

bsp ingenieure GmbH • Büldenweg 67 • 38106 Braunschweig

bsp ingenieure GmbH

**Barbara und Dr. Dirk Wolter GmbH & Co. KG
Grasweg 10**

Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Thomas Bergs
Dipl.-Ing. Thomas Siegert

38518 Gifhorn

Beratende Ingenieure
Geotechnik Umweltschutz

Unser Zeichen:
Projekt-Nr.: 286.22

Bearbeiter:
Frau Wermes

E-Mail:
t.wermes@bsp-ingenieure.de

Durchwahl:
0531 698813 31

Datum:
26.07.2022

Projekt: Wohnzwilling, Königslutter

Bericht: Baugrunduntersuchung und Baugrundgutachten

**Auftraggeber: Barbara und Dr. Dirk Wolter GmbH & Co. KG
Grasweg 10**

38518 Gifhorn

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1	Vorgang, Aufgabenstellung	4
2	Geplante Bauwerke und Unterlagen	4
3	Baugrunderkundung	6
3.1	Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen	6
3.2	Wasserprobe	7
3.3	Geotechnische Proben und Laborversuche	7
3.4	Umwelttechnische Untersuchungen	8
4	Baugrund, Geotechn. Kategorie und bodenmechanische Kennwerte	8
4.1	Morphologie und Bestand	8
4.2	Baugrundaufbau	8
4.3	Mittlere bodenmechanische Kennwerte und Homogenbereiche	10
5	Grundwasser	13
6	Gründungs- und Ausführungsempfehlungen	14
6.1	Allgemeines	14
6.2	Gebäude	14
6.3	Wasserhaltung	15
6.4	Baugrube	15
6.5	Bauwerksabdichtung	16
6.6	Regenwasserversickerung	17
7	Umwelttechnische Untersuchungen	17
7.1	Bewertungskriterien	17
7.2	Ergebnisse und Bewertung	18
7.3	Hinweise zur Entsorgung	20
8	Hinweise zur Bauausführung	20

ANLAGENVERZEICHNIS

- 1 Lagepläne
 - 1.1 Übersichtslageplan
 - 1.2 Lageplan mit Aufschlusspunkten

- 2 Baugrundschnitte
 - 2.1 Baugrundschnitt A – A'
 - 2.2 Baugrundschnitt B – B'
 - 2.3 Baugrundschnitt C – C'

- 3 Schichtenverzeichnisse

- 4 Bodenmechanische Laborversuche
 - 4.1 Wassergehalte
 - 4.2 Körnungslinien

- 5 Chemische Analytik
 - 5.1 Untersuchungsumfang und abfalltechnische Klassifikation
 - 5.2 Tabellarische Auswertungen
 - 5.3 Analysenberichte
 - 5.4 Probenahmeprotokoll Grundwasser

1 Vorgang, Aufgabenstellung

Die Barbara und Dr. Dirk Wolter GmbH & Co. KG plant den Neubau des dreieinhalbgeschossigen Mehrfamilienhauses „Wohnzwilling“ auf dem Grundstück an der Straße „Niedernhof 12, 13“ in Königslutter (s. Anlage 1.1). Mit der Projektplanung ist die Manthey Immo GmbH, Braunschweig, beauftragt.

bsp ingenieure wurden von Herrn Dr. Dirk Wolter am 14.05.2022 per Mail beauftragt, eine Baugrunderkundung durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen.

Für den geplanten Neubau sind durch geo- und umwelttechnische Untersuchungen für die weiteren Planungen zu klären:

- Bodenaufbau im Bereich des Untersuchungsgebietes,
- Festlegung der Bodenkennwerte und Homogenbereiche,
- Feststellung des Schwankungsbereiches für Grundwasser,
- Beurteilung der Betonaggressivität des Grundwassers,
- Beurteilung des Grundwassers für Wärmepumpe,
- Abschätzung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes,
- Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung,
- Schadstoffbelastungen der am Standort vorhandenen Aushubböden.

Der vorliegende Bericht beinhaltet die Dokumentation der Untersuchungsergebnisse und die Ausführungsempfehlungen sowie Hinweise und Empfehlungen, die bei der weiteren Planung, Ausschreibung und Bauausführung zu berücksichtigen sind.

2 Geplante Bauwerke und Unterlagen

Nach den vorliegenden Unterlagen [U1] umfasst das Projekt den Neubau des dreieinhalbgeschossigen Mehrfamilienhauses „Wohnzwilling“ auf dem Grundstück in der Straße „Niedernhof 12, 13“ in Königslutter. Das Gebäude wird mit einer Tiefgarage sowie Kellerräumen unterkellert und hat eine Grundfläche von ca. 18,5 m x 29,0 m. Auf Grund der Hanglage des Grundstücks bindet der Keller im westlichen Bereich bis zu 3,4 m in den Baugrund ein, im nordöstlichen Bereich gibt es einen ebenerdigen Ausgang. Der Zugang zur Tiefgarage erfolgt über einen Autoaufzug.

Das Grundstück und die Lage der Häuser sind in Anlage 1.2 dargestellt.

Für die Erstellung dieses Berichtes wurden folgende Unterlagen herangezogen:

- [U1] Manthey Immo GmbH, Braunschweig: Angaben zum Bauvorhaben, Liegenschaftskarte (M: 1:1.000, Stand 11.06.2022), Lageplan (M: 1:500, Stand 28.03.2022), Grundrisse, Schnitte, Ansichten (M: 1:200, Stand 11.06.2022), Bestandsplan öffentlicher Entwässerungsanlagen (M: 1:500, Stand 10.06.2022), Anforderungen an Wasserqualität bei Wasser-Wasser-Wärmepumpen, per Mail am 10.06.2022, 16.06.2022 und 05.07.2022
- [U2] Ewald Stroot: Technischer Lageplan mit Geländehöhen, Niedernhof 12, 13 (M: 1:250, Stand: 06.05.2022), per Mail von Manthey Immo GmbH am 07.06.2022
- [U3] NIBIS Kartenserver (2021), Geologische Karte von Niedersachsen und Bremen 1:25.000, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover
- [U4] Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz: Umweltkarten Niedersachsen, 2022
- [U5] Topographische Karte M: 1:50.000, Niedersachsen/Bremen, 2000
- [U6] DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Stand: April 2005
- [U7] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II – Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand 05. November 2004
- [U8] Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodschV) vom 12.07.1999
- [U9] Prinz, Helmut: Abriss der Ingenieurgeologie, 2. Auflage, Stuttgart, 1991
- [U10] Fuchs, Haugwitz: Homogenbereiche, 1. Auflage, 2016
- [U11] DAfStb: 5. DAfStb-Jahrestagung 20./21.09.2017 TU Kaiserslautern. Prof. Claus Flohrer: Zur Neufassung der WU-Richtlinie, Sept. 2017
- [U12] DBV: Merkblatt „Hochwertige Nutzung von Untergeschossen“, Fassung Sommer 2009

3 Baugrunderkundung

3.1 Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden am 15.06.2022 von der anstehenden Geländeoberkante (GOK) insgesamt fünf Kleinrammbohrungen DN 85 – 55 mm gemäß DIN EN ISO 22475-1 bis in maximale Endteufen von max. $t = 8,7$ m unter GOK im Bereich der Baufelder niedergebracht (Tabelle 1). Sämtliche Bohrungen mussten auf Grund hoher Bohrwiderstände vor Erreichen der geplanten Endteufen von 9,0 m unter GOK abgebrochen werden.

Tabelle 1: Kleinrammbohrungen (KRB)

Aufschluss	Datum	Endtiefe [m]	Ansatzhöhe (GOK) [mNN]	Grundwasser			Probe P	Bemerkungen
				angebohrt [m u. GOK]	nach Bohrende [m u. GOK]	nach Bohrende [mNN]		
KRB 1	15.06.22	7,2	126,36	2,2	2,9	123,46	5	Abbruch
KRB 2	15.06.22	8,7	126,10	3,5	3,4	122,70	6	Abbruch
KRB 3	15.06.22	7,5	126,87	1,8	3,9	122,90	6	Abbruch
KRB 4	15.06.22	8,1	128,43	2,0	2,1	126,33	5	Abbruch
KRB 5	15.06.22	6,7	126,99	1,6	3,1	123,89	4	Abbruch
Anzahl	5	41,0 ^{*)}	5	5	5	5	26	-

^{*)} volle Bohrmeter abgerechnet

Ergänzend wurden im Bereich der Baufelder zwei Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH nach DIN EN ISO 22476-2) zur Untersuchung der Lagerungsdichte und der Tragfähigkeit bis in eine maximale Tiefe von $t = 9,0$ m u. GOK ausgeführt. Die Daten der Rammsondierungen sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Schwere Rammsondierungen (DPH)

Aufschluss	Datum	Endtiefe [m]	Ansatzhöhe [mNN]	Lage
DPH 2	15.06.22	9,0	126,10	neben KRB 2
DPH 4	15.06.22	9,0	128,43	neben KRB 4
Anzahl	2	18,0	2	-

Als Höhenbezugspunkt (HBP) wurde für die Aufschlüsse die Oberkante des nordöstlich gelegenen Schachtdeckels (Bezeichnung: 1991B 163 [U1]) in der südöstlichen Grundstücksecke gewählt, dessen absolute Höhe in [U2] mit 127,06 mNN angegeben ist (siehe Anlagen 1.2).

Zusätzlich wurde am 15.06.2022 der Wasserstand der Lutter eingemessen (Tabelle 3):

Tabelle 3: Wasserstand Lutter

Aufschluss	Datum	Ansatzhöhe Gewässerbett [mNN]	Ansatzhöhe Wasserstand [mNN / cm]	Lage
Lutter	15.06.22	128,19	128,49 / 0,30	ca. 2 m nördlich Überfahrt Lutter
Anzahl	1	1	1	-

Die Lage der Aufschlusspunkte ist in Anlage 1.2 eingetragen. Die Boden- und Rammprofile sind in der Anlage 2 dargestellt. Die Schichtenverzeichnisse sind in Anlage 3 enthalten.

3.2 Wasserprobe

Im Zuge der Erkundungen wurde die Kleinrammbohrung KRB 2 mit 1,0“-HDPE-Material als temporäre Grundwasserentnahmestelle ausgebaut und dieser mittels Fußventilpumpe eine Grundwasserprobe entnommen. Die Grundwasserprobe wurde dem chemischen Labor BIOLAB Umweltanalysen GmbH, Braunschweig, zur Bestimmung der Betonaggressivität sowie Parameter gemäß Anforderungen an die Wasserqualität für Wasser-Wasser-Wärmepumpen [U1] übergeben.

Der Analysenbericht ist der Anlage 5.3 zu entnehmen; das Probenahmeprotokoll ist in Anlage 5.4 abgelegt.

3.3 Geotechnische Proben und Laborversuche

An drei repräsentativen Bodenproben aus den KRB wurden folgende bodenmechanische Laborversuche ausgeführt:

- drei Bestimmungen des Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1,
- drei Bestimmungen der Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4.

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind Tabelle 4 sowie Anlage 4 zu entnehmen:

Tabelle 4: Wassergehaltsbestimmungen und Kornverteilungen

Aufschluss	Probe	Entnahmetiefe u. GOK [m]	Wassergehalt [%]	Feinkornanteil [%]	Sandanteil [%]	Kiesanteil [%]	k_f -Wert [Mallet] [m/s]	Schicht
KRB 2	P 2	0,3 – 2,0	26,7	19	42	39	$7,6 \cdot 10^{-6}$ *)	Kalkstein, 2
KRB 4	P 3	2,0 – 4,2	28,7	38	48	14	$2,0 \cdot 10^{-7}$	Schluff, 4
KRB 5	P 2	1,5 – 3,0	20,2	25	70	5	$4,3 \cdot 10^{-6}$ **)	Kalkstein, 2
Anzahl	3	-	3	3			5	-

*) außerhalb der Gültigkeitsregeln, dient nur zur Orientierung der Durchlässigkeit **) nach Seiler

3.4 Umwelttechnische Untersuchungen

Für eine abfalltechnische Einstufung der bei den Erdarbeiten anfallenden Aushubmassen wurden aus den entnommenen Bodenproben hergestellt und der BIOLAB Umweltanalysen GmbH, Braunschweig, zur Analyse gemäß LAGA TR Boden übergeben.

Eine Übersicht der Einzelproben sowie die Zusammenstellung der Mischproben und der Untersuchungsumfang sind der Anlage 5.1 zu entnehmen.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen werden in Kapitel 7 dargestellt.

