Gründer Geotechnik
BAUGRUND WASSER UMWELT

Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"

Baugrunduntersuchung und Baugrundgutachten / Geotechnischer Bericht

Aktenzeichen: 15226

Auftraggeber: Gemeinde Berg b. Neumarkt i. d. OPf.

Planung: IB Miller, Nürnberg

Pyrbaum, den 20.05.2026

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Geschäftsführer:
Prof. Dr. Jörg Gründer
Dipl.-Geol.
Stefan Gründer
Dipl.-Geol. (TU)

Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum
Telefon 09180 / 94 04 0
Telefax 09180 / 94 04 18
info@geogruender.de

Büro München
Loferweg 9
82194 Gröbenzell
Telefon 089 / 55 13 57 00
Telefax 089 / 55 13 57 01
muenchen@geogruender.de

Sparkasse Neumarkt
IBAN: DE52 760 520 80 0000 911 800
BIC: BYLADEM1NMA

Commerzbank Neumarkt
IBAN: DE40 760 800 40 0805 514 200
BIC: DRESDEFF760

HypoVereinsbank Neumarkt
IBAN: DE32 760 200 70 0022 327 917
BIC: HYVEDEMM460

Handelsregister Nürnberg • HRB 31061 • Sitz der Gesellschaft ist Pyrbaum • USt-IdNr.: DE296816398

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1	**Veranlassung**	1
2	**Örtliche Feststellungen**	2
2.1	Allgemeines / Untersuchungen	2
2.2	Bohrungen	3
2.3	Rammsondierungen	5
2.4	Homogenbereiche	6
2.5	Grundwasser	13
2.6	Grundwasseranalyse	13
2.7	Versickerungseigenschaften	14
2.8	Asphaltanalyse	14
2.9	Bodenanalysen	15
3	**Geologie**	18
4	**Kanal- und Leitungsbau (offene Bauweise)**	18
4.1	Baugrundsituation	18
4.2	Baugruben / Gräben	19
5	**Grabenlose Leitungsverlegung mittels Rohrvortrieb**	23
6	**Straßenbau**	25
6.1	Ermittlung der Dicke des frostsicheren Oberbaus	25
6.2	Beurteilung der Tragfähigkeit des Untergrunds bzw. Unterbaus	27
7	**Bodenkennwerte**	32
8	**Schlussbemerkungen**	33

Aktenzeichen: 15226

Gründer Geotechnik
BAUGRUND WASSER UMWELT

Geotechnik
Ingenieurgeologie
Baugrundgutachten
Erd- und Grundbau
Bodenmechanik
Felsmechanik
Beweissicherungen
Felssicherungen
Hydrogeologie
Trinkwasser
Grundwasser
Lagerstätten
Altlasten
Deponietechnik
Geothermie
Fachbauleitung
Sachverständigen- und Schiedsgutachten

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH • Lindelburger Straße 1 • 90602 Pyrbaum

über:

Gemeinde Berg b. Neumarkt i. d. OPf.
Herrnstraße 1
92348 Berg b. Neumarkt i. d. OPf.

IB Miller
Kieslingstraße 78
90491 Nürnberg

per E-Mail: Benjamin.dollinger@ibmiller.de

Ihre Nachricht	Ihr Zeichen	Unser Zeichen	Pyrbaum,
		15226-TL	20.05.2026

Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet „Zum Brühl“
Baugrunduntersuchung und Baugrundgutachten / Geotechnischer Bericht

1 Veranlassung

Die Gemeinde Berg beabsichtigt die Erschließung des Baugebiets „Zum Brühl“ (Übersichtslageplan, **Anlage 1**).

Die Planung obliegt dem Ingenieurbüro Miller, Nürnberg.

Zur Abklärung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse sowie zur abfallrechtlichen Einstufung des anfallenden Bodenaushubs wurden wir mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung und der Erstellung eines Baugrundgutachtens (Geotechnischer Bericht) beauftragt.

Das Bauvorhaben wird gemäß DIN EN 1997-1 / DIN 1054 / DIN 4020 in die Geotechnische Kategorie 2 (mittlerer Schwierigkeitsgrad) eingeordnet.

2 Örtliche Feststellungen

2.1 Allgemeines / Untersuchungen

Zur Erschließung des Baugebiets „Zum Brühl“ ist die Errichtung einer ca. 350 m langen Stichstraße vorgesehen. Zusätzlich sind Kanal- und Leitungsbaumaßnahmen erforderlich. Diese sollen größtenteils in offener Bauweise, zum Teil auch grabenlos im Rohrvortriebsverfahren durchgeführt werden.

Das Baugebiet fällt flach nach Osten ein und liegt im Bereich einer Grünfläche (Wiese).

Zur Baugrunderkundung wurden 8 Bohrungen (**B 1 - B 8**) in Kombination mit Schweren Rammsondierungen (**DPH 1 - DPH 8**) niedergebracht. Zuvor wurden die Bohrpunkte von Herrn Kolbe von der Kolbe Geophysik UG hinsichtlich Kampfmittel freigemessen (Bericht Firma Kolbe in **Anlage 10**).

Die Baugrunduntersuchungen fanden am 19.02. und am 20.02.2026 statt.

Die Ansatzpunkte der Bohrungen und Sondierungen sind auf dem Lageplan in der **Anlage 2** dargestellt. Die Lage und die Ansatzhöhen der Untersuchungspunkte wurden mittels hochgenauem GPS auf mNN eingemessen.

2.2 Bohrungen

Die Bohrungen wurden als Rammkernsondierungen (Kleinbohrungen gemäß DIN EN 22475) durchgeführt.

Details zu den Bohrungen können den Bohrprofilen entnommen werden, die auf den **Anlagen 3.1** bis **3.8** abgebildet sind.

Weiterhin sind die Bohrprofile gemeinsam mit den zugehörigen Rammdiagrammen nebeneinander mit Höhenbezug auf den **Anlagen 5.1** und **5.2** dargestellt.

Aus den Bohrkernen wurden schichtenweise Bodenproben entnommen und für abfallrechtliche und bodenmechanische Analysen bereitgestellt.

Das Ergebnis der Bohrungen ist in der nachfolgenden **Tabelle 1** zusammengestellt.

Tabelle 1: Bohrungen **B 1** - **B 8** (Schichten / Homogenbereiche von - bis in m unter GOK)

Bohrung		B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	Homogen-bereich gemäß DIN 18300:2015	Boden-klasse gemäß DIN 18300:2012
Ansatzhöhe, mNN		417,53	415,76	414,00	413,30	413,86	415,44	416,81	416,85		
Baugrundschichten / Homogenbereiche	Asphalt	-	-	-	0,0 - 0,15	-	-	-	-	-	-
	Auffüllungen, kiesig bis sandig	-	-	-	0,15 - 2,1	-	-	-	-	A	3 - 4
	Oberboden, humos, durchwurzelt	0,0 - 0,5	0,0 - 0,4	0,0 - 0,4	-	0,0 - 0,4	0,0 - 0,3	0,0 - 0,4	0,0 - 0,3	O	1
	Sand, schwach schluffig bis schluffig, z.T. tonig	0,5 - 1,8	0,4 - 1,2	0,4 - 2,1	-	0,4 - 1,4	0,3 - 1,4	0,4 - 1,3	0,3 - 0,8	B-1	3 - 4
	Ton, weich bis steif / Ton-Kies-Gemische	1,8 - 3,2	-	2,1 - 3,5	2,1 - 3,0	1,4 - 2,0	1,4 - 2,6	1,3 - 2,2	0,8 - 2,4	B-2	4 (5)
	Ton bis Tonstein, halbfest bis fest, mürb	3,2 - 5,0	1,2 - 5,0	3,5 - 5,0	3,0 - 3,5	2,0 - 5,0	2,6 - 3,0	-	2,4 - 2,7	B-X	4 - 6
	Tonstein / Mergelstein, mäßig mürb bis hart	-	-	-	3,5 - 3,6 KBF*	-	3,0 - 3,1 KBF*	2,2 - 2,3 KBF*	2,7 - 2,8 KBF*	X	6 - 7
Wasser, m unter GOK		0,88	0,52	1,02	Kein Wasser	0,36	1,42	0,43	Kein Wasser	-	-
Wasser, mNN		416,65	415,24	412,98	Kein Wasser	413,50	414,02	416,38	Kein Wasser		

*KBF = Kein Bohrfortschritt (mit Rammbohrtechnik)

2.3 Rammsondierungen

Bei den schweren Rammsondierungen gemäß DIN EN 22476 wird ein Sondiergestänge mit definierter Schlagenergie in den Baugrund eingetrieben. Die Anzahl der Schläge pro 10 cm Eindringung stellt vor allem innerhalb von mittel-, grob- und gemischtkörnigen Böden ein Maß für die Lagerungsdichte, Festigkeit und Tragfähigkeit des Baugrunds dar. Innerhalb schluffig-toniger Schichten sind die Schlagzahlen der Rammsondierungen erfahrungsgemäß durch Mantelreibungseffekte beeinflusst und können daher nur bedingt zur Beurteilung der Konsistenz und der Tragfähigkeit herangezogen werden.

Zusätzlich stellt die Schwere Rammsondierung ein Rammkriterium dar. Wenn die Rammspitze nicht mehr eingerammt werden kann, ist in der Regel auch das Eintreiben von Spundwänden, Rohrvortrieben etc. verhindert. Ab 100 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe und dem darauffolgenden Abbruch der Rammsondierungen kann in der Regel von festgesteinsartigen Bodenverhältnissen ausgegangen werden.

Die Rammdiagramme der Schweren Rammsondierungen **DPH 1** bis **DPH 8** sind auf den **Anlagen 4.1** bis **4.8** sowie auf den **Anlagen 5.1** und **5.2** gemeinsam mit den zugehörigen Bohrprofilen dargestellt.

Im Ergebnis werden durch die Rammdiagramme die vorhandenen Tragfähigkeitsunterschiede zwischen den verschiedenen Bodenschichten veranschaulicht. Innerhalb der oberflächennah vorliegenden sandigen Böden liegen größtenteils lockere, teils auch mitteldichte Lagerungsverhältnisse vor. Bei den tonigen Böden sind die Rammdiagramme nur eingeschränkt aussagekräftig, jedoch spiegeln die zum Teil nur sehr geringen Schlagzahlen die bereichsweise vorhandene weiche (bis steife) Konsistenz des tonigen Bodens gut wider (z. B. **DPH 5**, **DPH 7**).

Mit zunehmender Tiefe ist dann ein Anstieg der Schlagzahlen zu beobachten, der die nach unten hin zunehmende Tragfähigkeit des tonigen Bodens bestätigt (z. B. **DPH 2**, **DPH 5**).

Bei den Rammsondierungen **DPH 4** sowie **DPH 6** - **DPH 8** konnte zwischen 2,3 m und 3,6 m unter GOK kein weiterer Rammfortschritt mehr erzielt werden, so dass ab diesen Tiefen festgesteinsartige Bodenverhältnisse (Mergelstein / Tonstein) zu erwarten sind.

2.4 Homogenbereiche

Wie in **Tabelle 1** aufgelistet, lässt sich der Boden in verschiedene Boden- bzw. Baugrundschichten einteilen, die sich hinsichtlich ihrer stofflichen Zusammensetzung und ihrer bodenmechanischen Eigenschaften voneinander abgrenzen lassen.

Gemäß DIN 18300 sowie 18319 (jeweils 2015-08) kann der Boden hinsichtlich seiner Lösbarkeit bzw. maschinellen Bearbeitbarkeit in folgende Homogenbereiche eingeteilt werden:

- Homogenbereich A: Auffüllungen
- Homogenbereich O: Oberboden
- Homogenbereich B: Lockergesteinsböden
- Homogenbereich B-X: halbfeste tonige Böden
- Homogenbereich X: Festgestein

Im Folgenden werden die Homogenbereiche näher beschrieben.

Homogenbereich A: Auffüllungen

Der Homogenbereich A umfasst die in der Straßenbohrung **B 4** erbohrten Auffüllungen, die im Straßenober- und -unterbau bzw. als Kanalgrabenverfüllung vorliegen.

Die Auffüllung beginnt mit einer Tragschicht aus einem kiesigen Kalksteinschotter-Mineralgemisch bis 0,55 m unter GOK. Die Tragschicht ist feinkornarm (sehr schwach schluffig) und somit als frostsicher einzustufen. Darunter folgen sandig-kiesige Auffüllungen mit schluffig-tonigen Beimengungen bis ca. 2,1 m unter GOK.

Fremdbestandteile wurden in den Auffüllungen nicht festgestellt. Es liegen keine Anzeichen einer Schadstoffbelastung vor.

Homogenbereich O: Oberboden

Der Homogenbereich O beschreibt den im Bereich der Wiese großflächig vorhandenen humosen und durchwurzelten Oberboden.

Der Oberboden ist teils schluffig, teils sandig ausgebildet und liegt in einer Schichtdicke von 0,3 m bis zu 0,5 m vor. Der humose Oberboden kann in der Regel nach Beendigung der Baumaßnahme zur Wiederandeckung genutzt werden.

Homogenbereich B: Lockergesteinsböden

Der Homogenbereich B beschreibt die im Untersuchungsgebiet vorhandenen natürlich gewachsenen Lockergesteinsböden, die sich aus erdbaulicher Sicht in folgende Bodenarten unterteilen lassen:

- Homogenbereich B-1: sandige Böden
- Homogenbereich B-2: weiche bis steife tonige Böden.

Sandige Böden liegen großflächig unter der Oberbodendecke vor. Die Sande sind größtenteils feinkornarm, teilweise auch schwach bindig ausgebildet. Zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten waren die Sande nass und grundwasserführend. Gemäß der Rammdiagramme sind die Sande locker bis mitteldicht gelagert.

Zur näheren Charakterisierung wurden mit sandigen Bodenproben aus **B 2** und **B 3** Siebanalysen gemäß DIN 18123 / DIN EN ISO 17892-4 durchgeführt. Die Körnungslinien sind auf den **Anlagen 6.1** und **6.2** dargestellt. Demnach handelt es sich bei der Probe aus **B 2** um einen schwach schluffigen Sand mit einem Feinkornanteil von ca. 12 %. Dagegen liegt bei der Probe aus **B 3** ein schluffig-toniger Sand mit einem höheren Feinkornanteil von ca. 22 % vor.

Unter der sandigen Deckschicht folgen jeweils die tonigen Schichten des Unteren Jura. Diese liegen an ihrer Oberfläche aufgrund der vorhandenen Staunässe (zumindest bereichsweise) in einer weichen bzw. steifen Konsistenz vor. In größerer Schichtmächtigkeit wurden weiche bis steife tonige Böden in den Bohrungen **B 6** - **B 8** erbohrt. Die Tone sind in der Regel schluffig und schwach feinsandig ausgebildet.

In den Bohrungen **B 1** und **B 3** sind die tonigen Böden mit kiesigem Material (Kalksteinschutt?) vermengt.

Homogenbereich B-X: halbfeste tonige Böden

Der Homogenbereich B-X umfasst den tonigen bis tonsteinartigen Boden, der in einer mindestens (steif bis) halbfesten Konsistenz vorliegt. Halbfeste tonige Böden stehen im Bereich der Bohrungen **B 2** und **B 5** bereits ab ca. 1,2 m bzw. 2,0 m unter GOK an. Ansonsten wurde der halbfeste tonige Untergrund erst ab ± 3 m unter GOK erreicht. Der halbfeste tonige Boden ist als gut tragfähig einzustufen.

Zur näheren Charakterisierung der tonigen Böden wurden anhand von 2 exemplarischen Bodenproben die Zustandsgrenzen gemäß DIN 18122 / DIN EN ISO 17892-12 bestimmt. Die Versuchsergebnisse sind im Einzelnen auf den **Anlagen 6.3** und **6.4** dargestellt.

Die Ergebnisse zeigen, dass die tonigen Böden mit Plastizitätszahlen von 0,17 bis 0,27 als „mittelplastisch“ (Bodengruppe TM) eingestuft werden können. Die Wassergehalte der Proben liegen bei 14,4 % bzw. bei 19,7 % (**Anlagen 6.5** und **6.6**), was einer halbfesten Konsistenz entspricht.

Übersichtstabelle

Weitere Angaben zur Charakterisierung der natürlich gewachsenen lockeren bis halbfesten Böden (Homogenbereiche B-1, B-2 und B-X) sind in **Tabelle 2** enthalten.

Bei den in der **Tabelle 2** angegebenen geotechnischen bzw. bodenmechanischen Kennzahlen handelt es sich teilweise um eigene Erfahrungswerte sowie um Literaturangaben. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass bereichs- bzw. lagenweise auch davon abweichende Bodeneigenschaften auftreten.

Tabelle 2: Homogenbereiche B-1, B-2 und B-X - Eigenschaften und Kennwerte

Parameter	Homogenbereich B-1	Homogenbereich B-2	Homogenbereich B-X
Bezeichnung	Sand	Ton, weich - steif	Ton, halbfest - fest (Tonsteinzersatz)
Bodenart	Sand, schwach schluffig bis schluffig, tlw. schwach tonig	Ton, schluffig, feinsandig, tlw. kiesig bis steinig	Ton, schluffig, feinsandig
Anteil Steine [%]	-	lagenweise bis zu 50 %	-
Wassergehalt [%]	10 - 15	25 - 45	10 - 25
Lagerungsdichte	locker - mitteldicht	-	-
Konsistenz	-	weich, steif	halbfest, fest, mürb
Plastizitätszahl	-	0,15 - 0,35	0,15 - 0,35
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m²]	0	20 - 150	150 - 400
Sensitivität S_t	-	2 - 5	2 - 4
Bodengruppen gemäß DIN 18196	SU, SU*, (ST)	TL, TM, TA, (UL, UM)	TL, TM, TA
Wasserdurchlässigkeit [m/s]	10^{-4} - 10^{-6}	10^{-7} - 10^{-9}	10^{-8} - 10^{-10}
Veränderlichkeit bei Wasserkontakt	gering	mäßig - hoch	mäßig
Abrasivität (LCPC) [g/t]	50 - 150	< 50	< 100
organischer Anteil TOC [%]	< 1	< 1	< 1

Homogenbereich X: Festgestein

Den Festgesteinsuntergrund bilden die Ton- und Mergelsteine, zum Teil auch Kalksteine des Unteren Jura. Die Festgesteinsoberkante wurde in den Bohrungen **B 4** sowie **B 6** - **B 8** zwischen 2,2 m und 3,6 m unter GOK erreicht.

Mit Erreichen der Festgesteinsoberkante konnte mit dem eingesetzten Rammbohrverfahren kein weiterer Bohrfortschritt erzielt werden, so dass keine gesicherten Angaben zu den darunter folgenden Schichten möglich sind. Zur Untersuchung der Festgesteinseigenschaften müssten tieferreichende Felskernbohrungen durchgeführt werden. Es ist jedoch zu erwarten, dass sich nach unten hin eine Wechselfolge aus teils mürben, teils (mäßig) harten Ton- und Mergelsteinen anschließt.

Zur Bauplanung kann erfahrungsgemäß angenommen werden, dass die Festgesteinsabfolge aus plattig-schiefrigen bis bankigen, teils mürben, teils (mäßig) harten Ton- und Mergelsteinen besteht. Mit Erschwernissen beim Lösen der Festgesteinsabfolge muss gerechnet werden.

Insbesondere der im Bereich des Bauvorhabens auskartierte Posidonienschiefer ist als Härtlingslage bekannt und kann hohe Festigkeiten (einaxiale Druckfestigkeiten bis > 150 MN/m^2) erreichen. Auch wegen der oft weitständigen Klüftung ist hier ein schwer lösbarer Fels (Bodenklasse 7) mit deutlich vergrößertem Werkzeugverschleiß zu erwarten.

Weitere Angaben zum Homogenbereich X sind in **Tabelle 3** aufgelistet. Die Angaben beruhen jedoch ausschließlich auf Erfahrungswerten bzw. wurden der Geologischen Karte entnommen.

