
		Aufschluss: RKS 1				
		Projektnr: 1787.25				
		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Hr. Matthias Mandler				
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
0.10		schwarz			BP1, 0.00-0.10m	
	Asphalt					
1.70	Auffüllung:Kies, stark sandig, schwach schluffig	graubraun			schwer zu kernen	
	Auffüllungen					
2.40	Auffüllung:Schluff, sandig, tonig	dunkelgrau bis dunkelbraun	steif		leicht bis mittelschwer zu kernen	
	Ziegelreste					
	Auffüllungen					

Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821-90721-200 Fax -209			Seite: 5			
			Aufschluss: RKS 1			
			Projektnr: 1787.25			
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
3.40	Schluff, tonig, sandig	grau bis blaugrau	steif	leicht bis mittelschwer zu kernen	BP4, 2.40-3.40m	
	feucht					
	Aueablagerungen / Quartär					
5.40	Schluff, sandig, schwach tonig	grau bis blaugrau	weich	leicht bis mittelschwer zu kernen	BP5, 3.40-5.40m	
	feucht bis nass					
	Tertiär, verwittert					
6.00	Schluff, tonig, sandig, schwach feinkiesig	blaugrau	steif	mittelschwer zu kernen	BP6, 5.40-6.00m	
	feucht					
	Tertiär, verwittert					

		Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821-90721-200 Fax -209					
Name des Unternehmens: Matthias Mandler - Geot		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 4		
Name des Auftraggebers: Gemeinde Aystetten					Aufschluss: RKS 2		
Bohrverfahren: BS Datum:					Projekttnr: 1787.25		
Durchmesser: mm Neigung:							
Projektbezeichnung: BP MühlmahdErschließung		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Hr. Matthias Mandler					
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: Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig	dunkelgrau bis rot		leicht zu kernen	BP1, 0.00-0.40m		
	Ziegelreste						
	Auffüllungen						
1.10	Schluff, stark sandig, schwach tonig bis Sand, stark schluffig, schwach tonig	dunkelgrau bis blaugrau	steif	leicht zu kernen	BP2, 0.40-1.10m	Wasserabfall 0.68m u. AP 03.06.2025	
	Auenablagerungen						
	Feinsand, stark schluffig, schwach tonig	blaugrau		mittelschwer zu kernen	BP3, 1.10-3.10m		
3.10	Matrix steif, feucht bis nass						
	Tertiäre Sande						

Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821-90721-200 Fax -209			Seite: 5		
			Aufschluss: RKS 2		
			Projektnr: 1787.25		
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 - Bohrerwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
4.70	Schluff, tonig, schwach feinsandig	olivgrau	halbfest	mittelschwer bis schwer zu kernen	BP4, 3.10-4.70m
	feucht				
	Tertiäre Schluffe und Tone				
5.50	Schluff, feinsandig, schwach tonig	blaugrau	halbfest	schwer bis sehr schwer zu kernen ab ca. 5,5 m: kein weiterer Bohrfortschritt möglich	BP5, 4.70-5.50m
	Tertiäre Schluffe und Tone				

		Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821-90721-200 Fax -209				
		Seite: 4				
		Aufschluss: RKS 3				
		Projektnr: 1787.25				
		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Hr. Matthias Mandler				
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
0.20	Auffüllung, Oberboden				BP1, 0.00-0.20m	
	durchwurzelt					
	Auffüllung					
1.40	Auffüllung:Schluff, stark kiesig, sandig	braun bis rotbraun	steif		BP2, 0.20-1.40m	Wasserabfall 1.19m u. AP 03.06.2025
	Ziegelbruch					
	Auffüllungen					
2.60	Auffüllung:Schluff, kiesig, sandig	hellbraun bis ocker	steif		BP3, 1.40-2.60m	
	Ziegelspuren					
	Auffüllungen					

Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821-90721-200 Fax -209			Seite: 5		
			Aufschluss: RKS 3		
			Projektnr: 1787.25		
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
3.80	Schluff, sandig, schwach tonig, org. Beimengung	dunkelbraun bis schwarzbraun	weich	mittelschwer zu kernen	BP4, 2.60-3.80m
	Torf-, Pflanzenreste, feucht				
	Auenablagerungen, Holozän				
5.40	Sand, stark schluffig, schwach tonig	grau bis blaugrau	steif	mittelschwer zu kernen	BP5, 3.80-5.40m
	tw. Schlufflinsen, organische Beimengungen, feucht bis nass				
	Auenablagerungen				
6.00	Fein- bis Mittelsand, stark schluffig	gelbbraun		mittelschwer bis schwer zu kernen	BP6, 5.40-6.00m
	Glimmer, feucht				
	Tertiäre Sande				

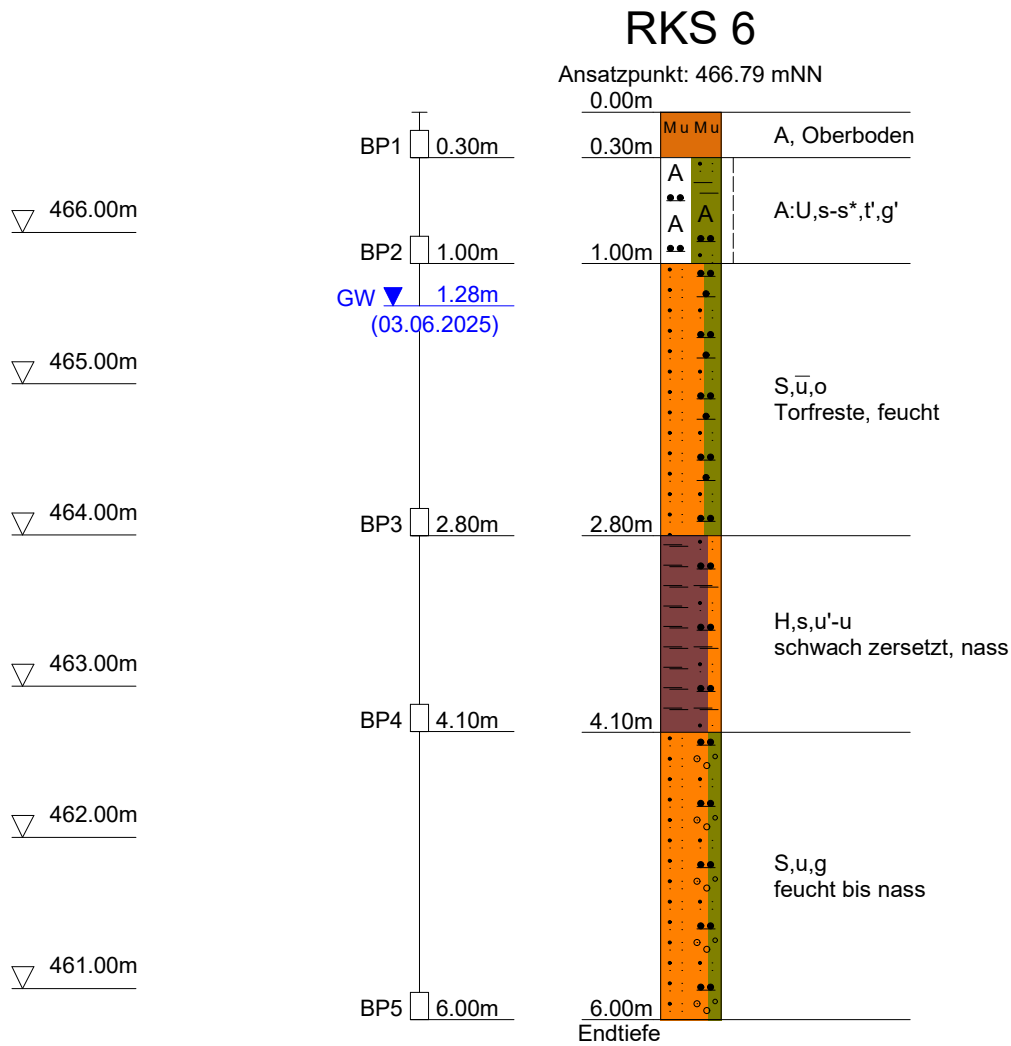
Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821-90721-200 Fax -209		Seite: 4				
		Aufschluss: RKS 4				
		Projektnr: 1787.25				
Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1						
Name des Unternehmens: Matthias Mandler - Geot Name des Auftraggebers: Gemeinde Aystetten Bohrverfahren: BS Datum: Durchmesser: mm Neigung: Projektbezeichnung: BP MühlmahdErschließung						
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Hr. Matthias Mandler						
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:Feinkies, sandig, schwach schluffig	dunkelgrau		mittelschwer zu kernen	BP1, 0.00-0.30m	
	Asphaltreste, feucht					
	Auffüllungen					
0.70	Auffüllung:Schluff, stark sandig, schwach tonig	grau	steif bis halbfest	mittelschwer zu kernen	BP2, 0.30-0.70m	Wasserabfall 0.33m u. AP 03.06.2025
	Auffüllungen					
1.90	Auffüllung:Schluff, kiesig, sandig, schwach tonig	dunkelgrau	steif	mittelschwer zu kernen	BP3, 0.70-1.90m	
	Ziegelreste, feucht					
	Auffüllungen					

Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821-90721-200 Fax -209			Seite: 5		
			Aufschluss: RKS 4		
			Projektnr: 1787.25		
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
3.90	Schluff, sandig, schwach tonig	grau bis dunkelgrau	steif	mittelschwer zu kernen	BP4, 1.90-3.90m
	organische Beimengungen, feucht				
	Auenablagerungen, Holozän				
4.80	Sand, stark schluffig, schwach tonig, schwach kiesig	grau		mittelschwer zu kernen	BP5, 3.90-4.80m
	nass				
	Tertiäre Sande				
5.50	Fein- bis Mittelsand, stark schluffig, schwach tonig	blaugrau		schwer bis sehr schwer zu kernen ab ca. 5,5 m: kein weiterer Bohrfortschritt möglich	BP6, 4.80-5.50m
	feucht bis nass				
	Tertiäre Sande				

Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821-90721-200 Fax -209		Seite: 4				
Name des Unternehmens: Matthias Mandler - Geot		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				
Name des Auftraggebers: Gemeinde Aystetten						
Bohrverfahren: BS Datum:						
Durchmesser: mm Neigung:		Aufschluss: RKS 5				
Projektbezeichnung: BP MühlmahdErschließung		Projektnr: 1787.25				
Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Hr. Matthias Mandler						
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:Kies, sandig, schwach schluffig	graubraun		mittelschwer zu kernen	BP1, 0.00-0.40m	
	Auffüllungen					
1.20	Auffüllung:Schluff, sandig, kiesig	braungrau	steif	mittelschwer zu kernen	BP2, 0.40-1.20m	Wasserabfall 0.55m u. AP 03.06.2025
	Ziegelspuren					
	Auffüllungen					
2.60	Auffüllung:Schluff, kiesig, sandig, schwach tonig	dunkelgrau bis schwarzgrau / rotbraun	weich	leicht zu kernen	BP3, 1.20-2.60m	
	Ziegelreste, Torf, feucht					
	Auffüllungen					

		Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821-90721-200 Fax -209			Seite: 5	
					Aufschluss: RKS 5	
					Projektnr: 1787.25	
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
3.80	Sand, stark schluffig, schwach tonig, schwach kiesig	grau bis dunkelgrau			leicht bis mittelschwer zu kernen	BP4, 2.60-3.80m
	Torfreste, nass					
	Auenablagerung, Quartär					
5.20	Sand, stark schluffig, schwach tonig	grau bis blaugrau			leicht bis mittelschwer zu kernen	BP5, 3.80-5.20m
	nass					
	Tertiäre Sande					
6.00	Schluff, tonig, sandig	grau bis oliv		steif bis halbfest	mittelschwer zu kernen	BP6, 5.20-6.00m
	feucht					
	Tertiäre Schluffe und Tone					

Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH	Projekt : Aystetten, BP Mühlmahd
Stätzlinger Str. 70	Projektnr.: 1787.25
86165 Augsburg	Anlage : 3.6
Tel. 0821-90721-200 Fax -209	Maßstab : 1: 50



		Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821-90721-200 Fax -209				
		Seite: 4				
		Aufschluss: RKS 6				
		Projektnr: 1787.25				
		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Hr. Matthias Mandler				
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		braun		leicht zu kernen	BP1, 0.00-0.30m	
	A, Oberboden					
1.00	Auffüllung: Schluff, sandig bis stark sandig, schwach tonig, schwach kiesig	braun	steif	mittelschwer zu kernen	BP2, 0.30-1.00m	
	Auffüllungen					
2.80	Sand, stark schluffig, org. Beimengung	dunkelgrau bis schwarzgrau		mittelschwer zu kernen	BP3, 1.00-2.80m	Ruhewasser 1.28m u. AP 03.06.2025
	Torfreste, feucht					
	Auenablagerungen					

		Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821-90721-200 Fax -209				Seite: 5	
						Aufschluss: RKS 6	
						Projektnr: 1787.25	
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	
4.10	Torf, sandig, schwach schluffig bis schluffig	schwarzgrau	leicht bis mittelschwer zu kernen				
	schwach zersetzt, nass						
	Aueablagerungen, Quartär						
6.00	Sand, schluffig, kiesig	grau bis blaugrau	mittelschwer zu kernen				
	feucht bis nass						
	Tertiäre Sande						

		Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821-90721-200 Fax -209				
Name des Unternehmens: Matthias Mandler - Geot		Seite: 4				
Name des Auftraggebers: Gemeinde Aystetten		Aufschluss: RKS 7				
Bohrverfahren: BS Datum:		Projektnr: 1787.25				
Durchmesser: mm Neigung:						
Projektbezeichnung: BP MühlmahdErschließung		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Hr. Matthias Mandler				
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
0.20		dunkelbraun bis schwarz		mittelschwer zu kernen	BP1, 0.00-0.20m	Wasserabfall 0.12m u. AP 03.06.2025
	A, Oberboden / Asphaltbruch					
	Auffüllungen					
0.90	Auffüllung: Kies, sandig, schluffig	dunkelgrau		mittelschwer zu kernen	BP2, 0.20-0.90m	
	Asphalt-, Schlackereeste					
	Auffüllungen					
1.90	Schluff, sandig bis stark sandig	graubraun bis ocker	halbfest	mittelschwer zu kernen	BP3, 0.90-1.90m	
	Auenablagerungen					

Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH Stätzlinger Str. 70 86165 Augsburg Tel. 0821-90721-200 Fax -209			Seite: 5			
			Aufschluss: RKS 7			
			Projektnr: 1787.25			
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	dunkelgrau bis schwarzgrau	weich	mittelschwer zu kernen	BP4, 1.90-4.30m	
	Torfreste, feucht, Matrix weich					
	Auenablagerungen					
5.30	Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach tonig	blaugrau		mittelschwer zu kernen	BP5, 4.30-5.30m	
	Matrix steif, feucht					
	Tertiäre Sande					
6.00	Fein- bis Mittelsand, schluffig	blaugrau		schwer zu kernen	BP6, 5.30-6.00m	
	feucht bis nass					
	Tertiäre Sande					

	Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH	Projekt : Aystetten, BP Mühlmahd
	Stätzlinger Str. 70	Projektnr. : 1787.25
	86165 Augsburg	Anlage : 4.1
	Tel. 0821-90721-200 Fax -209	Maßstab : 1: 50

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	8	6.10	27
0.20	8	6.20	23
0.30	9	6.30	22
0.40	14	6.40	22
0.50	11	6.50	24
0.60	8	6.60	26
0.70	6	6.70	26
0.80	6	6.80	28
0.90	4	6.90	27
1.00	4	7.00	29
1.10	3	7.10	29
1.20	5	7.20	37
1.30	6	7.30	35
1.40	5	7.40	32
1.50	3	7.50	35
1.60	2		
1.70	2		
1.80	2		
1.90	3		
2.00	2		
2.10	3		
2.20	4		
2.30	3		
2.40	3		
2.50	4		
2.60	3		
2.70	4		
2.80	4		
2.90	4		
3.00	3		
3.10	3		
3.20	3		
3.30	4		
3.40	4		
3.50	8		
3.60	9		
3.70	9		
3.80	6		
3.90	6		
4.00	6		
4.10	7		
4.20	6		
4.30	8		
4.40	7		
4.50	7		
4.60	7		
4.70	7		
4.80	8		
4.90	8		
5.00	9		
5.10	8		
5.20	8		
5.30	10		
5.40	9		
5.50	11		
5.60	13		
5.70	15		
5.80	18		
5.90	19		
6.00	17		

▽ 468.00m

▽ 467.00m

▽ 466.00m

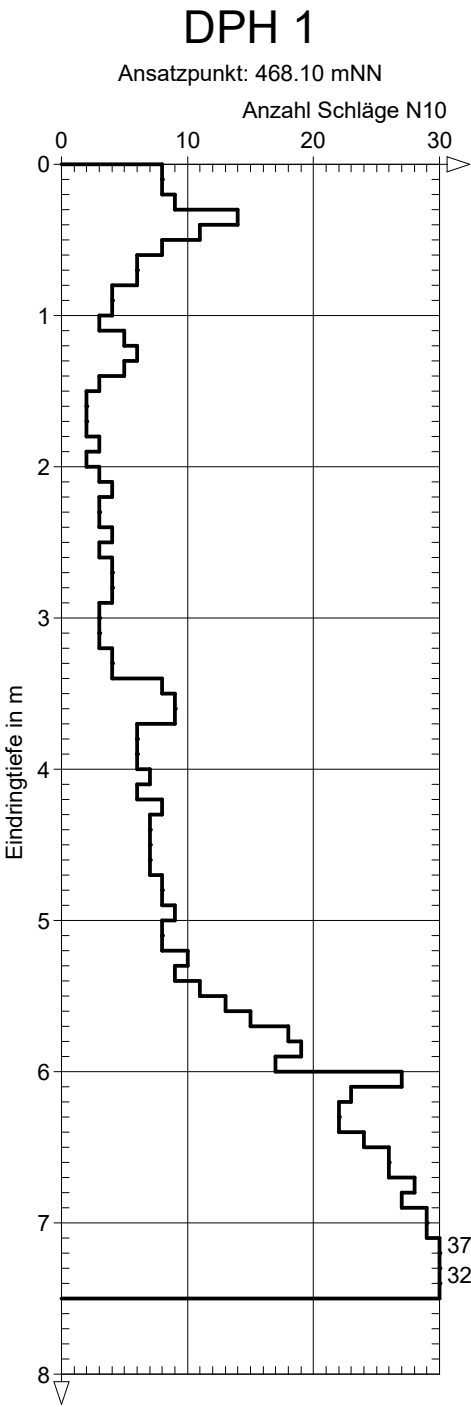
▽ 465.00m

▽ 464.00m

▽ 463.00m

▽ 462.00m

▽ 461.00m



	Geotechnik Augsburg Ing.-ges. mbH		Projekt : Aystetten, BP Mühlmahd
	Stätzlinger Str. 70		Projektnr. : 1787.25
	86165 Augsburg		Anlage : 4.2
	Tel. 0821-90721-200 Fax -209		Maßstab : 1: 50

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	2	6.10	9
0.20	2	6.20	9
0.30	3	6.30	10
0.40	7	6.40	10
0.50	11	6.50	9
0.60	8	6.60	13
0.70	5	6.70	9
0.80	5	6.80	16
0.90	5	6.90	13
1.00	5	7.00	16
1.10	5	7.10	12
1.20	6	7.20	17
1.30	4	7.30	23
1.40	5	7.40	29
1.50	4	7.50	29
1.60	2	7.60	31
1.70	3	7.70	28
1.80	2	7.80	29
1.90	4	7.90	36
2.00	4	8.00	50
2.10	2		
2.20	4		
2.30	3		
2.40	2		
2.50	2		
2.60	3		
2.70	3		
2.80	3		
2.90	3		
3.00	1		
3.10	1		
3.20	1		
3.30	1		
3.40	1		
3.50	1		
3.60	1		
3.70	1		
3.80	1		
3.90	1		
4.00	1		
4.10	1		
4.20	1		
4.30	1		
4.40	1		
4.50	1		
4.60	1		
4.70	4		
4.80	2		
4.90	1		
5.00	1		
5.10	3		
5.20	3		
5.30	3		
5.40	4		
5.50	5		
5.60	6		
5.70	6		
5.80	7		
5.90	7		
6.00	8		

▽ 467.00m

▽ 466.00m

▽ 465.00m

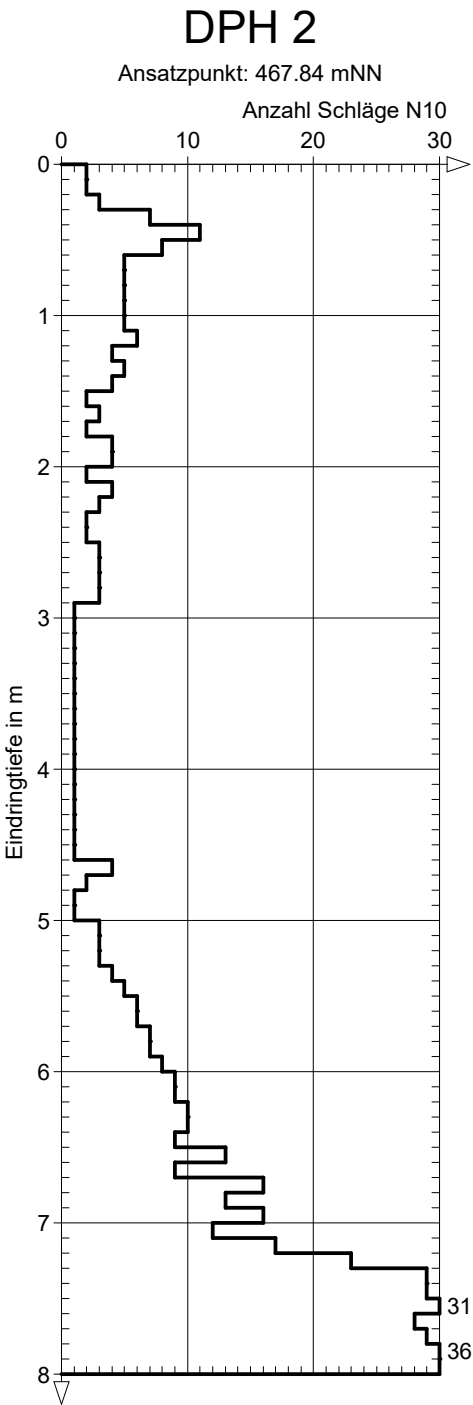
▽ 464.00m

▽ 463.00m

▽ 462.00m

▽ 461.00m

▽ 460.00m





ALTLASTENMANAGEMENT
MINERALSTOFFVERWERTUNG
MATERIALPRÜFUNG

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

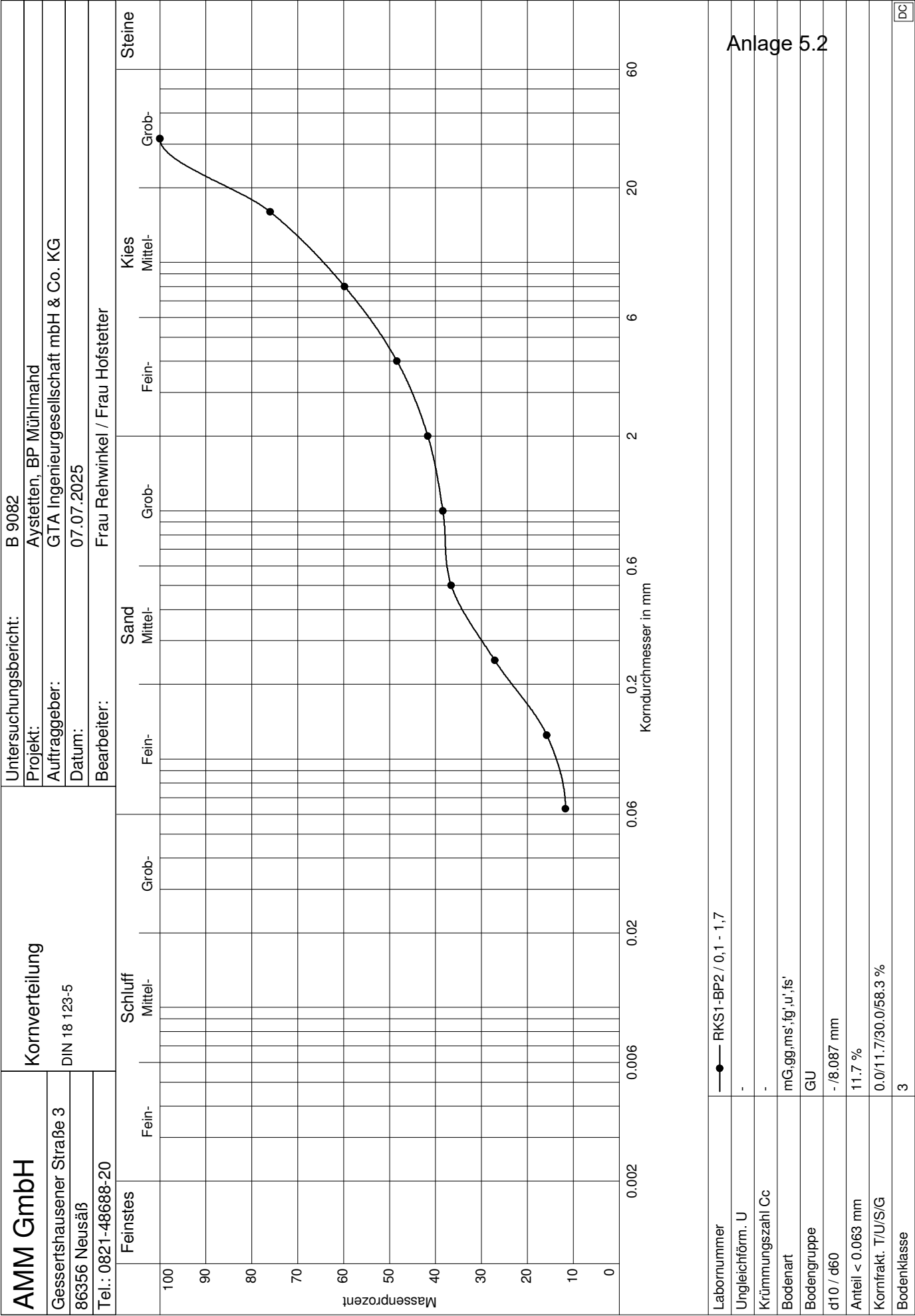
0821 - 48 688-0

info@ammgmbh.com

www.ammgmbh.com

Untersuchungsbericht B 9082

Auftraggeber:	GTA Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Auftragsnummer:	1
Projektnummer:	1787.25
Projektleitung:	Herr Liepert
Probenahmedatum:	03.06.2025
Probenort:	Aystetten, BP Mühlmahd
Probengefäß:	PE-Becher
Zu untersuchende Parameter:	Korngrößenverteilung, Zustandsgrenzen Glühverlustes
Zeitraum der Prüfung:	02.07. – 07.07.2025



Anlage 5.2

AMM GmbH Gessertshausener Straße 3 86356 Neusäß-Vogelsang Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66	U-Bericht: B 9082	Anlage 5.3
	BV / Projektnr.: Aystetten, BP Mühlmahd	
	Auftraggeber: GTA Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG	
	Datum: 07.07.2025	
	Bearbeiter: Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter	

KORNVERTEILUNG

RKS1-BP2 / 0,1 - 1,7

SIEBUNG					
Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	171.97	0.0	2.000	98.14	41.7
0.063	60.06	11.7	4.000	168.09	48.4
0.125	166.37	15.8	8.000	238.16	59.8
0.250	139.13	27.1	16.0	352.99	76.0
0.500	26.88	36.6	31.5	0.00	100.0
1.000	48.28	38.4	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 1470.07 g

AMM GmbH		Kornverteilung		Untersuchungsbericht: B 9082	
Gessertshausener Straße 3		Fein-		Projekt: Aystetten, BP Mühlmahd	
86356 Neusäß		Mittel-		Auftraggeber: GTA Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG	
Tel.: 0821-48688-20		Grob-		Datum: 07.07.2025	
		Schluff		Bearbeiter: Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter	
		Mittel-			
		Fein-			
		Sand			
		Mittel-			
		Grob-			
		Kies			
		Mittel-			
		Grob-			
		Steine			

Labornummer	—●— RKS4-BP5 / 3,9 - 4,8	
Ungleichförm. U	38.7	
Krümmungszahl Cc	1.3	
Bodenart	U, s, g'	
Bodengruppe	U	
d10 / d60	0.004/0.162 mm	
Anteil < 0.063 mm	40.4 %	
Kornfrakt. T/U/S/G	7.0/33.4/53.2/6.4 %	
Bodenklasse	4	

DC

AMM GmbH	U-Bericht: B 9082
	BV / Projektnr.: Aystetten, BP Mühlmahd
	Gessertshausener Straße 3
	Auftraggeber: GTA Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
	86356 Neusäß-Vogelsang
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66	
Datum: 07.07.2025	
Bearbeiter: Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter	

KORNVERTEILUNG

RKS4-BP5 / 3,9 - 4,8

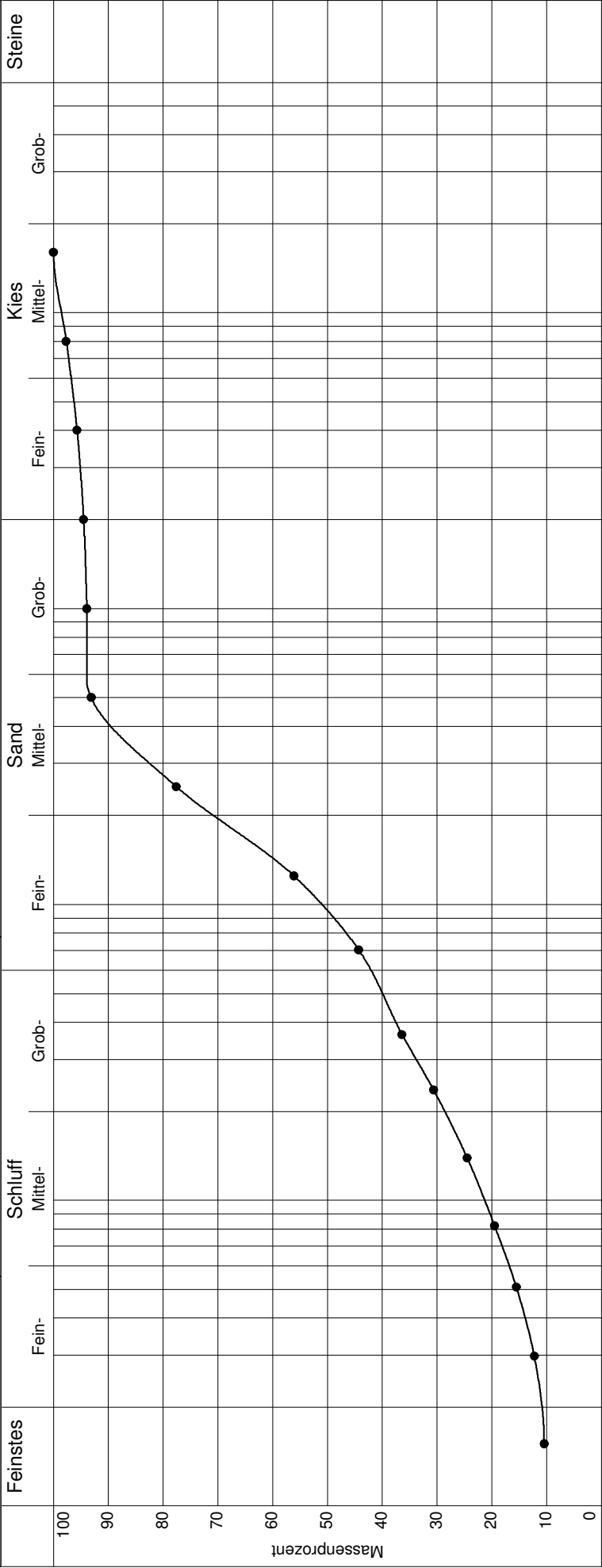
SIEBUNG					
Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	312.65	0.0	2.000	6.53	93.6
0.063	0.00	52.6	4.000	9.62	94.7
0.125	125.79	52.6	8.000	18.31	96.3
0.250	110.58	73.8	16.0	3.63	99.4
0.500	4.16	92.4	31.5	0.00	100.0
1.000	3.14	93.1	63.0	0.00	100.0

Gesamtgewicht: 594.41 g

SCHLÄMMUNG			
Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0015	6.5	0.0216	25.5
0.0029	8.5	0.0321	31.4
0.0050	10.9	0.0427	37.0
0.0080	14.0	0.0583	39.9
0.0133	18.8		

Probengewicht: 54.50 g

AMM GmbH		Kornverteilung		Untersuchungsbericht: B 9082	
Gessertshausener Straße 3		DIN 18 123-7		Projekt: Aystetten, BP Mühlmahd	
86356 Neusäß				Auftraggeber: GTA Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG	
Tel.: 0821-48688-20				Datum: 07.07.2025	
				Bearbeiter: Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter	



Labornummer	—●— RKS5-BP4 / 2,6 - 3,8
Ungleichförm. U	-
Krümmungszahl Cc	-
Bodenart	U, s, g'
Bodengruppe	U
d10 / d60	- / 0.144 mm
Anteil < 0.063 mm	42.7 %
Kornfrakt. T/U/S/G	10.8/31.9/51.8/5.5 %
Bodenklasse	4
DC	

AMM GmbH Gessertshausener Straße 3 86356 Neusäß-Vogelsang Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66	U-Bericht: B 9082	Anlage 5.7
	BV / Projektnr.: Aystetten, BP Mühlmahd	
	Auftraggeber: GTA Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG	
	Datum: 07.07.2025	
	Bearbeiter: Frau Rehwinkel / Frau Hofstetter	

KORNVERTEILUNG

RKS5-BP4 / 2,6 - 3,8

SIEBUNG					
Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	238.94	0.0	2.000	5.16	94.5
0.063	0.00	56.1	4.000	8.29	95.7
0.125	91.23	56.1	8.000	9.98	97.7
0.250	66.21	77.6	16.0	0.00	100.0
0.500	3.26	93.1	31.5	0.00	100.0
1.000	2.58	93.9	63.0	0.00	100.0

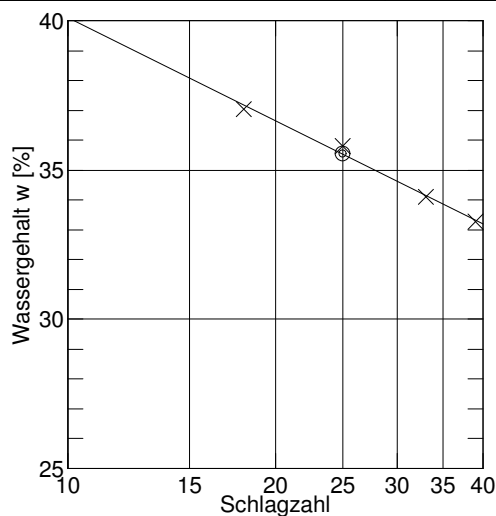
Gesamtgewicht: 425.65 g

SCHLÄMMUNG			
Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0015	10.4	0.0235	30.6
0.0030	12.2	0.0363	36.4
0.0051	15.5	0.0501	42.1
0.0082	19.5	0.0701	44.3
0.0139	24.5		

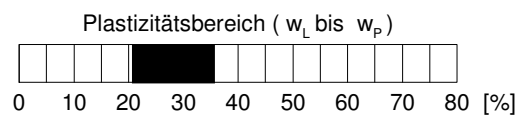
Probengewicht: 29.40 g

AMM GmbH	Untersuchungsber. B 9082	Anlage 5.8
Gessertshausener Straße 3	Projekt	Aystetten, BP Mühlmahd
86356 Neusäß	Auftraggeber	GTA Ingenieures. mbH & Co. KG
Tel.: 0821-48688-20	Bearbeiter	Frau Rehwinkel
Zustandsgrenzen	Datum	07.07.2025
DIN 18 122	Probenbez.	RKS1-BP4 / 2,4 - 3,4

	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Behälter-Nr.								
Zahl der Schläge	18	25	33	39				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	13.45	13.57	13.78	13.81	4.30	4.39	4.73	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	10.13	10.30	10.58	10.66	3.77	3.84	4.11	
Behälter m_B [g]	1.19	1.18	1.20	1.20	1.19	1.18	1.18	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	3.31	3.27	3.20	3.15	0.52	0.55	0.62	
Trockene Probe m_t [g]	8.95	9.12	9.39	9.47	2.58	2.66	2.93	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	37.0	35.8	34.1	33.3	20.2	20.8	21.1	20.7



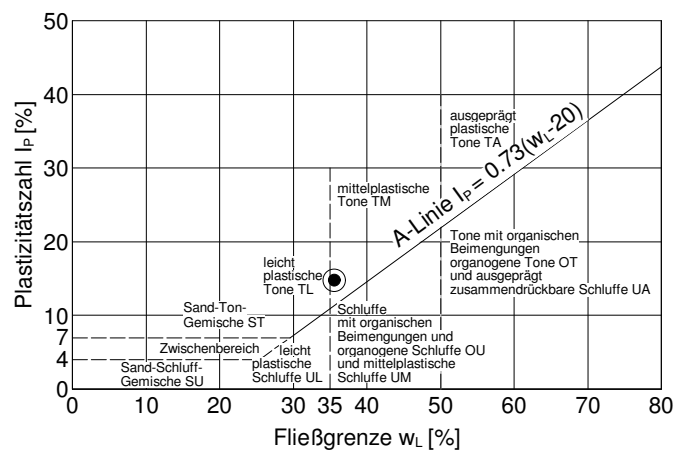
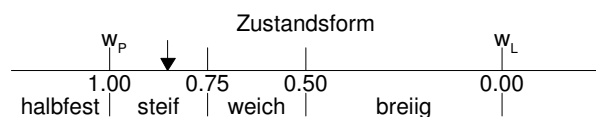
Überkornanteil $\ddot{u} = 1.0 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} =$
 Wassergehalt $w_N = 22.7 \%$, $w_{N\ddot{u}} = 22.9 \%$
 Fließgrenze $w_L = 35.5 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 20.7 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 14.8 \%$

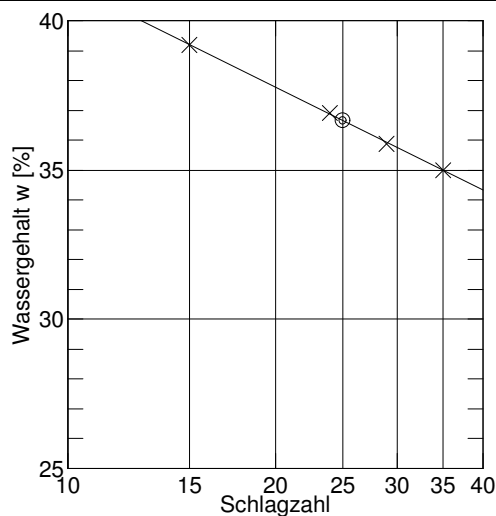
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = 0.149$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.851$

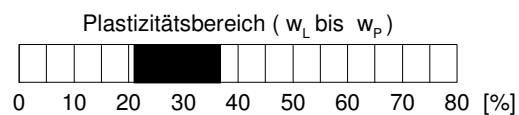


AMM GmbH	Untersuchungsber. B 9082	Anlage 5.9
Gessertshausener Straße 3	Projekt	Aystetten, BP Mühlmahd
86356 Neusäß	Auftraggeber	GTA Ingenieurges. mbH & Co. KG
Tel.: 0821-48688-20	Bearbeiter	Frau Rehwinkel
Zustandsgrenzen	Datum	07.07.2025
DIN 18 122	Probenbez.	RKS4-BP4 / 1,9 - 3,9

	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
Behälter-Nr.								
Zahl der Schläge	15	24	29	35				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	11.38	11.34	11.84	11.31	4.24	3.82	4.01	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	8.50	8.60	9.03	8.69	3.70	3.37	3.53	
Behälter m_B [g]	1.17	1.18	1.19	1.19	1.20	1.18	1.19	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	2.87	2.74	2.81	2.63	0.54	0.46	0.49	
Trockene Probe m_t [g]	7.33	7.42	7.84	7.50	2.50	2.19	2.33	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	39.2	36.9	35.9	35.0	21.4	20.8	20.8	21.0



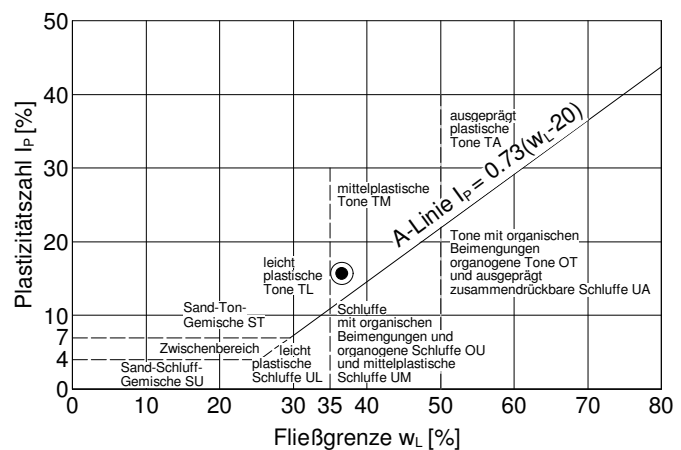
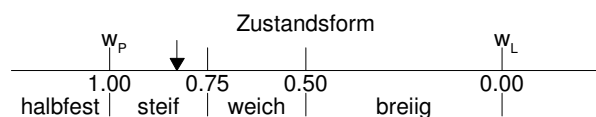
Überkornanteil $\ddot{u} = 2.3 \%$
 Wassergeh. Überkorn $w_{\ddot{u}} =$
 Wassergehalt $w_N = 23.2 \%$, $w_{N\ddot{u}} = 23.7 \%$
 Fließgrenze $w_L = 36.7 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 21.0 \%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 15.7 \%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = 0.172$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.828$



AMM GmbH	Untersuchungsber.	B 9082	Anlage 5.10
Gessertshausener Straße 3	Projekt	Aystetten, BP Mühlmahd	
86356 Neusäß	Auftraggeber	GTA Ingenieurges. mbH & Co. KG	
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66	Datum	10.07.2025	
Glühverlust DIN 18 128 - GL	Probenbezeichnung	RKS4-BP4 / 1,9 - 3,9	
	Wassergehalt	22,7 %	
	Bearbeiter	Dr. Graner & Partner GmbH	

Behälter Nr.			1	2	3
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	g	96.00		
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	g	93.86		
Masse des Behälter	m_B	g	14.00		
Massenverlust $(m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$	Δm_{gl}	g	2.14	0.00	0.00
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen $(m_d + m_B) - m_B$	m_d	g	82.00	0.00	0.00
Glühverlust $V_{gl} = \frac{\Delta m_{gl}}{m_d}$	V_{gl}	%	2.600		
Glühverlust: Mittelwert	V_{gl}	%	2.600		

AMM GmbH	Untersuchungsber.	B 9082	Anlage 5.11
Gessertshausener Straße 3	Projekt	Aystetten, BP Mühlmahd	
86356 Neusäß	Auftraggeber	GTA Ingenieurges. mbH & Co. KG	
Tel.: 0821-48688-20 / Fax: -66	Datum	10.07.2025	
Glühverlust DIN 18 128 - GL	Probenbezeichnung	RKS5-BP4 / 2,6 - 3,8	
	Wassergehalt	nicht ermittelt	
	Bearbeiter	Dr. Graner & Partner GmbH	

Behälter Nr.			1	2	3
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	g	95.00		
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	g	92.57		
Masse des Behälter	m_B	g	14.00		
Massenverlust $(m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$	Δm_{gl}	g	2.43	0.00	0.00
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen $(m_d + m_B) - m_B$	m_d	g	81.00	0.00	0.00
Glühverlust $V_{gl} = \frac{\Delta m_{gl}}{m_d}$	V_{gl}	%	3.000		
Glühverlust: Mittelwert	V_{gl}	%	3.000		

Durchlässigkeitsbeiwerte k_f nach SEILER

Anlage: 6

Projekt: Aystetten, BP Mühlmahd
Erschließung und Versickerung

Projekt-Nr.: 1787.25

Aufschlussbez.: RKS 1

Probenbez.: BP 2

Entnahmetiefe: ca. 0,1 bis 1,7 m unter Ansatzpunkt

Durchlässigkeitsbeiwert k_f = 3,48E-04 m/s

Auswertung chem. Analytik
nach Eckpunktepapier EPP/ Verfüll-Leitfaden Bayern



Projekt: Aystetten, BP Mühlmahd **Projekt-Nr.:** 1787.25 **Anlage:** 7.1.1
Labor: GBA Analytical Services GmbH **Prüfbericht-Nr.:** 2025PB04940 / 1 **Datum:** 11.08.2025

Feststoffparameter nach EPP / Verfüll-Leitfaden Bayern, Tab. 2

Probenbezeichnung	EOX	Kohlenwasser- stoffe C10 - C 40	PAK n. EPA	Naphthalin	Benzo(a)pyren	PCB	Schwermetalle								Cyanid, ges.	TOC	Einstufung nach EPP / Verfüll-Leitf.
							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	mg/kg TS	%	
MP RKS 3/BP3 + RKS 4/BP3 + RKS 5/BP2 (0,4 - 2,6 m)	<1,0	<100	0,616	<0,05	0,066	-	7,1	11	<0,1	295	11	139	<0,1	30	<1,0		Z 2
RKS 5 - BP3 (1,2 - 2,6 m)	<1,0	<100	2,628	<0,05	0,31	-	7,0	16	0,16	46	13	33	<0,1	46	<1,0	2,2	Z 1.2 +

Zuordnungswerte nach EPP / Verfüll-Leitfaden Bayern, Tab. 2

Z 0	1	100	≤3	≤0,3	≤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	<0,3	0,1	30	140	2	120	80	100	1	300	10	
Z 1.2	10	500	15	<1,0	<1,0	0,5	50	300	3	200	200	200	3	500	30	
Z 2	15	1000	20	<1,0	<1,0	1	150	1000	10	600	600	600	10	1500	100	

Eluatparameter nach EPP / Verfüll-Leitfaden Bayern Tab. 1

Probenbezeichnung	PH-Wert *	elektr. Leitfähigkeit	Chlorid	Sulfat	Phenol-Index	Schwermetalle								Cyanid, ges	DOC	Einstufung nach EPP / Verfüll-Leitf.
						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	mg/l	
MP RKS 3/BP3 + RKS 4/BP3 + RKS 5/BP2 (0,4 - 2,6 m)	8,5	127	1,1	25	14	2,1	<1	<0,3	<1	<1	<1	<0,2	<10	<5		Z 2
RKS 5 - BP3 (1,2 - 2,6 m)	8,5	116	<0,6	15,0	<5	1,4	<1	<0,3	<1	<1	<1	<0,2	<10	<5		Z 1.2

Zuordnungswerte nach EPP / Verfüll-Leitfaden Bayern, 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

* Abweichungen von den Bereichen der Zuordnungswerte für den pH-Wert und/oder die Überschreitung der elektrischen Leitfähigkeit im Eluat stellen allein kein Ausschlusskriterium dar, die Ursache ist im Einzelfall zu prüfen und zu dokumentieren.

** Material enthält Kalziumkarbonat + soweit mit dem festgestellten TOC möglich

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

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



86165 Augsburg

Prüfbericht-Nr.: 2025PB04940 / 1

Auftraggeber	Geotechnik Augsburg Ingenieurgesellschaft mbH & Co.KG
Eingangsdatum	siehe Tabelle
Projekt	Aystetten, BP Mühlmahd
Material	Boden
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	je Probe ca. 1,1-1,7 kg
unsere Auftragsnummer	25B02043
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GO)
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	30.06.2025 - 11.07.2025
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, 11.07.2025

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

i. A. S. Reichl
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. Entscheidungsregeln sind in den AGB (www.gba-group.com/agb) einzusehen.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 5

Seite 1 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2025PB04940 / 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.: 2025PB04940 / 1

Aystetten, BP Mühlmahd

unsere Auftragsnummer		25B02043	25B02043
Probe-Nummer		001	002
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1 - Auffüllungen	RKS 5 - BP3 (1,2-2,6 m)
Probeneingang		30.06.2025	30.06.2025
Analysenergebnisse	Einheit		
Trockenrückstand	Masse-%	85,6	80,9
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	57,8	59,0
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg TM	<100	<100
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0	<1,0
Summe PAK (16)	mg/kg TM	0,616	2,628
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050	0,14
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	0,096	0,33
Pyren	mg/kg TM	0,079	0,30
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,070	0,25
Chrysen	mg/kg TM	0,070	0,25
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,064	0,25
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,056	0,24
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,066	0,31
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,063	0,28
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	0,058
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,052	0,22
Summe PCB (6)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030
PCB 118	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030	<0,0030
Aufschluss mit Königswasser			
Arsen	mg/kg TM	7,1	7,0
Blei	mg/kg TM	11	16
Cadmium	mg/kg TM	<0,10	0,16
Chrom ges.	mg/kg TM	295	46
Kupfer	mg/kg TM	11	13
Nickel	mg/kg TM	139	33
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	<0,10
Zink	mg/kg TM	30	46

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. Entscheidungsregeln sind in den AGB (www.gba-group.com/agb) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2025PB04940 / 1

Aystetten, BP Mühlmahd

unsere Auftragsnummer		25B02043	25B02043
Probe-Nummer		001	002
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1 - Auffüllungen	RKS 5 - BP3 (1,2-2,6 m)
Eluat 10:1			
pH-Wert		8,5	8,5
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung	°C	22,7	22,6
Leitfähigkeit	µS/cm	127	116
Chlorid	mg/L	1,1	<0,60
Sulfat	mg/L	25	15
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	<5,0
Phenolindex	µg/L	14	<5,0
Arsen	µg/L	2,1	1,4
Blei	µg/L	<1,0	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0	<1,0
Kupfer	µg/L	<1,0	<1,0
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20
Zink	µg/L	<10	<10
TOC	Masse-% TM		2,2

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. Entscheidungsregeln sind in den AGB (www.gba-group.com/agb) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2025PB04940 / 1
Aystetten, BP Mühlmahd
Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	MU %	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	1	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	16	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 5
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	100	mg/kg TM	30	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 5
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	22	DIN EN ISO 17380: 2013-10 ^a 5
Summe PAK (16)		mg/kg TM		DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	25	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Fluoren	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Anthracen	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Pyren	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	24	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Chrysen	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	23	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	17	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	41	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	28	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	26	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Summe PCB (6)		mg/kg TM		DIN EN 15308: 2016-12 ^a 5
Summe PCB (7)		mg/kg TM		DIN EN 15308: 2016-12 ^a 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	15	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	15	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	15	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	27	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	30	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. Entscheidungsregeln sind in den AGB (www.gba-group.com/agb) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2025PB04940 / 1

Aystetten, BP Mühlmahd

Parameter	BG	Einheit	MU %	Methode
Nickel	1,0	mg/kg TM	25	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	17	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	20	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Eluat 10:1				DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 5
pH-Wert			2	DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 5
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung		°C		DIN 38404-4: 1976-12 ^a 5
Leitfähigkeit		µS/cm	1	DIN EN 27888: 1993-11 ^a , Korr. auf 25°C mittels Temp.komp. 5
Chlorid	0,60	mg/L	10	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Sulfat	1,0	mg/L	15	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Cyanid ges.	5,0	µg/L	21	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5
Phenolindex	5,0	µg/L	13	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 5
Arsen	0,50	µg/L	9	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	µg/L	9	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,30	µg/L	15	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	µg/L	10	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	µg/L	8	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,20	µg/L	22	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	10	µg/L	9	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
TOC	0,050	Masse-% TM	15	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 5

Die Messunsicherheit (MU) wurde berechnet nach DIN ISO 11352:2013-03 als erweiterte, kombinierte Unsicherheit mit k=2 (95 %), Probenahme nicht inbegriffen.

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. Entscheidungsregeln sind in den AGB (www.gba-group.com/agb) einzusehen.

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

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



86165 Augsburg

Prüfbericht-Nr.: 2025PB04685 / 1

Auftraggeber	Geotechnik Augsburg Ingenieurgesellschaft mbH & Co.KG
Eingangsdatum	siehe Tabelle
Projekt	Aystetten, BP Mühlmahd
Material	Asphalt
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	je Probe ca. 1 kg
unsere Auftragsnummer	25B02044
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GO)
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	30.06.2025 - 04.07.2025
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, 04.07.2025

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. Entscheidungsregeln sind in den AGB (www.gba-group.com/agb) einzusehen.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 1

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2025PB04685 / 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.: 2025PB04685 / 1

Aystetten, BP Mühlmahd

unsere Auftragsnummer		25B02044
Probe-Nummer		001
Material		Asphalt
Probenbezeichnung		RKS 1 -BP1 (0,0-0,1 m)
Probenahme		03.06.2025
Probeneingang		30.06.2025
Analysenergebnisse	Einheit	
Summe PAK (16)	mg/kg	n.n.
Naphthalin	mg/kg	<0,10
Acenaphthylen	mg/kg	<0,10
Acenaphthen	mg/kg	<0,10
Fluoren	mg/kg	<0,10
Phenanthren	mg/kg	<0,10
Anthracen	mg/kg	<0,10
Fluoranthren	mg/kg	<0,10
Pyren	mg/kg	<0,10
Benz(a)anthracen	mg/kg	<0,10
Chrysen	mg/kg	<0,10
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,20
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,20
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,20
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg	<0,20
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg	<0,20

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. Entscheidungsregeln sind in den AGB (www.gba-group.com/agb) einzusehen.

Prüfbericht-Nr.: 2025PB04685 / 1

Aystetten, BP Mühlmahd

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Summe PAK (16)		mg/kg	berechnet ⁵
Naphthalin	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Acenaphthylen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Acenaphthen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Fluoren	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Phenanthren	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Anthracen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Fluoranthren	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Pyren	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Benz(a)anthracen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Chrysen	0,10	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Benzo(b)fluoranthren	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Benzo(k)fluoranthren	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Benzo(a)pyren	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Dibenz(a,h)anthracen	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ⁵
Benzo(g,h,i)perylene	0,20	mg/kg	DIN ISO 18287: 2006-05 ^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. Entscheidungsregeln sind in den AGB (www.gba-group.com/agb) einzusehen.