4 Baugrund, Geotechn. Kategorie und bodenmechanische Kennwerte

4.1 Morphologie und Bestand

Zum Zeitpunkt der Erkundung lag das Baufeld brach und war als Garten angelegt. In der nordwestlichen Grundstücksecke befindet sich ein Teich. An der westlichen Grundstücksgrenze fließt die Lutter von Süden nach Norden. Die Lutter wird kanalartig in einem Gerinne gefasst und ist rund 1,0 m breit. Das Gerinne besteht aus Betonsteinen.

Gemäß [U4] liegt das Untersuchungsgebiet nicht in einem Überschwemmungsgebiet.

4.2 Baugrundaufbau

Nach der geologischen Karte [U3] ist am Standort oberflächennah mit Querkalk des Holozäns zu rechnen.

Als Ergebnis der Kleinrammbohrungen steht im Bereich des Baufeldes folgender Baugrundaufbau an:

Oberboden (Schicht 1)

- Humoser Schluff mit sandigen und z.T. schwach kiesigen Anteilen
- Erbohrte Schichtmächtigkeiten: ca. 0,3 m – 2,0 m
- Farbe: dunkelbraun

Kies (Schicht 2)

- Kies mit schluffigen bis stark schluffigen sowie sandigen Anteilen
- Verwitterter Kalkstein
- Erbohrte Schichtoberkanten: 0,3 m – 4,2 m unter Gelände
- Erbohrte Schichtunterkanten: 4,5 m – 6,0 m unter Gelände
- Erbohrte Schichtmächtigkeiten: ca. 1,8 m – 5,5 m
- Farbe: hellbraun, hellgrau
- Lagerungsdichte nach Auswertung der DPH: bis in eine Tiefe von 3,1 m unter Gelände überwiegend locker gelagert (Schlagzahlen $N_{10} = 1 - 4$ Schläge pro 10 cm Eindringung), darunter mindestens mitteldicht
- Durchlässigkeit gemäß DIN 18130-1, Tab. 1 und anhand der Laborversuche: durchlässig (k_f -Werte aus Körnungslinien: $7,9 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ bis $4,3 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$)

Sand (Schicht 3)

- In KRB 3 unterhalb des Oberbodens
- Sand mit schwach kiesigen Anteilen
- Erbohrte Schichtoberkante: 0,8 m unter Gelände
- Erbohrte Schichtunterkante: 1,2 m unter Gelände
- Erbohrte Schichtmächtigkeit: ca. 0,4 m
- Farbe: hellbraun
- Lagerungsdichte: erfahrungsgemäß locker gelagert
- Durchlässigkeit gemäß DIN 18130-1, Tab. 1: durchlässig bis stark durchlässig

Schluff (Schicht 4)

- In KRB 3 unterhalb des Sandes
- Schluff mit sandigen und kiesigen Anteilen
- Erbohrte Schichtoberkante: 1,2 m unter Gelände
- Erbohrte Schichtunterkante: 2,0 m unter Gelände
- Erbohrte Schichtmächtigkeit: ca. 0,8 m
- Farbe: hellgrau

- Stark witterungsempfindlich
- Konsistenz nach geotechnischer Bohrkernansprache: weich
- Durchlässigkeit gemäß DIN 18130-1, Tab. 1 und anhand der Laborversuche: schwach durchlässig (k_f -Wert aus Körnungslinie: $2,0 \cdot 10^{-7} \text{m/s}$)

Auffüllung (Schicht 5)

- In KRB unterhalb des Oberbodens
- Schluff mit stark kiesigen und sandigen Anteilen
- Erbohrte Schichtoberkante: 2,0 m unter Gelände
- Erbohrte Schichtunterkante: 4,2 m unter Gelände
- Erbohrte Schichtmächtigkeit: ca. 2,2 m
- Farbe: braun, grau
- Stark witterungsempfindlich
- Konsistenz nach geotechnischer Bohrkernansprache: weich
- Durchlässigkeit gemäß DIN 18130-1, Tab. 1: schwach durchlässig

Ton (Schicht 6)

- Ton mit schluffigen Anteilen, lokal schwach kiesige Anteile
- Erbohrte Schichtoberkanten: 4,2 m – 6,0 m unter Gelände
- Erbohrte Schichtunterkanten: 6,7 m – 8,7 m unter Gelände (Endtiefen)
- Erbohrte Schichtmächtigkeiten: ca. 2,1 m – 3,0 m (Schichtunterkanten nicht erreicht)
- Farbe: grau
- Stark witterungsempfindlich
- Konsistenz nach geotechnischer Bohrkernansprache: steif bzw. steif – halbfest
- Durchlässigkeit gemäß DIN 18130-1, Tab. 1: sehr schwach durchlässig

4.3 Mittlere bodenmechanische Kennwerte und Homogenbereiche

Die angetroffenen Bodenarten werden, wenn bodenmechanisch vergleichbar, zusammengefasst und können bautechnisch wie folgt klassifiziert bzw. beurteilt werden. Die Einteilung in Homogenbereiche erfolgt nach einzusetzenden Erdbaugeräten für einzelne oder mehrere Boden- und Felsschichten mit vergleichbaren Eigenschaften. Eine weitere Unterteilung wird aufgrund der Schadstoffbelastungen vorgenommen. Für die erdstatischen Berechnungen können die folgenden charakteristischen, mittleren Bodenkennwerte angesetzt werden (Tabelle 5):

Tabelle 5: Charakteristische, mittlere bodenmechanische Kennwerte

Schicht	Boden- gruppe nach DIN 18196	Boden- klasse nach DIN 18300 (alt)	Homogen- bereich nach DIN 18300 (neu)	Wichte d. feuchten Bodens γ [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	Innerer Reibungs- winkel cal. φ' [°]	Kohäsion cal. c' [kN/m ²]	Steife- modul E_s [MN/m ²]
O-boden, 1	OH	1	A	keine bautechnische Verwendung				
Kies, 2 locker	GU*	3	B	18,0	10,0	30,0	0	15 – 30
Kies, 3 mitteldicht	GU*	3	B	19,0	11,0	32,5	0	30 – 50
Sand, 3	SW	3	B	16,5	9,0	30,0	0	15 – 30
Schluff, 4	UL	4	C	17,5	9,0	27,5	0	5 – 8
Auffüllung, 5	[UL]	4	C	17,5	9,0	27,5	0	2 – 5
Ton, 6	TM, TA	4, 5	B	18,5 – 19,5	8,5 – 9,5	15,0	10 – 15	8 – 50

Nach derzeitigem Planungsstand und aufgrund der Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen wird das geplante Bauwerk in die **Geotechnische Kategorie 2 (GK 2)** eingestuft.

Für die einzelnen Homogenbereiche können für die Erdarbeiten folgende geotechnische Eigenschaften, die aus Laborversuchen abgeleitet oder aus Erfahrungen [U9], [U10] gewonnen wurden, angenommen werden (Tabelle 6 und Tabelle 7).

Tabelle 6: Geotechnische Eigenschaften der Homogenbereiche A und B für Erdarbeiten

Homogenbereich		A		B	
Ortsübliche Bezeichnung		Oberboden		Kies, Sand, Ton	
Einstufung nach BBodSchV bzw. nach LAGA		Vorsorgewerte überschritten		Z0; nicht bestimmt	
		Versuchswerte	Spannweite geschätzt	Versuchswerte	Spannweite geschätzt
Korngrößenverteilung		-	Schluff	Schluff - Kies	Ton – Kies
Massenanteil an Steinen / Blöcken	> 63 - 200 mm [%]	-	0	0	0 – 5
	> 200 - 630 mm [%]	-	0	0	0 – 2
	> 630 mm [%]	-	0	0	0 – 1
Dichte	[g/cm ³]	-	1,6 – 1,7	-	1,6 – 2,0
Undrained Shear Strength	c_u [kPa]	-	-	-	150 – 300
Wassergehalt	w [%]	-	2 – 25	20,2 – 26,7	15 – 40
Plastizitätszahl	I_p [%]	-	-	-	20 – 40
Konsistenzzahl	I_c	-	-	-	0,75 – 1,25
Relative Density	I_D [%]	0 – 35	0 – 35	15 – 85	15 – 85
Organischer Anteil	[%]	-	2 – 6	-	0 – 2
Bodengruppe		[OU]		GU*, SW, TM, TA	

Tabelle 7: Geotechnische Eigenschaften der Homogenbereiche C für Erdarbeiten

Homogenbereich		C	
Ortsübliche Bezeichnung		Schluff, Auffüllung	
Einstufung nach BBodSchV bzw. nach LAGA		Z 1.1	
		Versuchswerte	Spannweite geschätzt
Korngrößenverteilung		-	Sand – Schluff
Massenanteil an Steinen / Blöcken	> 63 - 200 mm [%]	-	0
	> 200 - 630 mm [%]	-	0
	> 630 mm [%]	-	0
Dichte	[g/cm ³]	-	1,6 – 1,7
Undrained Shear Strength	c_u [kPa]	-	-
Wassergehalt	w [%]	28,7	20 – 40
Plastizitätszahl	I_p [%]	-	0 – 4
Konsistenzzahl	I_c	-	0,5 – 0,75
Relative Density	I_D [%]	-	-
Organischer Anteil	[%]	-	0 – 2
Bodengruppe		UL, [UL]	

5 Grundwasser

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurde in den Bohrungen das Grundwasser in Tiefen von 1,6 m bis 3,5 m unter Gelände angebohrt bzw. nach Beendigung der Bohrungen in Tiefen von 2,1 m bis 3,9 m unter Gelände eingemessen. Dies entspricht Grundwasserständen von ca. 122,70 mNN bis 126,33 mNN. Das Grundwasser steht z.T. gestaut an.

Genaue Aussagen zum Schwankungsbereich des Grundwassers, z. B. langjährige Pegeldaten o. ä., liegen uns nicht vor. Aufgrund von Erfahrungswerten ist jedoch davon auszugehen, dass nach langanhaltenden Niederschlagsereignissen und bei jahreszeitlichen und langjährigen Schwankungen die Grundwasserstände ansteigen und über den gemessenen Grundwasserständen liegen.

Der Wasserstand der Lutter wurde zum Zeitpunkt der Erkundungsarbeiten bei 128,49 mNN eingemessen. Das Grundwasser steht u.E. nicht in hydraulischer Verbindung zur Lutter.

Als höchster zu erwartender Grundwasserstand (HGW) ist dem Gelände folgend ein Grundwasserstand von ca. 1,0 m unter Gelände anzusetzen.

Das Grundstück befindet sich gemäß [U4] nicht in einem Überschwemmungsgebiet, es ist aber nicht bekannt, ob die Lutter bei Hochwasserlagen ggf. in das tiefer liegende Untersuchungsgebiet entwässert.

Das Grundwasser ist nach der chemischen Analyse als **schwach betonangreifend** (XA1) einzustufen, siehe Anlage 5.3. Die Analytik der Untersuchungsparameter für die Nutzung einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe ist ebenfalls dem Untersuchungsbericht in Anlage 5.3 zu entnehmen. Der Sulfatgehalt (270 mg/l) sowie die elektrische Leitfähigkeit (1.154 $\mu\text{S}/\text{cm}$) überschreiten die Anforderungen an die Wasserqualität bei Wasser-Wasser-Wärmepumpen [U1] (Richtwerte: Sulfatgehalt < 70 mg/l, elektrische Leitfähigkeit 10 – 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Die Beurteilung der Eignung des Grundwassers für die Nutzung von Wasser-Wasser-Wärmepumpen ist vom Fachplaner zu erbringen.

6 Gründungs- und Ausführungsempfehlungen

6.1 Allgemeines

Gemäß [U1] bindet der Keller auf Grund der Hanglage des Grundstücks im westlichen Bereich bis zu 3,4 m in den Baugrund ein, im nordöstlichen Bereich gibt es einen ebenerdigen Ausgang.

Das Gebäude wird flach über eine Bodenplatte gegründet. Die Unterkante der Bodenplatte befindet sich bei 125,79 mNN. Der Autoaufzug, Fahrstuhl sowie die Haustechnik binden tiefer in den Baugrund ein, die Unterkanten liegen zwischen ca. 124,4 mNN und 124,8 mNN.

Der Oberboden der Schicht 1 ist im Bereich des Baufeldes vollständig abzuschleifen und seitlich zu lagern bzw. fachgerecht zu entsorgen.

Die Gründungssohlen der Bodenplatten liegen bei o.g. Höheneinordnungen im locker gelagerten Kies der Schicht 2 sowie stellenweise im weich konsistenten Schluff der Schicht 4 sowie der weich konsistenten schluffigen Auffüllung der Schicht 5. Weich bzw. weich bis steif konsistente Böden sind nicht ausreichend tragfähig und nicht in der Lage, die Bauwerkslasten setzungsarm aufzunehmen.