Tabelle 3: Homogenbereich X - Eigenschaften und Kennwerte

Eigenschaften / Kennwerte	Homogenbereich X
Bezeichnung	Ton-, Mergel- und Kalksteine der Amaltheenton- und Posidonienschiefer-Formation, Unterer Jura
Felsart, Ausbildung, Verwitterungsgrad	Tonstein, plattig bis dünnbankig, z.T. schiefrig, sehr mürb bis mäßig hart; wechsellagernd mit Mergel- und Kalkstein, plattig bis dickbankig, massig bis blockartig verwittert, mäßig hart bis sehr hart
Druckfestigkeit	Tonstein: 0,5 MPa bis 15 MPa Mergel- und Kalkstein: bis zu > 150 MPa
Wasserdurchlässigkeit / Gebirgsdurchlässigkeit	meist sehr gering, vom Trennflächensystem abhängig
Veränderlichkeit / Verwitterungsanfälligkeit	Tonstein: mäßig bis hoch Mergel- und Kalkstein: sehr gering
Abrasivität / CAI	Tonstein: gering (CAI ± 1) Mergel- und Kalkstein: mittel (CAI 1 - 3)
Trennflächensystem / Raumlage	mittel- bis weitständig / weitgehend horizontal

2.5 Grundwasser

Grundwasser wurde in fast allen Bohrungen (außer in **B 4** und **B 8**) bereits oberflächennah innerhalb der sandigen Deckschicht angetroffen. Die geringsten Flurabstände wurden dabei in den Bohrungen **B 2**, **B 5** und **B 7** mit Wasserständen von 0,36 m, 0,43 m und 0,52 m unter GOK festgestellt. Bei dem Grundwasser handelt es sich um Staunässe, die sich oberhalb der gering wasserdurchlässigen tonigen Böden ausgebildet hat.

Die teilweise sehr hohen Wasserstände sind auf die den Bohrungen vorangegangene Schneeschmelze zurückzuführen. Die Bohrungen zeigen, dass sich in der feuchten Jahreszeit und / oder nach ergiebigen Niederschlägen ein großflächiges und oberflächennahes Grundwasservorkommen innerhalb der sandigen Deckschicht ausbilden kann. Der auftriebsrelevante Bemessungswasserstand muss daher geländegleich angesetzt werden.

In trockenen Perioden sind deutlich geringere Grundwasserstände zu erwarten.

2.6 Grundwasseranalyse

Aus der Bohrung **B 1** wurde eine Grundwasserprobe entnommen und hinsichtlich betonangreifender Inhaltsstoffe gemäß DIN 4030 (Betonangriffsgrad des Grundwassers) untersucht.

Bei der Wasserprobe wurde nur eine sehr geringe Konzentration der relevanten betonangreifenden Inhaltsstoffe festgestellt. Demnach ist die untersuchte Wasserprobe als nicht betonangreifend einzustufen (Prüfzeugnis siehe **Anlage 7**).

2.7 Versickerungseigenschaften

Versickerungsversuche wurden im Rahmen der Baugrunderkundung nicht durchgeführt. Aufgrund der (zumindest zeitweise vorhandenen) oberflächennahen Grundwasserstände ist die Errichtung von Versickerungsanlagen auf dem derzeitigen Geländeniveau gemäß Merkblatt DWA-A 138 in der Regel ohnehin nicht zulässig, da die geforderte grundwasserfreie und somit filterrelevante Sickerstrecke von mindestens 1 m bis zum angenommenen Grundwasserhöchststand größtenteils nicht vorliegt.

Weiterhin ist der Sickerraum durch den tonigen Untergrund nach unten hin stark begrenzt. Darüber hinaus sind bei den vorliegenden ± bindigen Sanden in der Regel nur relativ geringe Wasserdurchlässigkeiten zu erwarten ($k \pm 1 \cdot 10^{-6}$ m/s). Eine konzentrierte Versickerung von Niederschlagswasser könnte aus gutachterlicher Sicht zu einer örtlichen Vernässung und Aufweichung des oberflächennahen Bodens führen und sich möglicherweise ungünstig auf die vorhandene Bebauung auswirken.

Insgesamt liegen somit sehr ungünstige Rahmenbedingungen für die Errichtung von Versickerungsanlagen vor. Eine konzentrierte Regenwasserversickerung kann daher pauschal für das gesamte Erschließungsgebiet zunächst nicht empfohlen werden.

Möglicherweise können z. B. im Falle einer Geländeanschüttung Versickerungsanlagen von einem höher liegenden Niveau aus errichtet werden, was jedoch einer Einzelfallbetrachtung der jeweiligen Parzelle bedarf.

2.8 Asphaltanalyse

Zur Untersuchung, ob der Asphaltbelag in der Ackerstraße teerhaltig ist, wurde bei Bohrung **B 4** eine Asphaltkernprobe entnommen und hinsichtlich ihres Gehalts an Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen PAK (Feststoff) und hinsichtlich des Phenolindex (Eluat) untersucht (Prüfbericht in **Anlage 8**).

Im Ergebnis wurde ein PAK-Gesamtgehalt von 25 mg/kg festgestellt. Der Phenolindex (Eluat) liegt bei der Probe unter der Nachweisgrenze von 0,01 mg/l.

Gemäß dem LfU Merkblatt 3.4/1 gilt Asphalt bis einschließlich 25 mg/kg als „gering verunreinigter Ausbauasphalt“. Somit kann die Probe (gerade noch) als teerfrei und somit in die Verwertungsklasse A gemäß RuVA-StB eingestuft werden. Die Probe liegt jedoch im Grenzbereich zu einem teerhaltigen Asphalt, so dass vor einer Entsorgung bzw. Aufbereitung eine weitere Analyse des Asphalts empfohlen wird.

Der gering verunreinigte Ausbauasphalt muss auf einer befestigten, stoffundurchlässigen Fläche zwischengelagert werden.

Für die Asphaltprobe gilt der AVV-Schlüssel 17 03 02.

2.9 Bodenanalysen

Zur orientierenden Schadstoffuntersuchung wurden 2 Bodenmischproben aus abfallrechtlicher Sicht gemäß dem Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (Eckpunktepapier) untersucht. Anhand der Ergebnisse kann auch eine orientierende Einstufung gemäß Ersatzbaustoffverordnung (EBV) vorgenommen werden.

Bei den Proben handelt es sich um

- eine Mischprobe aus dem sandigen Boden (**MP Sand**)
- eine Mischprobe aus dem tonigen Boden (**MP Ton**).

Die chemischen Untersuchungen wurden durch die Agrolab GmbH, Bruckberg, durchgeführt. Die Prüfberichte sowie tabellarische Ergebniszusammenstellungen sind in der **Anlagengruppe 9** enthalten.

In **Tabelle 4** sind die untersuchten Bodenproben mit den ermittelten einstufungsrelevanten Schadstoffen und den daraus resultierenden Einstufungen nach Eckpunktepapier (EPP) und Ersatzbaustoffverordnung (EBV) aufgelistet.

Tabelle 4: Untersuchungsergebnisse Bodenmischproben

Probenbezeichnung	erhöhte einstufungsrelevante Parameter	Einstufung nach	
		EPP	EBV
MP Sand	-	Z 0	BM-0
MP Ton	Nickel	Z 1.1	BM-0*

Ergebnisse

In der Mischprobe **MP Sand** liegen keine Stofferhöhungen vor. Diese Probe kann als Z 0-Material bzw. in die Materialklasse BM-0 eingestuft werden.

In der Mischprobe **MP Ton** wurden geringfügig geogen erhöhte Schwermetallgehalte (Chrom, Kupfer, Nickel, Zink) festgestellt. Unter Berücksichtigung der Bodenart Ton ist jedoch nur der Nickelgehalt einstufungsrelevant. Aufgrund des erhöhten Nickelgehalts (82 mg/kg) ergibt sich eine Einstufung nach Z 1.1 bzw. BM-0*.

Wiedereinbau im Zuge der Baumaßnahme

Da es sich bei den genannten Stofferhöhungen um eine geogene Hintergrundbelastung handelt, kann der anfallende tonige Bodenaushub im Zuge der Baumaßnahme an weitgehend gleicher Stelle und Tiefenlage wieder eingebaut werden, da dadurch keine Verschlechterung des IST-Zustands zu erwarten ist.

Der sandige Bodenn kann uneingeschränkt wieder eingebaut werden.

Falls wider Erwarten bauschutthaltige Böden sowie sonstiges organoleptisch auffälliges Material angetroffen wird, muss dieses beim Aushub separiert, zwischengelagert und zunächst mittels Haufwerksbeprobung abfallrechtlich eingestuft werden.

Abfallrechtliche Deklaration

Im Fall einer Verwertung andernorts bzw. einer Entsorgung von überschüssigem Bodenmaterial kann die vorliegende, orientierende Untersuchung in der Regel nicht zur endgültigen abfallrechtlichen Deklaration herangezogen werden. In diesem Fall ist es erforderlich, das Material - getrennt nach aufgefülltem, sandigem und tonigem Boden - auf einer geeigneten Zwischenlagerfläche aufzuhalden und mittels einer repräsentativen Haufwerksbeprobung gemäß LAGA PN 98 abfallrechtlich einzustufen.

Nach den vorliegenden Befunden kann davon ausgegangen werden, dass die Sande gemäß Eckpunktepapier als Z 0-Material eingestuft werden können. Für den tonigen Boden ist eine Einstufung gemäß Eckpunktepapier als Z 1.1-Material zu erwarten. Im Falle einer Deponierung kann für alle natürlichen Böden von einer Einstufung in die Deponieklasse DK 0 ausgegangen werden.

3 Geologie

Gemäß der Geologischen Karte von Bayern M = 1 : 25 000, Blatt 6634 Altdorf bei Nürnberg, wird der geologische Untergrund von Ton- und Mergelsteinen, untergeordnet auch Kalksteinen der Amaltheenton- und der Posidonienschiefer-Formation (Unterer Jura) aufgebaut.

Über den Fest- bzw. Halbfestgesteinsschichten sind tonige Verwitterungsböden entwickelt.

Weiterhin sind im Bereich des Erschließungsgebiets im oberflächennahen Bereich pleistozäne, sandige Flussablagerungen auskartiert.

4 Kanal- und Leitungsbau (offene Bauweise)

4.1 Baugrundsituation

Zur Erschließung des Gewerbegebietes werden Kanal- und Leitungsbaumaßnahmen durchgeführt. Konkrete Pläne liegen jedoch noch nicht vor. Die folgenden Ausführungen beziehen sich in erster Linie auf den Kanalbau, können im Wesentlichen jedoch auch für die Verlegung von Leitungen herangezogen werden.

Zur Veranschaulichung der Baugrundsituation sind die Bohrprofile nebeneinander in höhenmäßiger Abhängigkeit auf den **Anlagen 5.1** und **5.2** dargestellt.

Demnach liegt unter dem Oberboden eine sandige, zum Teil auch lehmige und grundwasserführende Deckschicht bis 0,8 m - 2,1 m unter GOK vor. Darunter folgen großflächig Tone, Tonsteine und Mergelsteine des Unteren Jura.

Bei einer voraussichtlichen Verlegetiefe des Kanals in ca. 3 m - 4 m Tiefe wird die Kanalgrabensohle im Bereich der Bohrungen **B 1** - **B 3** sowie **B 5** innerhalb des tonigen bis tonsteinartigen Bodens liegen. Hier sind mindestens halbfestgesteinsartige Bodenverhältnisse zu erwarten.

Im Bereich **B 6** - **B 8** schneidet die Grabensohle in die Ton- und Mergelsteinabfolge ein, d. h. hier liegen bereits festgesteinsartige Baugrundverhältnisse vor. Mit Erschwernissen beim Lösen der voraussichtlich möglicherweise sehr harten und bankigen Gesteinsschichten muss gerechnet werden.

Weiterhin liegt die Kanalgrabensohle größtenteils unterhalb des festgestellten Grundwasserspiegels, so dass eine Bauwasserhaltung betrieben werden muss.

4.2 Baugruben / Gräben

Baugrubenböschungen / Verbau

Die Kanaltrasse verläuft größtenteils auf unbebautem Gelände (grüne Wiese), so dass eine Gefährdung der angrenzenden Bebauung nicht bzw. nur in kurzen Abschnitten zu erwarten ist.

Wenn es die Platzverhältnisse erlauben und kein Grund- bzw. Schichtenwasser angeschnitten wird bzw. das Wasser ausfallsicher abgezogen wird, kann der Kanalgraben prinzipiell unter den nachfolgenden Böschungswinkeln frei angelegt werden:

Sand / Kies:	30° - 45°
Ton / Schluff, weich:	45°
Ton / Schluff, mindestens steif:	60°
Tonstein / Mergelstein:	70° - 80°.

Erfahrungsgemäß sind die ± schluffigen Decksande unter 45° nur kurzzeitig standsicher und es besteht die Gefahr von niederschlagsbedingten Ausspülungen. Daher wird aus gutachterlicher Sicht empfohlen, die sandigen Böschungen nur mit 30° anzulegen und die Böschungen mit Planen vor Niederschlägen zu schützen.

Weiterhin können sich die Sande, insbesondere wenn das Grundwasser nicht vollständig abgezogen werden kann, fließsandartig verhalten, so dass aus gutachterlicher Sicht auf der sicheren Seite liegend ein Verbau des Leitungsgrabens (zumindest im Bereich der Decksande) empfohlen wird. Die Art des Verbaus muss dabei mit dem Bauwasserhaltungskonzept abgestimmt werden.

Als Verbau kann im Bereich der „grünen Wiese“ ein herkömmlicher Plattenverbau verwendet werden. Falls örtlich in die Bodenaushubgrenzen benachbarter Bauwerke (DIN 4123) eingeschnitten werden sollte, müssten ggf. höherwertige (z. B. starre, dem Aushub vorauseilende) Verbausysteme gewählt werden, um den Baubestand bestmöglich zu sichern.

Wasserhaltung

Aufgrund der bei der Baugrunderkundung festgestellten oberflächennahen Grundwasserstände müssen beim Kanalbau Wasserhaltungsmaßnahmen eingeplant werden.

Wenn die Baumaßnahme in einem niederschlagsarmen Zeitraum durchgeführt wird, muss voraussichtlich nur eine kleinumfängliche Bauwasserhaltung betrieben werden. Jedoch können nach starken Niederschlägen auch sehr hohe, oberflächennahe Wasserstände auftreten.

Prinzipiell ist es zur sicheren Bauausführung erforderlich, das Grundwasser bis mindestens 0,5 m unter Kanalgrabensohle abzusenken. Da innerhalb des tonigen bis tonsteinartigen Untergrunds in der Regel keine größeren Grundwasserzutritte zu erwarten sind, ist es voraussichtlich ausreichend, das Grundwasser bis zur Oberkante des grundwasserstauenden tonigen Bodens abzusenken.

Das heißt, dass bei entsprechend hohen Grundwasserständen eine Absenkung von voraussichtlich ± 1 m innerhalb der sandigen Deckschicht bewerkstelligt werden muss. Da die vorliegenden Decksande meist schwach schluffig bis schluffig ausgebildet sind, kann von einer nur mäßigen Wasserdurchlässigkeit ausgegangen werden. Vor diesem Hintergrund ist ein relativ geringer Wasserzufluss zu erwarten, der in der Regel leicht mittels offener Wasserhaltung (Pumpensümpfe und angeschlossene Sohlwasserdrainage) bewältigt werden kann. Es muss mit abzupumpenden Wassermengen von anfänglich 0,5 l/s - 1 l/s (auf 20 m Grabenlänge) gerechnet werden.

Aushub / Eignung zum Wiedereinbau

Der Aushub kann innerhalb der Locker- bis Halbfestgesteine herkömmlich mit dem Bagger erfolgen.

Ob im Bereich der Ton- und Mergelsteinabfolge (Bereich **B 6** - **B 8**) der Aushub mit einem geeigneten Bagger (leistungsfähiger Hydraulikbagger mit Felslöffel) noch möglich ist, ist unsicher, da insbesondere der Posidonienschiefer als Härtlingslage bekannt ist. Der Posidonienschiefer kann hohe Festigkeiten und eine weitständige Klüftung aufweisen. Das Material wird als „schwer lösbarer Fels“ (Bodenklasse 7) eingeschätzt und kann einen deutlich erhöhten Löseaufwand z. B. mittels leistungsfähiger Felsfräse bzw. Felsmeißel erforderlich machen. Mit einem erhöhten Werkzeugverschleiß (hohe Abrasivität) muss gerechnet werden.

Die beim Aushub anfallenden nur schwach schluffigen Sande können unter Beachtung der abfallrechtlichen Einstufung grundsätzlich zum qualifizierten Wiedereinbau verwendet werden.

Bindige Sande, (weiche) schluffig-tonige Böden sowie grobstückiger Felsaushub können ohne entsprechende Aufbereitung (Stabilisierung mit Bindemittel bzw. Zerkleinerung) in der Regel nicht zum qualifizierten Wiedereinbau verwendet werden. Zur Durchführung von bodenverbessernden Maßnahmen sind jedoch zunächst Eignungsprüfungen erforderlich. Weiterhin ist die Aufbereitung von schluffig-tonigen Böden als Grabenverfüllmaterial mit einem hohen bautechnischen Aufwand hinsichtlich der Herstellung eines homogenen Boden-Bindemittel-Gemisches verbunden.

Möglicherweise kann der tonige Boden bei geeigneter Konsistenz (in der Regel Übergang steif - halbfest) auch ohne Bindemittelzugabe in der Grabenverfüllzone wieder eingebaut werden.

Idealerweise wird ein gut verdichtbares, sandig-kiesiges Liefermaterial zur Grabenverfüllung verwendet. In diesem Fall wird der Einbau von Ton- bzw. Sperrriegeln empfohlen, um eine ungewollte Drainagewirkung der Kanalgräben zu vermeiden.

Der Materialeinbau erfolgt prinzipiell in Lagen zu maximal 0,3 m Dicke unter jeweils 5-facher Nachverdichtung. Beizufahrendes Fremdmaterial soll nichtbindig (d. h. sandig-kiesig), gut kornabgestuft und gut verdichtbar sein.

Kanalgrabensohle

Zum Ausgleich von möglichen Tragfähigkeitsunterschieden sowie zur gleichmäßigen Bettung des Kanals (auf halbfest- bis festgesteinsartigem Boden) wird empfohlen, im Sohlbereich grundsätzlich einen Bodenaustausch von 0,1 m - 0,2 m Dicke vorzusehen. Als Bodenaustauschmaterial soll nichtbindiges, verdichtungsfähiges Material vorgesehen werden (Sand-Kies-Bettung).

In Bereichen mit nicht ausreichend tragfähigen weichen Böden (falls vorhanden) wird ein Bodenaustausch von 0,3 m Dicke gegen geeignetes, gut verdichtbares Material empfohlen.

5 Grabenlose Leitungsverlegung mittels Rohrvortrieb

Im Abschnitt zwischen Neubaugebiet und Ackerstraße (Bereich **B 3** bis **B 4**) ist der Kanalbau auf einer Länge von ca. 40 m im Rohrvortriebsverfahren vorgesehen.

Im Anschlussbereich bei **B 4** liegt der Bestandskanal etwa in einer Tiefe von 3,6 m (bei rund 409,70 mNN) und somit bereits innerhalb der Ton- und Mergelsteinabfolge. Bei **B 3** besteht der für den Rohrvortrieb relevante Boden aus halbfesten bis festen Tonen bis hin zu mürben Tonsteinen. Somit muss für den Rohrvortrieb durchweg von halbfest- bis festgesteinsartigen Bodenverhältnissen ausgegangen werden. Dabei können bereichsweise und in verschiedenen Lagen sehr harte Mergelsteinschichten auftreten, die den Bohrfortschritt stark behindern können bzw. zu Ablenkungen der geplanten Bohrachse führen können.