Der angetroffene Kies ist auf Grund seiner heterogenen Zusammensetzung und sehr lockerer Lagerung ebenfalls nicht ausreichend tragfähig und stark setzungsempfindlich. Auf Grund des hohen Feinkornanteils ist er nicht ausreichend nachverdichtbar und daher ebenfalls nicht in der Lage, die Bauwerkslasten setzungsarm aufzunehmen.

6.2 Gebäude

Zur Erhöhung der Grundbruchsicherheit und zur Reduzierung und Begrenzung der Setzungen empfehlen wir für die derzeit geplante Flachgründung einen tiefreichenden Bodenaustausch.

Unterhalb der Bodenplatte sind die Böden bis in eine Tiefe von maximal 4,2 m unter Gelände bis auf den mindestens mitteldicht gelagerten Kies gegen gut verdichtbares Material auszutauschen (Material- und Verdichtungsanforderungen siehe Kapitel 8). Der Bodenaustausch hat die Funktion eines Gründungspolsters.

Es ist ein Lastausbreitungswinkel von 45° zu berücksichtigen.

Für die Bemessung der Bodenplatte kann auf dem Bodenaustausch ein Bettungsmodul von $k_s = 5 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

Bei einer Bemessung über Einzel- und Streifenfundamente sind in Anlehnung an DIN 1054 auf dem Bodenaustausch als Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d} = 280 \text{ kN/m}^2$ (entspricht zulässigen Bodenpressungen von $\sigma_{zul.} = 200 \text{ kN/m}^2$) ansetzbar.

Es sind Setzungsbeträge von max. 2 cm zu erwarten, die als bauwerksverträglich angesehen werden können. Differenzsetzungen sind bei der o. g. Gründungsempfehlung nicht zu erwarten.

6.3 Wasserhaltung

Für die Ausführung der Erd- und Gründungsarbeiten ist eine Absenkung des Grundwassers bis mindestens 0,5 m unterhalb der geplanten Aushubsohle vorzusehen. Dabei ist der Mehraushub für den Bodenaustausch bzw. Gründungspolster zu berücksichtigen.

Bei der Variante A (Flachgründung mit tiefreichendem Bodenaustausch) wird eine geschlossene Wasserhaltung mit Vakuumbrunnen in Kombination mit Flächendrainschichten und Gravitationsbrunnen erforderlich. Wasserhaltungsmaßnahmen sind grundsätzlich genehmigungspflichtig.

Bei der Variante B (Flachgründung mit tiefreichender Baugrundverbesserung) kann ggf. eine offene Wasserhaltung mit Flächendrainagen und Pumpensämpfen ausreichend sein.

Anfallendes Tag- und Niederschlagswasser ist über Drainagen und Pumpensämpfe zu fassen und abzuleiten. Wasserhaltungsmaßnahmen sind grundsätzlich genehmigungspflichtig.

6.4 Baugrube

Baugruben können gebösch (Sand und Kies: $\beta = 45^\circ$, bindige Böden: $\beta = 60^\circ$) oder mit entsprechendem Verbau nach DIN 4124 hergestellt werden. Hierzu sind die Bodenkennwerte aus der Tabelle 5 anzuwenden.

Ein Spundwandverbau ist wegen seiner wasserabsperrenden Funktion und vollflächigen Wandstützung besonders geeignet für Baugrubensicherungen, wenn anstehendes Grundwasser nicht abgesenkt werden kann oder nicht abgesenkt werden darf.

Ein Trägerbohlwandverbau ist erschütterungsarm und hier besonders geeignet, um Rammererschütterungen auf die Lutter und das Gerinne zu minimieren.

Maßgebend für Entwurf und Ausführung von Spundwand- bzw. Trägerbohlbauwerken ist die DIN EN 12063. Für die Bemessung des Verbaus sind die in Kapitel 4 angegebenen Bodenkennwerte zugrunde zu legen. Für die Planung der Einbringverfahren sind die Ergebnisse der DPH zu berücksichtigen. Erfahrungsgemäß sind die mitteldicht gelagerten Kiese mit Schlagzahlen $N_{10} \leq 10$ gut ramm- bzw. bohrbar. Bei der Einbindung in tiefere Horizonte mit Schlagzahlen $N_{10} > 10$ (hier in Tiefen ab rund 4,0 m unter GOK erkundet) sind ggf. Einbringhilfen (Vorbohren, Spülen) vorzusehen.

Bei geböschter Bauweise oder Trägerbohlwand ist darauf zu achten, dass im Bereich des Böschungsfußes kein Grundwasser in die Baugrube eindringt, weil die Standsicherheit der Böschung bzw. des Aushubs gefährdet wird.

Es ist sicher zu stellen, dass sich die Lutter bei Hochwasserlagen nicht auf das Grundstück entwässert.

6.5 Bauwerksabdichtung

Die oberflächennah anstehenden Böden sind wenig wasserdurchlässig ($k_f \leq 1 \cdot 10^{-4}$ m/s nach DIN 18195). Es ist damit zu rechnen, dass sich in den Arbeitsraum eindringendes Oberflächen- und Sickerwasser vor den Bauteilen zeitweise bis zur Geländeoberkante aufstaut. Bodenplatte und erdberührte Wände sind gegen drückendes Wasser mit mäßiger Einwirkung (hydrostatischer Druck < 3 m) nach DIN 18533-1 abzudichten. Das entspricht der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E.

Bei einem hydrostatischen Druck > 3 m ist mit einer hohen Einwirkung von drückendem Wasser auszugehen. Das entspricht der Wassereinwirkungsklasse W2.2-E.

Für eine höherwertige Nutzung der Kellerräume empfehlen wir die Ausführung einer ‚Weißen Wanne‘. Dabei ist das DBV Merkblatt „Hochwertige Nutzung von Untergeschossen zu berücksichtigen [U11], [U12].

Sowohl für den Bau als auch den Endzustand ist die Sicherheit gegen Grundbruch bzw. Auftrieb nachzuweisen.

Die Geländeoberkante und befestigte Flächen um das geplante Gebäude sind derart zu gestalten, dass das anfallende Oberflächenwasser vom Gebäude weg abfließt.

6.6 Regenwasserversickerung

Die Bedingungen für eine planmäßige Versickerung von Niederschlagswasser werden in der DWA – A138 (ehemals: ATV-DVWK-Richtlinie A 138) benannt. Hierbei bestehen insbesondere folgende Forderungen:

- Durchlässigkeit der anstehenden Böden im Bereich zwischen 1×10^{-3} bis 1×10^{-6} m/s.
- Ausreichend mächtiger Sickerraum, d. h. Mindestabstand zwischen Versickerungselement und Mittlerem höchstem Grundwasserstand (MHGW; meist $a \geq 1,0$ m).
- Ausreichender Abstand zu Kellern und anderen baulichen Anlagen.
- Keine Verunreinigungen, z.B. Altlasten, im hydraulischen Einflussbereich.
- Keine Stoffanreicherungen mit hohem Freisetzungspotential im Einflussbereich.
- Keine Materialien im Sickerraum, die eine nachteilige Veränderung des Sicker- und Grundwassers hervorrufen können.

Nach den Ergebnissen der Kapitel 4 und 5 (Boden- und Grundwassersituation) ist eine dezentrale Regenwasserversickerung entsprechend den Anforderungen der DWA – A 138 (ehemals ATV-DVWK A 138) aufgrund der schwach durchlässigen Böden nicht möglich.

7 Umwelttechnische Untersuchungen

7.1 Bewertungskriterien

Die Beurteilung der Ergebnisse der natürlichen Böden wird anhand der Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) [U7] durchgeführt.

Die Untersuchungsergebnisse für den Oberboden werden nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV, 1999) [U8] beurteilt.

Einzelheiten zur abfalltechnischen Klassifikation und der zugehörigen Abfallschlüssel nach der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) sind in der Anlage 5.1 enthalten.

7.2 Ergebnisse und Bewertung

Oberboden (Schicht 1)

Beurteilung und Zuordnung der Schadstoffkonzentrationen gemäß BBodSchV [U8]

Mischprobe: MP 1 = Oberboden
Einzelheiten zur Zusammensetzung der Mischprobe
siehe Probenliste in Anlage 5.1

Maßgebende Parameter/
Schadstoffkonzentrationen: Kupfer = 24 µg/l
Nickel = 21 µg/l

Zuordnungswert gemäß
LAGA TR Boden [U7]: Die LAGA TR Boden gilt formal nicht für Oberboden, für
die Beurteilung ist die Bundesbodenschutzverordnung
(BBodSchV [U8]) heranzuziehen (s.u.)

AVV-Abfallschlüssel: 17 05 04

Abfallbezeichnung: Boden und Steine mit Ausnahme
derjenigen, die unter 17 05 03 fallen

Einstufung: Nicht gefährlicher Abfall

Entsorgung: Die Vorsorgewerte der BBodSchV für Kupfer und Nickel
werden im Eluat überschritten. Der Oberboden kann ge-
mäß § 12 (2) vor Ort wieder eingebaut werden. Sollte
eine Verwertung des Oberbodens zur „Herstellung einer
durchwurzelten Bodenschicht“ i. S. der BBodSchV au-
ßerhalb des Grundstücks angedacht werden, ist dies nur
in Gebieten mit ähnlicher Schadstoffbelastung zulässig.
Hierfür ist wegen der Überschreitung von Vorsorgewer-
ten formal die Zustimmung der zuständigen Behörden
erforderlich.

Entsorgung im vereinfachten Verfahren
(keine Andienungspflicht bei der NGS)

Schluff und Auffüllung (Schicht 4 und 5)

Beurteilung und Zuordnung der Schadstoffkonzentrationen gemäß LAGA TR Boden [U7]

Mischprobe: MP 2 = Schluff
Einzelheiten zur Zusammensetzung der Mischproben
siehe Probenliste in Anlage 5.1

Maßgebende Parameter/
Schadstoffkonzentrationen: TOC = 0,57 Masse-%

Zuordnungswert gemäß
LAGA TR Boden [U7]: Z 1.1

AVV-Abfallschlüssel: 17 05 04

Abfallbezeichnung: Boden und Steine mit Ausnahme
derjenigen, die unter 17 05 03 fallen

Einstufung: Nicht gefährlicher Abfall

Entsorgung: Vorrangig stoffliche Verwertung im Erdbau gemäß
LAGA TR Boden [U7] (sofern bautechnisch geeignet),
alternativ Beseitigung auf geeigneter Deponie für nicht
gefährliche Abfälle

Entsorgung im vereinfachten Verfahren
(keine Andienungspflicht bei der NGS)

Kalkstein (Schicht 2)

Beurteilung und Zuordnung der Schadstoffkonzentrationen gemäß LAGA TR Boden [U7]

Mischprobe: MP 3 = Kalkstein
Einzelheiten zur Zusammensetzung der Mischproben
siehe Probenliste in Anlage 5.1

Maßgebende Parameter/
Schadstoffkonzentrationen: keine / unerheblich

Zuordnungswert gemäß
LAGA TR Boden [U7]: Z 0

AVV-Abfallschlüssel: 17 05 04

Abfallbezeichnung: Boden und Steine mit Ausnahme

derjenigen, die unter 17 05 03 fallen

Einstufung:

Nicht gefährlicher Abfall

Entsorgung:

Vorrangig stoffliche Verwertung im Erdbau gemäß LAGA TR Boden [U7] (sofern bautechnisch geeignet), alternativ Beseitigung auf geeigneter Deponie für nicht gefährliche Abfälle

Entsorgung im vereinfachten Verfahren
(keine Andienungspflicht bei der NGS)

7.3 Hinweise zur Entsorgung

Die abfalltechnische Klassifikation und die zugehörigen Abfallschlüssel nach Abfallverzeichnisverordnung (AVV) sind in der Probenliste in Anlage 5.1 nochmals detailliert zusammengestellt. Nachfolgend werden die Abfallschlüssel zusammengefasst:

Tabelle 8: Abfalltechnische Klassifikation

Schicht	Lage	Klassifikation [U7], [U8]	AVV-Abfallschlüssel
Oberboden, 1	gesamtes Baufeld	Vorsorgewerte überschritten	17 05 04
Schluff / Auffüllung, 4 / 5	KRB 3 und KRB 4	Z 1.1	17 05 04
Kalkstein, 2	gesamtes Baufeld	Z 0	17 05 04

Je nach gewähltem Entsorgungsweg und Entsorgungsanlage können ggf. zusätzliche Deklarationsanalysen (z.B. gem. DepV) erforderlich werden.

8 Hinweise zur Bauausführung

Die Erdplanien und Gründungssohlen bestehen z.T. aus bindigen Böden, die durch Niederschlagswasser stark aufweichungsgefährdet sind. Die Baugrubensohle ist vor Witterungseinflüssen wie Aufweichen durch Niederschläge, Frost sowie durch mechanische Beanspruchung wie Befahren zu schützen.

Aufgelockerte oder durch den Baubetrieb gestörte Bereiche in der Baugruben- oder Fundamentsohle sind nachzuverdichten. Ggf. aufgeweichte oder stark vernässte Böden sind auszuheben und gegen gut verdichtbare Schüttstoffe auszutauschen.

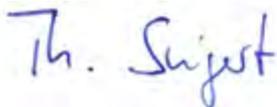
Für das Gründungspolster und den erforderlichen Bodenaustausch empfehlen wir den Einbau von qualifizierten Schüttstoffen (Breckkorn-Gemisch der Bodengruppe GW, GI nach DIN 18196 bzw. Mineralstoffgemisch STS nach ZTV SoB-StB 20). Die unterhalb des Gründungspolsters einzusetzenden Böden können auch den Bodengruppen SE, SW zugeordnet werden.

Das Material ist lagenweise ($d \leq 0,3$ m) verdichtet einzubauen. Das Verdichtungsgerät ist entsprechend den Baugrundverhältnissen und den einschlägigen Richtlinien zu wählen. Der Verdichtungserfolg bei Einbau des Mineralgemisches bzw. eines ggf. erforderlichen Bodenaustausches ist durch Erdbaukontrollprüfungen (z. B. Plattendruckversuche) nachzuweisen. Die Böden sind mindestens mit mitteldichter Lagerung ($D_{Pr} \geq 98$ % bzw. $E_{v2} \geq 80$ MN/m²) einzubauen. Wird unterhalb des Gründungspolsters Boden der Bodengruppen SE, SW verwendet, sind E_{v2} -Werte von $E_{v2} \geq 60$ MN/m² ausreichend.

Werden während der Erdarbeiten bisher unbekannte, organoleptisch auffällige Materialien angetroffen, sind diese während des Aushubs zu separieren und auf einer (möglichst versiegelten) Fläche bereitzustellen.

Wir empfehlen bei der Durchführung der Erdbau- und Gründungsmaßnahmen eine fachgutachterliche Begleitung mit entsprechenden Abnahmen von Erdplanien und Gründungssohlen.

Ergeben sich zu dem geplanten Bauvorhaben Änderungen oder weitere Fragen, wird um entsprechende Benachrichtigung gebeten.



Dipl.-Ing. Thomas Siebert



Dipl.-Ing. Tina Wermes

Verteiler:

Barbara und Dr. Dirk Wolter GmbH & Co. KG
Manthey Immo GmbH

1 x Bericht
als pdf

**Barbara und Dr. Dirk
Wolter GmbH & Co. KG**

**Wohnzwilling,
Königsutter**

Auftr.Nr.: 286.22

Datum: 26.07.22

M 1:

bsp ingenieure

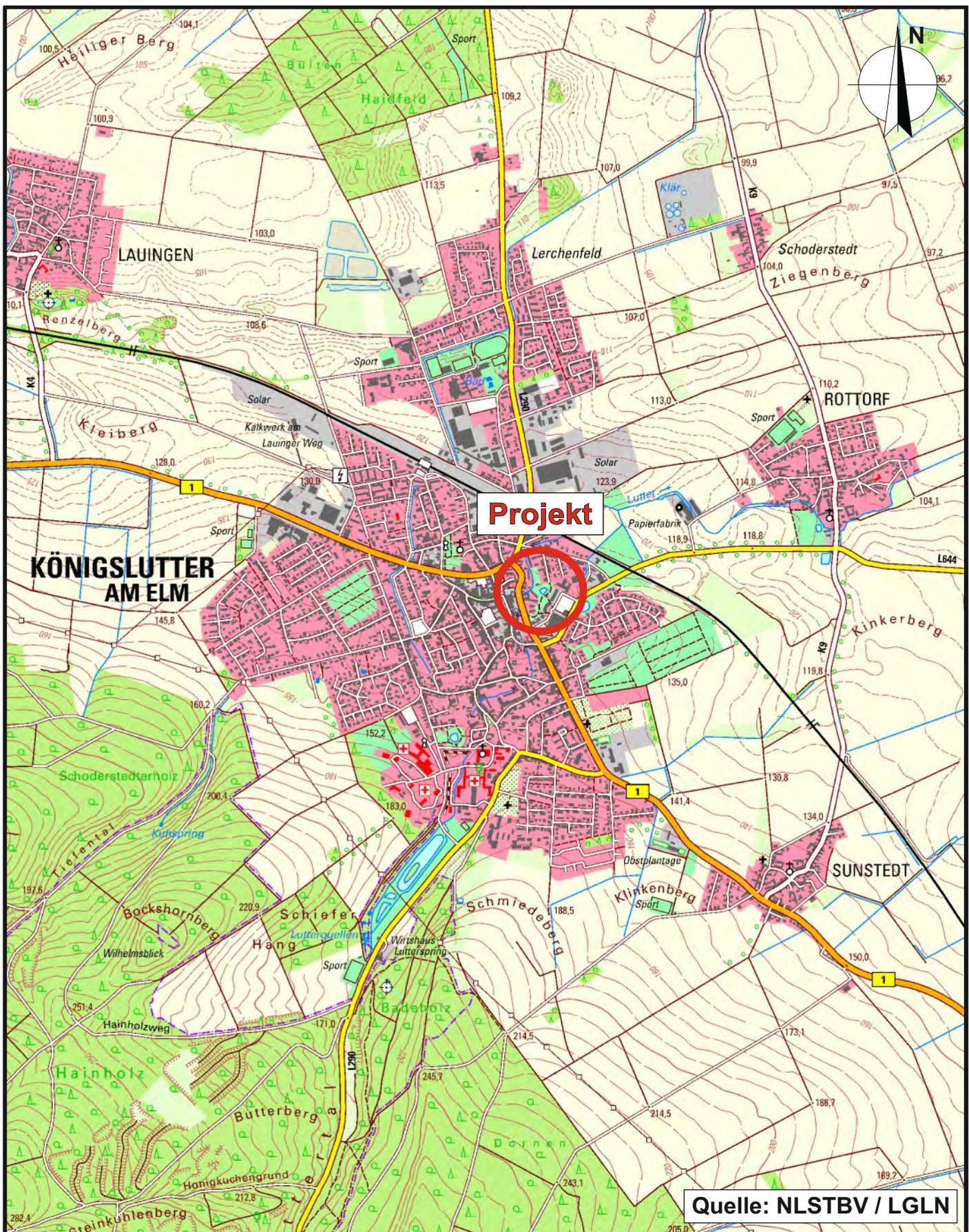
Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Bülteweg 67 38106 Braunschweig

Lagepläne

Gez.: UM

Bearb.: TW

Anl.Nr.: 1



**Barbara und Dr. Dirk
Wolter GmbH & Co. KG**

**Wohnzwilling,
Königslutter**

Auftr.Nr.: 286.22

Datum: 26.07.22

M 1: 25.000

bsp ingenieure

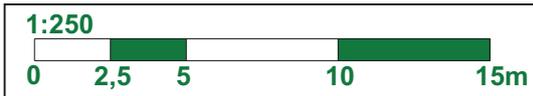
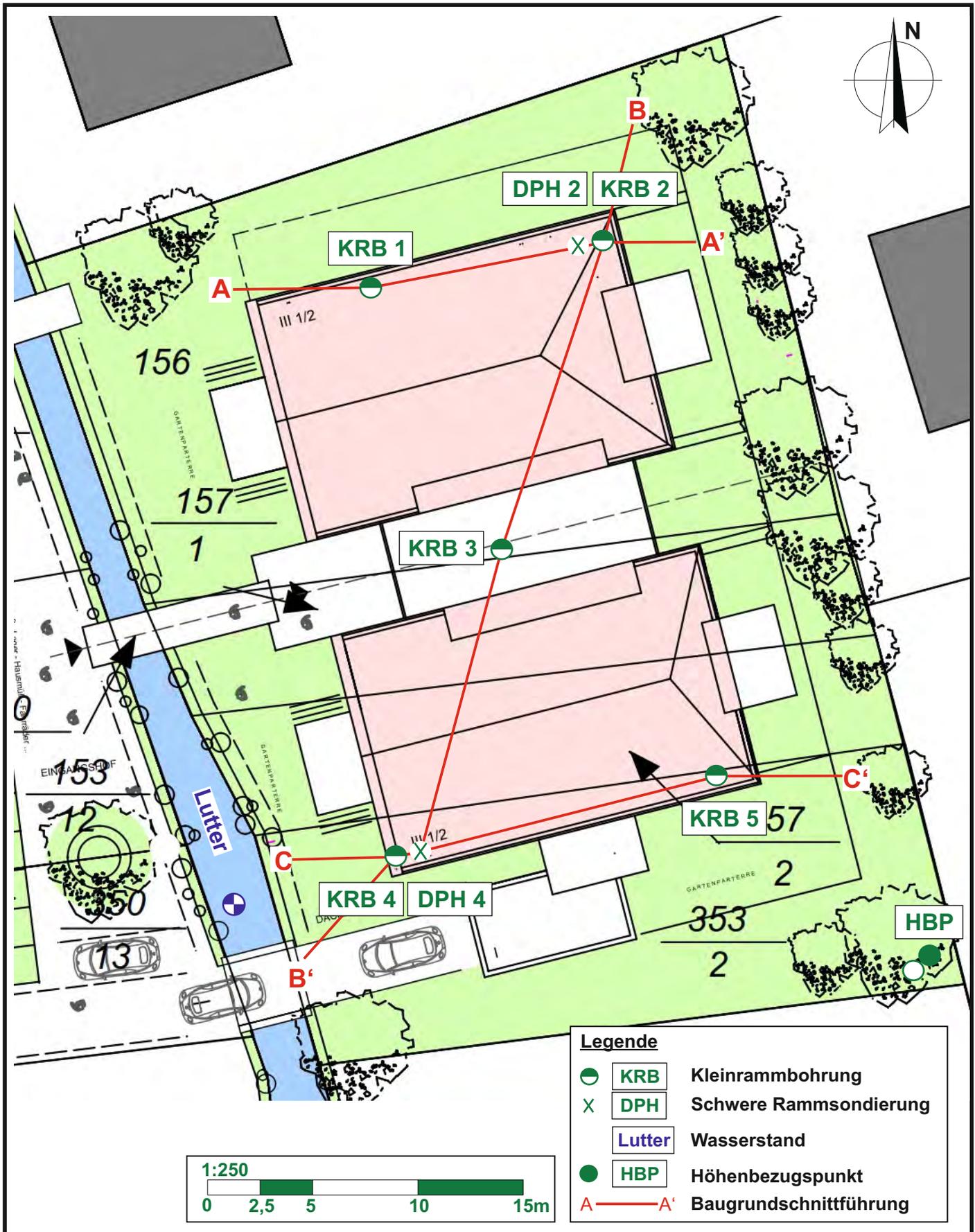
Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Bütenweg 67 38106 Braunschweig

Übersichtslageplan

Gez.: UM

Bearb.: TW

Anl.Nr.: 1.1



Legende	
	KRB Kleinrammbohrung
	DPH Schwere Rammsondierung
	Lutter Wasserstand
	HBP Höhenbezugspunkt
	A—A' Baugrundschnitfführung

**Barbara und Dr. Dirk
Wolter GmbH & Co. KG**

**Wohnzwilling,
Königsutter**

bsp ingenieure

Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Bülteweg 67 38106 Braunschweig