Der Rohrvortrieb muss demnach sowohl für einen halbfesten tonigen Boden als auch für sehr einen (sehr) harten Fels (Mergelstein, ggf. Kalkstein) ausgerichtet werden. Innerhalb des tonigen Bodens liegt ggf. ein erhöhtes Verklebungspotential vor. Mit erhöhten Abrasivitäten (CERCHAR Abrasivitätsindex: 1 - 3) muss gerechnet werden.

Gemäß VOB DIN 18319 (2012) kann der relevante Baugrund in folgende früher geläufige Bodenklassen eingeteilt werden:

- LBM 2 - LMB 3 (P 1 - P 2) sowie FZ 1 - FZ 4 / FD 1 - FD 4.

Grundwasser wurde innerhalb des tonigen Bodens nicht festgestellt; in einzelnen Lagen ist das Auftreten von Schichtenwasser jedoch zu erwarten.
Das Bohrverfahren soll ein möglichst geringes Überprofil verursachen, um möglichst geringe Setzungen an der Oberfläche der bestehenden Bundesstraße zu bewirken. Bei einem Rohrdurchmesser von DN 1000 und einer Überdeckungshöhe von mindestens 3 m errechnen sich Setzungen in einer Größenordnung von rund 1 cm (gemäß der empirischen Abschätzung nach SCHERLE).

Aufgrund der oben beschriebenen Baugrundsituation kann die Ausführung der Leitungsverlegung mittels Rohrvortrieb problematisch werden. Möglicherweise ist es einfacher, den Kanalbau in offener Bauweise (mit Verbau) durchzuführen und / oder angrenzende Bauwerke zu unterfangen.

Start- und Zielgrube

Die Start- und Zielgruben sind bis in die entsprechenden Tiefen herzustellen. Ein Verbau kann z. B. mittels Plattenverbau oder mittels Trägerbohlwänden hergestellt werden. Die Aussteifung ergibt sich nach den statischen Erfordernissen.

Eine offene Wasserhaltung muss betrieben bzw. vorgehalten werden.

6 Straßenbau

6.1 Ermittlung der Dicke des frostsicheren Oberbaus

Das Gebiet liegt vollständig in der Frosteinwirkungszone II gemäß RStO 12/24.

Nach den Ergebnissen der Bohrungen besteht der für den Straßenbau relevante oberflächennahe Baugrund (nach Abschiebung des Oberbodens) größtenteils aus ± bindigen Sanden, so dass zur Bemessung des Oberbaus von einem stark frostempfindlichen Boden ausgegangen werden soll (Frostempfindlichkeitsklasse F 3).

Bei einem F 3-Boden gelten die in **Tabelle 5** dargestellten Dicken des frostsicheren Oberbaus in Abhängigkeit von der gewählten Belastungsklasse (gemäß RStO 12/24).

Tabelle 5: Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus

Frostempfindlichkeitsklasse	**Dicke in cm bei Belastungsklasse**		
	Bk100 bis Bk10	Bk3,2 bis Bk1,0	Bk0,3
F 3	65	60	50

Gemäß RStO 12/24 ermitteln sich entsprechend der örtlichen Verhältnisse die in der nachfolgenden **Tabelle 6** fett hervorgehobenen Mehr- oder Minderdicken.

Tabelle 6: Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse

Örtliche Verhältnisse		A	B	C	D	E
Frostein-wirkung	Zone I	± 0 cm				
	Zone II	**+ 5 cm**				
	Zone III	+ 15 cm				
Kleinräumige Klima-unterschiede	Ungünstige Klimaeinflüsse		+ 5 cm			
	Keine besonderen Klimaeinflüsse		**± 0 cm**			
	Günstige Klimaeinflüsse		- 5 cm			
Wasser-verhältnisse im Untergrund	Kein Grund- und Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum			± 0 cm		
	Grund- oder Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum			**+ 5 cm**		
Lage der Gradiente	Einschnitt, Anschnitt				+ 5 cm	
	Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m				**± 0 cm**	
	Damm > 2,0 m				- 5 cm	
Entwässerung der Fahrbahn / Ausführung der Randbereiche	Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen					± 0 cm
	Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen					**- 5 cm**

Gemäß **Tabelle 5** ergibt sich eine Mehrdicke von A + B + C + D + E = 5 + 0 + 5 + 0 - 5 = 5 cm.

Die Gesamtdicke ergibt sich somit bei einem F 3-Boden für die jeweiligen Belastungsklassen wie folgt:

Bk100 bis Bk10:	65 cm + 5 cm = 70 cm
Bk3,2 bis Bk1,0:	60 cm + 5 cm = 65 cm
Bk0,3:	50 cm + 5 cm = 55 cm.

Bei der Berechnung wurde der zumindest zeitweise vorhandene oberflächennahe Grundwasserspiegel berücksichtigt.

Weiterhin wurde angenommen, dass die Entwässerung der Fahrbahn im innerörtlichen Bereich über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen erfolgt und somit 5 cm von der Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus abgezogen werden können. Dies muss seitens der Planung noch einmal überprüft werden.

6.2 Beurteilung der Tragfähigkeit des Untergrunds bzw. Unterbaus

Gemäß RStO 12/24 und ZTVE-StB 17 ist auf der OK Tragschicht im Regelfall eine Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 120$ MN/m² (in Abhängigkeit von der Bauweise auch $E_{v2} \geq 100$ MN/m² oder $E_{v2} \geq 150$ MN/m²) nachzuweisen.

Im Erdplanum muss durch Lastplattendruckversuche gemäß DIN 18134 eine Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² erzielt werden.

Genaue Angaben zur Tiefenlage des Erdplanums bzw. zur Straßengradiente liegen derzeit noch nicht vor. Nach Aussage des Planungsbüros verläuft die Straßengradiente ± geländegleich.

Demnach wird das Erdplanum im oberflächennahen, teils sandigen, teils weichen lehmigen Boden liegen. Bei der Planung muss berücksichtigt werden, dass das Erdplanum, möglicherweise auch der Straßenoberbau, bereichsweise innerhalb des Grundwasserschwankungsbereichs liegt. Eine beidseitige Entwässerung des Straßenkoffers über Drainageleitungen unterhalb des Planumsniveaus ist daher obligatorisch, um ein Zulaufen von Grundwasser in den Straßenkoffer hinein zu verhindern. Auch eine leichte Anhebung der Straßengradiente über das derzeitige Geländeniveau wird als sinnvoll erachtet.

Beim Straßenbau muss davon ausgegangen werden, dass die erforderliche Tragfähigkeit im Erdplanum nicht nachgewiesen werden kann, so dass erdbauliche Ertüchtigungs- bzw. Stabilisierungsmaßnahmen vorgenommen werden müssen. Vor allem nach starken Niederschlägen sind großflächige oberflächennahe Aufweichungen durch Staunässe zu erwarten. Daher ist es günstig, wenn die Straßenbaumaßnahmen in trockenen Jahreszeiten durchgeführt werden.

Unabhängig davon sollen grundsätzlich Vorkehrungen getroffen werden, um das Risiko von langfristigen Bodenverformungen durch die unterlagernden weichen Böden im Untergrund zu reduzieren.

Zur Ertüchtigung des Erdplanums kommen in erster Linie Bodenaustauschmaßnahmen in Kombination mit einer Geogitter-Verstärkung in Frage. Alternativ kann auch eine Bodenverbesserung oder Bodenverfestigung mit Bindemitteln erwogen werden, was aufgrund der Lage innerhalb des Grundwasserschwankungsbereich nur bedingt empfohlen werden kann.

Der Umfang der erforderlichen Bodenaustauschmaßnahmen ist unter anderem vom Grundwasserstand zum Zeitpunkt der Bauausführung abhängig. Bei sehr hohen Grundwasserständen kann es erforderlich werden, eine Grundwasserabsenkung zu betreiben, um ein ausreichend tragfähiges Erdplanum herstellen zu können.

Mehraushub und Bodenaustausch

Idealerweise wird im Sinne eines gut und gleichmäßig tragfähigen Erdplanums entlang der gesamten Trasse ein 20 cm dicker Mindest-Bodenaustausch mit einem geeigneten frostsicheren, gut verdichtbaren Mineralgemisch (z. B. 0/56) durchgeführt.

In Bereichen mit weichplastischen Bodenverhältnissen ist erfahrungsgemäß ein Bodenaustausch in einer Dicke von 30 cm bis zu 50 cm erforderlich. Bei sehr weichen Bodenverhältnissen wird zusätzlich empfohlen, Schroppen bzw. Grobschotter in die aufgeweichte Bodenaustauschsohle so lange lagenweise einzudrücken, bis eine offensichtliche Standfestigkeit in der Sohle erreicht ist.

Bei Grundwasserständen auf Höhe des Erdplanums bzw. knapp unterhalb kann es erforderlich werden, eine Grundwasserabsenkung zu betreiben, um überhaupt einen verdichteten Einbau des Bodenaustauschmaterials vornehmen zu können.

Zusätzlich wird empfohlen, die Bodenaustauschsohle bzw. das Erdplanum durch das Verlegen einer Geogitter-Trennvlies-Kombination zu verstärken und das Aufsteigen von Feinkornanteilen in den Straßenkoffer hinein zu verhindern. Optional kann eine zweite Geogitterlage zwischen Erdplanum und Straßenoberbau bzw. innerhalb des Oberbaus verlegt und dadurch die Dicke des Bodenaustausches bzw. des frostsicheren Oberbaus etwas reduziert werden.

Bei der Bodenaustausch-Variante ist grundsätzlich zu beachten, dass das Bodenaustauschmaterial unter einem Lastabtragungswinkel von 45° einzubauen ist.

Einfräsen von Kalk-Zement-Mischbinder

Als Alternative zur Bodenaustausch-Variante kann das Erdplanum bzw. die Bodenaustauschsohle prinzipiell auch durch das Einfräsen eines geeigneten Bindemittels stabilisiert werden. Bei diesem Vorgehen wird die Tragfähigkeit im Erdplanum erhöht und darüber hinaus die Frost-, Schrumpf- und Quellempfindlichkeit bei schluffig-tonigen Böden reduziert.

Bei den vorliegenden tendenziell sandigen und zeitweise grundwasserführenden Böden im Erdplanum wird empfohlen, die Bodenstabilisierung als qualifizierte Bodenverbesserung oder als Bodenverfestigung mit einem Mischbindemittel mit hohem Zement-Anteil (mindestens 70 %) auszuführen, um ein zukünftiges Aufweichen des Erdplanums durch oberflächennahe Staunässe zu vermeiden.

Der Mischbinder muss vor Ort mit geeignetem Gerät eingefräst werden. Dabei muss eine weitgehende Homogenisierung des sandig-schluffigen Bodens mit dem Bindemittel gewährleistet sein. Es wird darauf hingewiesen, dass die Bodenstabilisierung mit Bindemittel mit einer Feinstaubentwicklung verbunden ist. Innerhalb von Wohngebieten dürfen in der Regel nur staubarme Spezialbindemittel und / oder staubarme Fräsverfahren verwendet werden.

Grundsätzlich ist es vor der qualifizierten Bodenverbesserung erforderlich, Eignungstests zur Ermittlung der idealen Bindemittelzusammensetzung, der erforderlichen Bindemittelmenge und des optimalen Wassergehalts durchzuführen. Bei bindigen, insbesondere tonigen Böden müssen zudem chemisch-mineralogische Voruntersuchungen sowie Quellversuche durchgeführt werden, um das Quellverhalten des Bodens durch die Bindemittelzugabe (‚Ettringittreiben') bereits im Vorfeld abschätzen zu können.

Bei der Lage des Erdplanums innerhalb des Grundwasserschwankungsbereichs wird voraussichtlich ein relativ hoher Bindemittelanteil erforderlich, um ein zukünftiges Aufweichen des Planums zu verhindern.

Zur Überprüfung der Tragfähigkeit bzw. des erzielten Verdichtungsgrades müssen Lastplattendruckversuche auf der OK des stabilisierten Erdplanums durchgeführt werden. Hierbei müssen E_{v2}-Werte von ≥ 70 MN/m² nachgewiesen werden.
Falls eine qualifizierte Bodenverbesserung erwogen wird, wird um Rücksprache zum weiteren Vorgehen gebeten.

7 Bodenkennwerte

Für Berechnungs- und Dimensionierungszwecke können die in der **Tabelle 7** verzeichneten charakteristischen Bodenkennwerte angesetzt werden.

Tabelle 7: Charakteristische Bodenkennwerte

Homogen-bereich	**Baugrund-schichten**	**Wichte feuchter Boden** γ	**Wichte Boden unter Auftrieb** γ'	**Winkel der inneren Reibung** ϕ	**Kohä-sion** c'	**Steife-modul** E_S	**Boden-klasse gemäß DIN 18300: 2012-09**
		kN/m³	**kN/m³**	**°**	**kN/m²**	**MN/m²**	
O	Oberboden, humos	16 - 18	6 - 8	15	0	-	1
A	Auffüllungen, kiesig bis sandig	18 - 20	9 - 12	32,5 - 35	0	50 - 100	3
B-1	Sand, schwach schluffig bis schluffig, z.T. tonig	17 - 18	9 - 11	27,5 - 32,5	0	15 - 30	3 - 4
B-2	Ton, weich bis steif / Ton-Kies-Gemische	18 - 19	8 - 9	22,5	3 - 15	10 - 25	4 (5)
B-X	Ton bis Tonstein, halbfest bis fest, mürb	20 - 22	10 - 12	25	20 - 40	30 - 60	4 - 6
X	Tonstein / Mergelstein, mäßig mürb bis hart	22 - 24	12 - 14	35 - 40	(30 - 60)	40 - >100	6 - 7

8 Schlussbemerkungen

Die Untersuchungen haben ergeben, dass unter dem Oberboden eine sandige, zum Teil auch lehmige Deckschicht bis 0,8 m - 2,1 m unter GOK vorliegt. Diese Deckschicht ist grundwasserführend und lag zum Zeitpunkt der Bohrungen aufgrund der vorangegangenen Schneeschmelze in einem wassergesättigten, zum Teil aufgeweichten Zustand vor.

Darunter folgen großflächig die Tone und Ton- / Mergelsteine des Unteren Jura. An ihrer Oberfläche liegen die Tone meist in einer weichen bis steifen Konsistenz vor und gehen mit zunehmender Tiefe in halbfeste bis feste Tone bzw. mürbe Tonsteine über.

Bereichsweise treten bereits oberflächennah (ab 2,2 m unter GOK) harte Mergelsteinschichten auf, die mit den Rammkernbohrungen und Rammsondierungen nicht durchstoßen werden konnten.

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Feldarbeiten in unterschiedlichen Tiefen (zwischen 0,36 m und 1,42 m unter GOK) eingemessen.

Beim Kanalbau in mindestens 3 m Tiefe liegen durchweg halbfest- bis festgesteinsartige Baugrundverhältnisse vor. Beim Anlegen des Kanalgrabens muss eine offene Bauwasserhaltung betrieben (bzw. vorgehalten) werden, um die sandig-lehmige Deckschicht zu entwässern.

Beim Kanalbau im Rohrvortriebsverfahren muss damit gerechnet werden, dass beim Vortrieb sehr harte Mergelsteine auftreten, die den Bohrfortschritt behindern können.

Beim Straßenbau sind größtenteils nicht ausreichend tragfähige Bodenverhältnisse zu erwarten. Zur Herstellung der erforderlichen Tragfähigkeit im Erdplanum ist es voraussichtlich erforderlich, einen Bodenaustausch von ca. 20 cm, bereichsweise ggf. auch bis zu > 30 cm durchzuführen.

Zur Reduzierung von langfristig möglichen Bodenverformungen aufgrund von weichen, tonigen und ggf. organischen Böden im Untergrund wird empfohlen, den Straßenoberbau zusätzlich durch das Verlegen eines Geogitters zu verstärken.

Bei der Planung muss berücksichtigt werden, dass das Erdplanum innerhalb des Grundwasserschwankungsbereichs liegen kann. Eine Kofferentwässerung muss eingeplant werden.

Bei den abfallrechtlichen Bodenanalysen wurden innerhalb des tonigen Bodens leicht erhöhte Schwermetallgehalte festgestellt, die jedoch geogen im Boden enthalten sind. Ein Wiedereinbau des anfallenden Bodenaushubs im Zuge der Baumaßnahme ist möglich.

Für Rückfragen im Verlauf der weiteren Planungen sowie bei Ausführung der Gründungsarbeiten, für Baugrubensohlabnahmen, Bodenklassifizierungen oder für die Durchführung bodenmechanischer Kontrollversuche (Rammsondierungen, Lastplattendruckversuche etc.) stehen wir gerne zur Verfügung.

Tobias Leyendecker
Dipl.-Ing.

Stefan Gründer
Dipl.-Geol.

VERZEICHNIS DER ANLAGEN

Anlage Anlagengruppe	
1	Übersichtslageplan (M = 1 : 25 000)
2	Lageplan (M = 1 : 1 000) mit Kennzeichnung der Bohr- und Sondierpunkte
3.0	Legende
3.1 - 3.8	Bohrprofile B 1 - B 8
4.1 - 4.8	Rammdiagramme DPH 1 - DPH 8
5.1 + 5.2	Baugrundaufschlüsse nebeneinander in höhenmäßiger Abhängigkeit
6.1 + 6.2	Körnungslinien gemäß DIN 18123
6.3 + 6.4	Zustandsgrenzen gemäß DIN 18122 / DIN EN ISO 17892-12
6.5 + 6.6	Bestimmung des Wassergehalts durch Ofentrocknung nach DIN 18121 - 1 / - 2
7	Grundwasseranalyse gemäß DIN 4030

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Geschäftsführer:
Prof. Dr. Jörg Gründer
Dipl.-Geol.
Stefan Gründer
Dipl.-Geol. (TU)

Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum
Telefon 09180 / 94 04 0
Telefax 09180 / 94 04 18
info@geogruender.de

Büro München
Loferweg 9
82194 Gröbenzell
Telefon 089 / 55 13 57 00
Telefax 089 / 55 13 57 01
muenchen@geogruender.de

Sparkasse Neumarkt
IBAN: DE52 760 520 80 0000 911 800
BIC: BYLADEM1NMA

Commerzbank Neumarkt
IBAN: DE40 760 800 40 0805 514 200
BIC: DRESDEFF760

HypoVereinsbank Neumarkt
IBAN: DE32 760 200 70 0022 327 917
BIC: HYVEDEMM460

8	Chemische Prüfberichte - Asphalt -
9	Ergebniszusammenstellung der Analysenwerte mit Gegenüberstellung zu den Materialwerten der Ersatzbaustoffverordnung + Chemische Prüfberichte
10	Bohrpunktfreigaben der Kolbe Geophysik UG vom 19.02.2026

Aktenzeichen: 15226

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Geschäftsführer:
Prof. Dr. Jörg Gründer
Dipl.-Geol.
Stefan Gründer
Dipl.-Geol. (TU)

Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum
Telefon 09180 / 94 04 0
Telefax 09180 / 94 04 18
info@geogruender.de

Büro München
Loferweg 9
82194 Gröbenzell
Telefon 089 / 55 13 57 00
Telefax 089 / 55 13 57 01
muenchen@geogruender.de

Sparkasse Neumarkt
IBAN: DE52 760 520 80 0000 911 800
BIC: BYLADEM1NMA
Commerzbank Neumarkt
IBAN: DE40 760 800 40 0805 514 200
BIC: DRESDEFF760
HypoVereinsbank Neumarkt
IBAN: DE32 760 200 70 0022 327 917
BIC: HYVEDEMM460

Handelsregister Nürnberg • HRB 31061 • Sitz der Gesellschaft ist Pyrbaum • USt-IdNr.: DE296816398