**Lageplan mit
Aufschlusspunkten**

Auftr.Nr.:	286.22
Datum:	26.07.22
M 1:	250 (A4)
Gez.:	UM
Bearb.:	TW
Anl.Nr.:	1.2

**Barbara und Dr. Dirk
Wolter GmbH & Co. KG**

**Wohnzwilling,
Königsutter**

Auftr.Nr.: 286.22

Datum: 26.07.22

M 1:

bsp ingenieure

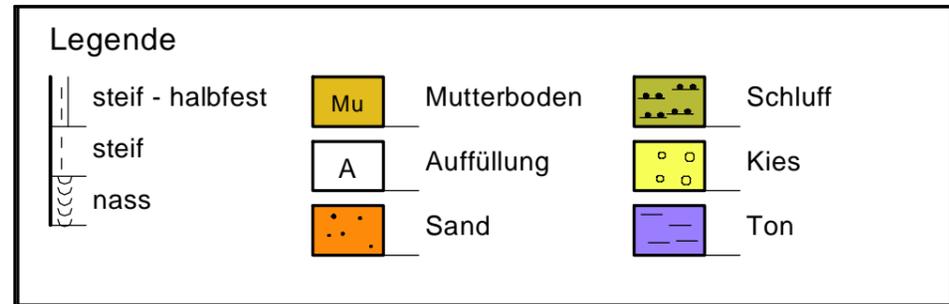
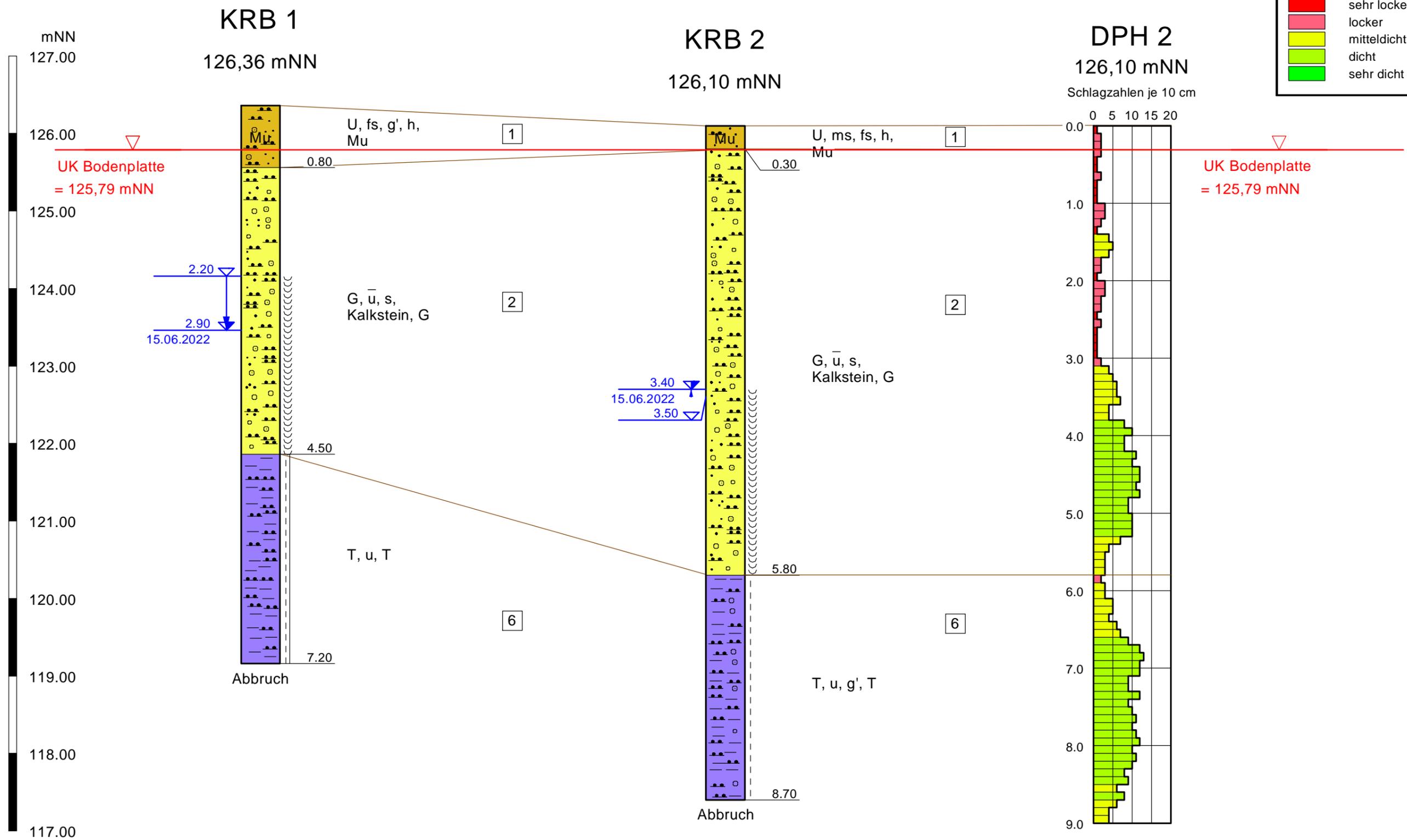
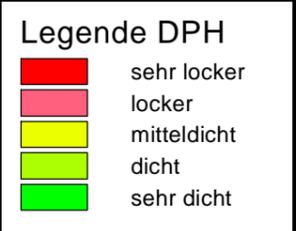
Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Bülteweg 67 38106 Braunschweig

Baugrundschnitte

Gez.: UM

Bearb.: TW

Anl.Nr.: 2



- 1 Oberboden
- 2 Kies
- 3 Sand
- 4 Schluff
- 5 Auffüllung
- 6 Ton

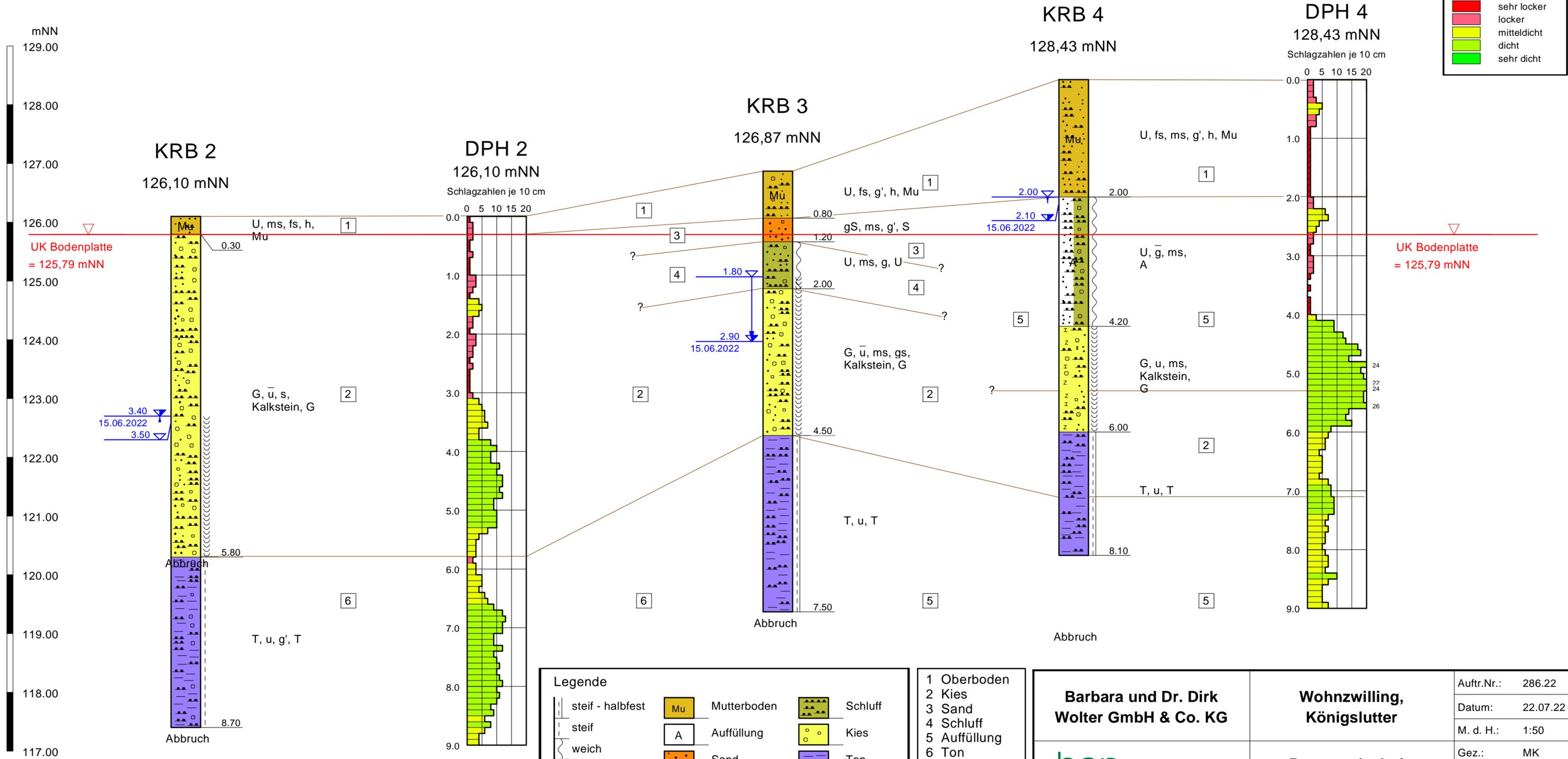
Barbara und Dr. Dirk Wolter GmbH & Co. KG

bsp ingenieure
Geotechnik GmbH Fon 0531 - 69 88 13 20
Umweltschutz Bülteweg 67 38106 Braunschweig

Wohnzwingling, Königslutter

Baugrundschnitt A - A'

Auftr.Nr.:	286.22
Datum:	22.07.22
M. d. H.:	1:50
Gez.:	MK
Bearb.:	TW
Anl.Nr.:	2.1



Legende DPH

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Legende

	Mu Mutterboden	
	A Auffüllung	

- 1 Oberboden
- 2 Kies
- 3 Sand
- 4 Schluff
- 5 Auffüllung
- 6 Ton

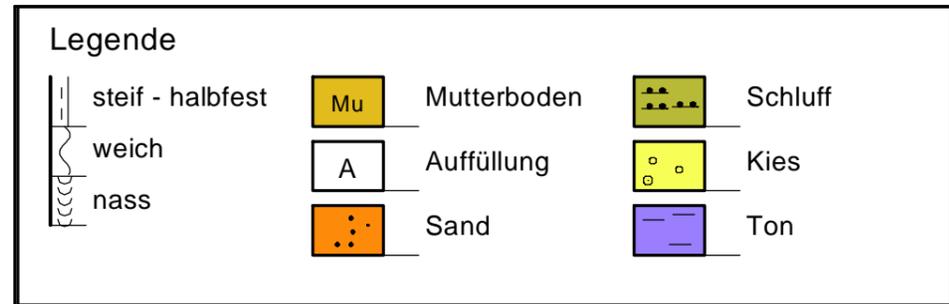
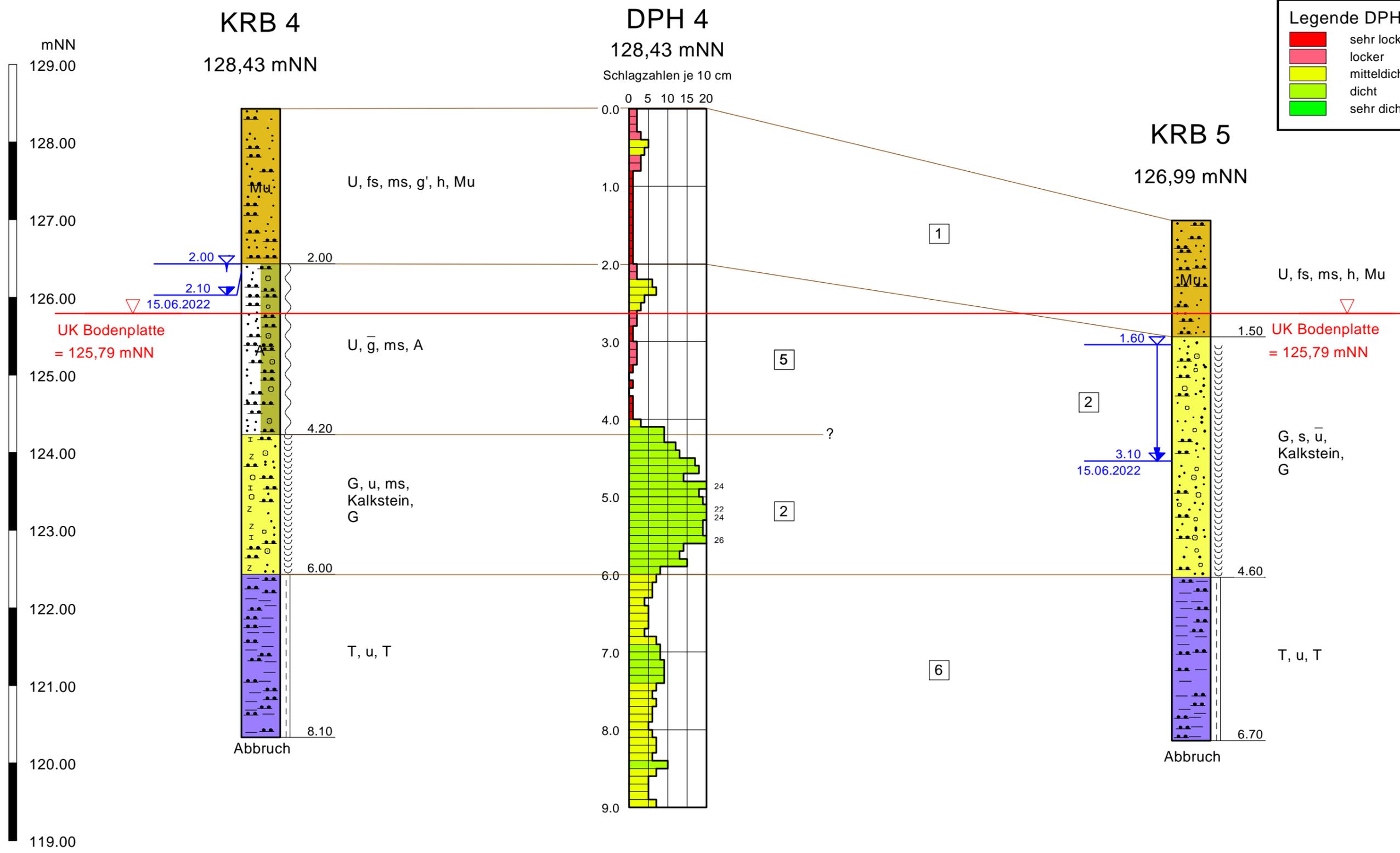
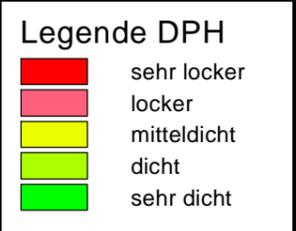
Barbara und Dr. Dirk Wolter GmbH & Co. KG

bsp ingenieure
 Geotechnik GmbH
 Umweltschutz
 Fon 0531 - 69 88 13 20
 Bültenerweg 67 38106 Braunschweig

Wohnzwilling, Königslutter

Baugrundschnitt B - B'

Auftr.Nr.:	286.22
Datum:	22.07.22
M. d. H.:	1:50
Gez.:	MK
Bearb.:	TW
Anl.Nr.:	2.2



- 1 Oberboden
- 2 Kies
- 3 Sand
- 4 Schluff
- 5 Auffüllung
- 6 Ton

**Barbara und Dr. Dirk
Wolter GmbH & Co. KG**

bsp ingenieure
Geotechnik GmbH Fon 0531 - 69 88 13 20
 Umweltschutz Bülteweg 67 38106 Braunschweig

**Wohnzwingling,
Königslutter**

**Baugrundschnitt
C - C'**

Auftr.Nr.:	286.22
Datum:	22.07.22
M. d. H.:	1:50
Gez.:	MK
Bearb.:	TW
Anl.Nr.:	2.3

**Barbara und Dr. Dirk
Wolter GmbH & Co. KG**

**Wohnzwilling,
Königsutter**

Auftr.Nr.: 286.22

Datum: 26.07.22

M 1:

bsp ingenieure

Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Bültenweg 67 38106 Braunschweig

Schichtenverzeichnisse

Gez.: UM

Bearb.: TW

Anl.Nr.: 3

Vorhaben: Wohnzwilling, Königslutter

Bohrung **KRB 1** / Blatt: 1

Höhe: 126,36 mNN

Datum:

15.06.2022

1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾						h) ¹⁾ Gruppe	
0.80	a) Schluff, feinsandig, schwach kiesig, humos				schwach feucht	P	1	0.80		
	b)									
	c)		d) leicht						e) dunkelbraun	
	f) Mutterboden		g)						h) [OU]	
4.50	a) Kies, stark schluffig, sandig				schwach feucht, nass, GW angebohrt (2.2) GW bei Bohrende (2.9, 15.06.2022)	P P	2 3	2.00 4.50		
	b) Kalkstein									
	c)		d) leicht - mittel						e) hellbraun - hellgrau	
	f) Kies		g)						h) GU*	
7.20	a) Ton, schluffig				schwach feucht - sehr feucht, kein weiterer Bohrfortschritt, Abbruch	P P	4 5	6.00 7.20		
	b)									
	c) steif - halbfest		d) mittel - schwer						e) grau	
	f) Ton		g)						h) TM - TA	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h)	
	a)									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h)	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Vorhaben: Wohnzwilling, Königslutter

Bohrung **KRB 2** / Blatt: 1

Höhe: 126,10 mNN

Datum:
15.06.2022

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Schluff, mittelsandig, feinsandig, humos				schwach feucht	P	1	0.30
	b)							
	c)	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h) [OU]	i)				
5.80	a) Kies, stark schluffig, sandig				schwach feucht, nass, GW angebohrt(3.5), GW bei Bohrende (3.4, 15.06.2022)	P	2 3 4	2.00 4.00 5.80
	b) Kalkstein							
	c)	d) leicht - mittel	e) hellgrau					
	f) Kies	g)	h) GU*	i)				
8.70	a) Ton, schluffig, schwach kiesig				schwach feucht, kein weiterer Bohrfortschritt, Abbruch	P P	5 6	7.00 8.70
	b)							
	c) steif	d) mittel - schwer	e) grau					
	f) Ton	g)	h) TM - TA	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Vorhaben: Wohnzwilling, Königslutter

Bohrung **KRB 3** / Blatt: 1

Höhe: 126,87 mNN

Datum:
15.06.2022

1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk- gehalt		
0.80	a) Schluff, feinsandig, schwach kiesig, humos			schwach feucht		P	1	0.80
	b)							
	c)	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h) [OU]					
1.20	a) Grobsand, mittelsandig, schwach kiesig			schwach feucht		P	2	1.20
	b)							
	c)	d) leicht	e) hellbraun					
	f) Sand	g)	h) SW					
2.00	a) Schluff, mittelsandig, kiesig			schwach feucht, nass, GW angebohrt (1.8)		P	3	2.00
	b)							
	c) weich	d) leicht	e) hellgrau					
	f) Schluff	g)	h) UL					
4.50	a) Kies, stark schluffig, mittelsandig, grobsandig			nass, GW bei Bohrende (2.9, 15.06.2022)		P	4	4.50
	b) Kalkstein							
	c)	d) mittel	e) hellbraun - hellgrau					
	f) Kies	g)	h) GU*					
7.50	a) Ton, schluffig			schwach feucht, feucht, kein weiterer Bohrfortschritt, Abbruch		P	5	6.00
	b)							
	c) steif - halbfest	d) mittel - schwer	e) grau					
	f) Ton	g)	h) TM - TA			i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Vorhaben: Wohnzwilling, Königslutter

Bohrung **KRB 4** / Blatt: 1

Höhe: 128,43 mNN

Datum:
15.06.2022

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
2.00	a) Schluff, feinsandig, mittelsandig, schwach kiesig, humos				schwach feucht	P P	1 2	1.00 2.00
	b)							
	c)	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h) [OU]	i)				
4.20	a) Schluff, stark kiesig, mittelsandig				feucht - nass, GW angebohrt(2.0), GW bei Bohrende (2.1, 15.06.2022)	P	3	4.20
	b)							
	c) weich	d) leicht	e) braun - grau					
	f) Auffüllung	g)	h) [UL]	i)				
6.00	a) Kies, schluffig, mittelsandig				nass	P	4	6.00
	b) Kalkstein							
	c)	d) mittel	e) hellgrau					
	f) Kies	g)	h) GU*	i)				
8.10	a) Ton, schluffig				schwach feucht - feucht, kein weiterer Bohrfortschritt, Abbruch	P	5	8.10
	b)							
	c) steif - halbfest	d) mittel - schwer	e) grau					
	f) Ton	g)	h) TM - TA	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Vorhaben: Wohnzwilling, Königslutter

Bohrung **KRB 5** / Blatt: 1

Höhe: 126,99 mNN

Datum:
15.06.2022

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
1.50	a) Schluff, feinsandig, mittelsandig, humos				schwach feucht	P	1	1.50
	b)							
	c)	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h) [OU]	i)				
4.60	a) Kies, sandig, stark schluffig				nass, GW angebohrt(1.6), GW bei Bohrende (3.1, 15.06.2022)	P P	2 3	3.00 4.60
	b) Kalkstein							
	c)	d) leicht - mittel	e) hellgrau					
	f) Kies	g)	h) GU*	i)				
6.70	a) Ton, schluffig				schwach feucht - feucht, kein weiterer Bohrfortschritt, Abbruch	P	4	6.70
	b)							
	c) steif - halbfest	d) mittel - schwer	e) grau					
	f) Ton	g)	h) TM - TA	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

**Barbara und Dr. Dirk
Wolter GmbH & Co. KG**

**Wohnzwilling,
Königsutter**

Auftr.Nr.: 286.22

Datum: 26.07.22

M 1:

bsp ingenieure

Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Bülteweg 67 38106 Braunschweig

**Bodenmechanische
Laborversuche**

Gez.: UM

Bearb.: TW

Anl.Nr.: 4

Bestimmung des Wassergehalts
nach DIN EN ISO 17892-1

Projekt: **Wohnzwilling, Königslutter**

Entnahmedatum: **15.06.2022**

Prüfungsdatum: **21.06.2022**

Probenbezeichnung:		KRB 2 P 2	KRB 4 P 3	KRB 5 P 2
Entnahmetiefe	[m]	0,3 - 2,0	2,0 - 4,2	1,5 - 3,0
Feuchte Probe + Behälter	[g]	440,50	363,63	438,89
Trockene Probe + Behälter	[g]	367,93	303,14	381,18
Behälter m_B	[g]	95,78	92,35	95,44
Wasser m_w	[g]	72,57	60,49	57,71
Trockene Probe m_d	[g]	272,15	210,79	285,74
Wassergehalt w	[-]	0,267	0,287	0,202
Wassergehalt w	[%]	26,7	28,7	20,2

**Barbara und Dr. Dirk
Wolter GmbH & Co. KG**

**Wohnzwilling,
Königslutter**

Auftr.Nr.: 286.22

Datum: 24.06.22

M: -

bsp ingenieure

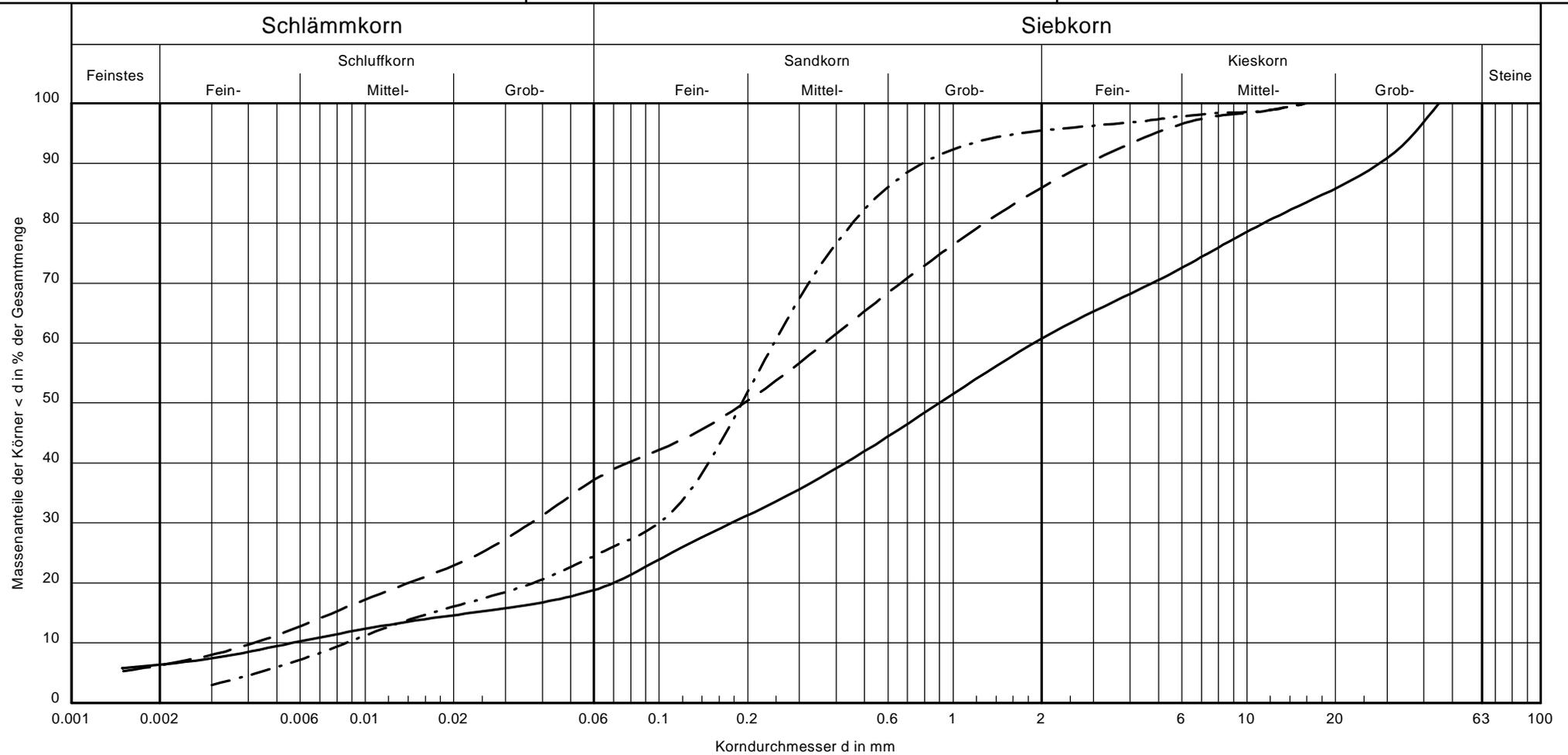
Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Bültenweg 67 38106 Braunschweig

Wassergehalte
nach
DIN EN ISO 17892-1

Gez.: BW

Bearb.: TW

Anl.-Nr.: 4.1



Kurve Nr.:	—————	-----	- . - . -	Bemerkungen: ** Berechnung außerhalb der Gültigkeitsregeln. kf-Wert dient hier nur zur orientierenden Einstufung der Durchlässigkeit	Bearbeiter: BW Anlage: 4.2
Bezeichnung:	KRB 2 P 2	KRB 4 P 3	KRB 5 P 2		
Tiefe [m]:	0,3 - 2,0	2,0 - 4,2	1,5 - 3,0		
Bodenart:	S, t', u', fg', mg', gg'	S, u, t', fg'	S, u		
Bodengruppe:	SU*	SU*	SU*		
Cu/Cc:	334.2/2.9	87.7/0.9	28.6/4.7		
T/U/S/G [%]:	6.4/12.8/41.6/39.3	6.3/31.5/48.1/14.1	- /25.0/70.4/4.6		
k-Wert:	7.9 E-6 (n. Mallet) **	2.0 E-7 (n. Mallet)	4.3 E-6 (n. Seiler)		
Arbeitsweise:	Kombinierte Sieb- Schlämm.	Kombinierte Sieb.- Schlämm.	Kombinierte Sieb.- Schlämm.		