BDG

Gründer Geotechnik
BAUGRUND WASSER UMWELT

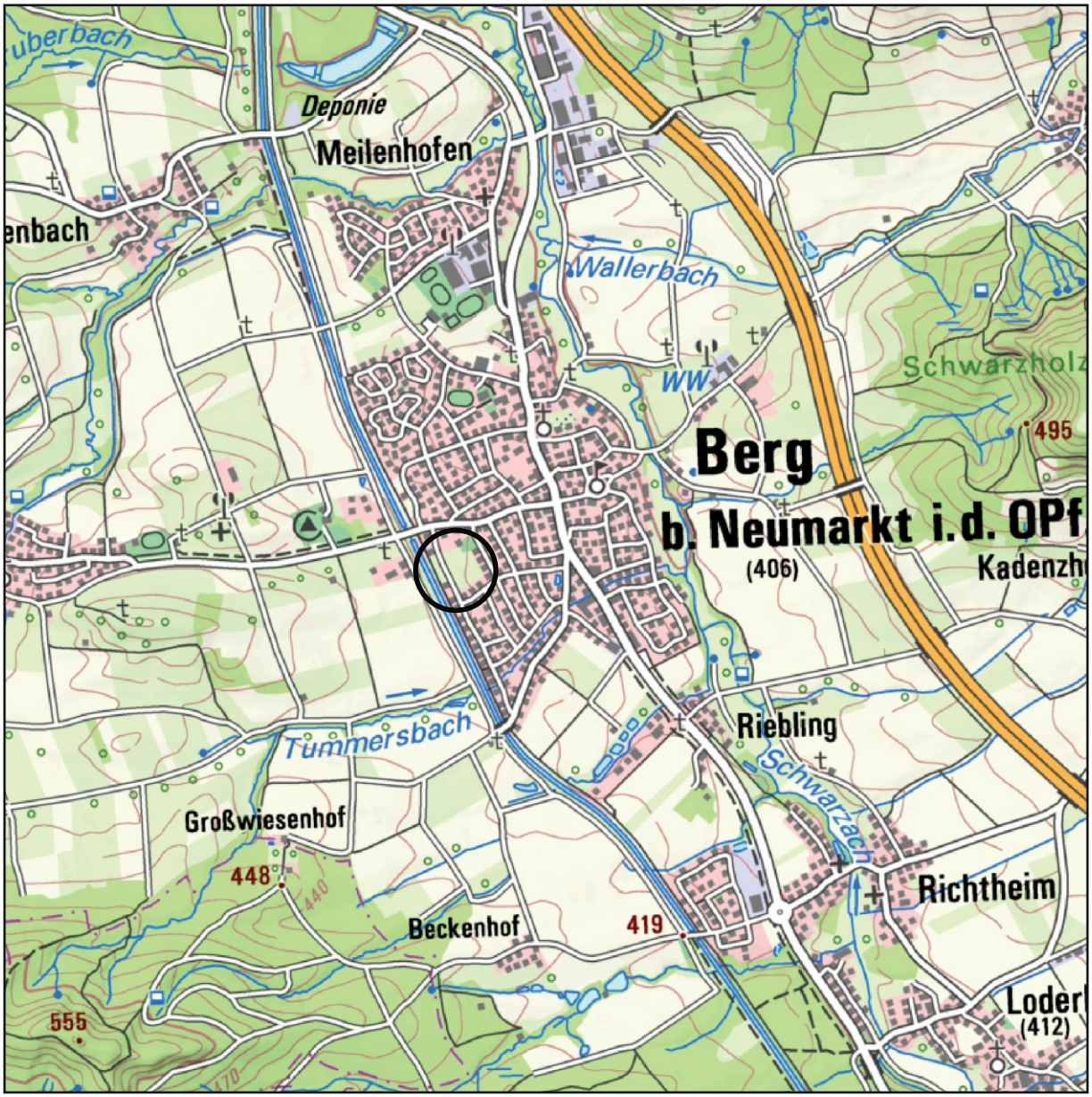
Übersichtslageplan 1 : 25 000

Kartengrundlage: Topographische Karte von Bayern 1 : 25 000

Anlage: 1

Az.: 15226

Projekt: **Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet „Zum Brühl“**



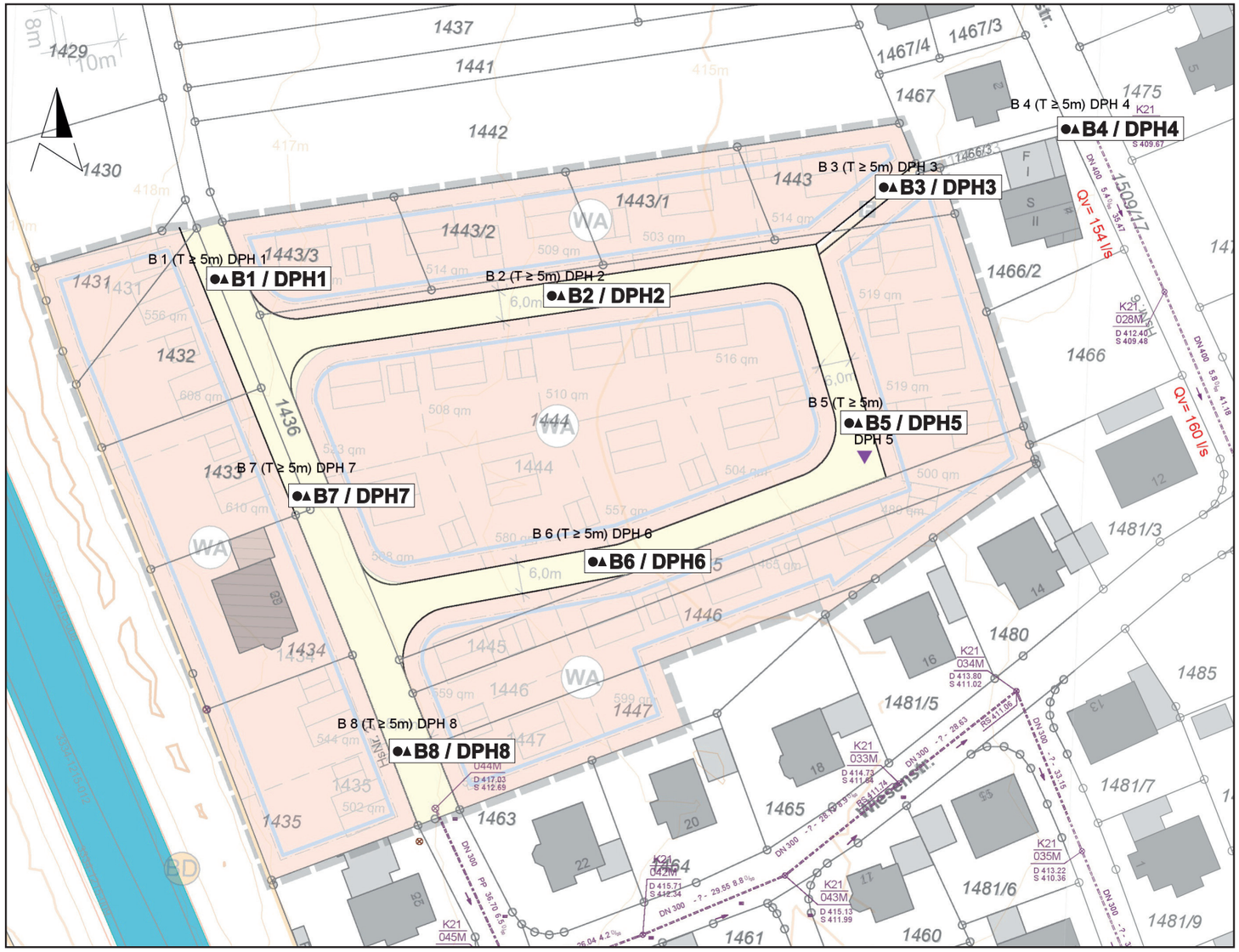
Lage des Projekts

N
W
E
S

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Lindelburger Str. 1 • 90602 Pyrbaum • Tel. (09180) 9404-0 • Fax. 9404-18

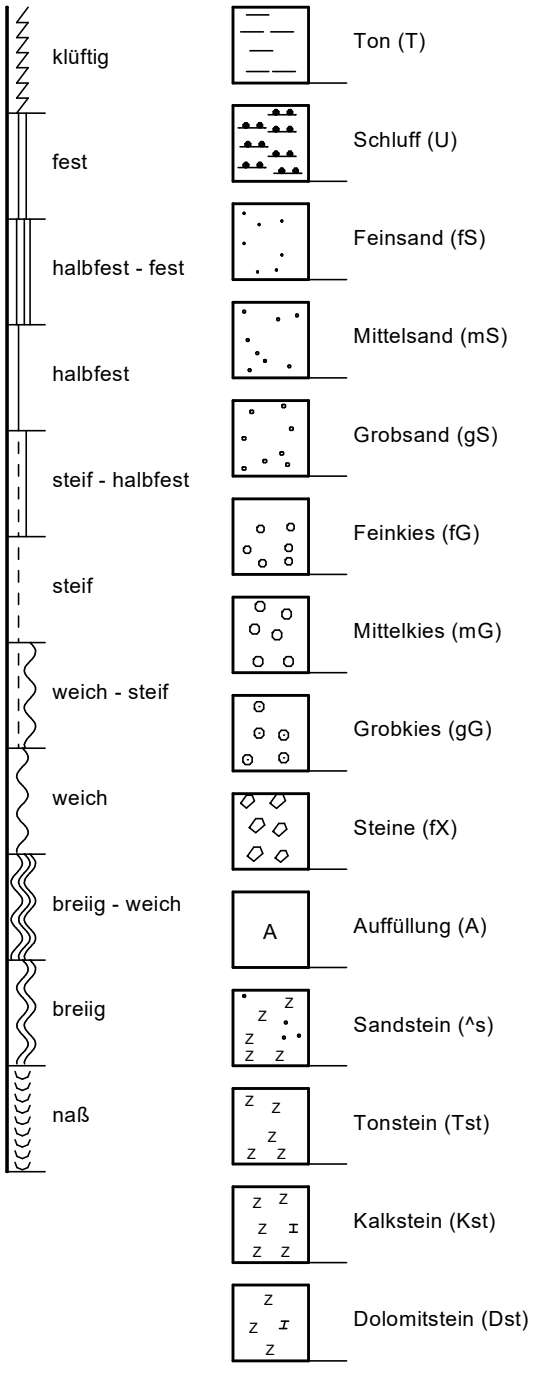
Projekt:	Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet „Zum Brühl“
Datum: 26.02.2026	Lageplan mit Kennzeichnung der Bohr- und Sondierpunkte
Bearbeiter: Leyendecker	
Gezeichnet: ES	
M = 1 : 1 000	Az.: 15226 — Anlage: 2

●▲ B / DPH Bohrung / Schwere Rammsondierung



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Zeichnerische Darstellung		Anlage Nr.: 3.0
	gemäß DIN 4023		Az.: 15226

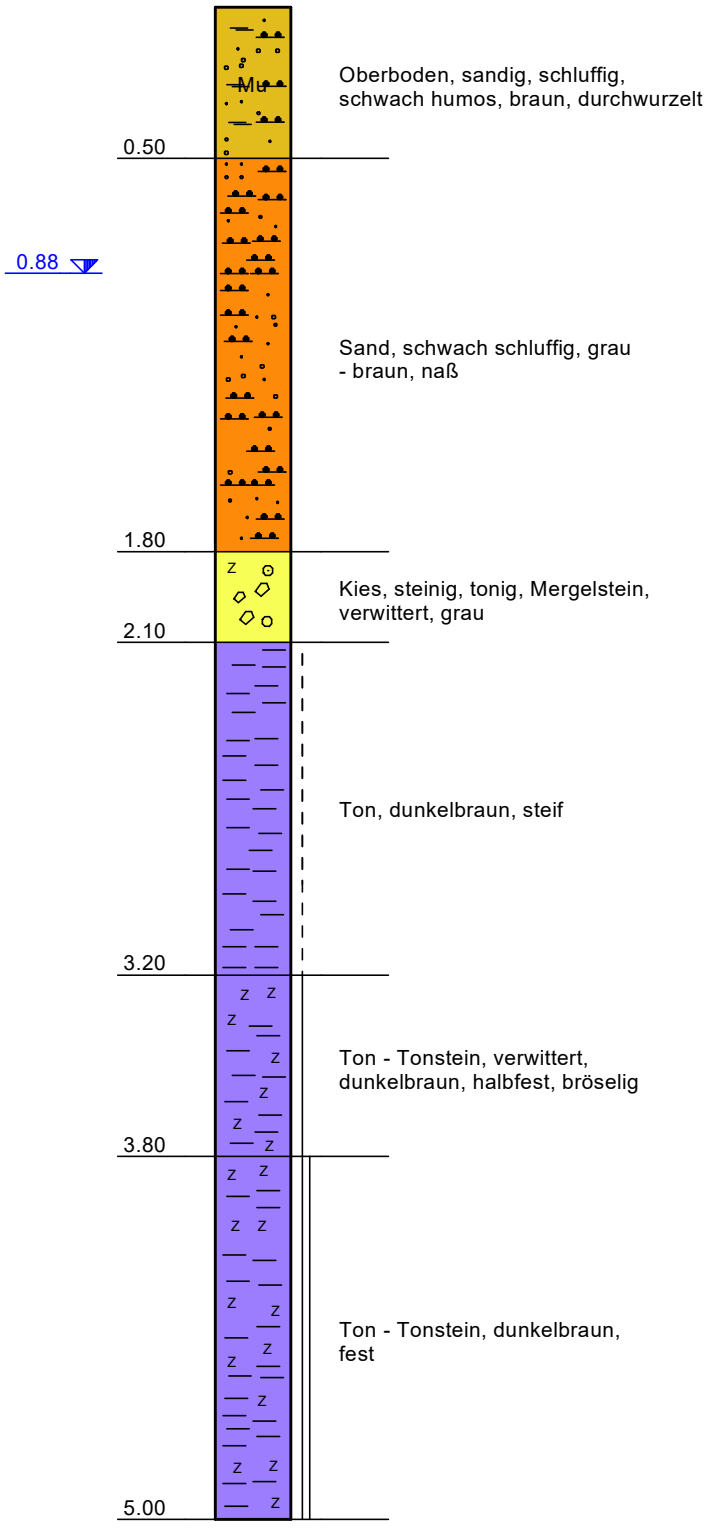
Legende



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"		Anlage Nr.: 3.1
	Bohrung B 1	M: 1 : 25	Az.: 15226

B 1

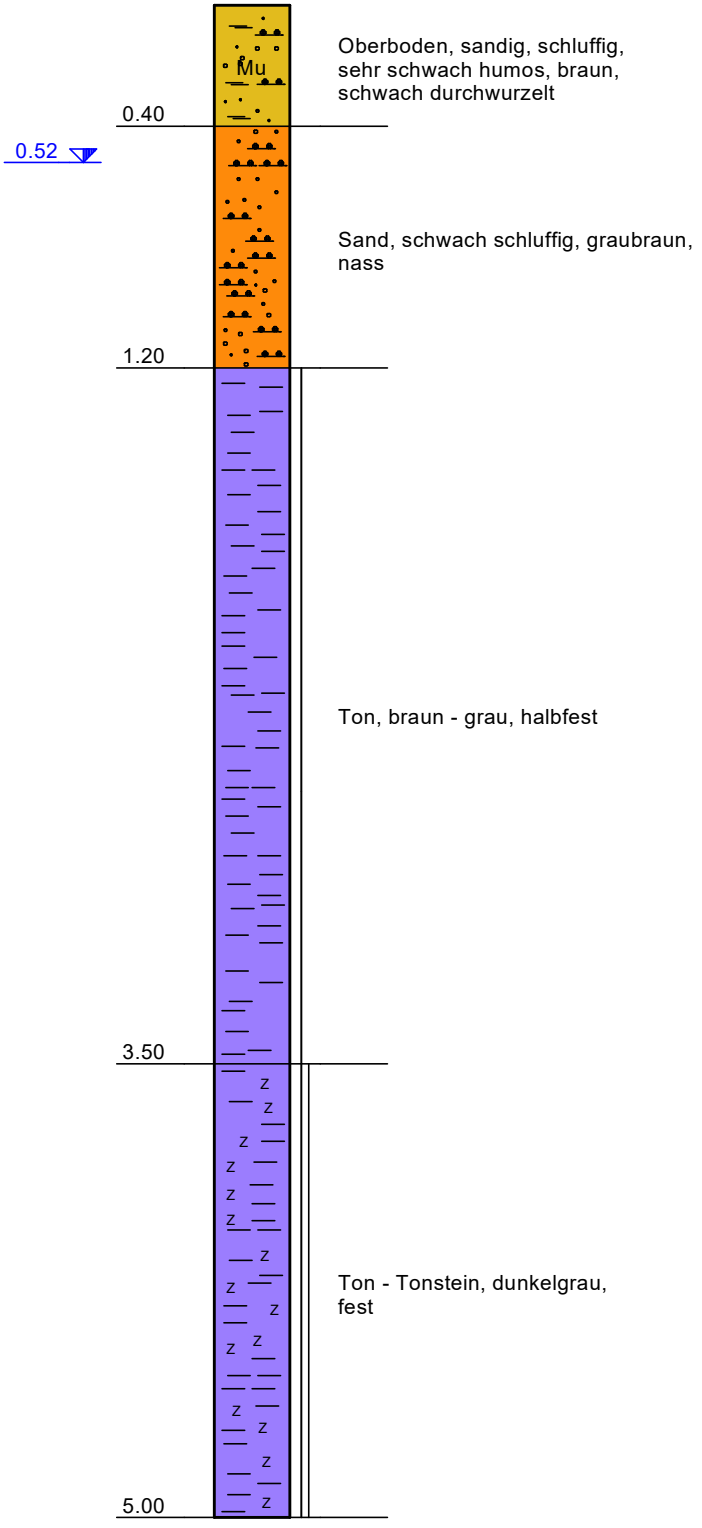
Ansatzhöhe +417,53 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"		Anlage Nr.: 3.2
	Bohrung B 2	M: 1 : 25	Az.: 15226

B 2

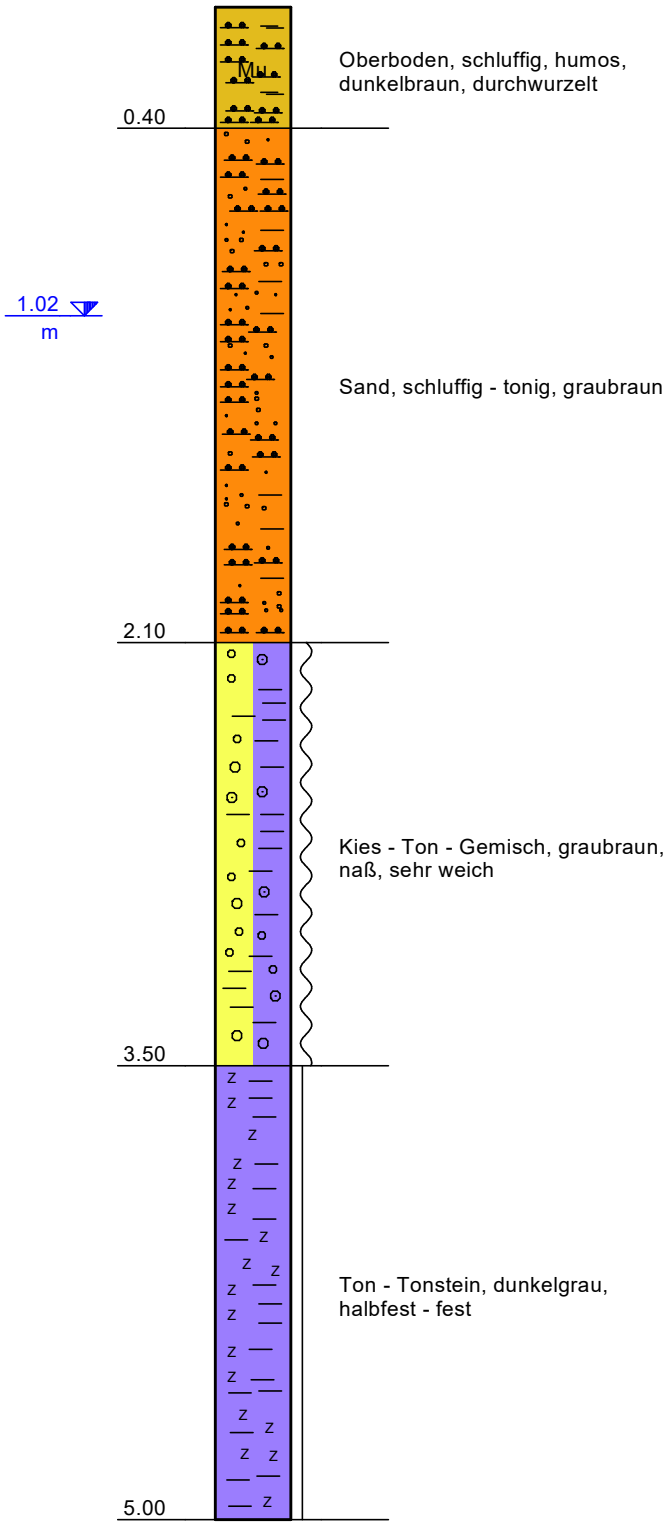
Ansatzhöhe +415,76 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"		Anlage Nr.: 3.3
	Bohrung B 3	M: 1 : 25	Az.: 15226

B 3

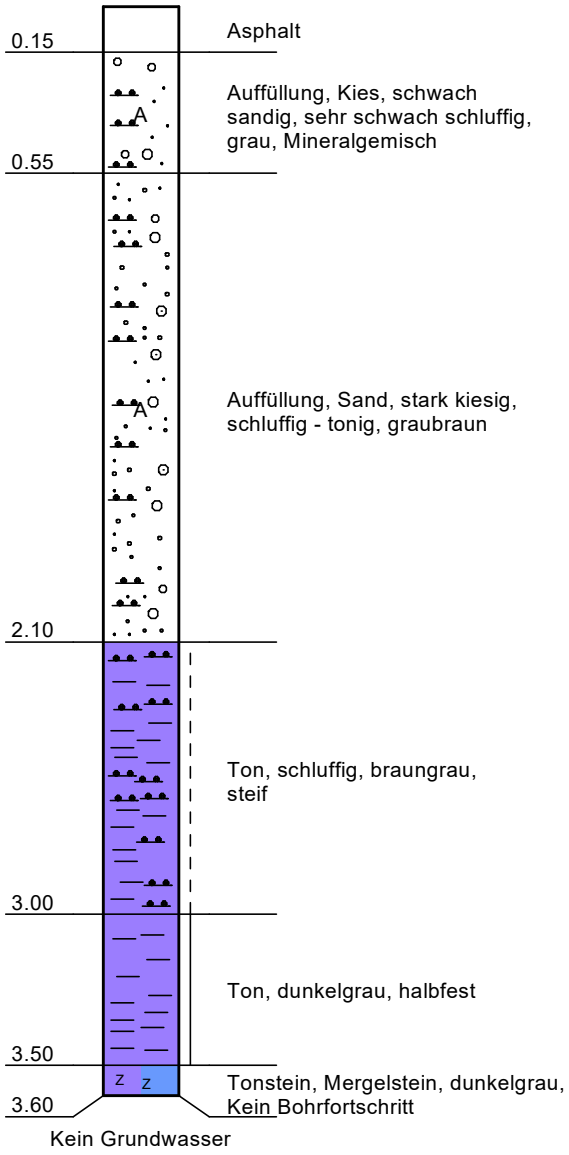
Ansatzhöhe +414,00 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"		Anlage Nr.: 3.4
	Bohrung B 4	M: 1 : 25	Az.: 15226

B 4

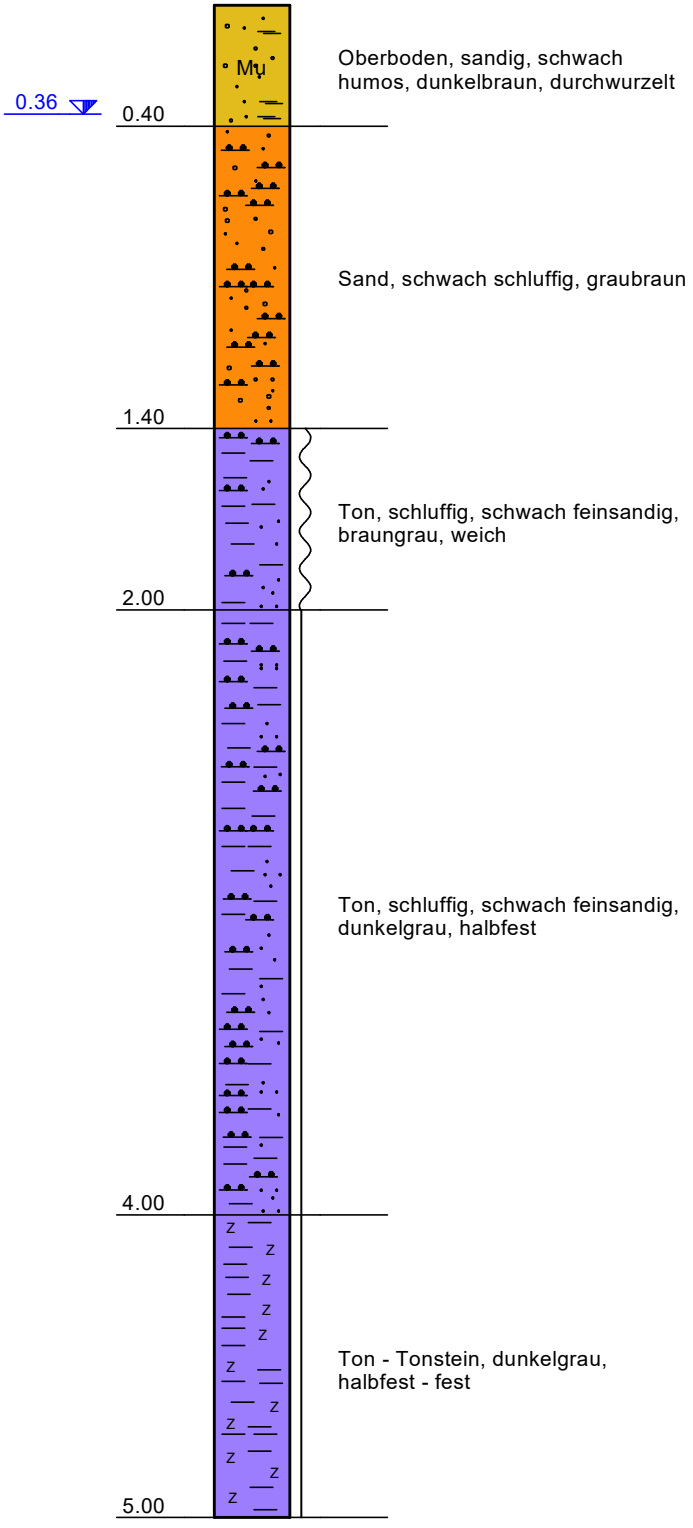
Ansatzhöhe +413,30 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"		Anlage Nr.: 3.5
	Bohrung B 5	M: 1 : 25	Az.: 15226

B 5

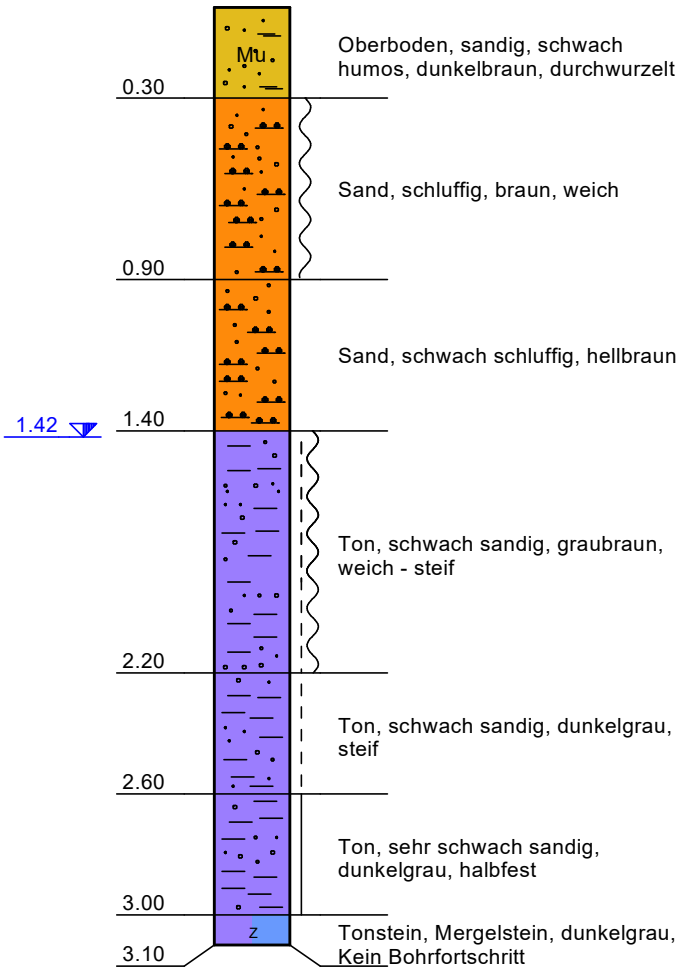
Ansatzhöhe +413,86 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"		Anlage Nr.: 3.6
	Bohrung B 6	M: 1 : 25	Az.: 15226

B 6

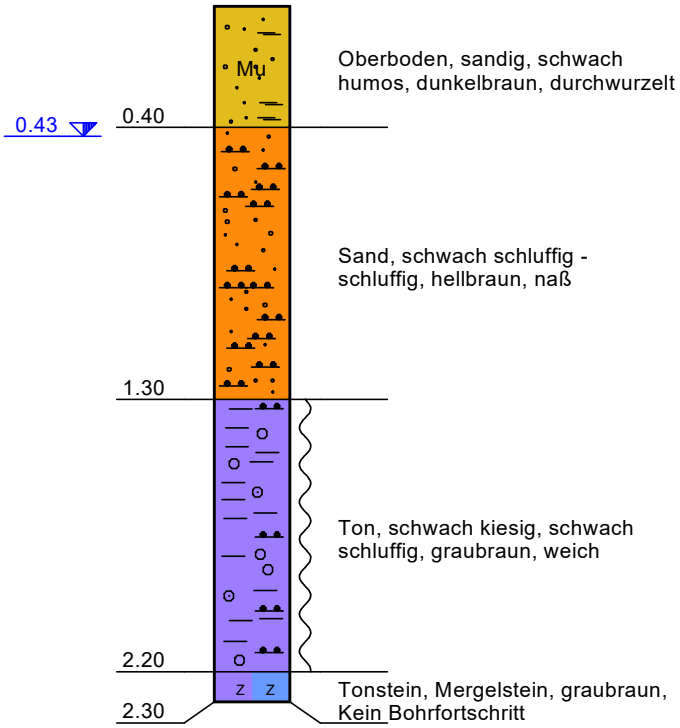
Ansatzhöhe +415,44 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"		Anlage Nr.: 3.7
	Bohrung B 7	M: 1 : 25	Az.: 15226

B 7

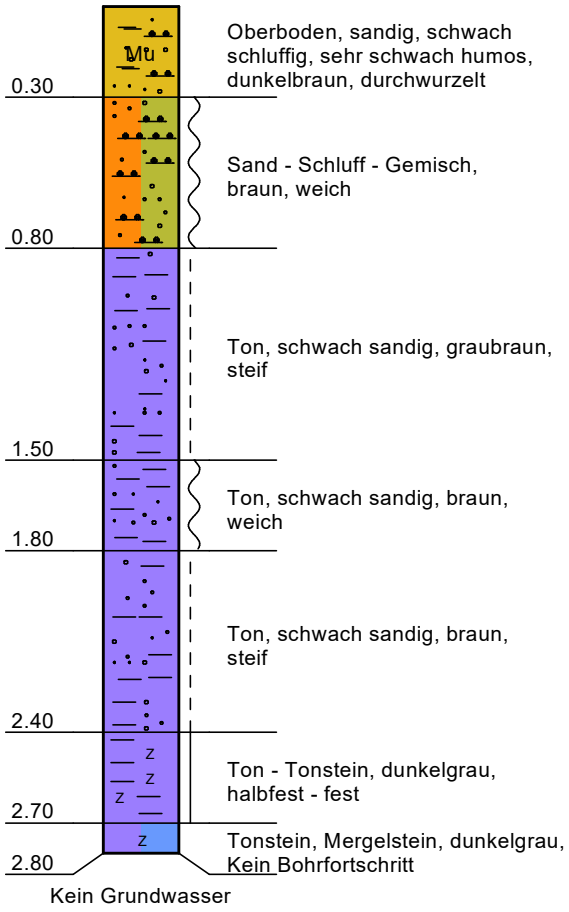
Ansatzhöhe +416,81 mNN



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"		Anlage Nr.: 3.8
	Bohrung B 8	M: 1 : 25	Az.: 15226

B 8

Ansatzhöhe +416,85 mNN

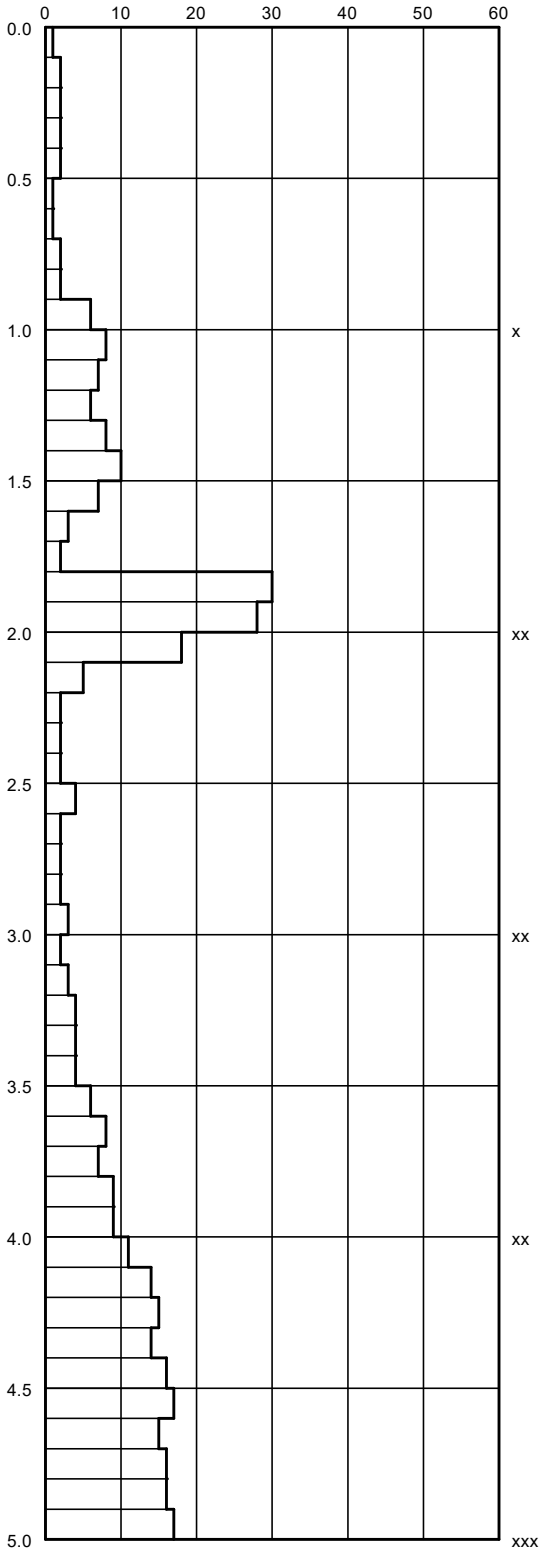


Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"		Anlage Nr.: 4.1
	Schwere Rammsondierung DPH 1	M: 1 : 25	Az.: 15226

DPH 1

Ansatzhöhe +417,53 mNN

Schlagzahlen je 10 cm

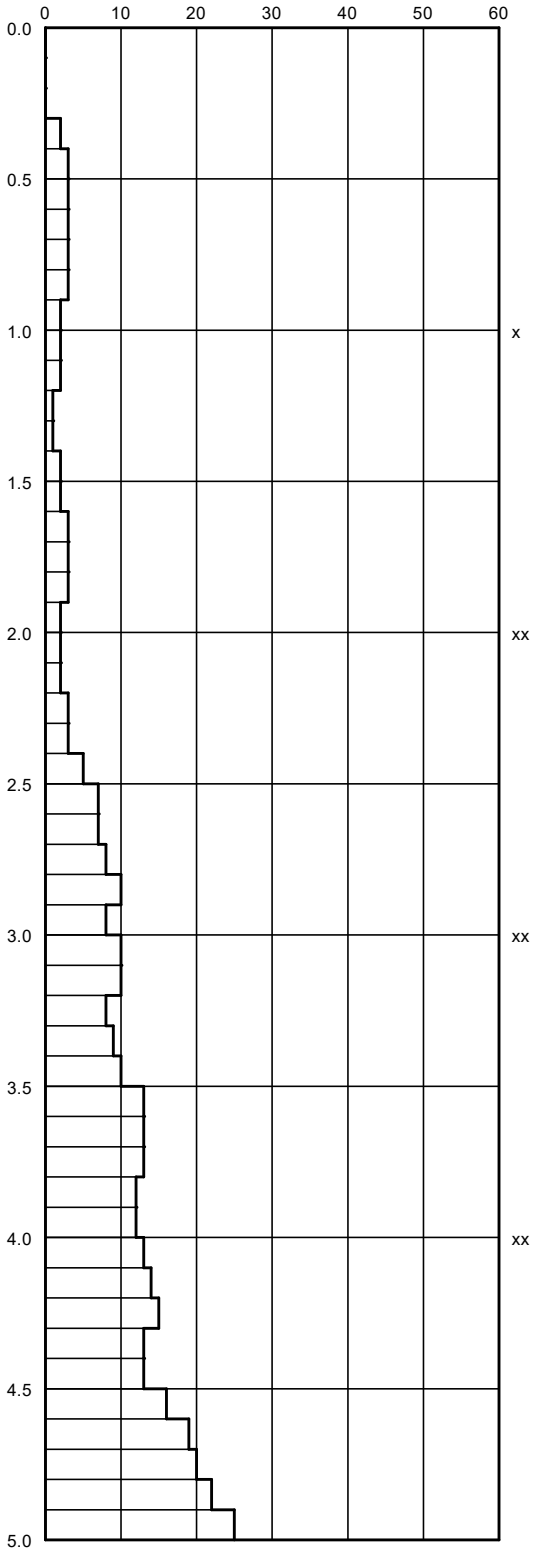


Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"		Anlage Nr.: 4.2
	Schwere Rammsondierung DPH 2	M: 1 : 25	Az.: 15226

DPH 2

Ansatzhöhe +415,76 mNN

Schlagzahlen je 10 cm

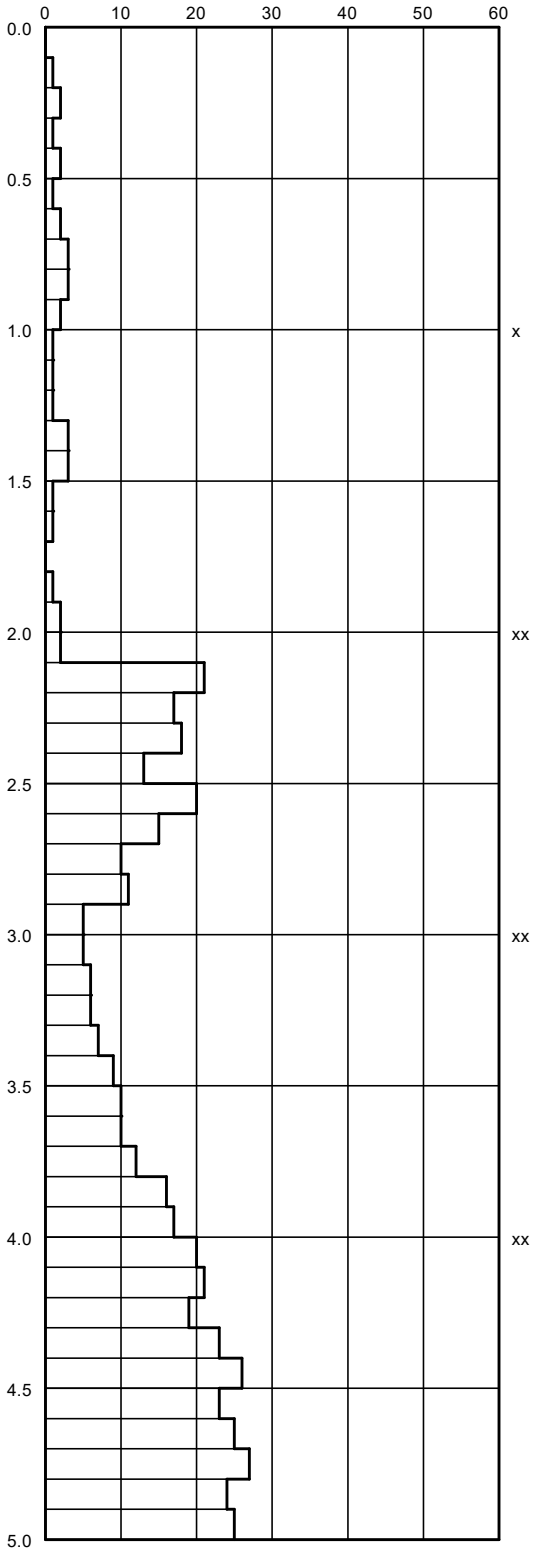


Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"		Anlage Nr.: 4.3
	Schwere Rammsondierung DPH 3	M: 1 : 25	Az.: 15226

DPH 3

Ansatzhöhe +414,00 mNN

Schlagzahlen je 10 cm

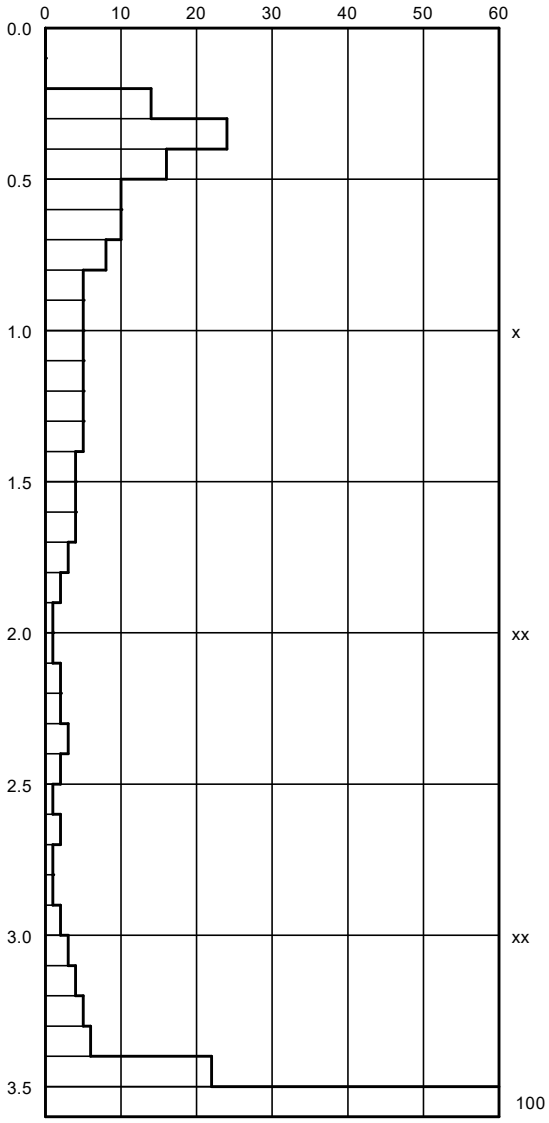


Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"		Anlage Nr.: 4.4
	Schwere Rammsondierung DPH 4	M: 1 : 25	Az.: 15226

DPH 4

Ansatzhöhe +413,30 mNN

Schlagzahlen je 10 cm

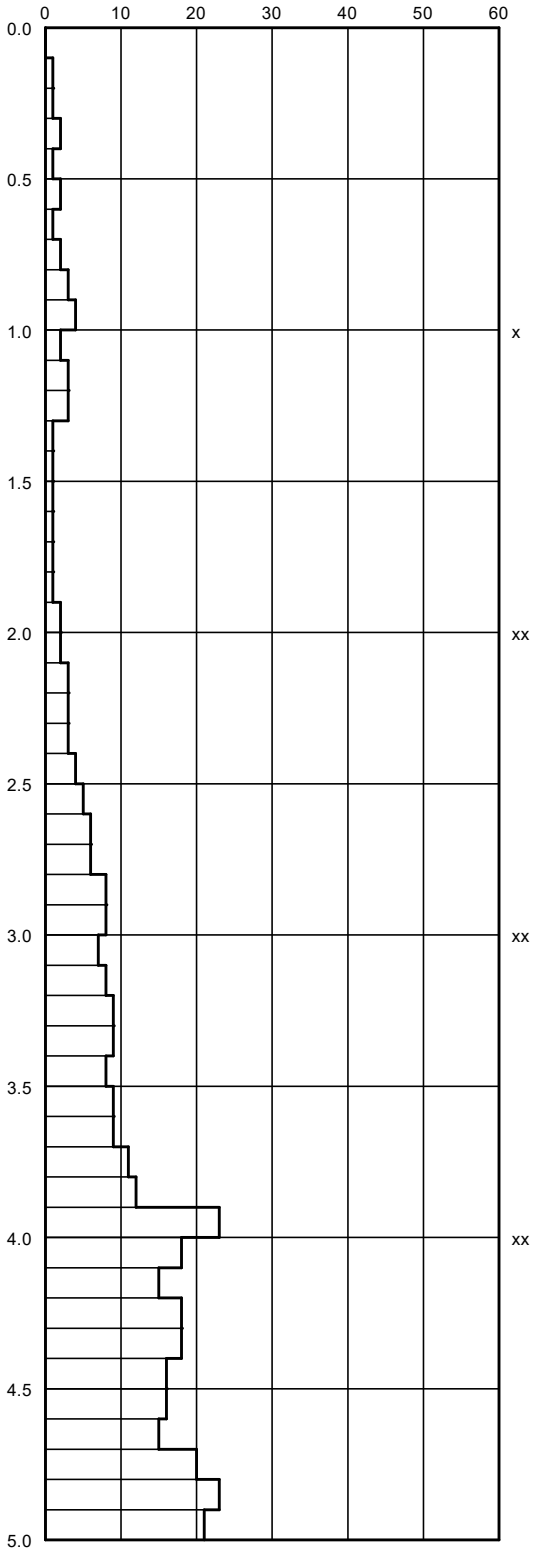


Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"		Anlage Nr.: 4.5
	Schwere Rammsondierung DPH 5	M: 1 : 25	Az.: 15226

DPH 5

Ansatzhöhe +413,86 mNN

Schlagzahlen je 10 cm

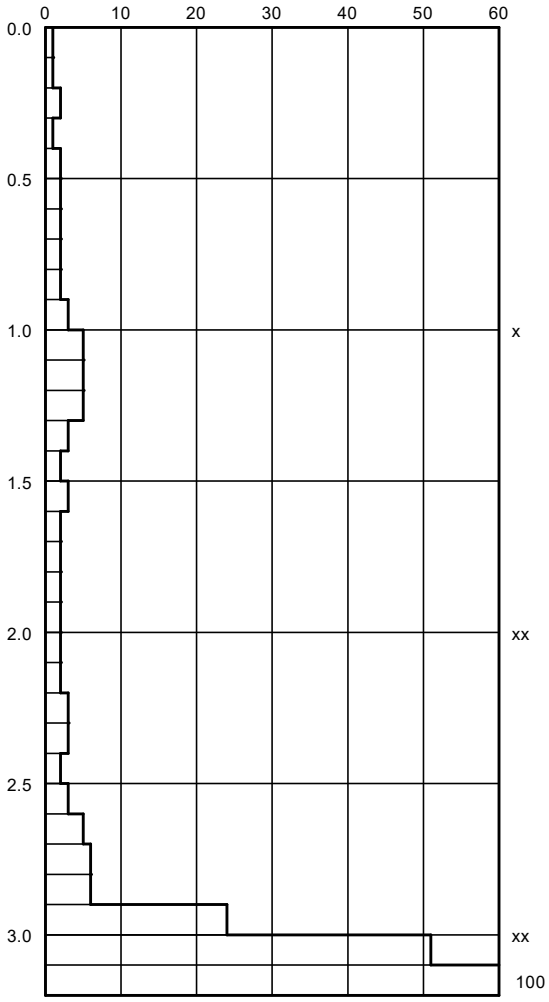


Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"		Anlage Nr.: 4.6
	Schwere Rammsondierung DPH 6	M: 1 : 25	Az.: 15226

DPH 6

Ansatzhöhe +415,44 mNN

Schlagzahlen je 10 cm

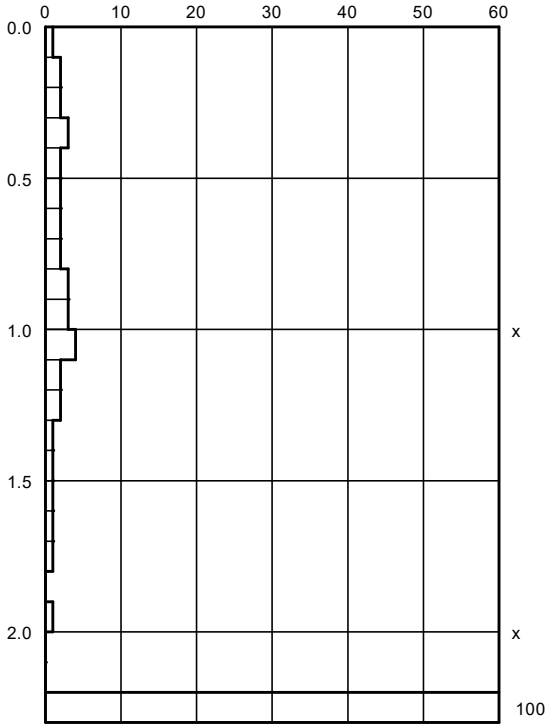


Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"		Anlage Nr.: 4.7
	Schwere Rammsondierung DPH 7	M: 1 : 25	Az.: 15226

DPH 7

Ansatzhöhe +416,81 mNN

Schlagzahlen je 10 cm

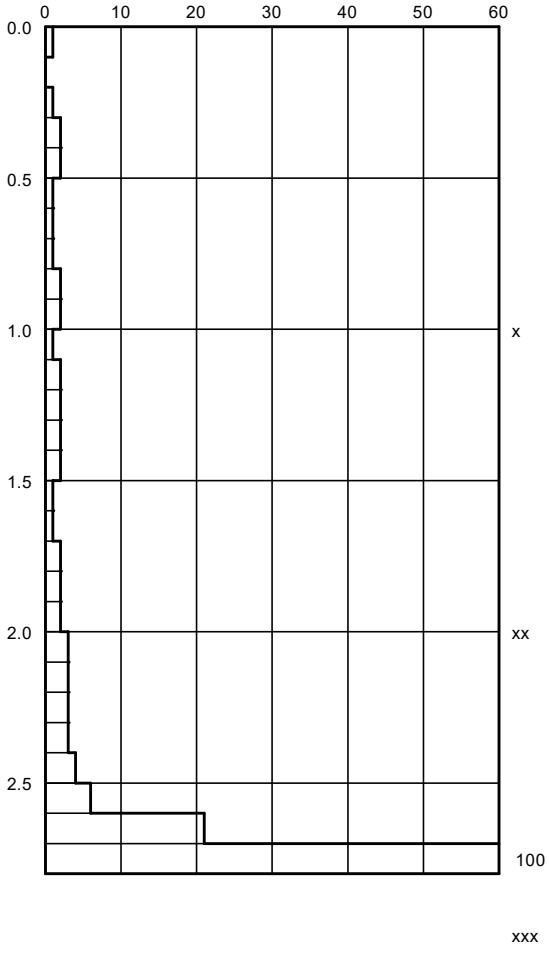


Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"		Anlage Nr.: 4.8
	Schwere Rammsondierung DPH 8	M: 1 : 25	Az.: 15226

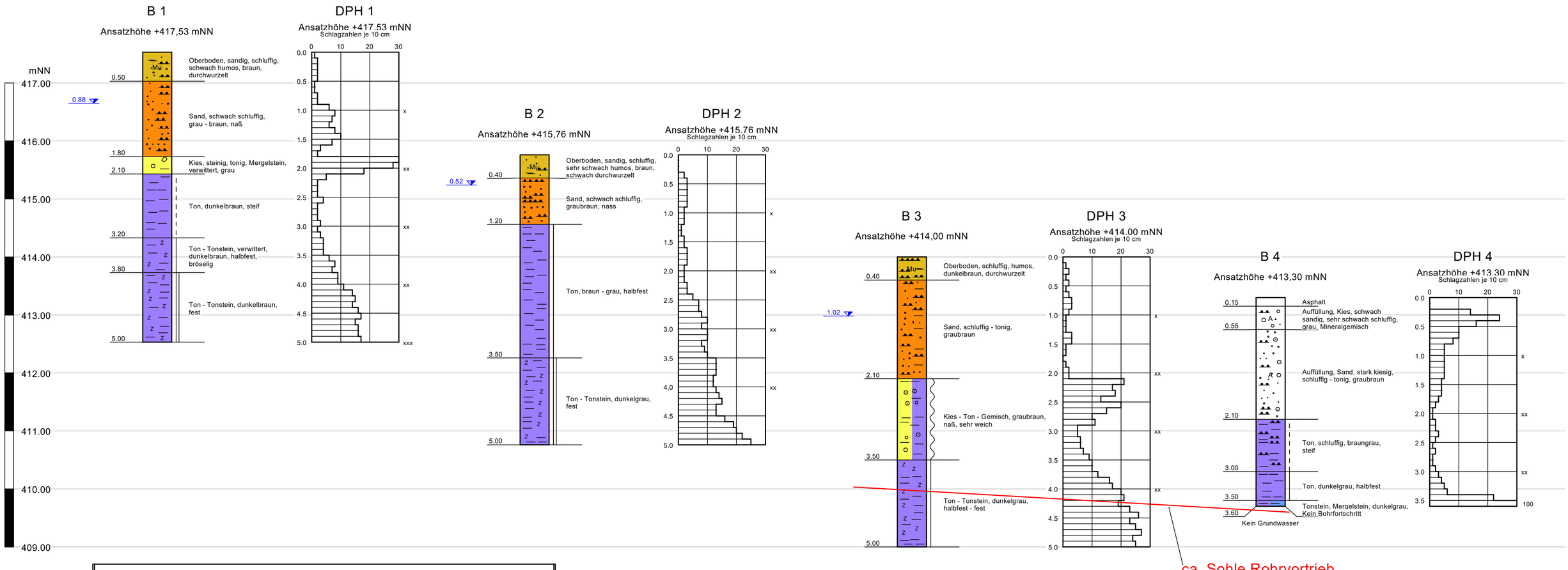
DPH 8

Ansatzhöhe +416,85 mNN

Schlagzahlen je 10 cm



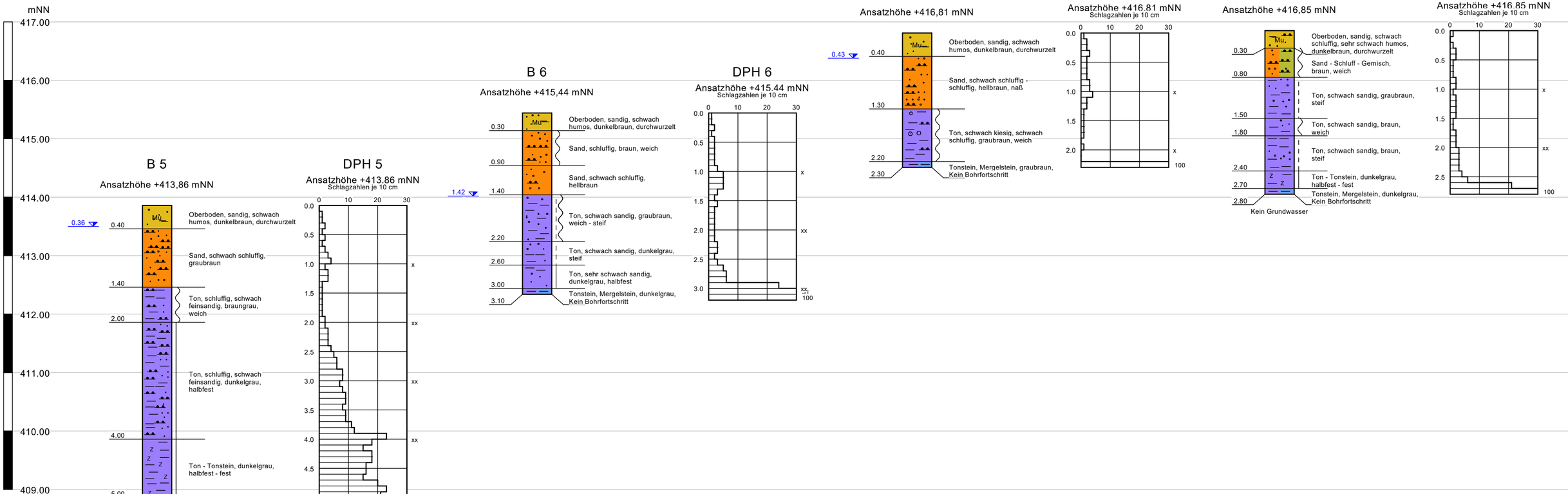
Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"	Datum: 27.02.2026	Anlage Nr.: 5.1
	Baugrundaufschlüsse in höhenmäßiger Abhängigkeit	Maßstab: 1 : 50	Az.: 15226



Legende

- fest
- halbfest
- steif
- weich
- Ton (T)
- Schluff (U)
- Sand (S)
- Kies (G)
- Steine (fX)
- Mu — Mutterboden (Mu)
- A — Auffüllung (A)
- Tonstein (Tst)
- Mergelkalkstein (^km)

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"	Datum: 27.02.2026	Anlage Nr.: 5.2
	Baugrundaufschlüsse in höhenmäßiger Abhängigkeit	Maßstab: 1 : 50	Az.: 15226



Legende

- halbfest
- steif
- weich - steif
- weich
- Ton (T)
- Schluff (U)
- Sand (S)
- Kies (G)
- Mu — Mutterboden (Mu)
- Tonstein (Tst)
- Mergelkalkstein (^km)

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum
Tel.: 09180 / 9404-0

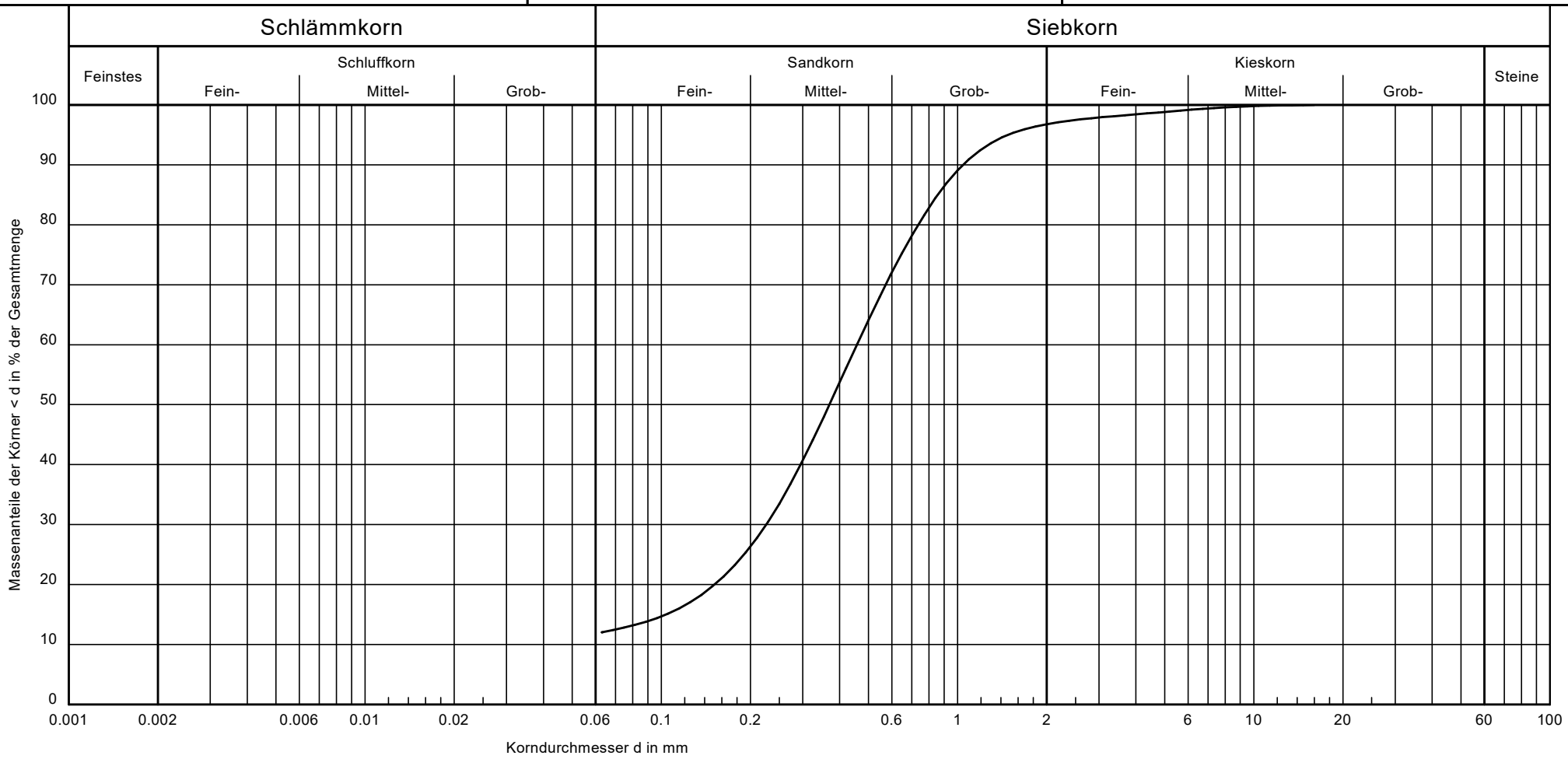
Bearbeiter: JA Datum: 06.03.2026

Körnungslinie

Gemeinde Berg, BG "Zum Brühl"

B 2: 0,4 - 1,2

Prüfungsnummer: Siebung
Probe entnommen am: 20.02.2026
Arbeitsweise: Siebanalyse
Arbeitsweise: gemäß DIN 18123



Bezeichnung:	———
Bodenart:	mS, fs, gs, u'
Tiefe:	0,4 - 1,2
k [m/s] (BEYER):	-
Entnahmestelle:	B 2
U/Cc	-/-

Bemerkungen:

Bodenklasse DIN 18300: 3

Bodengruppe DIN 18196: SU

Frostempfindlichkeitsklasse: F2

Bericht: 15226
Anlage: 6.1

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum
Tel.: 09180 / 9404-0

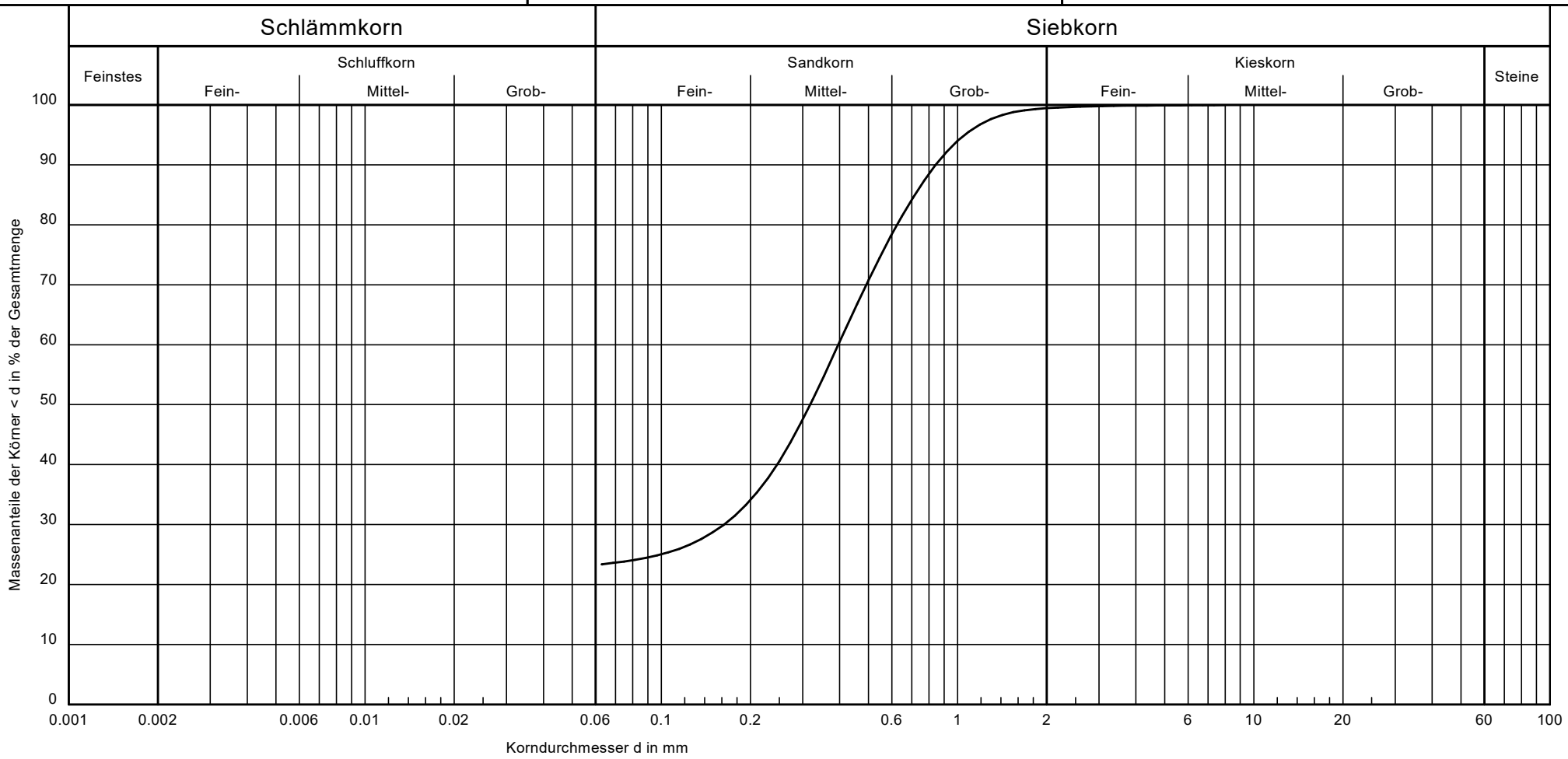
Bearbeiter: JA Datum: 06.03.2026

Körnungslinie

Gemeinde Berg, BG "Zum Brühl"

B 3: 0,4 - 2,1

Prüfungsnummer: Siebung
Probe entnommen am: 20.02.2026
Arbeitsweise: Siebanalyse
Arbeitsweise: gemäß DIN 18123



Bezeichnung:	———
Bodenart:	mS, fs, gs, u, (t')
Tiefe:	0,4 - 2,1
k [m/s] (BEYER):	-
Entnahmestelle:	B 3
U/Cc	-/-

Bemerkungen:

Bodenklasse DIN 18300: 4

Bodengruppe DIN 18196: SU* / ST*

Frostempfindlichkeitsklasse: F3

Bericht: 15226
Anlage: 6.2

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH

Anlage: 6.3

Bestimmung der

Zustandsgrenzen

(Fließgrenze, Ausrollgrenze) nach DIN 18122, Teil 1

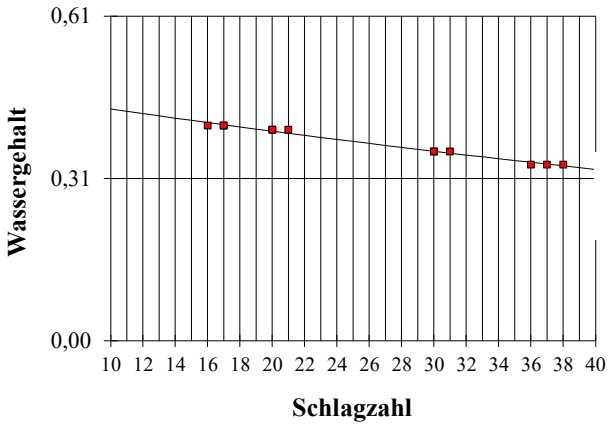
Az.: 15226

Projekt: Gemeinde Berg, Baugebiet "Zum Brühl"

Bearbeiter: JA Datum: 11.03.26

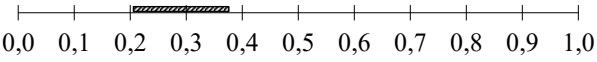
Entnahmeort:	B 2
Tiefe:	1,2 - 3,5
Bodenart:	Ton
Art der Entnahme:	gestört
Entnahme am:	19.02.2026
durch:	Manfred Sichert

			Fließgrenze									Ausrollgrenze		
Behälter - Nr.			1		2		3		4			1	2	3
Zahl der Schläge			16	17	17	20	20	21	31	30	30	36	37	38	-	-	-
Feuchte Probe + Behälter	m + mB	[g]	71,80		74,40		72,10		74,90			12,50	12,40	13,50
Trockene Probe + Behälter	md + mB	[g]	57,70		59,70		59,30		62,10			11,50	11,50	12,40
Behälter	mB	[g]	22,80		22,60		23,30		23,40			6,90	6,90	7,00
Wasser (m + mB) - (md + mB) = mW		[g]	14,10		14,70		12,80		12,80			1,00	0,90	1,10
Trockene Probe	md	[g]	34,90		37,10		36,00		38,70			4,60	4,60	5,40
Wassergehalt	w = mW / md	[g]	0,404		0,396		0,356		0,331			0,217	0,196	0,204



nat. Wassergehalt Wn = 0,140
Fließgrenze WL = 0,376
Ausrollgrenze Wp = 0,206

Plastizitätsbereich (WL bis Wp)

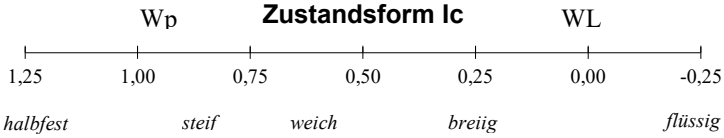


Plastizitätszahl Ip = WL - Wp = **0,170**

Konsistenzzahl Ic = (WL - Wn) / Ip = **1,388**

Konsistenz der Probe: halbfest / fest

Zustandsform Ic

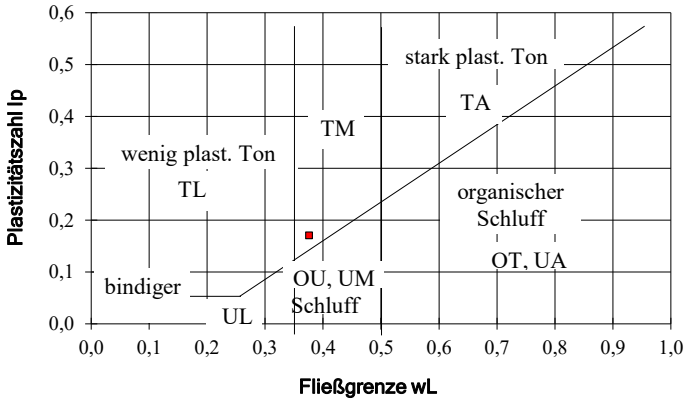


Bemerkungen:

Konsistenz der Probe: halbfest

Bodengruppe nach DIN 18196: **TM**

Bodenklasse nach DIN 18300: **4**



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH

Anlage: 6.4

Bestimmung der

Zustandsgrenzen

(Fließgrenze, Ausrollgrenze) nach DIN 18122, Teil 1

Az.: 15226

Projekt: Gemeinde Berg, Baugebiet "Zum Brühl"

Bearbeiter: JA Datum: 11.03.26

Entnahmeort: B 4

Tiefe: 2,1 - 3,5

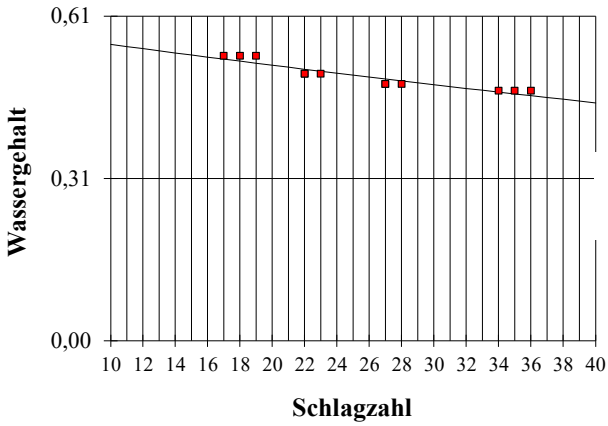
Bodenart: Ton

Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: 20.02.2026

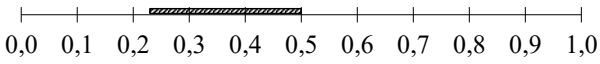
durch: Manfred Sichert

			Fließgrenze										Ausrollgrenze		
Behälter - Nr.			1		2		3		4				1	2	3
Zahl der Schläge			18	17	19	22	22	23	27	28	27	36	35	34	-	-	-
Feuchte Probe + Behälter	m + mB	[g]	72,40			73,00			74,00			74,10			12,30	12,00	12,20
Trockene Probe + Behälter	md + mB	[g]	55,10			56,10			57,50			57,90			11,30	11,05	11,20
Behälter	mB	[g]	22,80			22,40			23,30			23,40			6,90	6,90	6,90
Wasser (m + mB) - (md + mB) = mW		[g]	17,30			16,90			16,50			16,20			1,00	0,95	1,00
Trockene Probe	md	[g]	32,30			33,70			34,20			34,50			4,40	4,15	4,30
Wassergehalt	w = mW / md	[g]	0,536			0,501			0,482			0,470			0,227	0,229	0,233



nat. Wassergehalt Wn = 0,190
Fließgrenze WL = 0,500
Ausrollgrenze Wp = 0,230

Plastizitätsbereich (WL bis Wp)

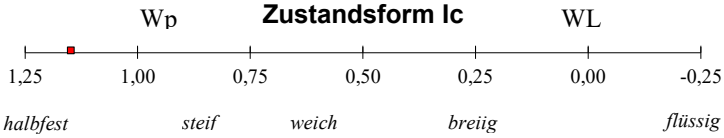


Plastizitätszahl Ip = WL - Wp = **0,270**

Konsistenzzahl Ic = (WL - Wn) / Ip = **1,148**

Konsistenz der Probe: **halbfest**

Zustandsform Ic

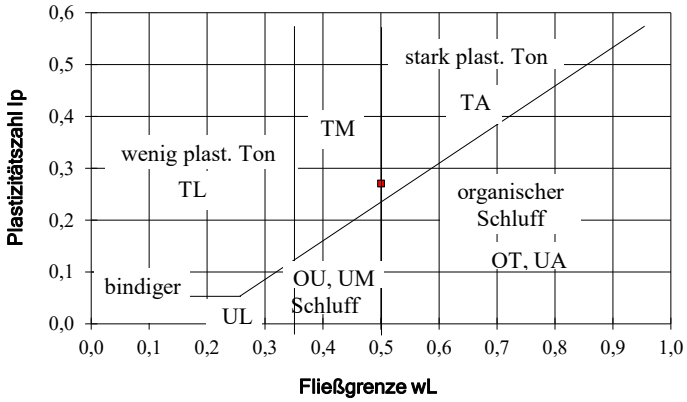


Bemerkungen:

Konsistenz der Probe: halbfest

Bodengruppe nach DIN 18196: **TM** - TA

Bodenklasse nach DIN 18300: **4** - 5



Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	**Bestimmung des Wassergehalts durch Ofentrocknung nach DIN 18121 - 1 / - 2**	Anlage 6.5 Az.: 15226

Projekt: Gemeinde Berg, Baugebiet "Zum Brühl"		
	Entnahmestellen:	aus Bohrungen
	Entnahme am:	19.02. und 20.02.2026
	durch:	MS / JH
	Art der Entnahme:	gestört

Probe			**B 2: 0,4 - 1,2**			**B 2: 1,2 - 3,5**		
Masse feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$	g	155,40	161,10	203,10	150,50	175,80	196,00
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	g	148,10	154,20	195,30	142,80	168,00	189,00
Masse Behälter	m_B	g	88,30	100,60	137,00	91,00	114,50	133,80
Masse Porenwasser	$m_W = m_f - m_d$	g	7,30	6,90	7,80	7,70	7,80	7,00
Trockenmasse der Probe	m_d	g	59,80	53,60	58,30	51,80	53,50	55,20
Wassergehalt der Probe	$w = (m_W / m_d) \times 100\ \%$	%	**12,21**	**12,87**	**13,38**	**14,86**	**14,58**	**12,68**
mittlerer Wassergehalt		%	**12,82**			**14,04**		

Datum: 11.03.2026

Bearbeiter: JA / TL

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH 90602 Pyrbaum Tel. (09180) 9404-0	**Bestimmung des Wassergehalts durch Ofentrocknung nach DIN 18121 - 1 / - 2**	Anlage 6.6 Az.: 15226

Projekt: Gemeinde Berg, Baugebiet "Zum Brühl"		
	Entnahmestellen:	aus Bohrungen
	Entnahme am:	19.02. und 20.02.2026
	durch:	MS / JH
	Art der Entnahme:	gestört

Probe			**B 3: 0,4 - 2,1**			**B 4: 2,1 - 3,5**		
Masse feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$	g	190,50	190,60	154,30	193,10	182,70	187,20
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	g	183,00	183,60	146,00	182,80	172,30	177,40
Masse Behälter	m_B	g	125,80	132,40	86,00	130,60	120,30	126,90
Masse Porenwasser	$m_W = m_f - m_d$	g	7,50	7,00	8,30	10,30	10,40	9,80
Trockenmasse der Probe	m_d	g	57,20	51,20	60,00	52,20	52,00	50,50
Wassergehalt der Probe	$w = (m_W / m_d) \times 100\ \%$	%	**13,11**	**13,67**	**13,83**	**19,73**	**20,00**	**19,41**
mittlerer Wassergehalt		%	**13,54**			**19,71**		

Datum: 11.03.2026

Bearbeiter: JA / TL

Gründer Geotechnik
BAUGRUND WASSER UMWELT

Probenahme und Beurteilung betonangreifender Wässer

Kombiniertes Referenz-/ Schnellverfahren
gemäß DIN 4030

Anlage: 7

Az.: 15226

Projekt: Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet „Zum Brühl“

Entnahmestelle: B 1
Entnahmetag: 19.02.2026
Art des Wassers: Grundwasser
Probenahme: MS

Parameter	Probe	Expositionsklassen nach DIN 4030		
		XA1 (schwach angreifend)	XA2 (mäßig angreifend)	XA3 (stark angreifend)
Aussehen	klar	-	-	-
Geruch (unveränderte Probe)	neutral	-	-	-
Geruch (angesäuerte Probe)	neutral	-	-	-
CO_2 (kalklösend)	2,2 mg/l	15 - 40	> 40 - 100	> 100
pH-Wert (bei 25°C)	7,41	6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5
Gesamthärte (CaO)	130 mg/l	-	-	-
Hydrogencarbonat (HCO_3^-)	179,2 mg/l	-	-	-
Chlorid (Cl^-)	25 mg/l	-	-	-
Magnesium (Mg^{2+})	< 300 mg/l	300 - 1000	> 1000 - 3000	> 3000
Ammonium (NH^{4+})	< 15 mg/l	15 - 30	> 30 - 60	> 60
Sulfat (SO_4^{2-})	< 200 mg/l	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000

Beurteilung: Das untersuchte Wasser ist **nicht** betonangreifend.

Pyrbaum, 20.02.2026
Ort, Datum

J. Alles
Prüfer

Anlagengruppe 8

Chemischer Prüfbericht
- Asphalt -

Aktenzeichen: 15226

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Geschäftsführer:
Prof. Dr. Jörg Gründer
Dipl.-Geol.
Stefan Gründer
Dipl.-Geol. (TU)

Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum
Telefon 09180 / 94 04 0
Telefax 09180 / 94 04 18
info@geogruender.de

Büro München
Loferweg 9
82194 Gröbenzell
Telefon 089 / 55 13 57 00
Telefax 089 / 55 13 57 01
muenchen@geogruender.de

Sparkasse Neumarkt
IBAN: DE52 760 520 80 0000 911 800
BIC: BYLADEM1NMA
Commerzbank Neumarkt
IBAN: DE40 760 800 40 0805 514 200
BIC: DRESDEFF760
HypoVereinsbank Neumarkt
IBAN: DE32 760 200 70 0022 327 917
BIC: HYVEDEMM460

Handelsregister Nürnberg • HRB 31061 • Sitz der Gesellschaft ist Pyrbaum • USt-IdNr.: DE296816398

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum

Datum 11.03.2026
Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3816248** Az. 15226: Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"
Analysennr.	**549765** Bodenmaterial/Baggergut
Probeneingang	**05.03.2026**
Probenahme	**19.02.2026 11:00**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**B4: Asphalt**

Feststoff

	Einheit		Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Gesamtfraktion							DIN 19747 : 2009-07
Grobe Vorzerkleinerung des Probenmaterials		°					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	**2,3**		0,01		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	**99,6**		0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Naphthalin	mg/kg		**0,06**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg		**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg		**0,15**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg		**0,17**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg		**4,1**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg		**0,80**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg		**5,4** *hb)*		0,5		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg		**4,4**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		**2,0**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg		**1,8**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg		**2,1**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg		**0,93**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg		**1,3**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		**0,28**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		**0,74**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		**0,70**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		**25** *x)*				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung							DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C		**18,8**		0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			**9,8**		0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		**72**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Phenolindex	mg/l		**<0,01**		0,01		DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
hb) Die Nachweis-/Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da eine hohe Belastung einzelner Analyten eine Vermessung in der für die angegebenen Grenzen notwendigen unverdünnten Analyse nicht erlaubte.

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

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

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

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 11.03.2026
Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3816248** Az. 15226: Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"
Analysennr.	**549765** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung	**B4: Asphalt**

(Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
65%		Acenaphthen
35%		Anthracen
20%		Benzo(a)anthracen,Temperatur Eluat
45%		Benzo(a)pyren,Benzo(b)fluoranthen
40%		Benzo(ghi)perylen,Indeno(1,2,3-cd)pyren
15%		Benzo(k)fluoranthen,Fluoren,Fluoranthen,Dibenz(ah)anthracen,Chrysen
6,64%		elektrische Leitfähigkeit
5%	Estimation	Masse Laborprobe
100%		Naphthalin
30%		Phenanthren
5,83%		pH-Wert
25%		Pyren
6%		Trockensubstanz

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.
Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.
Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 05.03.2026
Ende der Prüfungen: 09.03.2026

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

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

Anlagengruppe 9

Ergebniszusammenstellung der Analysenwerte mit Gegenüberstellung zu den Materialwerten der Ersatzbaustoffverordnung, den Zuordnungswerten des Eckpunktepapiers

+

Chemische Prüfberichte

Aktenzeichen: 15226

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Geschäftsführer:
Prof. Dr. Jörg Gründer
Dipl.-Geol.
Stefan Gründer
Dipl.-Geol. (TU)

Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum
Telefon 09180 / 94 04 0
Telefax 09180 / 94 04 18
info@geogruender.de

Büro München
Loferweg 9
82194 Gröbenzell
Telefon 089 / 55 13 57 00
Telefax 089 / 55 13 57 01
muenchen@geogruender.de

Sparkasse Neumarkt
IBAN: DE52 760 520 80 0000 911 800
BIC: BYLADEM1NMA
Commerzbank Neumarkt
IBAN: DE40 760 800 40 0805 514 200
BIC: DRESDEFF760
HypoVereinsbank Neumarkt
IBAN: DE32 760 200 70 0022 327 917
BIC: HYVEDEMM460

Handelsregister Nürnberg • HRB 31061 • Sitz der Gesellschaft ist Pyrbaum • USt-IdNr.: DE296816398

Projekt 15226: Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl" **Anlage 9**

Ergebniszusammenstellung der chemischen Laboruntersuchungen - Einstufung gemäß Ersatzbaustoffverordnung

AufNr											3816248	3816248
AnalyNr											549763	549764
Probe											**MP Sand**	**MP Ton**
Parameter	**Einheit**	**BG**	BM-0 (SAND)	BM-0 (LEHM)	BM-0 (TON)	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3		
Feststoff												
TOC	mg/kg	0,3	1	1	1	1	5	5	5	5		
EOX	mg/kg	1	1	1	1	1					<1,0	<1,0
Arsen (As)	mg/kg	2	10	20	20	20	40	40	40	150	5,6	**19,9**
Blei (Pb)	mg/kg	4	40	70	100	140	140	140	140	700	7	24
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,2	0,4	1	1,5	1 (1,5)^^	2	2	2	10	<0,2	0,4
Chrom (Cr), gesamt	mg/kg	1	30	60	100	120	120	120	120	600	11	**41**
Kupfer (Cu)	mg/kg	1	20	40	60	80	80	80	80	320	7	**30**
Nickel (Ni)	mg/kg	1	15	50	70	100	100	100	100	350	15	**82**
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,05	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	<0,05	0,08
Thallium	mg/kg	2	0,5	1	1	1	2	2	2	7	0,3	**0,6**
Zink (Zn)	mg/kg	50	60	150	200	300	300	300	300	1200	42	**172**
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,3	0,3	0,3						<0,05	<0,05
PAK 16 Summe	mg/kg	1	3	3	3	6	6	6	9	30	n.b.	n.b.
PCB 7 Summe	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5	n.b.	n.b.
Eluat												
pH-Wert							6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12	7,8	8,3
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm					350	350	500	500	2000	63	143
Sulfat (SO4)	mg/l	100	250	250	250	250	250	450	450	1000	5,8	19

	Verletzung EBV BM-0 (Sand)
	Verletzung EBV BM-0 (Lehm)
	Verletzung EBV BM-0 (Ton)
	Verletzung EBV BM/BG-0*
	Verletzung EBV BM/BG-F0*
	Verletzung EBV BM/BG-F1
	Verletzung EBV BM/BG-F2
	Verletzung EBV BM/BG-F3

Gutachterliche Einstufung gemäß Ersatzbaustoffverordnung (Bodenart Sand)	**BM-0**	
Gutachterliche Einstufung gemäß Ersatzbaustoffverordnung (Bodenart Lehm / Schluff)		
Gutachterliche Einstufung gemäß Ersatzbaustoffverordnung (Bodenart Ton)		**BM-0***

Projekt 15226: Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl" — Anlage 9

Ergebniszusammenstellung der chemischen Laboruntersuchungen - Einstufung gemäß Eckpunktepapier

AufNr									3816248	3816248
AnalyNr									549763	549764
Probe									**MP Sand**	**MP Ton**
Parameter	**Einheit**	**BG**	Z0 (SAND)	Z0 (LEHM)	Z0 (TON)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2		
Feststoff										
Cyanide ges.	mg/kg	0,3	1	1	1	10	30	100	<0,3	<0,3
EOX	mg/kg	1	1	1	1	3	10	15	<1,0	<1,0
Arsen (As)	mg/kg	2	20	20	20	30	50	150	5,6	19,9
Blei (Pb)	mg/kg	4	40	70	100	140	300	1000	7	24
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,2	0,4	1	1,5	2	3	10	<0,2	0,4
Chrom (Cr)	mg/kg	1	30	60	100	120	200	600	11	**41**
Kupfer (Cu)	mg/kg	1	20	40	60	80	200	600	7	**30**
Nickel (Ni)	mg/kg	1	15	50	70	100	200	600	15	**82**
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,05	0,1	0,5	1	1	3	10	<0,05	0,08
Zink (Zn)	mg/kg	2	60	150	200	300	500	1500	42	**172**
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	50	100	100	100	300	500	1000	<50	<50
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,05	0,3	0,3	0,3	0,3	1	1	<0,05	<0,05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		3	3	3	5	15	20	n.b.	n.b.
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg		0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	n.b.	n.b.
Eluat										
pH-Wert		0	9	9	9	9	12	12	7,8	8,3
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	10	500	500	500	500	1000	1500	63	143
Chlorid (Cl)	mg/l	2	250	250	250	250	250	250	<2,0	5,2
Sulfat (SO4)	mg/l	2	250	250	250	250	250	250	5,8	19
Phenolindex	mg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,1	<0,01	<0,01
Cyanide ges.	mg/l	0,005	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,1	<0,005	<0,005
Arsen (As)	mg/l	0,005	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,06	<0,005	<0,005
Blei (Pb)	mg/l	0,005	0,02	0,02	0,02	0,025	0,1	0,2	0,001	0,006
Cadmium (Cd)	mg/l	0,0005	0,002	0,002	0,002	0,002	0,005	0,01	<0,0005	<0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	0,005	0,015	0,015	0,015	0,03	0,075	0,15	0,003	0,001
Kupfer (Cu)	mg/l	0,005	0,05	0,05	0,05	0,05	0,15	0,3	<0,005	<0,005
Nickel (Ni)	mg/l	0,005	0,04	0,04	0,04	0,05	0,15	0,2	<0,005	<0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,001	0,002	<0,0002	<0,0002
Zink (Zn)	mg/l	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,6	<0,05	<0,05
				Z 0-Zuordnungswert überschritten						
		Z 1.1-Zuordnungswert überschritten								
		Z 1.2-Zuordnungswert überschritten								
		Z 2-Zuordnungswert überschritten								
Gutachterliche Einstufung gemäß Eckpunktepapier (Bodenart Sand)									**Z 0**	
Gutachterliche Einstufung gemäß Eckpunktepapier (Bodenart Lehm / Schluff)										
Gutachterliche Einstufung gemäß Eckpunktepapier (Bodenart Ton)										**Z 1.1**

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum

Datum 11.03.2026
Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3816248** Az. 15226: Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"
Analysennr.	**549763** Bodenmaterial/Baggergut
Probeneingang	**05.03.2026**
Probenahme	**19.02.2026 11:00**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP Sand**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm						DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° **3,0**		0,01		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **87,8**		0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)		**7,0**		2		DIN EN 15933 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg	**<0,3**		0,3		DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	**<1,0**		1		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						DIN EN ISO 54321 : 2021-04
Arsen (As)	mg/kg	**5,6**		0,8		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	**7**		2		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	**<0,2**		0,2		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	**11**		1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	**7**		1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	**15**		1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	**0,3**		0,1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	**42**		6		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	**<50**		50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	**<50**		50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Dichlormethan	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-19456674-DE-P1

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 11.03.2026
Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT

Auftrag **3816248** Az. 15226: Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"
Analysennr. **549763** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP Sand**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlormethan	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	**<0,02**		0,02		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlorethen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Ethylbenzol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
o-Xylol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	**<0,005**		0,005		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	**<0,005**		0,005		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	**<0,005**		0,005		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	**<0,005**		0,005		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	**<0,005**		0,005		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	**<0,005**		0,005		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	**<0,005**		0,005		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung						DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	**17,9**		0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		**7,8**		0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**63**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	**<2,0**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	**5,8**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	**<0,01**		0,01		DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Aufschluss Schwermetalle bei matrixbedingten Trübstoffen wm)						DIN EN ISO 15587-2 : 2002-07
Arsen (As)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	**0,001**		0,001		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	**0,003**		0,001		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**		0,0002		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement,

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 11.03.2026
Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3816248** Az. 15226: Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"
Analysennr.	**549763** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung	**MP Sand**

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

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
20%		Arsen (As),Thallium (Tl),Temperatur Eluat
28%		Blei (Pb)[mg/kg]
13%		Blei (Pb)[mg/l]
25%		Chrom (Cr)[mg/kg],Zink (Zn)
22%		Chrom (Cr)[mg/l]
6,64%		elektrische Leitfähigkeit
27%		Kupfer (Cu)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
30%		Nickel (Ni)
5,83%		pH-Wert
15%		pH-Wert (CaCl2)
17%	Nordtest	Sulfat (SO4)
6%		Trockensubstanz

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.
Für die Messung nach DIN EN 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.
Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.
Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.
Für die Messung nach DIN ISO 15923-1 : 2014-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.
Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge stabilisiert.
Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.
Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Beginn der Prüfungen: 05.03.2026
Ende der Prüfungen: 10.03.2026

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

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum

Datum 11.03.2026
Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3816248** Az. 15226: Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"
Analysennr.	**549764** Bodenmaterial/Baggergut
Probeneingang	**05.03.2026**
Probenahme	**19.02.2026 11:00**
Probenehmer	**Auftraggeber**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP Ton**

Feststoff

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Gesamtfraktion						DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° **2,2**		0,01		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° **82,4**		0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)		**7,8**		2		DIN EN 15933 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg	**<0,3**		0,3		DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	**<1,0**		1		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						DIN EN ISO 54321 : 2021-04
Arsen (As)	mg/kg	**19,9**		0,8		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	**24**		2		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	**0,4**		0,2		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	**41**		1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	**30**		1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	**82**		1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**0,08**		0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	**0,6**		0,1		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	**172**		6		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	**<50**		50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	**<50**		50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Dichlormethan	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 11.03.2026
Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT

Auftrag **3816248** Az. 15226: Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"
Analysennr. **549764** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP Ton**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlormethan	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	**<0,02**		0,02		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlorethen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Ethylbenzol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
o-Xylol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	**<0,005**		0,005		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	**<0,005**		0,005		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	**<0,005**		0,005		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	**<0,005**		0,005		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	**<0,005**		0,005		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	**<0,005**		0,005		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	**<0,005**		0,005		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	**n.b.**				Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung						DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	**18,6**		0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		**8,3**		0		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**143**		10		DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	**5,2**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	**19**		2		DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	**<0,01**		0,01		DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	**0,006**		0,001		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	**0,001**		0,001		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**		0,0002		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 11.03.2026
Kundennr. 27018085

PRÜFBERICHT

Auftrag	**3816248** Az. 15226: Gemeinde Berg, Erschließung Baugebiet "Zum Brühl"
Analysennr.	**549764** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung	**MP Ton**

environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
20%		Arsen (As),Thallium (Tl),Temperatur Eluat
28%		Blei (Pb)[mg/kg]
13%		Blei (Pb)[mg/l]
22%		Cadmium (Cd),Chrom (Cr)[mg/l]
23%	Nordtest	Chlorid (Cl)
25%		Chrom (Cr)[mg/kg],Zink (Zn)
6,64%		elektrische Leitfähigkeit
27%		Kupfer (Cu)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
30%		Nickel (Ni),Quecksilber (Hg)
5,83%		pH-Wert
15%		pH-Wert (CaCl2)
17%	Nordtest	Sulfat (SO4)
6%		Trockensubstanz

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.
Für die Messung nach DIN EN 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.
Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.
Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.
Für die Messung nach DIN ISO 15923-1 : 2014-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.
Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge stabilisiert.
Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.
Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Beginn der Prüfungen: 05.03.2026
Ende der Prüfungen: 10.03.2026

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

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-19456674-DE-P6

Anlage 10

Bohrpunktfreigaben der Kolbe Geophysik UG
vom 19.02.2026

Aktenzeichen: 15226

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Geschäftsführer:
Prof. Dr. Jörg Gründer
Dipl.-Geol.
Stefan Gründer
Dipl.-Geol. (TU)

Büro Pyrbaum (bei Nürnberg)
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum
Telefon 09180 / 94 04 0
Telefax 09180 / 94 04 18
info@geogruender.de

Büro München
Loferweg 9
82194 Gröbenzell
Telefon 089 / 55 13 57 00
Telefax 089 / 55 13 57 01
muenchen@geogruender.de

Sparkasse Neumarkt
IBAN: DE52 760 520 80 0000 911 800
BIC: BYLADEM1NMA
Commerzbank Neumarkt
IBAN: DE40 760 800 40 0805 514 200
BIC: DRESDEFF760
HypoVereinsbank Neumarkt
IBAN: DE32 760 200 70 0022 327 917
BIC: HYVEDEMM460

Handelsregister Nürnberg • HRB 31061 • Sitz der Gesellschaft ist Pyrbaum • USt-IdNr.: DE296816398

KOLBE GEOPHYSIK
▪ **Messungen** ▪ **Gutachten** ▪

Kolbe Geophysik UG
(haftungsbeschränkt)
Rennweg 55
90489 Nürnberg

Telefon: **(0911) 53 73 77**
Telefax: **(0911)** 53 73 76
mobil: 0160 / 902 902 02
email: kolbe-geophysik@arcor.de

Datum : 20.02.2026

Auftrag-Nr. : 13m119

Geotechnik Prof. Dr. Gründer GmbH
Herrn Tobias Leyendecker
Lindelburger Straße 1
90602 Pyrbaum

Tobias.leyendecker@Geogruender.de

15226
92348 Berg bei Neumarkt i. d. Opf., Nähe Ludwigstraße
Erschließung BG „Zum Brühl“
Baugrunduntersuchung
Hier: Bohrpunktfreigaben vom 19.02.2026

Sehr geehrter Herr Leyendecker,
hier die Dokumentation der Bohrpunktfreigaben in Berg bei Neumarkt i. d. Opf.:

Das Untersuchungsgebiet liegt auf einem ca. 1 ha großen Acker, zwischen Ludwigstraße und Ackerstraße. Die Baugrunderkundung soll mit 8 Bohraufschlüssen erfolgen. Die Untersuchung der Ansatzpunkte erfolgte kurz vor Beginn der Bohrarbeiten am 19.02.2026, mittels Magnetfeldsondierungen [nT].

Ergebnisse:
Der Boden ist überwiegend unauffällig mit +/- 1 nT und enthält in Wegnähe geringfügige Ablagerungen von kleinen Eisenpartikeln. In Zaunnähe und in Nähe des Kanalschachtes sind geringfügige Störeinflüsse vorhanden.

B1-B3, B5-B7: unauffällig bei 1 nT
B4: Asphaltstraße neben Schacht, unauffällig bei 10 nT
B8: Östlicher Zaun 3 m, unauffällig bei 3 nT

An den Ansatzpunkten wurden keine Bodenobjekte aus Eisen geortet. Die Aussagetiefen bzgl. Bodenobjekten mit Ausdehnungen >0,5 m betragen 3 m ab GOK.

Die vorliegende Untersuchung ist punktuell auf die Bohrstellen beschränkt. Mit größeren Eisenobjekten, die bisher nicht näher identifiziert sind, muss gerechnet werden.
Vor Beginn der Bauarbeiten ist eine vollständige Kampfmitteluntersuchung durchzuführen.

Die Leitungsklärung erfolgt gesondert durch den AG.

Zur Beantwortung von eventuell noch auftretenden Rückfragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung. Die Rechnung ist beigefügt.

Mit freundlichen Grüßen

Kolbe Geophysik UG
Dipl.-Geophys. Benno Kolbe