**Barbara und Dr. Dirk
Wolter GmbH & Co. KG**

**Wohnzwilling,
Königsutter**

Auftr.Nr.: 286.22

Datum: 26.07.22

M 1:

bsp ingenieure

Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Bülteweg 67 38106 Braunschweig

**Chemische
Analytik**

Gez.: UM

Bearb.: TW

Anl.Nr.: 5

**Barbara und Dr. Dirk
Wolter GmbH & Co. KG**

**Wohnzwilling,
Königsutter**

Auftr.Nr.: 286.22

Datum: 26.07.22

M 1:

bsp ingenieure

Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Bülteweg 67 38106 Braunschweig

**Probenliste /
Abfalltechnische
Klassifikation**

Gez.: UM

Bearb.: TW

Anl.Nr.: 5.1

Projekt: 286.22 Wohnzwilling, Königslutter

Probenliste / Abfalltechnische Klassifikation

Probenart / Lage / Schichten			Chemische Analytik / Abfalltechnische Klassifikation			
Bezeichnung / Material	Aufschluss	Probe ¹	Analytik	Verwertungs- klasse ²	LAGA / DepV ³	AVV- Abfall- schlüssel ⁴
MP 1 Oberboden	KRB 1 KRB 2 KRB 3 KRB 4 KRB 5	P1 P1 P1 P1, P2 P1	LAGA TR Boden		... ⁵⁾	17 05 04
MP 2 Schluff	KRB 3 KRB 4	P3 P3	LAGA TR Boden		Z 1.1	17 05 04
MP 3 Kalkstein	KRB 1 KRB 2 KRB 3 KRB 5	P2 P2 P2, P4 P2	LAGA TR Boden		Z 0	17 05 04

¹ Die Einzelproben sind in den Schichtenverzeichnissen dargestellt (s. Anlage)

² gem. RuVA-StB 01-2005

³ Zuordnungswerte nach LAGA-TR Boden (11/2004), LAGA M 20 Bauschutt (11/1997)
bzw. nach Deponieverordnung (DepV 09/2017)

⁴ Abfallverzeichnisverordnung (AVV)

⁵ LAGA - TR Boden gilt formal nicht für Mutterboden (Beurteilung gem. BBodSchV)

⁶ Einbauklasse gemäß LAGA M20 – Kap. 1.4 Bauschutt

**Barbara und Dr. Dirk
Wolter GmbH & Co. KG**

**Wohnzwilling,
Königsutter**

Aufr.Nr.: 286.22

Datum: 26.07.22

M 1:

bsp ingenieure

Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Bülteweg 67 38106 Braunschweig

**Tabellarische
Auswertung**

Gez.: UM

Bearb.: TW

Anl.Nr.: 5.2

Projekt: 286.22 Wohnzwilling, Königslutter

	LAGA TR Boden Zuordnungswerte Boden						MP 1	MP 2	MP 3			
	Z 0 ¹⁾	Z 0 ¹⁾	Z 0 ¹⁾	Z 0 ²⁾	Z 1 ³⁾	Z 2 ⁴⁾	Oberboden	Schluff	Kalkstein			
Bodenart	Sand	Lehm/ Schluff	Ton				Schluff	Schluff	Sand			
Feststoffwerte	TR Boden, Tabellen II.1.2-2 und II.1.2-4											
Trockenrückstand	%							84,3	74,2	86,3		
TOC	Masse-%	0,5 (1,0) ⁶⁾	0,5 (1,0) ⁶⁾	0,5 (1,0) ⁶⁾	0,5 (1,0) ⁶⁾	1,5	5	1,8	0,57	0,3		
Arsen	mg/kg Ts	10	15	20	15 (Ton 20)	45	150	< 10	< 10	< 10		
Blei	mg/kg Ts	40	70	100	140	210	700	40	< 10	< 10		
Cadmium	mg/kg Ts	0,4	1	1,5	1 (Ton 1,5)	3	10	0,21	< 0,10	< 0,10		
Chrom	mg/kg Ts	30	60	100	120	180	600	13	< 10	< 10		
Kupfer	mg/kg Ts	20	40	60	80	120	400	27	5,0	< 5,0		
Nickel	mg/kg Ts	15	50	70	100	150	500	9,4	< 5,0	< 5,0		
Zink	mg/kg Ts	60	150	200	300	450	1.500	65	13	< 10		
Quecksilber	mg/kg Ts	0,1	0,5	1	1	1,5	5	0,15	< 0,050	< 0,050		
KW (C ₁₀ -C ₂₂)	mg/kg Ts	100	100	100	200	300	1.000	< 40	< 40	< 40		
KW (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg Ts	100	100	100	400	600	2.000	< 100	< 100	< 100		
PAK (E) EPA (16)	mg/kg Ts	3	3	3	3	3 (9) ⁹⁾	30	1,5	< 1,0	< 1,0		
- Benzo(a)pyren	mg/kg Ts	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	0,12	< 0,060	< 0,060		
EOX	mg/kg Ts	1	1	1	1 ⁸⁾	3 ⁸⁾	10	< 1,0	< 1,0	< 1,0		
Eluatwerte	TR Boden, Tabellen II.1.2-3 und II.1.2-5											
		Z0			Z 0 ²⁾	Z 1.1 ³⁾	Z 1.2 ⁵⁾	Z 2 ⁴⁾				
pH-Wert		6,5 - 9,5						6-12	5,5 - 12	8,1	8,7	9,0
Elek. Leitfähigkeit	µS/cm	250	--	--	250	250	1.500	2.000	204	153	101	
Chlorid	mg/l	30	--	--	30	30	50	100 ¹¹⁾	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
Sulfat	mg/l	20	--	--	20	20	50	200	< 5,0	20	11	
Arsen	µg/l	14	--	--	14	14	20	60 ¹⁰⁾	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
Blei	µg/l	40	--	--	40	40	80	200	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
Cadmium	µg/l	1,5	--	--	1,5	1,5	3	6	< 1,0	< 1,0	< 1,0	
Chrom	µg/l	12,5	--	--	12,5	12,5	25	60	< 1,0	< 1,0	< 1,0	
Kupfer	µg/l	20	--	--	20	20	60	100	24	< 5,0	< 5,0	
Nickel	µg/l	15	--	--	15	15	20	70	21	< 5,0	< 5,0	
Zink	µg/l	150	--	--	150	150	200	600	< 50	< 50	< 50	
Quecksilber	µg/l	0,5	--	--	0,5	0,5	1	2	< 0,10	< 0,10	< 0,10	
Einstufung nach LAGA / DepV (auf Grundlage der vorliegenden Analytik ¹⁴⁾)							---	¹²⁾	Z 1.1	Z 0		

n.b. = nicht bestimmt

n.n. = nicht nachweisbar

¹⁾ Z0: Zuordnungswerte für uneingeschränkten Einbau - Verwertung von Bodenmaterial in bodenähnlichen Anwendungen

²⁾ Z0*: Zuordnungswerte für Bodenmaterial, das für die Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelten Bodenschicht verwertet wird

³⁾ Z1: Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken

⁴⁾ Z2: Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen in technischen Bauwerken

⁵⁾ Z1.2: Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken in hydrogeologisch günstigen Gebieten

⁶⁾ Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%

⁷⁾ Für Kettenlängen C10 bis C22. Der Gesamtgehalt (C10 bis C40) darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten

⁸⁾ Bei Abweichungen/Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen

⁹⁾ Bodenmaterial mit Zuordnungswerten >3 und ≤9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden

¹⁰⁾ Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

¹¹⁾ Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

¹²⁾ Die LAGA TR Boden gilt formal nicht für die Klassifikation von Mutterboden! Hierfür ist die BBodSchV heranzuziehen.

¹⁴⁾ Je nach Entsorgungsweg können zusätzliche Deklarationsanalysen erforderlich werden (z.B. nach DepV, AT4)

¹⁵⁾ vorläufige formale abfalltechnische Klassifikation, ohne Berücksichtigung von 14) oder Behördenzustimmungen

Projekt: 286.22 Wohnzwilling, Königslutter

bsp ingenieure Geotechnik Umweltschutz		BBodSchV			MP 1
		Vorsorge- werte (Sand)	Vorsorge- werte (Lehm / Schluff)	Vorsorge- werte (Ton)	Oberboden (Schluff)
Feststoffwerte					
Blei	mg/kg Ts	40	70	100	40
Cadmium	mg/kg Ts	0,4	1	1,5	0,21
Kupfer	mg/kg Ts	20	40	60	27
Chrom	mg/kg Ts	30	60	100	13
Nickel	mg/kg Ts	15	50	70	9
Zink	mg/kg Ts	60	150	200	65
Quecksilber	mg/kg Ts	0,1	0,5	1	0,15
PCB ₆	mg/kg Ts	0,05	0,05	0,05	n.b.
PAK (E) EPA (16)	mg/kg Ts	3	3	3	1,5
- Benzo(a)pyren	mg/kg Ts	0,3	0,3	0,3	0,12

n.b. = nicht bestimmt

k.A. = keine Angaben

Beurteilung nach BBodSchV:

Überschreitung der Vorsorgewerte

**Barbara und Dr. Dirk
Wolter GmbH & Co. KG**

**Wohnzwilling,
Königsutter**

Auftr.Nr.: 286.22

Datum: 26.07.22

M 1:

bsp ingenieure

Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Büldenweg 67 38106 Braunschweig

Analysenberichte

Gez.: UM

Bearb.: TW

Anl.Nr.: 5.3

Biolab Umweltanalysen GmbH Bienroder Weg 53 38108 Braunschweig

bsp Ingenieure GmbH
Frau Dipl. Ing. Tina Wermes
Bültenweg 67
38106 Braunschweig

Bienroder Weg 53
D-38108 Braunschweig
Telefon 05 31-31 30 00
Telefax 05 31-31 30 40
E-Mail info@biolab.de

Braunschweigische Landessparkasse
IBAN: DE75 2505 0000 0001 7430 95
BIC: NOLADE2HXXX

Deutsche Bank Braunschweig
IBAN: DE85 2707 0030 0100 0900 00
BIC: DEUTDE2H270

Geschäftsführer:
Dipl.- Chemiker
Martin Mueller von der Haegen
Silvio Löderbusch

Amtsgericht Braunschweig
HRB 3263

Braunschweig, 24.06.2022

Analysenbericht B2206687

Auftrag : A2206099
Ihr Projekt : 286.22 / Wohnzwilling, Königslutter
Probenahme : Auftraggeber
Probeneingang : 21.06.2022
Analysenabschluss : 24.06.2022
Verwerfdatum : 21.08.2022

Sehr geehrte Damen und Herren,

beiliegend übersenden wir Ihnen die Analyseergebnisse der Laboruntersuchungen an Ihren Proben. Das o.g. Projekt wurde am 21.06.2022 durch unser Labor in Bearbeitung genommen.

Die Analysen wurden gemäß dem "Qualitätssicherungshandbuch der BIOLAB Umweltanalysen GmbH" ausgeführt. Die mit "Q" gekennzeichneten Analysen sind nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Mit "E" gekennzeichnete Analysen wurden durch ein externes Partnerlabor ausgeführt. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Dieser Prüfbericht darf nur nach Absprache mit dem Prüflabor auszugsweise wiedergegeben werden. Eine vollständige Wiedergabe bedarf keiner Genehmigung.

Sollten Sie weitere Fragen an uns haben, stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Ellen Mueller von der Haegen (Auftragsmanagerin)

Seite 1 von 3

Untersuchte Proben

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung
P2220836	Boden	MP 1 Oberboden
P2220837	Boden	MP 2 Schluff
P2220838	Boden	MP 3 Kalkstein

Untersuchungsergebnisse

		P2220836	P2220837	P2220838
		MP 1 Oberboden	MP 2 Schluff	MP 3 Kalkstein
Mahlen		erfolgt	erfolgt	erfolgt
Trockenrückstand	Gew. %	84,3	74,2	86,3
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff)	Gew. % TS	1,8	0,57	0,30

Schwermetalle

Arsen	mg/kg TS	< 10	< 10	< 10
Blei	mg/kg TS	40	< 10	< 10
Cadmium	mg/kg TS	0,21	< 0,10	< 0,10
Chrom	mg/kg TS	13	< 10	< 10
Kupfer	mg/kg TS	27	5,0	< 5,0
Nickel	mg/kg TS	9,4	< 5,0	< 5,0
Zink	mg/kg TS	65	13	< 10
Quecksilber	mg/kg TS	0,15	< 0,050	< 0,050

Kohlenwasserstoffindex (KWI)

Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C22-C40	mg/kg TS	< 60	< 60	< 60
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 100	< 100	< 100

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Naphthalin	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Fluoren	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Phenanthren	mg/kg TS	0,14	< 0,060	< 0,060
Anthracen	mg/kg TS	0,069	< 0,060	< 0,060
Fluoranthren	mg/kg TS	0,32	< 0,060	< 0,060
Pyren	mg/kg TS	0,25	< 0,060	< 0,060
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	0,12	< 0,060	< 0,060
Chrysen	mg/kg TS	0,14	< 0,060	< 0,060
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS	0,14	< 0,060	< 0,060
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,12	< 0,060	< 0,060
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Benzo[g,h,i]perylen	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Summe PAK (16 nach EPA)	mg/kg TS	1,5	< 1,0	< 1,0

EOX (Aceton-Extraktion)	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
-------------------------	----------	-------	-------	-------

Elution ("S4")

Eluat ("S4")		erstellt	erstellt	erstellt
pH-Wert im Eluat		8,1	8,7	9,0
Messtemperatur	°C	23,9	23,7	23,9
Elektr. Leitfähigkeit im Eluat	µS/cm	204	153	101
Messtemperatur	°C	23,9	23,7	23,9

Untersuchte Proben

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung
P2220836	Boden	MP 1 Oberboden
P2220837	Boden	MP 2 Schluff
P2220838	Boden	MP 3 Kalkstein

Untersuchungsergebnisse

		P2220836	P2220837	P2220838
		MP 1 Oberboden	MP 2 Schluff	MP 3 Kalkstein
Schwermetalle				
Arsen im Eluat	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Blei im Eluat	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Cadmium im Eluat	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Chrom im Eluat	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kupfer im Eluat	µg/l	24	< 5,0	< 5,0
Nickel im Eluat	µg/l	21	< 5,0	< 5,0
Zink im Eluat	µg/l	< 50	< 50	< 50
Quecksilber im Eluat	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Anionen				
Chlorid im Eluat	mg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Sulfat im Eluat	mg/l	< 5,0	20	11

Untersuchungsmethoden

Vorbereitungsanalysen

Parameter	Methodennorm	
Mahlen	DIN 19747 2009-07	Q
KW-Aufschluss	DIN EN 13657 2003-01	Q
Eluat ("S4")	DIN EN 12457-4 2003-01	Q

Laboranalysen

Parameter	Methodennorm	
Trockenrückstand	DIN EN 14346 2007-03	Q
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff)	DIN 19539 2016-12	Q
Schwermetalle (As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Zn) im Feststoff	DIN ISO 22036 2009-06	Q
Quecksilber	EPA METHOD 7473 2007-02	Q
Kohlenwasserstoffindex	LAGA KW04 2019-09 / DIN EN 14039 2005-01	Q
PAK in Boden	DIN ISO 18287 2006-05	Q
EOX (Aceton-Extraktion)	DIN 38414 S17 2017-01 (Abw.: Acetonextrakt)	Q
pH-Wert im Eluat	DIN EN ISO 10523 2012-04	Q
Elektr. Leitfähigkeit im Eluat	DIN EN 27888 1993-11	Q
Schwermetalle (As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Zn) im Eluat	DIN EN ISO 17294-2 2017-01	Q
Quecksilber im Eluat	DIN EN ISO 12846 2012-08	Q
Chlorid im Eluat	DIN EN ISO 10304-1 2009-07	Q
Sulfat im Eluat	DIN EN ISO 10304-1 2009-07	Q

Biolab Umweltanalysen GmbH Bienroder Weg 53 38108 Braunschweig

bsp Ingenieure GmbH
Frau Dipl. Ing. Tina Wermes
Bültenweg 67
38106 Braunschweig

Bienroder Weg 53
D-38108 Braunschweig
Telefon 05 31-31 30 00
Telefax 05 31-31 30 40
E-Mail info@biolab.de

Braunschweigische Landessparkasse
IBAN: DE75 2505 0000 0001 7430 95
BIC: NOLADE2HXXX

Deutsche Bank Braunschweig
IBAN: DE85 2707 0030 0100 0900 00
BIC: DEUTDE2H270

Geschäftsführer:
Dipl.- Chemiker
Martin Mueller von der Haegen
Silvio Löderbusch

Amtsgericht Braunschweig
HRB 3263

Braunschweig, 14.07.2022

Analysenbericht B2206917 - 1

Auftrag : **A2206097**
Ihr Projekt : 286.22 / Wohnzwilling, Königslutter
Probenahme : Auftraggeber
Probeneingang : 21.06.2022
Analysenabschluss : 14.07.2022
Verwerfdatum : 28.07.2022

Sehr geehrte Damen und Herren,

beiliegend übersenden wir Ihnen die Analyseergebnisse der Laboruntersuchungen an Ihren Proben. Das o.g. Projekt wurde am 21.06.2022 durch unser Labor in Bearbeitung genommen.

Die Analysen wurden gemäß dem "Qualitätssicherungshandbuch der BIOLAB Umweltanalysen GmbH" ausgeführt. Die mit "Q" gekennzeichneten Analysen sind nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Mit "E" gekennzeichnete Analysen wurden durch ein externes Partnerlabor ausgeführt. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Dieser Prüfbericht darf nur nach Absprache mit dem Prüflabor auszugsweise wiedergegeben werden. Eine vollständige Wiedergabe bedarf keiner Genehmigung.

Sollten Sie weitere Fragen an uns haben, stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Ellen Mueller von der Haegen (Auftragsmanagerin)

Dieser Bericht ersetzt den Bericht B2206917.

Seite 1 von 3

Untersuchte Proben

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung
P2220834	Grundwasser	KRB 2

Untersuchungsergebnisse

			P2220834
			KRB 2
pH-Wert			7,3
Messtemperatur	°C		23,4
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm		1.154
Messtemperatur	°C		23,4
Organoleptik			
Farbe			farblos
Trübung			klar
Bodensatz			viel
Geruchsintensität (unveränd.Pr.)			ohne
Geruch (unveränd. Pr)			ohne
Geruchsintensität (angesäuerte.Pr.)			ohne
Geruch (angesäuerte Pr.)			ohne
Gesamthärte (berechnet)	mmol/l		6,1
Carbonathärte	mmol/l		3,2
Nichtcarbonathärte	mmol/l		2,9
Säurekapazität			
KS 8,2	mmol/l		< 0,10
KS 4,3	mmol/l		6,4
Kalklösende Kohlensäure (CO2)	mg/l		< 2,0
Aluminium (gelöst)	mg/l		< 0,020
Calcium (gelöst)	mg/l		200
Eisen (gelöst)	mg/l		< 0,030
Magnesium (gelöst)	mg/l		30
Mangan (gelöst)	mg/l		0,056
Anionen			
Chlorid	mg/l		38
Sulfat	mg/l		270 !
Nitrat	mg/l		6,6
Nitrat-N	mg/l		1,5
Ammonium (NH4)	mg/l		0,14
Sulfid	mg/l		< 0,10
Kaliumpermanganat-Verbrauch	mg/l		5,6
Oxidierbarkeit	mg/l		1,4
Beurteilung auf Betonaggressivität gemäß DIN 4030			
Expositionsklasse			XA1 schwach betonangreifend

Bemerkung Bericht:

Der Analysenumfang wurde erweitert.

Untersuchungsmethoden

Laboranalysen

**Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1
 Beurteilung betonangreifender Wässer**

<u>Parameter</u>	<u>Methodennorm</u>	<u>Einheit</u>	<u>schwach angreifend</u>	<u>stark angreifend</u>	<u>sehr stark angreifend</u>
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 2012-04	Q	6,5–5,5	<5,5–4,5	<4,5
Elektr. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 1993-11	Q			
Organoleptik	DIN EN 1622 2006-10	Q			
Gesamthärte (berechnet)	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q			
Carbonathärte	DIN 38409 H7 2005-12	Q			
Kalklösende Kohlensäure (CO ₂)	DIN EN 13577 2007-07	Q mg/l	15–40	>40–100	>100
Calcium (gelöst)	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q			
Magnesium (gelöst)	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q mg/l	300–1000	>1000–3000	>3000
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 2009-07	Q			
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 2009-07	Q mg/l	200–600	>600–3000	>3000
Ammonium (NH ₄)	DIN 38406 E5-1 1983-10	Q mg/l	15–30	>30–60	>60
Sulfid	an. DIN 38405 D26 1989-04				
Kaliumpermanganat-Verbrauch	DIN EN ISO 8467 1995-05	Q			
Expositionsklasse	DIN 4030-2 2008-06				

Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1:

Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem Wert erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser).

Der (die) einstufige(-n) Wert(-e) sind mit einem Ausrufungszeichen! gekennzeichnet.

**Barbara und Dr. Dirk
Wolter GmbH & Co. KG**

**Wohnzwilling,
Königsutter**

Auftr.Nr.: 286.22

Datum: 26.07.22

M 1:

bsp ingenieure

Geotechnik GmbH +49 531 698813-20
Umweltschutz Bülteweg 67 38106 Braunschweig

**Probenahmeprotokoll
Grundwasser**

Gez.: UM

Bearb.: TW

Anl.Nr.: 5.4

U

Entnahme von Grundwasserproben

Projekt: 286.22 WZ Königsstutten

Datum: 15.06.22 Bearbeiter: TK



Baugrund Salzgitter GmbH

Sondierung • Erkundung • Probenahme

Allgemeine Daten:

Brunnenbezeichnung KR82

Rohroberkante (ROK): 0,0 m ü GOK

m. ü. NN

Lage des Brunnens:

Grundwasserspiegel unter Messpunkt: 3,5

m u. GOK

Brunnendaten:

erstellt:

Ausbau:

Durchmesser: 100 mm

Länge:

Material:

Bohrverfahren:

Probenahmegerät:

Fußventil

Probenahmeintervall:

Probe 1

3,5 - 5,0

m u. GOK

Probe 2

m u. GOK

Probe 3

m u. GOK

Organoleptische Prüfung:

Färbung		Trübung		Geruch		Intensität	
<input type="checkbox"/>	farblos	<input type="checkbox"/>	keine	<input type="checkbox"/>	ohne	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	weiß	<input type="checkbox"/>	schwach	<input type="checkbox"/>	aromatisch	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	grau	<input checked="" type="checkbox"/>	mittel	<input type="checkbox"/>	chemisch	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	schwarz	<input type="checkbox"/>	stark	<input type="checkbox"/>	faulig	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	gelb			<input type="checkbox"/>	jauchig	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	braun			<input type="checkbox"/>	modrig	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	rot			<input type="checkbox"/>	Chlor	<input type="checkbox"/>	
				<input type="checkbox"/>	Mineralöl	<input type="checkbox"/>	
				<input type="checkbox"/>	Schwefelwasserstoff	<input type="checkbox"/>	
				<input type="checkbox"/>	Fäkalien	<input type="checkbox"/>	

1 = stark
2 = mittel
3 = schwach

Vor-Ort-Parameter:

Sauerstoffgehalt: _____ mg/l

pH-Wert: _____

Leitfähigkeit: _____ µS/cm

RedOx-Potential: _____ mV

Wassertemperatur: _____ °C

Bemerkungen: