

## GEOTECHNISCHES GUTACHTEN

- Voruntersuchung gemäß DIN 4020 -

**PROJEKT-NR.:** P23519

**VORGANGS-NR.:** 212698 . 1 . 1 . -EU

**DATUM:** 18.03.2024

**BAUVORHABEN:** **Bebauungsplan Nr. 163**  
Grundschule Süd Lerchenfeld  
Erdinger Straße 90  
85354 Freising

**FLURNUMMER:** 2331; 2331/1; 2331/2; 2332; 2333;  
Gemarkung Freising

**AUFTRAGGEBER:** Stadt Freising  
Amt 65 - Hochbau  
Obere Hauptstraße 2  
85354 Freising

## INHALTSVERZEICHNIS

1.	Allgemeines.....	5
1.1	Vorgang und Auftrag .....	5
1.2	Bearbeitungsunterlagen .....	6
1.3	Örtliche Situation und Bauvorhaben.....	6
2.	Geologische Situation.....	7
3.	Untersuchungen und Ergebnisse .....	7
3.1	Kleinbohrungen.....	7
3.2	Rammsondierungen.....	8
3.3	Bodenmechanische Laborversuche.....	10
4.	Grundwassersituation.....	11
4.1	Grundwasserstände .....	11
4.2	Betonaggressivität des Grundwassers.....	12
5.	Stellungnahme.....	13
5.1	Zum Baugrund .....	13
5.1.1	Erdbebenklassifizierung.....	13
5.1.2	Bodenklassifizierung .....	13
5.1.3	Bodenkennwerte zur erdstatischen Berechnung .....	14
5.2	Zur Gründung .....	14
5.2.1	Unterkellerte Bauweise .....	15
5.2.2	Nicht unterkellerte Bauweise.....	16
5.3	Erschließungsmaßnahmen.....	19
5.3.1	Ver- und Entsorgungsleitungen.....	19
5.3.2	Verkehrsflächen .....	19
5.4	Zur Bauausführung.....	20
5.5	Bauzeitliche Wasserhaltung .....	25

5.6	Niederschlagswasserversickerung .....	27
5.7	Hydrothermische Nutzung.....	28
6.	Altlastensituation.....	29
6.1	Boden.....	29
6.2	Kampfmittel.....	31
6.3	Bau- und Bodendenkmäler .....	31
6.4	Radon.....	31
7.	Schlussbemerkung.....	32

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Grunddaten der Kleinbohrungen.....	8
Tabelle 2: Grunddaten der Rammsondierungen.....	9
Tabelle 3: Ergebnisse Bodenmechanik.....	10
Tabelle 4: Grundwasserstände GWM vom 07.03.2024.....	11
Tabelle 5: Bautechnische Bodenklassifizierung.....	13
Tabelle 6: Charakteristische Bodenkennwerte.....	14
Tabelle 7: Charakteristische Pfahlkennwerte.....	17
Tabelle 8: Einstufung der Feststoffproben.....	29

## ANLAGENVERZEICHNIS

Lageplan, unmaßstäblich.....	Anlage 1
Bohrprofile.....	Anlage 2
Sondierprofile.....	Anlage 3
Kornverteilungskurven.....	Anlage 4
Umwelttechnische Prüfberichte.....	Anlage 5
Schichtenverzeichnisse Grundwassermessstellen.....	Anlage 6

## 1. Allgemeines

### 1.1 Vorgang und Auftrag

In Freising ist an der Erdinger Straße 90 auf dem Grundstück mit den Flurnummern 2331, 2331/1, 2331/2, 2332 und 2333 der Gemarkung Freising der Neubau einer Grundschule geplant. Hierzu wird der Bebauungsplan Nr. 163 aufgestellt. Angaben zum Gebäudenull oder Gründungskoten liegen nicht vor.

Die Grundbaulabor München GmbH wurde am 09.11.2023 von der Stadt Freising beauftragt, zu dem geplanten Bauvorhaben ein Geotechnisches Gutachten nach DIN 4020 zu erstellen. Da noch keine konkreten Architektenpläne vorliegen handelt es sich um eine Voruntersuchung.

Die geplanten Baumaßnahmen sind voraussichtlich der Geotechnischen Kategorie 3 nach DIN 4020 zuzuordnen.

Das vorliegende Gutachten beinhaltet folgende Schwerpunkte:

- Geotechnische Erkundung von Aufbau und Eigenschaften des Baugrundes mit direkten und indirekten Baugrundaufschlüssen
- Ansprache und Klassifizierung der Bodenschichten gemäß DIN 4022, DIN 18196 und DIN 18300 sowie der ZTVE-StB 17
- Angabe von Bodenkennwerten für erdstatische Berechnungen
- Stellungnahme zur Bauwerksgründung, den zulässigen Belastungen des Baugrundes und zur Bauausführung
- Aussagen zur allgemeinen Grundwassersituation, zu Bemessungswasserständen und ggf. zur Wasserhaltung
- Orientierende Aussagen zur Niederschlagswasserversickerung
- Orientierende Aussagen zur Altlastensituation

## 1.2 Bearbeitungsunterlagen

- Bebauungsplan Nr. 163 – „Grundschule Süd Lerchenfeld“ und 40. Änderung des Flächennutzungsplans, ohne Maßstab (Stand 26.06.2023)
- Bebauungsplan Nr. 163 – „Grundschule Süd Lerchenfeld“, M 1 : 5.000 (Stand 24.10.2023)
- Leitungspläne, M 1 : 500 und M 1 : 1.000 (Stand 30.11.2023)
- Geologische Karte von Bayern, M 1 : 25.000, Blatt L 7536 Freising Süd, Bayerisches Geologisches Landesamt München, 1959

## 1.3 Örtliche Situation und Bauvorhaben

Das Baugebiet befindet sich im Südosten von Freising an der Erdinger Straße im Gewerbegebiet Clemensänger, Stadtteil Lerchenfeld. Es hat eine Gesamtfläche von ca. 34.000 m<sup>2</sup> und trägt die Flurnummern 2331, 2331/1, 2331/2, 2332 und 2333, der Gemarkung Freising. Im Osten grenzt es an ein Wohngebiet, im Norden und Süden befinden sich Gewerbegrundstücke. Im Westen befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen.

Das Geländenniveau liegt ca. zwischen Kote 440,7 m ü. NHN und Kote 441,2 m ü. NHN.

Aktuell wird das Grundstück zu ca. 2/3 landwirtschaftlich genutzt. Auf dem östlichen Grundstücksbereich befindet sich eine Außenstelle der Berufsschule und Fachakademie für Sozialpädagogik Freising.

Zum geplanten Bauvorhaben liegen keine konkreten Angaben vor. Neben dem Schulgebäude sind auch eine Sporthalle, eine Quartiersgarage mit Mobilitätsstation, ein Verkehrsübungsplatz und zwei Außensportfelder geplant.

## 2. Geologische Situation

Die Geologische Karte von Bayern 1 : 25.000, Blatt 7636 Freising Süd weist im Bereich des zu untersuchenden Grundstückes fluviatile Isarablagerungen der sogenannten Lerchenfeld-Stufe aus. Die Ablagerungen wurden während des Holozäns von Schottern aufgebaut, die von sandigen Aue- und Flusslehmen wechselnder, zum Teil erheblicher Mächtigkeit, überdeckt werden. Es können auch Torfablagerungen auftreten. Am Rande des heutigen Bettes der Isar treten Sande größerer Mächtigkeit auf, in welche dünne schwach humose Horizonte und Schmitzen sowie Holzfragmente eingeschaltet sind. Zur Hochwasserregulierung wurden auf diesen Schichten häufig künstliche Aufschüttungen aufgebracht. Die Schotter liegen in der Regel direkt auf den tertiären Böden der Oberen Süßwassermolasse auf. Dieses Schichtenpaket, das allgemein als "Flinz" bezeichnet wird, tritt am Dom- und am Weihenstephaner Berg zutage. Es besteht aus Mergel, Sand und Kleinkies und reicht bis in mehr als 300 m Tiefe unter Terrain.

## 3. Untersuchungen und Ergebnisse

### 3.1 Kleinbohrungen

Zur ortsspezifischen Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurden am 22.01.2024 insgesamt fünf unverrohrte, gerammte Kleinbohrungen ( $\varnothing$  100 mm) nach DIN EN ISO 22475 abgeteuft.

Die Lage der Kleinbohrungen ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen.

Die Grunddaten der Kleinbohrungen (**KB**) sind in Tabelle 1 zusammengefasst:

Tabelle 1: Grunddaten der Kleinbohrungen

<b>Kleinbohrung</b>	<b>Ansatzhöhe</b> [m ü. NHN]	<b>Tiefe</b> [m]	<b>Bohrendteufe</b> [m ü. NHN]
<b>KB1</b>	441,08	7,0	434,08
<b>KB2</b>	440,97	7,0	433,97
<b>KB3</b>	440,96	7,0	433,96
<b>KB4</b>	440,71	7,0	433,71
<b>KB5</b>	441,24	5,0	436,24

Der Aufbau des anstehenden Bodens wurde über die erhaltenen Bohrgutproben nach DIN 4022 beschrieben und die Schichtenfolge ist als Bohrprofil in Anlage 2 gemäß DIN 4023 dargestellt.

Der Bodenaufbau stellt sich im Bereich der abgeteufte Kleinbohrungen wie folgt dar (*alle Angaben zur Tiefe beziehen sich auf Geländeoberkante bzw. Bohransatzpunkt*):

Im Baufeld steht zunächst ein Oberboden- bzw. Ackerbodenhorizont an. Dieser reicht bis in eine Tiefe von maximal 0,8 m und enthält Fremdbestandteile in Form von Ziegelbruch. Im Liegenden folgen Aueböden die zum Teil stark humos sind. Lokal wurden Torfböden und auch Auffüllböden angetroffen. Ab einer Tiefe von 1,6 m bis 2,6 m unter Ansatzpunkt folgen bis zur Bohrendteufe in maximal 7 m Tiefe quartäre Kiessande.

### **3.2 Rammsondierungen**

Zur Erkundung der Lagerungsdichte bzw. Zustandsform des anstehenden Baugrundes wurden am 22.01.2024 auf dem Grundstück insgesamt fünf Rammsondierungen niedergebracht.

Die Sondierungen wurden mit der schweren Rammsonde (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 durchgeführt.

Die Lage der Sondieransatzpunkte ist im Lageplan in Anlage 1 dargestellt.

Das Niveau der Sondieransatzpunkte (SAP) entsprach der Geländeoberkante.

Die Versuchsergebnisse in Form von Rammdiagrammen sind Anlage 3 zu entnehmen. Auf der Abszisse ist die Anzahl der Schläge angegeben, die erforderlich war, um die Sonde um jeweils 0,10 m in den Boden einzutreiben; auf der Ordinate kann die dazugehörige Eindringtiefe abgelesen werden.

Die Grunddaten der Rammsondierungen (**RS**) sind in Tabelle 2 zusammengefasst:

Tabelle 2: Grunddaten der Rammsondierungen

<b>Rammsondierung</b>	<b>Ansatzhöhe</b> [m ü. NHN]	<b>Tiefe</b> [m]	<b>Sondierendteufe</b> [m ü. NHN]
<b>RS1</b>	440,78	7,1	433,68
<b>RS2</b>	440,89	7,0	433,89
<b>RS3</b>	441,00	7,0	434,00
<b>RS4</b>	441,01	7,1	433,91
<b>RS5</b>	441,28	7,1	434,18

Die Ergebnisse der durchgeführten Rammsondierungen lassen auf eine überwiegend lockere Lagerung der Kiessande bzw. eine überwiegend weiche Zustandsform der anstehenden Aueböden schließen. Böden von mitteldichter Lagerung stehen lokal erst ab 4,4 m Tiefe an. Mitteldicht bis dicht gelagerte Böden folgen ab ca. 7 m unter Gelände.

### 3.3 Bodenmechanische Laborversuche

Zur Ermittlung der geotechnischen Bodenkennwerte wurden dem Bohrgut der Kleinbohrungen Bodenproben entnommen und unserem bodenmechanischen Labor überbracht. An ausgewählten Bodenproben erfolgte eine Bestimmung der Kornverteilung gemäß DIN 18123 mit Nasssiebung.

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind in Anlage 4 (Kornverteilungskurven) dokumentiert und in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3: Ergebnisse Bodenmechanik

Kleinbohrung Entnahmetiefe [m]	Bodenart DIN 4022	Bodengruppe DIN 18196	Wasserdurchlässigkeit $k_f$ [m/s]
<b>KB1</b> 2,0 m – 3,0 m	G, u, s'	GÜ	ca. $4 \cdot 10^{-6}$ (Verfahren nach KAUBISCH)
<b>KB2</b> 0,8 m – 2,2 m	U, s', g'	U	ca. $4 \cdot 10^{-7}$ (Verfahren nach BEYER)
<b>KB2</b> 2,9 m – 6,4 m	G, s'	GI	ca. $7 \cdot 10^{-3}$ (Verfahren nach BEYER)
<b>KB3</b> 2,6 m – 5,0 m	G, u', s'	GU	ca. $2 \cdot 10^{-4}$ (Verfahren nach USBR)
<b>KB3</b> 5,0 m – 7,0 m	G, s, u'	GU	ca. $1 \cdot 10^{-2}$ (Verfahren nach SEILER)
<b>KB4</b> 1,6 m – 2,8 m	G, s, u'	GU	ca. $2 \cdot 10^{-4}$ (Verfahren nach USBR)
<b>KB4</b> 2,8 m – 7,0 m	G, s, u'	GU	ca. $1 \cdot 10^{-2}$ (Verfahren nach SEILER)
<b>KB5</b> 2,6 m – 5,0 m	G, s, u'	GU	---

## 4. Grundwassersituation

### 4.1 Grundwasserstände

Bei den am 22.01.2024 durchgeführten Geländearbeiten wurde das Grundwasser lokal bereits in 0,65 m Tiefe unter Ansatzpunkt angetroffen. Es muss in den Kiesen mit gespannten Grundwasserverhältnissen gerechnet werden.

Auf dem Grundstück wurden im Jahr 1996 zwei Grundwassermessstellen errichtet. Die Lage der Messstellen ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen. Die Schichtenverzeichnisse sind Anlage 6 beigefügt. Die Grundwasserstände zur Stichtagsmessung am 07.03.2024 sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 4: Grundwasserstände GWM vom 07.03.2024

<b>Grundwasser- messstelle</b>	<b>Pegeloberkante (POK) [m ü. NHN]</b>	<b>Tiefe GW [m u. POK]</b>	<b>Kote GW [m ü. NHN]</b>
<b>GWM1</b>	441,80	1,90	439,90
<b>GWM2</b>	442,52	2,08	440,44

Die Grundwasserstände zur Stichtagsmessung am 07.03.2024 lagen etwa 0,15 m unter dem langjährigen mittleren Grundwasserstand. Der langjährige mittlere Grundwasserstand ist demnach etwa auf Kote 440,6 m ü. NHN im westlichen Teil des Grundstücks und etwa auf Kote 440,1 m ü. NHN im östlichen Teil des Grundstücks zu erwarten. Zwischenbereiche dürfen geradlinig interpoliert werden.

Gemäß dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern des Bay. Landesamtes für Umwelt ist davon auszugehen, dass bei

Hochwasserereignissen mit einem Anstieg des Grundwassers bis an Geländeoberfläche zu rechnen ist.

Nach den Angaben des WWA München vom 20.11.2001 stand das Grundwasser beim Pfingsthochwasser 1999 (HW<sub>99</sub>-Kote) im westlichen Teil des Baufeldes auf Kote 441,5 m ü. NHN und im östlichen Teil des Baufeldes auf Kote 440,8 m ü. NHN und damit zum Teil über Geländeniveau.

Beim Auguthochwasser 2013 wurden in Freising lokal sogar noch höhere Grundwasserstände als im Jahr 1999 gemessen.

Zur Festlegung des Bemessungsgrundwasserstandes im Bauendzustand (HHW-Kote) ist daher auf die HW<sub>99</sub>-Kote ein Sicherheitszuschlag von 0,5 m zu erheben, so dass sich für das Grundstück der höchste zu erwartende Grundwasserstand auf Kote 442,0 m ü. NHN für den westlichen Teil des Baufeldes und Kote 441,3 m ü. NHN im östlichen Teil des Baufeldes ergibt.

Die Grundwasserfließrichtung ist subparallel auf die Isar zu gerichtet; das Grundwassergefälle beträgt bei Mittelwasser ca. 0,2 %. Der Grundwasserstand korrespondiert mit dem Pegel der westlich vorbeifließenden Isar. Durch Isar-Infiltration bei Hochwasser ändert sich die Fließrichtung des Grundwassers von Süd/Nord nach West/Ost.

## **4.2 Betonaggressivität des Grundwassers**

Aufgrund der vorhandenen Torfhorizonte muss nach DIN 4030 mit betonangreifendem Grundwasser gerechnet werden („schwach angreifend“, XA1).

## 5. Stellungnahme

### 5.1 Zum Baugrund

#### 5.1.1 Erdbebenklassifizierung

Das Bauvorhaben liegt gemäß DIN EN 1998-1 (EC8) in keiner Erdbebenzone.

#### 5.1.2 Bodenklassifizierung

Nach DIN 18300 und DIN 18196 werden die Bodenschichten wie folgt klassifiziert:

Tabelle 5: Bautechnische Bodenklassifizierung

Bodenschicht	Bodenart DIN 4022	Bodenklasse DIN 18300*	Bodengruppe DIN 18196	Homogenbereich DIN 18300** DIN 18301** DIN 18303**
Oberboden	---	1	Mu	O <sup>1</sup>
Auffüllungen	---	3 bis 5	A	E1 / B1 / V1
Torf	H, (u)	2	HN	E2 / B2 / V2
Aueböden	U, s, S, u*	2 bis 4	U, S SÜ	E3 / B3 / V3
Quartäre Kiese/Sande	G, s, u' (x') G, s	3 bis 4	GU, GW, GÜ	E4 / B4 / V4

\*VOB/C 2012 (nur informativ)

\*\*VOB/C 2019

<sup>1</sup> DIN 18320 (Landschaftsbauarbeiten)

Nach ZTVE-StB 17 sind die quartären Kiese als „nicht frostempfindlich“ (F1-Material) wegen dem z. T. sehr hohen Feinkornanteils aber auch als „frostempfindlich“ (F3-Material) einzustufen. Die Aueböden und Torfböden sind „frostempfindlich“ (F3-Material).

Eine detaillierte Beschreibung der Homogenbereiche nach VOB/C (2019) kann in der Hauptuntersuchung erfolgen, wenn alle zur Ausführung kommenden Gewerke festgelegt sind.

### 5.1.3 Bodenkennwerte zur erdstatischen Berechnung

Erdstatischen Berechnungen sind folgende charakteristische Bodenkennwerte zugrunde zu legen:

Tabelle 6: Charakteristische Bodenkennwerte

	$\varphi'_k$ [°]	$c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Auffüllungen locker gelagert	30	0	19	9	5 - 15
Torf trocken - nass	15	2	11	1	3 - 5
Aueböden weich bis steif	17,5	1 - 5	18	9	5 - 10
Quartäre Kiese locker gelagert	32,5	0	19	9	10 - 20
Quartäre Kiese mitteldicht gelagert	35	0	21	11	30 - 40
Quartäre Kiese dicht gelagert	37,5	0	22	13	60 - 80

### 5.2 Zur Gründung

Im Baufeld stehen lokal bis in eine Tiefe von ca. 4,4 m unter Ansatzpunkt locker gelagerte Kiesböden, bzw. Böden weicher Zustandsform an. Diese Böden sind nicht zur Gründung geeignet und müssen mit der Gründung vollständig durchfahren werden. Je nach Gründungstiefe kommen unterschiedli-

che Gründungsvarianten in Frage. Die folgenden Gründungsempfehlungen basieren auf der Annahme, dass aus Gründen des Hochwasserschutzes das Gelände um mind. 1 m angehoben werden muss.

### **5.2.1 Unterkellerte Bauweise**

Bei einer unterkellerten Bauweise bieten sich zur Gründung vor Allem folgende Möglichkeiten an:

#### **Rüttelstopfverdichtung (RSV)**

Es bietet sich eine Bodenverbesserung mittels Rütteldruckverdichtung (RDV) bzw. Rüttelstopfverdichtung (RSV) an, womit die Scherfestigkeit und das Steifemodul der bindigen und gemischtkörnigen Böden verbessert werden kann. Der Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, dass die Säulenlänge je nach Tiefenlage der dicht gelagerten Böden individuell angepasst werden kann. Bei der Tiefenverdichtung ist der Rüttler mindestens 0,5 m in die tragfähigen Böden von mindestens dichter Lagerung bzw. halbfester Konsistenz einzufahren. Die aufnehmbaren Sohldrücke für Streifenfundamente können dann auf 250 kN/m<sup>2</sup> (charakteristisch) festgelegt werden. Flächenspannungen sind im Allgemeinen auf 120 kN/m<sup>2</sup> (charakteristisch) zu begrenzen. Das Gründungskonzept ist frühzeitig mit der ausführenden Firma bzgl. der statischen Nachweise abzustimmen. Voraussetzung für diese Gründungsvariante ist, dass die teils humosen Auelehme und Torfböden vollständig entnommen werden.

Nach Fertigstellung der Rüttelsäulen empfehlen wir zur Lastverteilung ein mind. 0,4 m mächtiges Kiessandpolster der Bodengruppe GW gemäß DIN 18196 über den Säulen aufzubauen. Die Lastverteilungsschicht ist auf 103 % der einfachen Proctordichte ( $E_{v2}$  größer 120 MN/m<sup>2</sup>) zu verdichten.

Der Verdichtungserfolg ist mit Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 nachzuweisen.

### **Vollverdrängungspfähle (Tiefgründung)**

Es kommt eine Tiefgründung mit Vollverdrängungspfählen nach DIN EN 12699 z. B. als duktile, mantelverpresste Gusseisenrammpfähle oder Rüttelortbetonpfähle (ROB-Pfähle) in Frage. Die Pfähle müssen bis zum Erreichen der zur Gründung geeigneten tragfähigen, dicht gelagerten Kiese geführt werden. Die Gebrauchslasten je Pfahl liegen im Bereich von 300 kN – 500 kN.

## **5.2.2 Nicht unterkellerte Bauweise**

Bei einer nicht unterkellerten Bauweise bieten sich zur Gründung vor Allem folgende Möglichkeiten an:

### **Vermörtelte Rüttelstopfverdichtung (BSS/FMSS)**

Es bietet sich eine Bodenverbesserung mittels vermörtelter Rüttelstopfsäulen an. Hierfür kommen z. B. Betonstopfsäulen (BSS) bzw. Fertigmörtelstopfsäulen (FMSS) in Frage. Bei beiden Verfahren wird die Scherfestigkeit und das Steifemodul der bindigen und gemischtkörnigen Böden verbessert und somit können verhältnismäßig hohe Lasten abgetragen werden. Der Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, dass die Säulenlänge je nach Tiefenlage der dicht gelagerten Böden individuell angepasst werden kann. Bei der Tiefenverdichtung ist der Rüttler mindestens 0,5 m in die tragfähigen Böden von mindestens dichter Lagerung bzw. halbfester Konsistenz einzufahren. Die aufnehmbaren Sohldrücke für Streifenfundamente können bei Ausführung von vermörtelten Rüttelstopfsäulen auf maximal 350 kN/m<sup>2</sup> (charakteristisch) festgelegt werden. Flächenspannungen sind im Allgemeinen auf 150 kN/m<sup>2</sup> (charakteristisch) zu begrenzen.

## Vollverdrängungspfähle (Tiefgründung)

Es kommt eine Tiefgründung mit Vollverdrängungspfählen nach DIN EN 12699 z. B. als duktile, mantelverpresste Gusseisenrammpfähle oder Rüttelortbetonpfähle (ROB-Pfähle) in Frage. Die Pfähle müssen bis zum Erreichen der zur Gründung geeigneten tragfähigen, dicht gelagerten Kiese geführt werden. Die Gebrauchslasten je Pfahl liegen im Bereich von 300 kN – 600 kN.

## Bohrpfähle

Zur Gewährleistung einer nahezu setzungsfreien Gründung können die weichen Aueböden und die locker gelagerten Kiessande auch vollständig mit einer Tiefgründung zu durchfahren werden. Für die Bemessung nach DIN EN 1997 in Verbindung mit DIN 1054 von Bohrpfählen nach DIN EN 15636 können angelehnt an EA-Pfähle folgende Werte für Mantelreibung und Spitzendruck zum Ansatz kommen:

Tabelle 7: Charakteristische Pfahlkennwerte

Bodenschicht	$q_{s,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k}$ bei $s/D_s$ [kN/m <sup>2</sup> ]		
		0,02	0,03	0,1
Aufüllungen/ Aueböden/Torf	---	---	---	---
Quartäre Kiese/Sande locker bis mitteldicht	80	---	---	---
Quartäre Kiese/Sande mitteldicht bis dicht	130	1.000	2.000	4.000

Die EA-Pfähle sind zu beachten.

Als vorbereitende Maßnahme zur Erstellung der Gründung (RSV oder Vollverdrängungspfähle bzw. Bohrpfähle) ist ein Arbeitsplanum in Form eines lagenweise zu erstellenden Kiespolsters der Bodengruppe GW gemäß DIN 18196 einzuplanen. Die Mächtigkeit des Kiespolsters ist auf mindestens 0,5 m zu bemessen. Das Kiespolster dient später als Gründungsunterlage. Das Merkblatt des Deutschen Bauindustrieverbandes zur Vermeidung von Maschinenumstürzen im Spezialtiefbau ist zu beachten.

Die Gründungssohle aller nicht unterkellerten Bauteile (z. B. Garagen, Carports, etc. ), insbesondere der Tiefgaragenabfahrt sowie z. B. Treppenauf- und Treppenabgänge sowie Gebäudezugänge und Rampen hat zur Vermeidung von Frostschäden mindestens 1,3 m unter späterem Geländeniveau zu liegen, wenn die anstehenden Böden nicht frostsicher sein sollten. Auch nicht unterkellerte Bereiche müssen mit einer Tiefgründung gegründet werden.

Aufgrund der auf dem Baufeld zu erwartenden bzw. im direkt unmittelbaren Nachbargrundstück angetroffenen Torfhorizonte muss mit betonangreifendem Grundwasser gerechnet werden. Das jeweilige Gründungssystem muss darauf ausgelegt sein. Eine entsprechende Betongüte bzw. ausreichender Korrosionsschutz der Pfähle ist vorzusehen.

Sollten zur Auftriebssicherung des Bauwerks Zugpfähle erforderlich werden, so empfehlen wir hierzu nachverpresste Mikropfähle nach DIN EN 14199. Für die Bemessung darf eine charakteristische Mantelreibung von 150 kN/m<sup>2</sup> in den quartären (mind. mitteldicht gelagerten) Kiesböden angesetzt werden.

Die Sondergründungsmaßnahmen (RSV, Gusseisenrammpfahl, Zugpfähle, usw.) müssen vom Sachverständigen für Geotechnik überwacht und freige-

geben werden. Bodenaustauschmaßnahmen müssen nach ordnungsgemäßer Verdichtung vom Sachverständigen für Geotechnik abgenommen werden.

### **5.3 Erschließungsmaßnahmen**

#### **5.3.1 Ver- und Entsorgungsleitungen**

Im Baugebiet stehen oberflächennah Böden sehr geringer Tragfähigkeit an. Die Gründung der Ver- und Entsorgungsleitungen muss deshalb auf einem Teilbodenaustausch erfolgen. Als Austauschmaterial empfehlen wir Kiessand der Bodengruppe GW nach DIN 18196. Die Mächtigkeit muss mind. 0,4 m betragen. Sollte der Entwässerungskanal nicht in den anstehenden Kiessanden gründen, ist die Mächtigkeit des Kieselpolsters auf mind. 0,5 m zu bemessen. Das Gründungspolster ist unter 45° zu verbreitern. Vor dem Einbau der Kiessande sind in die Aushubsohle Schroppen oder gut abgestuftes, altlastentechnisch untersuchtes Betonbrechgut mit Baggerschaufel so lange in die Aushubsohle einzuarbeiten, bis kein weiterer mechanischer Fortschritt mehr zu erzielen ist. Die Vorgaben der DIN EN 1610 sind zu beachten.

#### **5.3.2 Verkehrsflächen**

Wir empfehlen bei der Planung der Verkehrs- und Parkflächen RSTO 12 zu beachten. Aufgrund der Plastizität und Frostempfindlichkeit der oberflächlich anstehenden Böden ist ein Bodenaustausch (Unterbau) vorzusehen. Im Straßenbereich mit Schwerlastverkehr empfehlen wir einen Bodenaustausch von mindestens 1,0 m und im PKW-Parkplatzbereich von mindestens 0,8 m mit Kiessand der Bodengruppe GW nach DIN 18196 oder frostsicherem und güteüberwachtem (schadstofffreiem) Betonrecyclingmaterial (RC1 nach Ersatz-

baustoffverordnung). Oberboden- und Rotlagehorizont sind vollständig zu entnehmen.

Vor dem Einbau der Kiessande sind in die Aushubsohle Schroppen oder gut abgestuftes, altlastentechnisch untersuchtes Betonbrechgut mit Baggerschaufel so lange in die Aushubsohle einzuarbeiten, bis kein weiterer mechanischer Fortschritt mehr zu erzielen ist. Darauf muss ein biaxial zugfestes Geogitter mit mindestens 45 kN/m Zugkraft und Maschenweite von 20 mm eingebaut werden.

#### **5.4 Zur Bauausführung**

Bei Planung und Erstellung von Gruben und Gräben sind DIN 4123 und DIN 4124 zu beachten.

Bei Anlage einer frei geböschten Baugrube darf aufgrund eventuell auftretender Rollkieslagen bzw. der anstehenden Aueböden der Winkel der Böschungsneigung nicht steiler als 40° ausgeführt werden. Stehen in der Böschung Auffüllböden oder (aufgeweichte) Aueböden an, so ist der Böschungswinkel entsprechend abzuflachen. Zur Vermeidung von Erosion, Austrocknung und Durchströmung sind die Böschungen während der gesamten Bauzeit bis 2 m über die Böschungskrone hinaus mit Folien abzudecken. Die Fläche auf der Böschungskrone ist in einem Abstand von 2 m zur Böschungskrone für den Zeitraum der Bauausführung absolut lastfrei zu halten. Das Gelände oberhalb der Böschung sowie die Böschung selbst sind täglich auf Rissbildung zu kontrollieren.

Wird die Baugrube im frei geböschten Zustand steiler als  $40^\circ$  oder tiefer als 5,0 m erstellt, ist der rechnerische Nachweis der Standsicherheit nach DIN 4084 zu erbringen.

Sollten aus Platzgründen oder zur Sicherung von Leitungen Bereiche der Baugrube im Grundwasser verbaut werden müssen, sind hierfür schlossgedichtete Spundwände in Betracht zu ziehen. Für das Abteufen der Spundwände werden Vor- bzw. Auflockerungsbohrungen erforderlich. Auch durch Lockerungsbohrungen können Erschütterungen entstehen, die ggf. bei Nachbargebäuden zu Schäden oder Beeinträchtigungen der Gebäudenutzung führen. Wir empfehlen eine Überwachung der Rammarbeiten mit Hilfe von Erschütterungsmessungen nach DIN 4150, Teil 3 vorzusehen sowie ein bauseitiges Beweissicherungsverfahren. Wird zur Sicherung von Nachbargebäuden ein Baugrubenverbau notwendig, ist die Verbauart primär nach den statischen Erfordernissen zu planen, z. B. eine erschütterungsarm herzustellende und verformungsarme Bohrpfahlwand. Wird der Baugrubenverbau mit elastischer Bettung gerechnet, kann die charakteristische Bettungsziffer  $k_{s,k}$  von  $0 \text{ MN/m}^3$  in der Baugrubensohle bis in 5 m Tiefe auf  $50 \text{ MN/m}^3$  linear ansteigend und dann konstant angesetzt werden.

Je nach einzuhaltender Verformung muss die Baugrubensicherung ggf. abgesteift oder rückverankert werden. Bauteile, z. B. Verpressanker die auf Nachbargrundstücke reichen sind genehmigungspflichtig. Die Nachweise sind vom Fachplaner zu führen. Die Planung der Baugrubensicherung muss zwingend mit dem Sachverständigen für Geotechnik abgestimmt werden.

Der ggf. erforderliche Baugrubenverbau bzw. die Gründung des Neubaus reicht in das Grundwasser bzw. den Grundwasserschwankungsbereich. Somit

wird eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich. Diese ist rechtzeitig beim LRA Freising einzuholen. Hierzu stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Ausgehend einem mittleren Grundwasserstand auf Kote 440,6 m ü. NHN im westlichen Teil des Grundstücks und etwa auf Kote 440,1 m ü. NHN im östlichen Teil des Grundstücks, liegt die Gründungssohle bei einer unterkellerten Bauweise unterhalb des mittleren Grundwasserstandes. Die Ausführung der Baugrube muss deshalb unbedingt im Zusammenhang mit der Grundwasserhaltung gesehen werden. Kann die Gründungssohle nicht angehoben werden, so empfiehlt es sich, die Baugrube wasserdicht zu umschließen, wobei die Verbauwände mindestens 2 m in die weitgehend undurchlässigen bindigen tertiären Schichten einbinden müssen. Die Tiefenlage muss noch zwingend erkundet werden. Ausführungstechnisch bieten sich dazu Spundwände, überschnittene Bohrpfahlwände oder Deep-Soil-Mixing-Wände an. Die Wahl der Verbauart der dichten Umschließung muss sich nach den statischen Erfordernissen richten.

Im Hinblick auf die Sicherung der Baumaßnahme gegen Grundwasser muss von dem höchstmöglichen Grundwasserstand (HHW/HGW-Kote) auf Kote 442,0 m ü. NHN im Westen bzw. Kote 441,3 m ü. NHN im Osten ausgegangen werden. Dies erfordert für alle unter der resultierenden Abdichtungskote liegenden Bauteile die Ausbildung einer auftriebssicheren und druckwasserdichten Wanne, bevorzugt betontechnologisch im System „Weiße Wanne“ gemäß WU-Richtlinie des DAfStb. Abdichtungen sind aufgrund von kapillar aufsteigendem Grundwasser mindestens 0,3 m über HHW/HGW-Kote zu führen.

Auch für alle erdberührten Bauteile, die nicht in das Grundwasser eintauchen, sind Abdichtungsarbeiten gegen von außen drückendes Wasser (Stauwasser)

für Wassereinwirkungsklasse W2.1-E / W2.2-E nach DIN 18533-1, zu beachten, da die Wasserdurchlässigkeit ( $k_f$ -Wert) des Baugrunds kleiner als  $1 \cdot 10^{-4}$  m/s ist. Das gesamte Untergeschoss des geplanten Gebäudes ist daher druckwasserdicht gemäß WU-Richtlinie des DAfStb zu erstellen (auch alle Gebäudedurchdringungen). Bei einer hochwertigen Nutzung der Flächen im Kellergeschoss müssen ggf. zusätzliche diffusionsdichte Abdichtungen, wie z. B. eine Schwarzabdichtung oder Frischbetonverbundfolie vorgesehen werden.

Für die Abdichtung auf erdberührten Deckenflächen gegen nichtdrückendes Wasser ist DIN 18533-1 für Wassereinwirkungsklasse W3-E zu beachten.

Das Abdichtungskonzept ist vom Fachplaner unter Beachtung der Nutzungsklasse zu erstellen und mit allen Baubeteiligten (v. a. dem Gebäudenutzer) abzustimmen.

Die Auftriebssicherheit der Bauteile muss vom Tragwerksplaner für Bauzwischen- und Bauendzustände nachgewiesen werden.

Die Geländeprofilierung im Bauendzustand ist so zu gestalten, dass bei Starkregenereignissen kein oberirdischer Zufluss an bzw. in die Gebäude stattfinden kann (Schwellen, Rinnen, Mulden, ausreichendes Freiflächengefälle).

Wir empfehlen das Merkblatt DWA-M 553 Hochwasserangepasstes Planen und Bauen zu beachten.

Grundleitungen sind wegen der Grundwassersituation nicht in einem Sandbett zu verlegen, sondern müssen, um eine Unterspülung zu vermeiden, in Magerbeton verlegt bzw. in die Bodenplatte integriert werden.

Die anstehenden Aueböden, Torfböden und künstlich aufgefüllte Böden sind nicht zur Hinterfüllung der Arbeitsräume des Gebäudes, die Kiessande sind nur bei einer nachgewiesenen Wasserdurchlässigkeit mit  $k_f$ -Wert größer  $1 \cdot 10^{-4}$  m/s zur Hinterfüllung der Arbeitsräume des Gebäudes geeignet. Die Hinterfüllung ist lagenweise einzubauen und mit geeignetem Gerät auf mindestens 103 % der einfachen Proctordichte ( $E_{v2}$  größer  $120 \text{ MN/m}^2$ ) zu verdichten.

Vor dem Hinterfüllen des Erdaushubkeiles ist unbedingt auf „Sauberkeit“, d. h. Versickerungsfähigkeit der Sohle zu achten (keine Mörtel-, Putz- oder Betonreste im Arbeitsraumbereich). Anderenfalls kann sich versickerndes Oberflächenwasser hinter den Außenwänden aufstauen und zu Vernässungen führen.

Für die Beseitigung nicht auszuschließender alter Bebauungsreste wie Schächte, Mauerwerke oder Fundamente sowie für die erdbautechnisch ungeeigneten Böden (Aue- und Torfböden) und der lokal auftretenden künstlichen Bodenauffüllungen sind unbedingt gesonderte Positionen im Leistungsverzeichnis Erdbau vorzusehen

Die oberflächennahen Aueböden sind sehr empfindlich bei Wasserzutritt. Erdbaumaßnahmen sollten daher bevorzugt nur bei trockener Witterung erfolgen.

Bei Winterbau ist darauf zu achten, dass der frostempfindliche Baugrund nicht auffriert bzw. bereits fertig gestellte Bauteile nicht unterfrieren. Frostschutzmaßnahmen sind vorzusehen.

Leitungen im Bereich der Baugrube und des umliegenden Geländes sind festzustellen, zu sichern oder gegebenenfalls zu verlegen.

Der bauliche Zustand der angrenzenden Wege und Straßen sowie Nachbargebäude ist unbedingt zu prüfen und bauseits ein Beweissicherungsverfahren durchführen zu lassen.

## **5.5 Bauzeitliche Wasserhaltung**

Für die Aushub- und Gründungsarbeiten wird bei einer unterkellerten Bauweise eine sehr aufwändige Bauwasserhaltung erforderlich. Wir empfehlen daher bei der Bauwerksplanung die Gründungsebene bzw. die Bauwerkstieftteile auf ein möglichst hohes Niveau anzuheben bzw. auf Untergeschosse zu verzichten.

Kann auf Untergeschosse nicht verzichtet werden, kommt nur eine dichte vertikale Umschließung der Baugrube in Frage. Bei Ausführung einer dichten Baugrubenumschließung, z. B. mit einer Spundwand mit Einbindung der Dichtwände in die tertiären Böden, ist zu beachten, dass Spundwände in der Regel nur mit Vorbohrungen einzubringen sind. Im Bereich der Einbindung in die tertiären Schichten empfehlen wir die Spundwände im Hochfrequenzrüttelverfahren einzubringen. Zur Gewährleistung einer dichten Umschließung muss eine Einbindung in die tertiären Schluffe von mindestens 2 m bzw. entsprechend der statischen Erfordernisse erfolgen.

Der tertiäre Grundwasserstauer wurde gemäß den Schichtenverzeichnissen für die 1996 errichteten Grundwassermessstellen in ca. 10,9 m Tiefe unter Geländeoberkante angetroffen, entsprechend Kote 430,4 m ü. NHN bzw. Kote 430,9 m ü. NHN. Zur Abschätzung der benötigten Länge der Spundwanddielen und Dimensionierung der Wasserhaltung werden im Bereich der Baugruben zwingend tiefe Aufschlussbohrungen und bodenmechanische Laboruntersuchungen erforderlich (Bohrtiefe mind. 15 m).

Das Grundwasser wird innerhalb der Umschließung einmal abgepumpt (Lernen der Baugrube). In der Folge sind bei ordnungsgemäßer Fußeinbindung in den Grundwasserstauer nur noch geringe Mengen an Schloss-, Sohl- und Tagwasser zu fördern. Die Versickerung des geförderten Wassers kann in diesem Fall auf dem eigenen Grundstück erfolgen.

Der bauzeitliche Bemessungsgrundwasserstand ist von uns festzulegen, sobald Baubeginn und Bauzeit bis zum Erreichen der Auftriebssicherheit bekannt sind.

Es müssen zwingend bauzeitlich Flutungsöffnungen am UG/TG vorgesehen werden, um im Havariefall das nicht auftriebssichere Untergeschoss gegen Aufschwimmen zu sichern.

Für Eingriffe in das Grundwasser ist eine wasserrechtliche Erlaubnis beim LRA Freising einzuholen. Für die Konzeptionierung und Beantragung der Bauwasserhaltung stehen wir zur Verfügung. Bitte kommen Sie nach Vorlage der Entwurfsplanung zeitnah auf uns zu.

## 5.6 Niederschlagswasserversickerung

In den künstlich aufgefüllten Böden und den oberflächennahen bindigen Schluffböden darf bzw. kann das gesammelte Regenwasser nicht versickert werden. Die Böden sind daher im Bereich der geplanten Sickeranlagen vollständig gegen nachweislich nicht verunreinigten und gut wasserdurchlässigen Kiessand auszutauschen. Die Kiessande der Münchener Schotterebene sind dagegen zur Versickerung von Niederschlagswasser nach DWA-A 138 geeignet.

Die Bemessung der Versickerungsanlagen hat nach bau- und planungstechnischen Gesichtspunkten gemäß DWA-A 138 und DWA-M 153 zu erfolgen.

Nach den Ergebnissen der bodenmechanischen Untersuchungen kann für die hydraulische Bemessung der Versickerungsanlagen in den Kiesböden ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von  $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$  m/s angesetzt werden.

Der Mittlere Höchste Grundwasserstand (MHGW) zur Bemessung der Regenwasserversickerungsanlagen ist etwa auf Kote 440,9 m ü. NHN im westlichen Teil des Grundstücks und etwa auf Kote 440,4 m ü. NHN im östlichen Teil des Grundstücks anzunehmen.

Aufgrund des geringen Grundwasserflurabstandes kommen voraussichtlich nur flächige oder linienhafte Versickerungsanlagen (Mulden oder ggf. auch Rigolen) in Frage.

Die Freiflächenbereiche sollten über eine flächenhafte Versickerung (sickerfähige Pflaster) in Verbindung mit Sickermulden entwässert werden.

Zum Schutz vor Vernässungen ist auf einen ausreichenden Abstand der Versickerungsanlagen zu allen unterirdischen Bauteilen (auch Nachbarn) zu achten.

Sollten die Anforderungen der Niederschlagswasserfreistellungsverordnung nicht eingehalten werden können, so ist eine wasserrechtliche Erlaubnis einzuholen.

Sollte in ein Oberflächengewässer eingeleitet werden können, so sind die technischen Regeln zum schadlosen Einleiten des Niederschlagswassers in ein Oberflächengewässer (TRENOG sowie DWA-A 102) zu beachten. Alternativ kommt eine Einleitung in die Kanalisation in Frage. Hierfür ist eine Erlaubnis beim Kanalbetreiber zu beantragen. Voraussichtlich muss dann eine Regenrückhaltung nach DWA-A 117 mit Drosselabfluss vorgesehen werden.

Vom Fachplaner sind in der Planung bzw. Dimensionierung der Regenwasserversickerungsanlagen Starkregenereignisse mit entsprechenden Sicherheiten zu berücksichtigen.

Es ist zu prüfen, ob ein Überflutungsnachweis durch Regenwasser gemäß DIN 1986-100 von Fachplaner geführt werden muss.

## **5.7 Hydrothermische Nutzung**

Eine thermische Nutzung des quartären Grundwassers (1. Grundwasserstockwerk) zum Heizen und/oder Kühlen ist aus hydrogeologischer Sicht voraussichtlich möglich. Bestehende Nachbarnutzungen sind zu berücksichtigen. Wegen der im Umfeld anstehenden Torfhorizonte sind Zusatzmaßnahmen wegen Korrosionsschutz oder Verockerungen der Anlage vorzusehen.

Für eine fachgutachterliche Beratung oder Planung stehen wir Ihnen zur Verfügung. Bitte kommen Sie bei Bedarf auf uns zu.

## 6. Altlastensituation

### 6.1 Boden

Im Zuge der Geländearbeiten wurden lokal künstlich aufgefüllte Böden bis in Tiefen von 1,7 m festgestellt.

Ausgewählte Proben haben wir zur orientierenden Beurteilung der Schadstoffsituation im Boden von der nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierten AGROLAB Labor GmbH in Bruckberg auf die Parameter nach LVGBT (Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen) untersuchen lassen.

Die Analysenergebnisse der entnommenen Bodenproben sind in Tabelle 7 zusammengefasst und die Prüfberichte als Anlage 5 beigelegt. Die Proben wurden für eine orientierende Untersuchung im Feststoff untersucht und sind altlastentechnisch nach LVGBT wie folgt einzustufen:

Tabelle 8: Einstufung der Feststoffproben

<b>Bodenprobe</b>	<b>Belastung [mg/kg]</b>	<b>Kategorie nach LVGBT</b>
<b>KB4</b> 0-0,8 m	Cyanide: 1,2	Z 1.1
<b>KB5</b> 1,0-1,7 m	---	Z 0

Die künstlich aufgefüllten Böden sind im Zuge des Aushubs vollständig zu entnehmen, zu separieren und zur Beprobung gemäß LAGA PN98 zu Haufwerken mit maximal 300 m<sup>3</sup> aufzuhalden. Zur Klärung der Entsorgungswege ist das Material gemäß Ersatzbaustoffverordnung (EBV), Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (LVGBT) bzw. der Deponieverordnung (DepV) zu deklarieren. Die hierbei erforderliche fachtechnische Aushubüberwachung kann von uns übernommen werden. Verunreinigtes Bodenmaterial ist ordnungsgemäß zu entsorgen. Der Platzbedarf für die Haufwerksbildung sowie die Zeit bis zu einer Abfuhr des Materials (mind. etwa fünf Arbeitstage ab Beprobung) sind unbedingt in den Bauablauf einzuplanen.

In der Ausschreibung der Erdarbeiten sind Positionen für die Entsorgung der künstlich aufgefüllten Böden (BM0, BM-0\*, BM-F0\*, BM-F1, BM-F2 und BM-F3 nach EBV, Z 0, Z 1.1, Z 1.2 und Z 2 nach LVGBT sowie DK0, DK1 und DK2 nach DepV) zu berücksichtigen. Der Organikgehalt der zu entsorgenden Böden ist in der Ausschreibung der Erdarbeiten / Entsorgungsarbeiten zwingend zu berücksichtigen (TOC bis zu 6 M.-%). Massenabschätzungen und Quotelungen der Zuordnungsklassen sind vom Aufsteller der Ausschreibung vorzunehmen. Gerne stehen wir beratend für die Erstellung der Ausschreibungsunterlagen Titel Erdbau und Entsorgung zur Verfügung.

Es empfiehlt sich wegen der auftretenden Torfböden auch Positionen mit TOC größer 6 M.-% zu berücksichtigen, sowie eine geogene Arsenbelastung und erhöhte Cyanidgehalte im Oberboden.

## **6.2 Kampfmittel**

Vor Ausführung der Erdarbeiten und der Spezialtiefbauarbeiten muss eine technische Kampfmittelsondierung des Grundstücks durch einen vom bayerischen Staatsministerium zertifizierten Kampfmittelsuchdienst erfolgen.

## **6.3 Bau- und Bodendenkmäler**

Nach Kartenwerken des bay. Landesamts für Denkmalpflege gibt es keine Hinweise auf Bau- oder Bodendenkmäler im Bereich des Grundstücks.

## **6.4 Radon**

Nach Angabe des Bundesamts für Strahlenschutz liegt der berechnete Wert an Radon-222 in der Bodenluft bei 108 kBq/m<sup>3</sup>.

Das Merkblatt „Radonschutz in Gebäuden“ des Bayrischen Landesamts für Umwelt (Stand Mai 2020) ist zu beachten.

## 7. Schlussbemerkung

Auf Grundlage der uns vorliegenden Planungsunterlagen mit Stand vom 24.10.2023 wurden zur Erstellung eines geotechnischen Gutachtens Gelände- und Laboruntersuchungen sowie weiterführende Recherchen in Hinblick auf die Grundwasserstände im Untergrund durchgeführt.

Die ausgeführten Geländearbeiten geben nur einen punktuellen Aufschluss der anstehenden Baugrundverhältnisse wieder. Im Zuge der Erd- und Gründungsarbeiten ist aufgrund dessen fortlaufend zu prüfen, ob die angetroffenen Untergrundverhältnisse mit den im Gutachten beschriebenen übereinstimmen. Sollten andere als die hier beschriebenen Baugrund- und Grundwasserhältnisse angetroffen werden oder sich die Planung ändern, so ist unser Büro zur Abstimmung der weiteren Vorgehensweise unverzüglich in Kenntnis zu setzen.

Nach Vorlage der Entwurfsplanung mit definierten Gründungs- und Geländekoten muss diese Voruntersuchung zwingend zu einer Hauptuntersuchung nach DIN 4020 ergänzt werden.

Bei unterkellelter Bauweise müssen zur Planung der Bauwasserhaltung Aufschlussbohrungen zur Erkundung des Grundwasserstauers (Tiefenlage, Zusammensetzung) abgeteuft werden.

Aufgrund der Geotechnischen Kategorie 3 muss der Sachverständige für Geotechnik beratend bei der Planung der Baugrubensicherung, der Grundwasserhaltung, der Gründung und der Abdichtung erdberührter Bauteile eingebunden sowie zur baubegleitenden geotechnischen und umwelttechnischen Überwachung herangezogen werden.

München, den 18.03.2024

**GRUNDBAULABOR MÜNCHEN GMBH**

*Adrian Huber*



Anlagen

Verteiler:

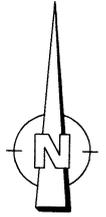
- Stadt Freising, Amt 65 – Hochbau, Herrn Striegl, 1 Exemplar per Post und vorab per E-Mail an [rudolf.striegl@freising.de](mailto:rudolf.striegl@freising.de)

*[Jegliche, auch auszugsweise Veröffentlichung dieses Berichtes, digital oder analog, bedarf unserer ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung]*

## LAGEPLAN

### Anlage 1

## Lageplan unmaßstäblich



● Rammsondierung

⊕ Kleinbohrung

⊙ Grundwassermessstelle

**P23519, Freising, Grundschule Lerchenfeld**

**Anlage 1**

## **KLEINBOHRUNGEN**

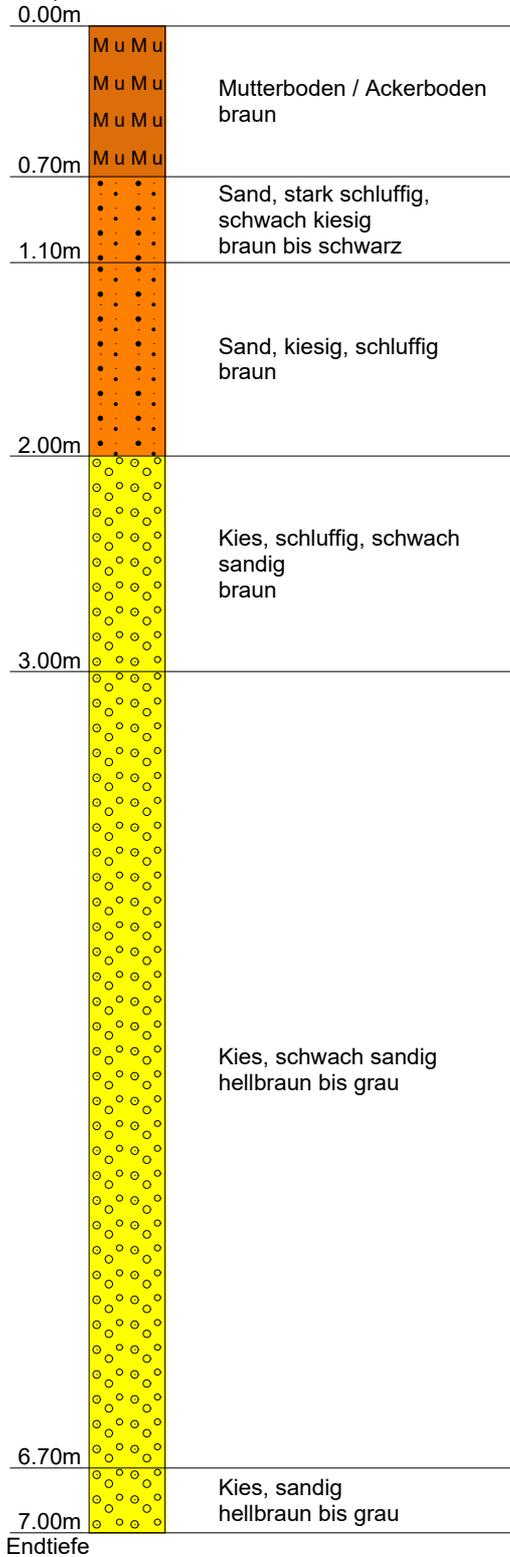
### **Anlage 2**

Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Freising, Grundschule Lerchenfeld
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P23519
80807 München	Anlage : 2.1
Tel.: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 35

# KB1

Ansatzpunkt: 441.08 m NHN

GW ▽ 0.65m  
(22.01.2024)

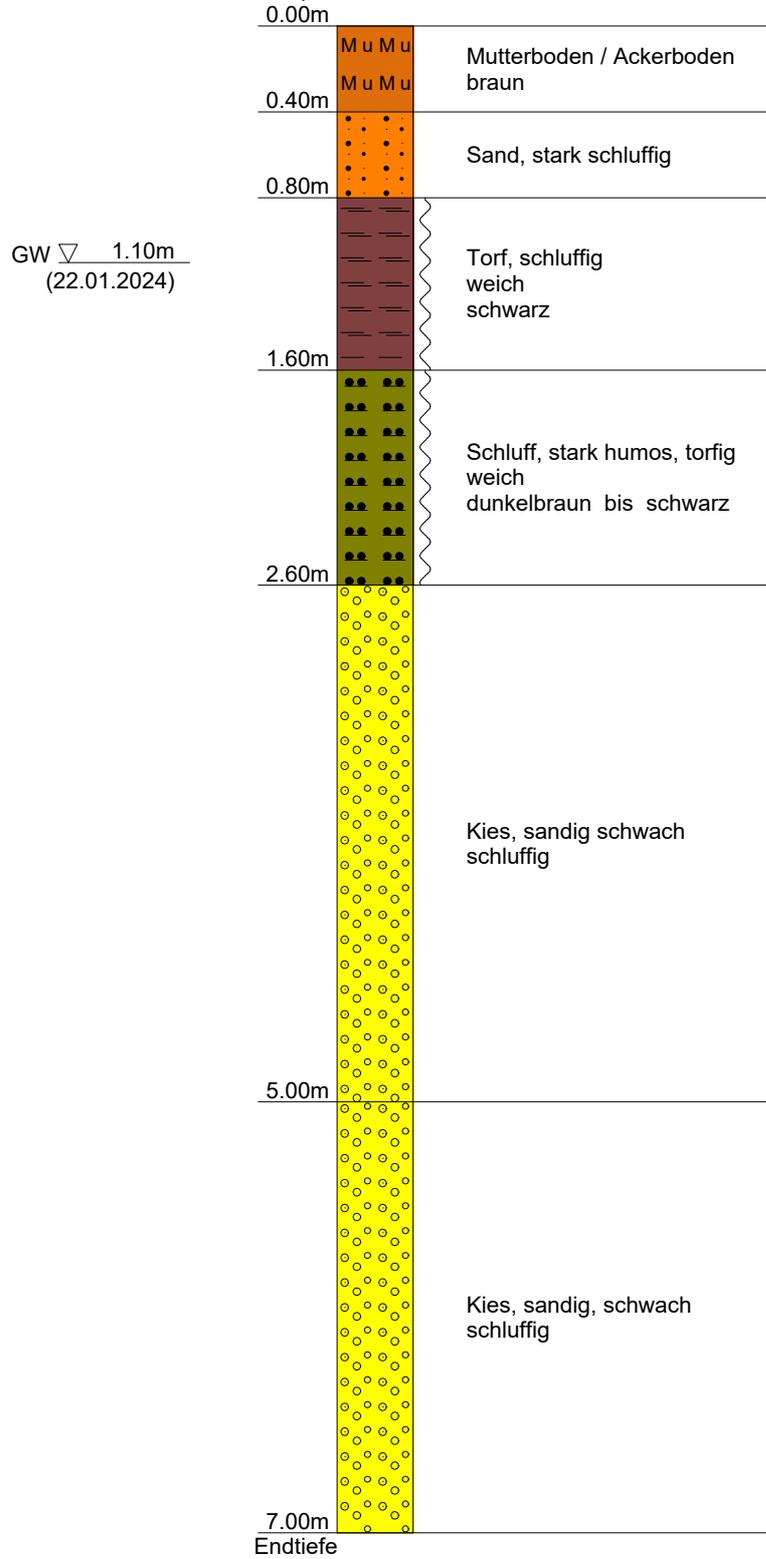




Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Freising, Grundschule Lerchenfeld
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P23519
80807 München	Anlage : 2.3
Tel.: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 35

### KB3

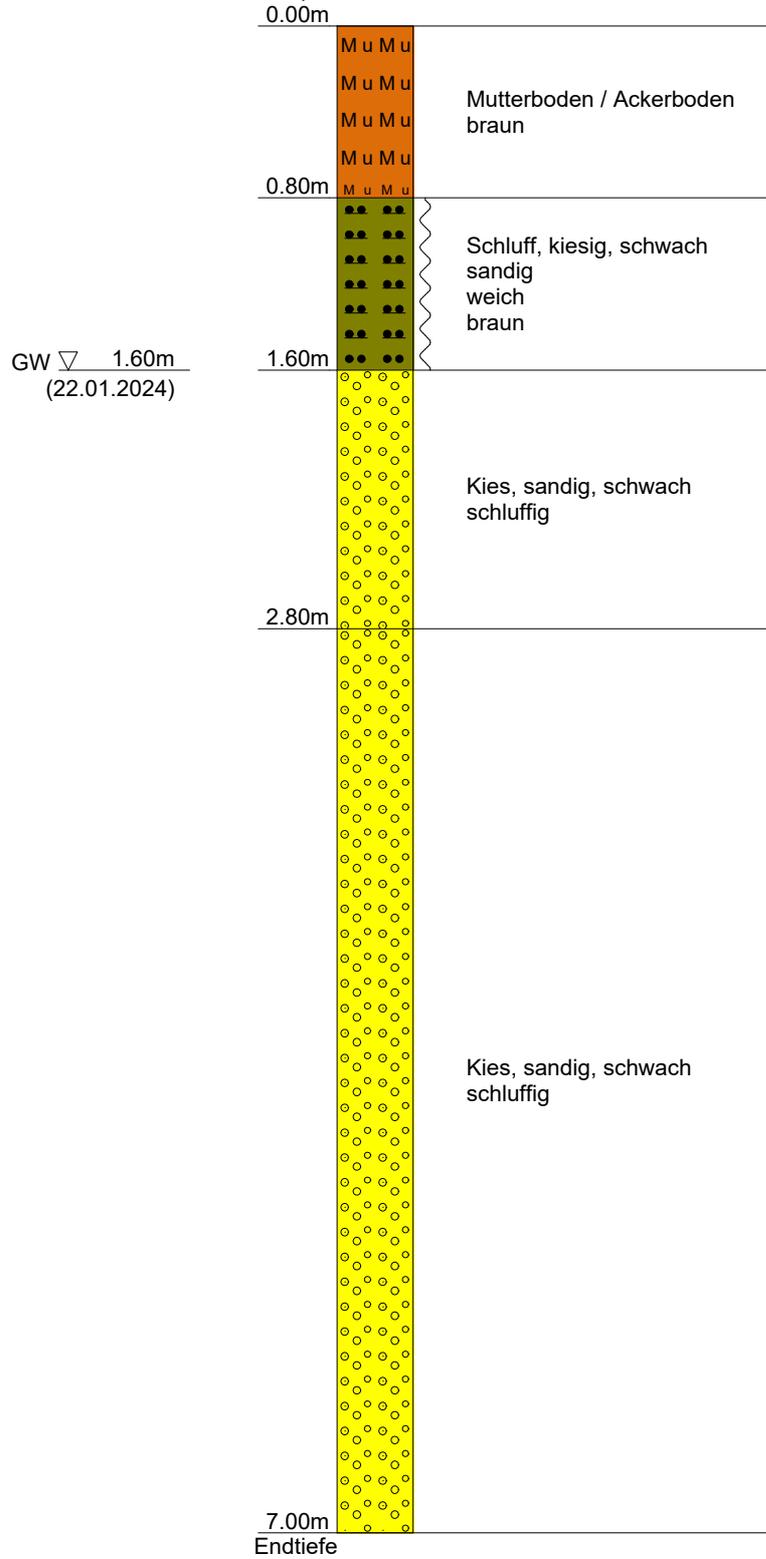
Ansatzpunkt: 440.96 m NHN



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Freising, Grundschule Lerchenfeld
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P23519
80807 München	Anlage : 2.4
Tel.: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 35

# KB4

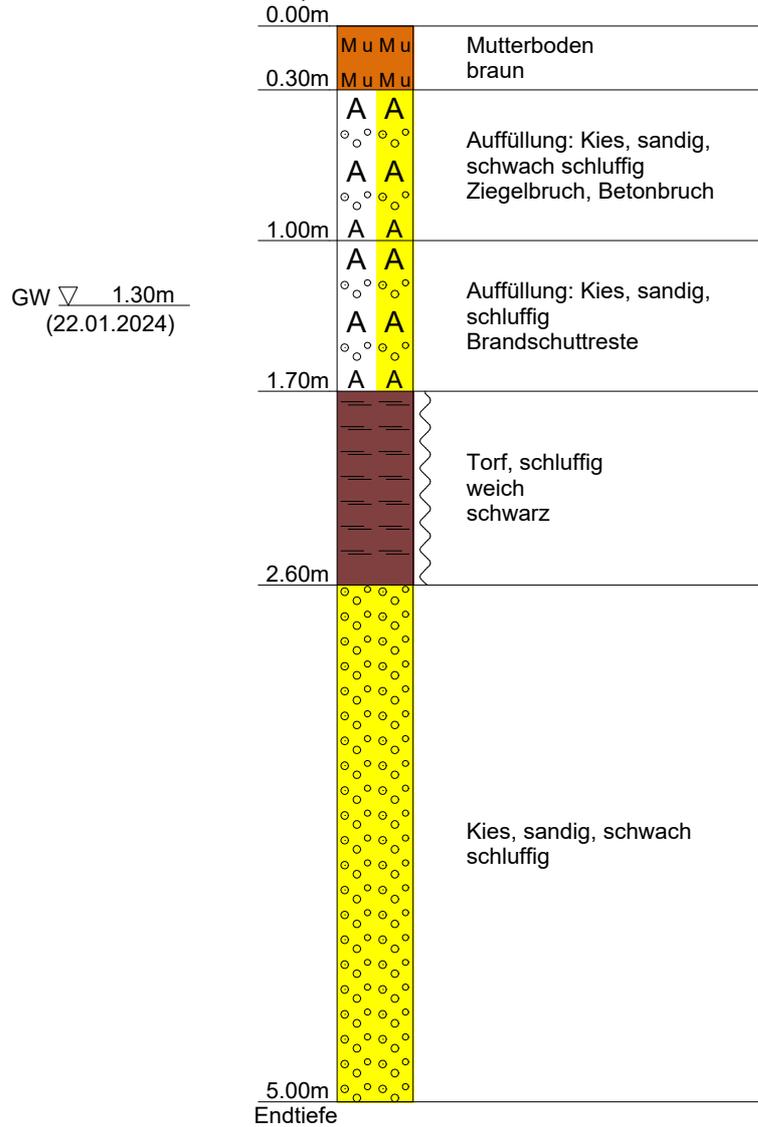
Ansatzpunkt: 440.71 m NHN



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Freising, Grundschule Lerchenfeld
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P23519
80807 München	Anlage : 2.5
Tel.: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 35

## KB5

Ansatzpunkt: 441.24 m NHN



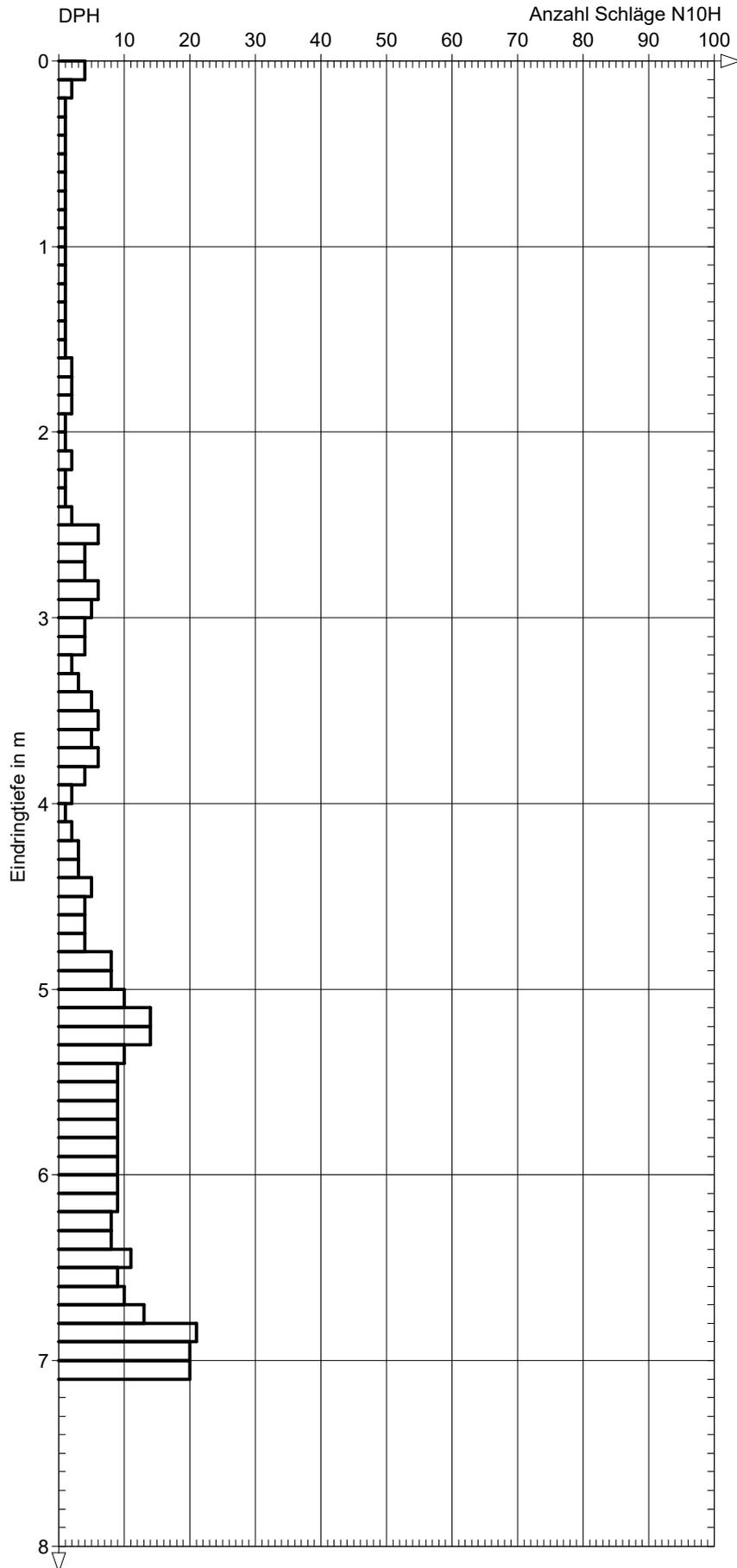
## SONDIERPROFILE

### Anlage 3

Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Freising, Grundschule Lerchenfeld
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P23519
80807 München	Anlage : 3.1
Tel: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 35

# RS1

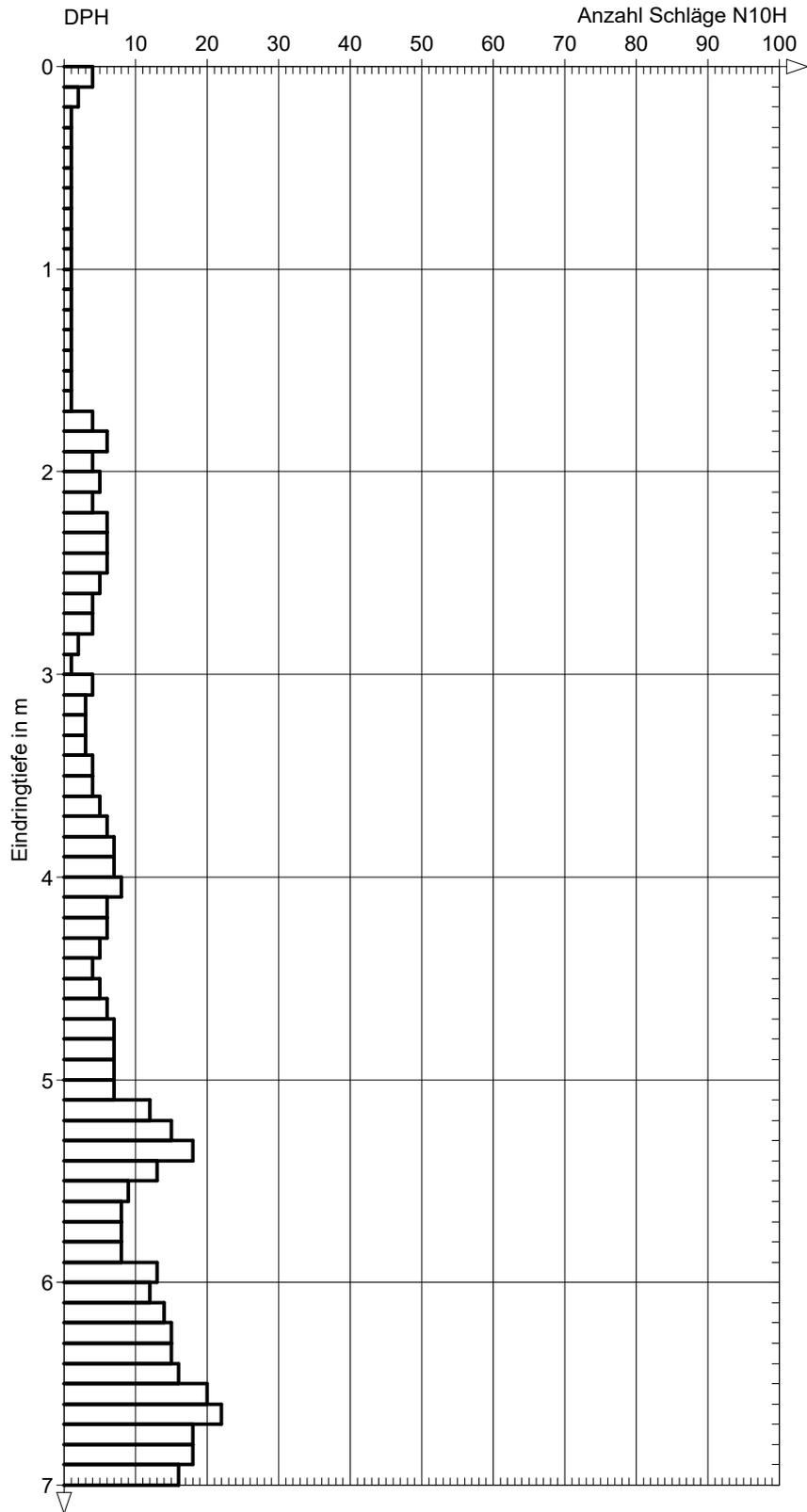
Ansatzpunkt: 440.78 m NHN



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Freising, Grundschule Lerchenfeld
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P23519
80807 München	Anlage : 3.2
Tel: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 35

# RS2

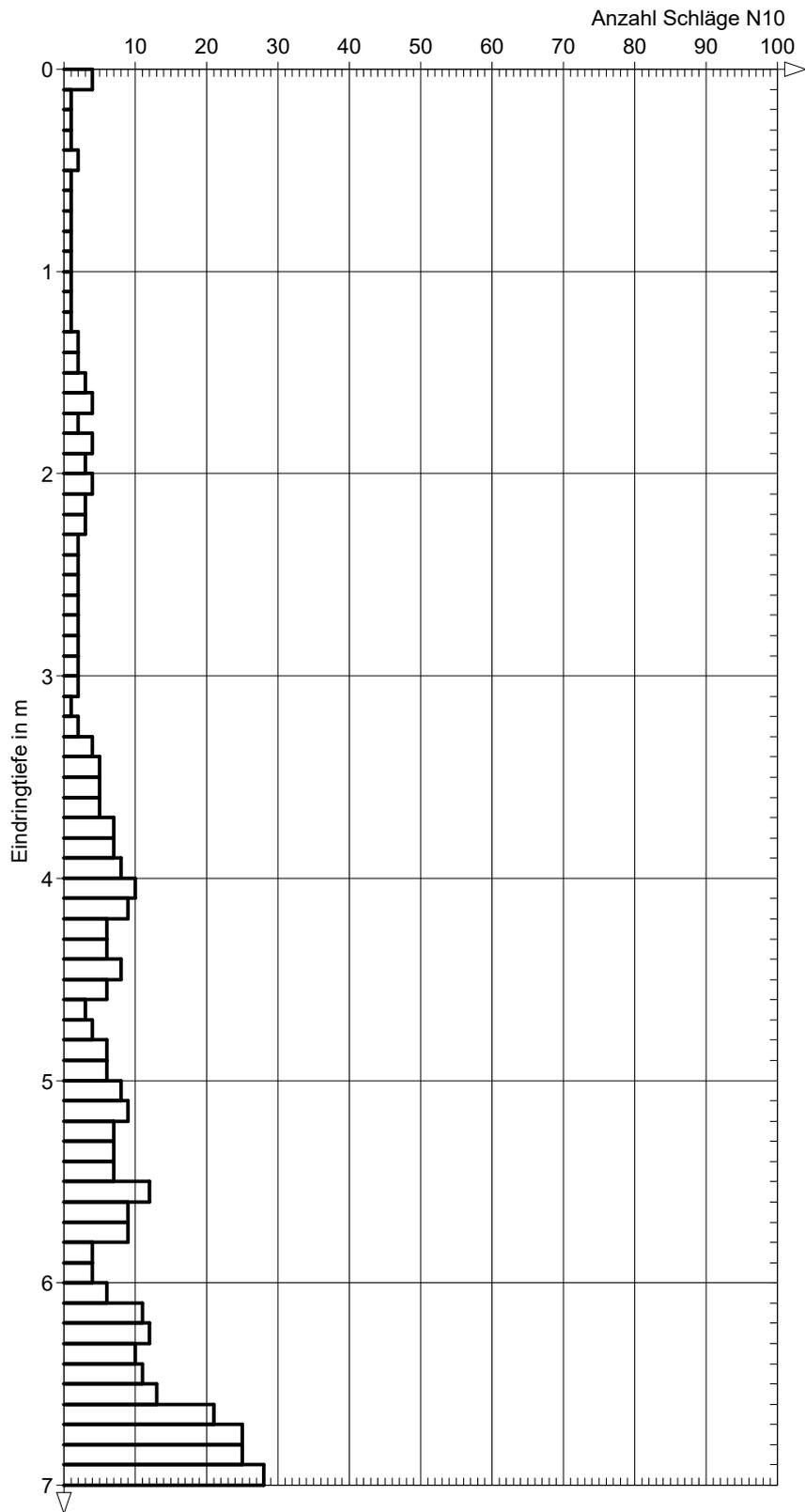
Ansatzpunkt: 440.89 m NHN



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Freising, Grundschule Lerchenfeld
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P23519
80807 München	Anlage : 3.3
Tel: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 35

# RS3

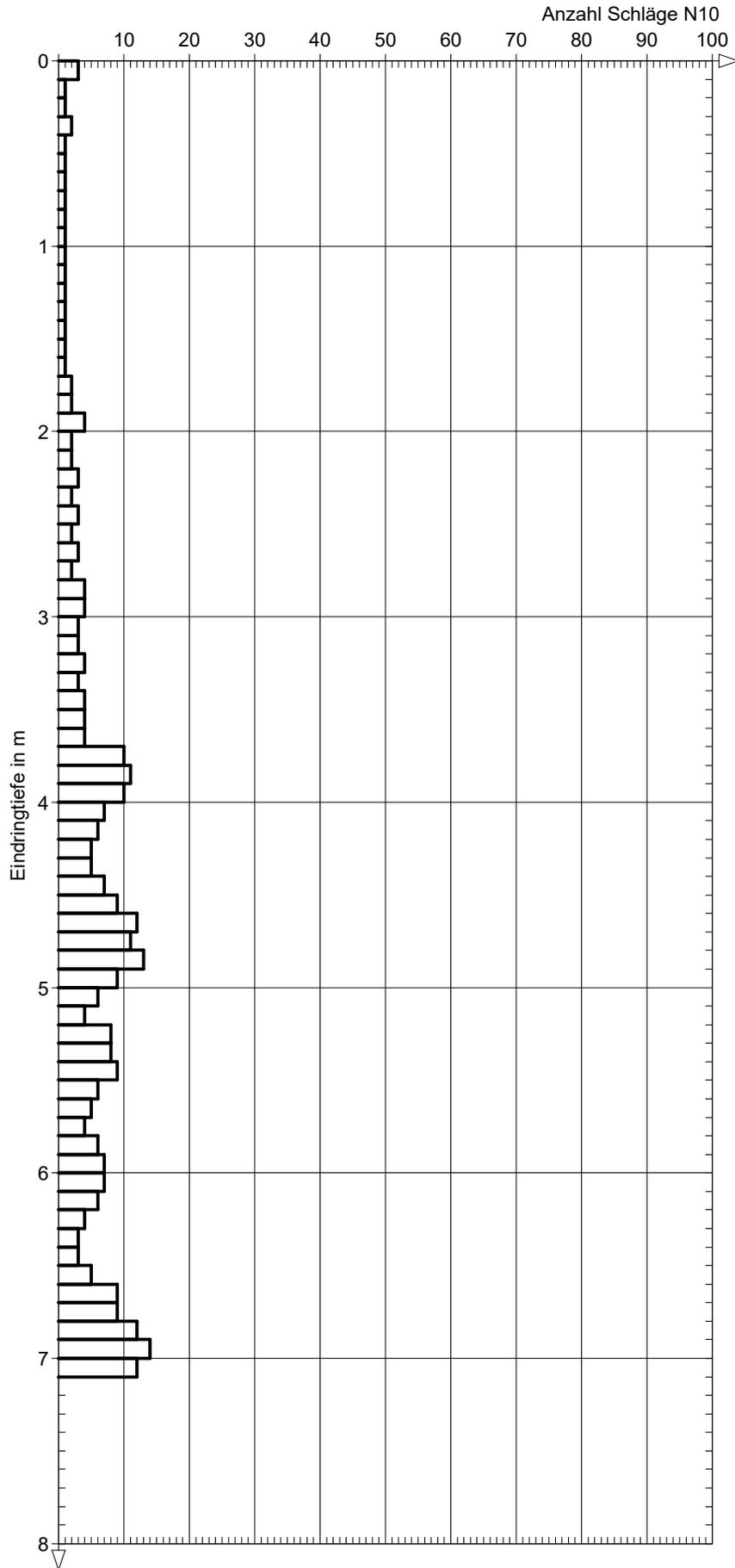
Ansatzpunkt: 441.00 m NHN



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Freising, Grundschule Lerchenfeld
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P23519
80807 München	Anlage : 3.4
Tel: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 35

# RS4

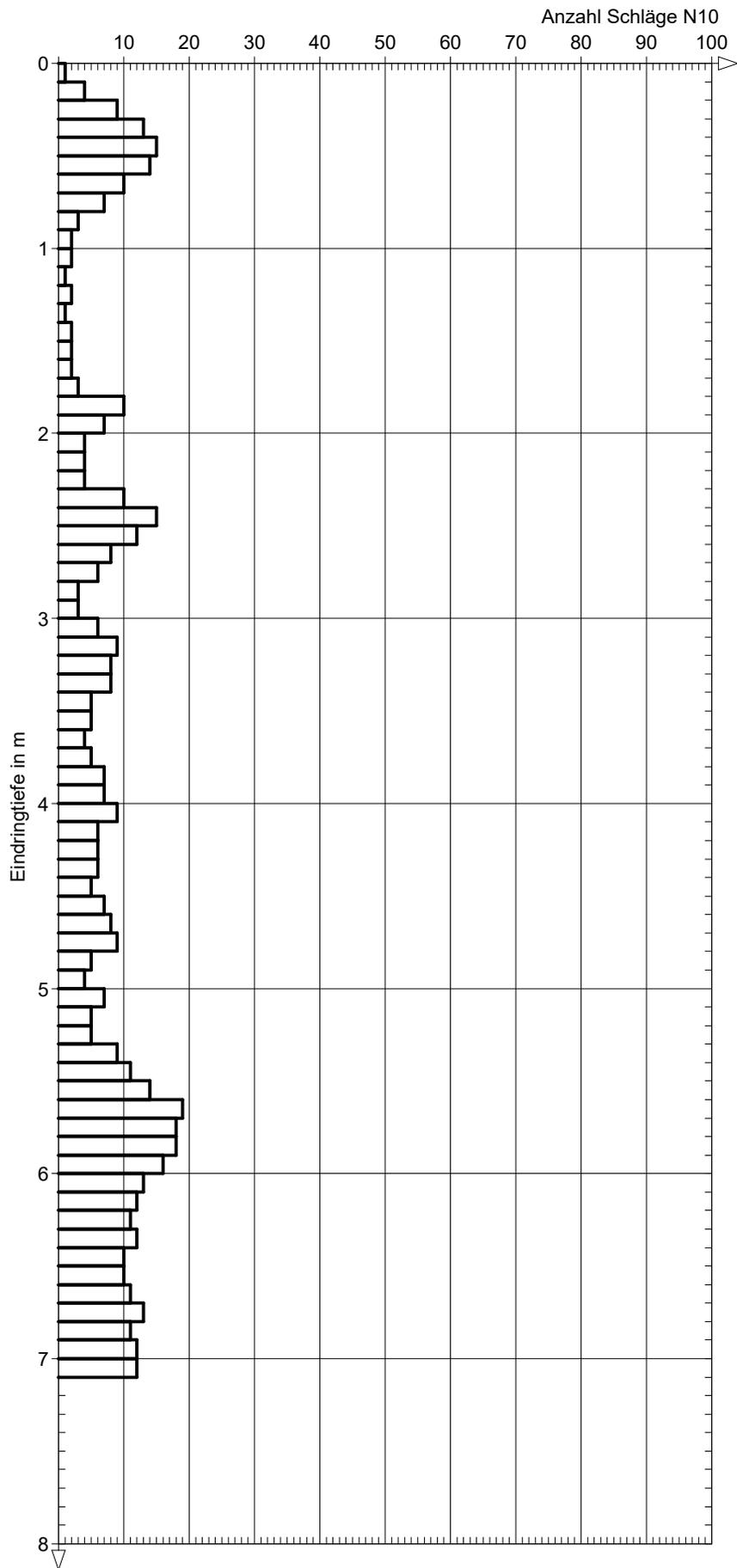
Ansatzpunkt: 441.01 m NHN



Grundbaulabor München GmbH	Projekt : Freising, Grundschule Lerchenfeld
Lilienthalallee 7	Projektnr.: P23519
80807 München	Anlage : 3.5
Tel: 089-699-378-0 Fax: 089-6927034	Maßstab : 1: 35

# RS5

Ansatzpunkt: 441.28 m NHN



## KORNVERTEILUNGSKURVEN

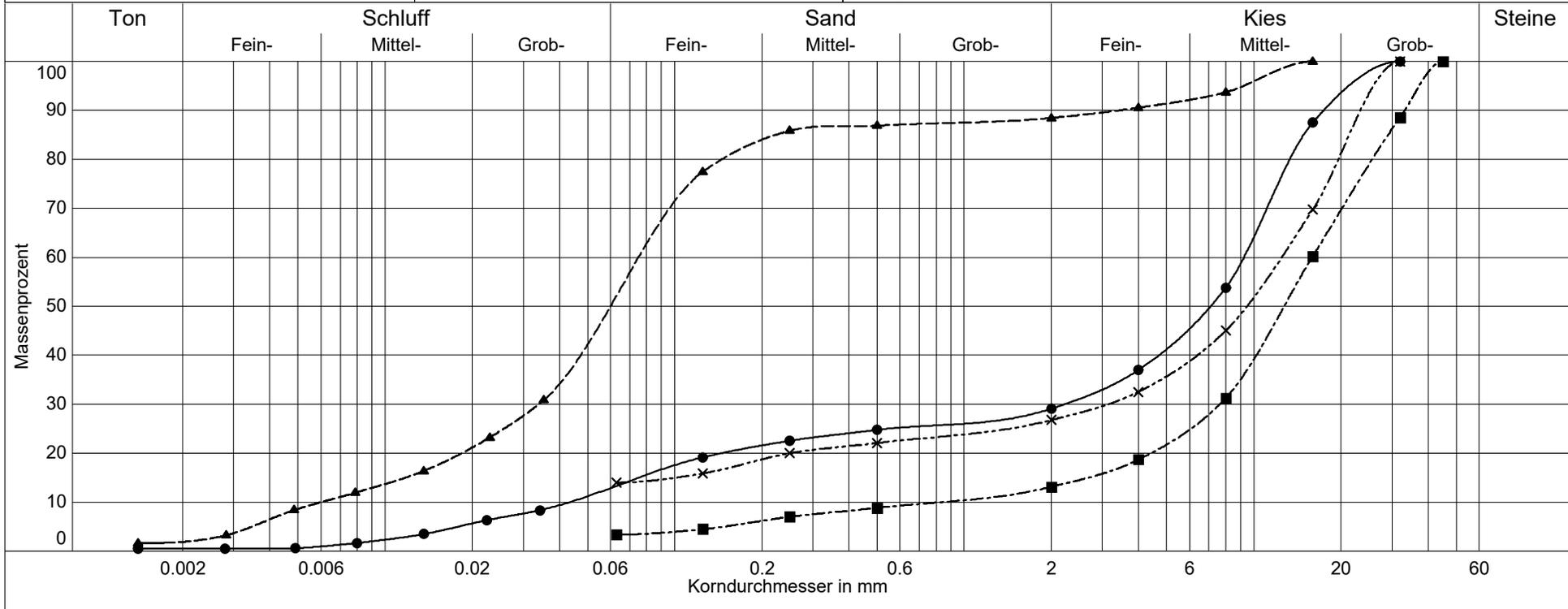
### Anlage 4

Grundbaulabor München GmbH  
 Lilienthalallee 7  
 80807 München  
 Tel. 089-6993780 Fax 089-6927034

# Kornverteilung

DIN 18 123-5/-7

Projekt : Freising, Grundschule Lerchenfeld  
 Projektnr. : P23519  
 Datum : 07.03.2024  
 Anlage : 4



Labornummer	—●— 240306- 01	---▲--- 240306- 02	---■--- 240306- 03	---×--- 240306- 04	
Entnahmestelle	KB1	KB2	KB2	KB3	
Entnahmetiefe	2,0 - 3,0 m	0,8 - 2,2 m	2,9 - 6,4 m	2,6 - 5,0 m	
Bodenart	G,u,s'	U,s',g'	G,s'	G,u',s'	
Bodengruppe	GÜ	U	GI	GU	
Anteil < 0.063 mm	16.0 %	75.3 %	3.4 %	14.0 %	
Frostempfindl.klasse	F3	F3	F1	F2	
kf nach Seiler	-	-	3.3E-02 m/s	-	
kf nach Beyer	-(Cu > 30)	3.7E-07 m/s	6.6E-03 m/s	-	
kf nach Kaubisch	4.2E-06 m/s	-(0.063 >= 60%)	-(0.063 <= 10%)	6.7E-06 m/s	
kf nach USBR	-(d10 > 0.02)	3.7E-07 m/s	-(d10 > 0.02)	1.5E-04 m/s	
Kornfrakt. T/U/S/G	0.5/15.5/13.1/70.9 %	1.9/73.4/13.1/11.5 %	0.0/3.4/9.8/86.9 %	0.0/14.0/12.7/73.2 %	DC

Grundbaulabor München GmbH  
 Lilienthalallee 7  
 80807 München  
 Tel. 089-6993780 Fax 089-6927034

# Kornverteilung

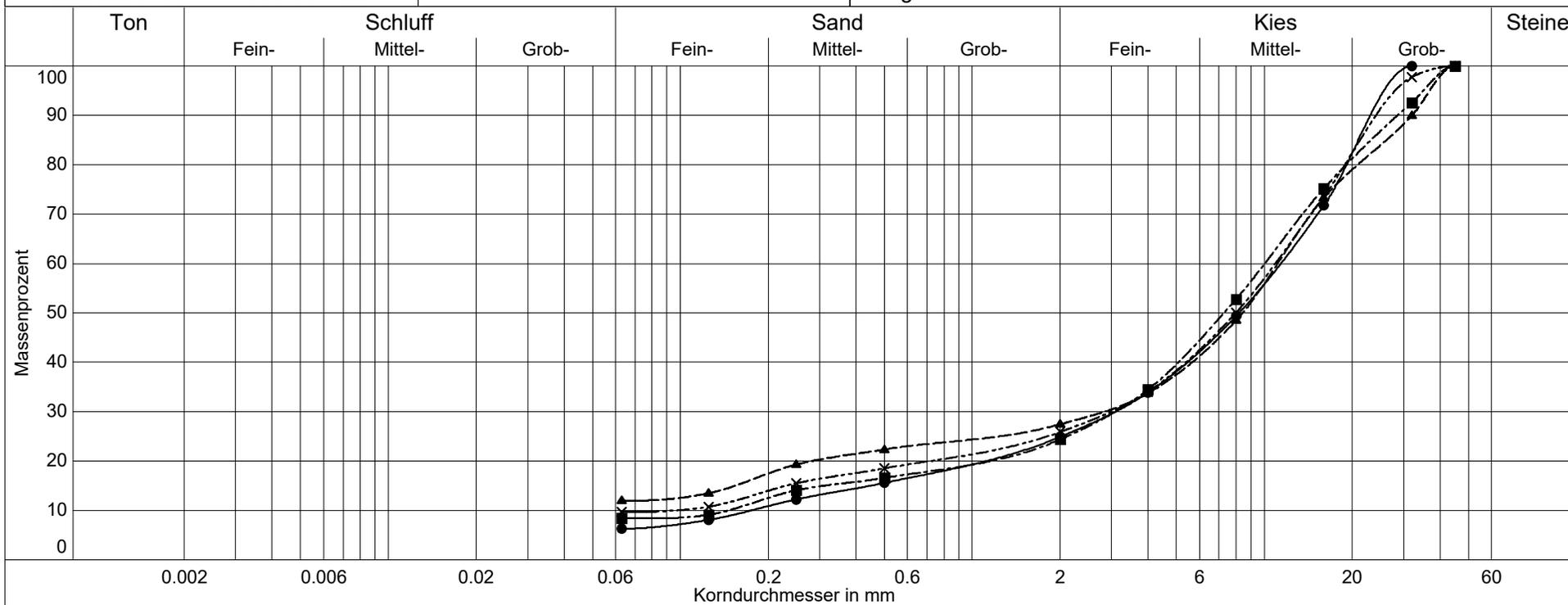
DIN 18 123-5

Projekt : Freising, Grundschule Lerchenfeld

Projektnr. : P23519

Datum : 07.03.2024

Anlage : 4



Labornummer	—●— 240306- 05	—▲— 240306- 06	—■— 240306- 07	—×— 240306- 08	
Entnahmestelle	KB3	KB4	KB4	KB5	
Entnahmetiefe	5,0 - 7,0 m	1,6 - 2,8 m	2,8 - 7,0 m	2,6 - 5,0 m	
Bodenart	G,s,u'	G,s,u'	G,s,u'	G,s,u'	
Bodengruppe	GU	GU	GU	GU	
Anteil < 0.063 mm	6.3 %	11.9 %	8.4 %	9.7 %	
Frostempfindl.klasse	F2	F2	F2	F2	
kf nach Seiler	1.2E-02 m/s	-	1.4E-02 m/s	-	
kf nach Beyer	-(Cu > 30 )	-	-(Cu > 30 )	-(Cu > 30 )	
kf nach Kaubisch	-(0.063 <= 10%)	1.1E-05 m/s	-(0.063 <= 10%)	-(0.063 <= 10%)	
kf nach USBR	-(d10 > 0.02)	2.0E-04 m/s	-(d10 > 0.02)	-(d10 > 0.02)	
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/6.3/18.6/75.1 %	0.0/11.9/15.5/72.6 %	0.0/8.4/16.0/75.6 %	0.0/9.7/16.2/74.1 %	DC

# UMWELTECHNISCHE PRÜFBERICHTE

## Anlage 5

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

Grundbaulabor München  
 Lilienthalallee 7  
 80807 München

Datum 13.03.2024  
 Kundennr. 27056044

# PRÜFBERICHT

Auftrag **3527624 P23519 Freising, Grundschule Lerchenfeld / EU**  
 Analysennr. **386191**  
 Probeneingang **07.03.2024**  
 Probenahme **Keine Angabe**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **KB4 0-0,8 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

## Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm						DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	<b>69,1</b>	0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg		<b>1,2</b>	0,3		DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<b>&lt;1,0</b>	1		DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		<b>17</b>	4		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		<b>39</b>	4		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<b>0,3</b>	0,2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		<b>36</b>	2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		<b>26</b>	2		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		<b>26</b>	3		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<b>0,34</b>	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		<b>74,9</b>	6		DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<b>&lt;50</b>	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<b>&lt;50</b>	50		DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<b>0,09</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg		<b>0,07</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg		<b>0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<b>0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>0,26 <sup>x)</sup></b>			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB (28)</b>	mg/kg		<b>&lt;0,005</b>	0,005		DIN EN 15308 : 2016-12

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

Datum 13.03.2024  
 Kundennr. 27056044

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3527624 P23519 Freising, Grundschule Lerchenfeld / EU**  
 Analysennr. **386191**  
 Kunden-Probenbezeichnung **KB4 0-0,8 m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
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
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	<b>n.b.</b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

## Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	<b>19,8</b>	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		<b>7,7</b>	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<b>115</b>	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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

**Anmerkung zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09:**

Das Probenmaterial wurde mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Beginn der Prüfungen: 08.03.2024

Ende der Prüfungen: 13.03.2024

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. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

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

# AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 13.03.2024  
Kundennr. 27056044

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3527624** P23519 Freising, Grundschule Lerchenfeld / EU  
Analysenr. **386191**  
Kunden-Probenbezeichnung **KB4 0-0,8 m**

**AGROLAB Labor GmbH, Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-600**  
**serviceteam3.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

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

DOC-0-15758680-DE-P3

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

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



Seite 3 von 3

Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14289-01-00

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

Grundbaulabor München  
 Lilienthalallee 7  
 80807 München

Datum 13.03.2024  
 Kundennr. 27056044

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3527624 P23519 Freising, Grundschule Lerchenfeld / EU**  
 Analysennr. **386192**  
 Probeneingang **07.03.2024**  
 Probenahme **Keine Angabe**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **KB5 1,0-1,7 m**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

### Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					
Trockensubstanz	%	°	<b>77,3</b>	0,1	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Cyanide ges.	mg/kg		<b>&lt;0,3</b>	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg		<b>&lt;1,0</b>	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		<b>12</b>	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg		<b>21</b>	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		<b>&lt;0,2</b>	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		<b>24</b>	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		<b>14</b>	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		<b>15</b>	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<b>0,08</b>	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg		<b>71,6</b>	6	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<b>&lt;50</b>	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<b>100</b>	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<b>0,14</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<b>0,07</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<b>0,41</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg		<b>0,36</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<b>0,24</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<b>0,23</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg		<b>0,22</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg		<b>0,13</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<b>0,23</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<b>&lt;0,05</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<b>0,13</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<b>0,15</b>	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<b>PAK-Summe (nach EPA)</b>	mg/kg		<b>2,31<sup>x)</sup></b>		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB (28)</b>	mg/kg		<b>&lt;0,005</b>	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12

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

Datum 13.03.2024  
 Kundennr. 27056044

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3527624 P23519 Freising, Grundschule Lerchenfeld / EU**  
 Analysennr. **386192**  
 Kunden-Probenbezeichnung **KB5 1,0-1,7 m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
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
<b>PCB-Summe</b>	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB-Summe (6 Kongenere)</b>	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

## Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C	20,6	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		10,1	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	160	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	27	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	0,007	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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

**Anmerkung zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09:**

Das Probenmaterial wurde mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Beginn der Prüfungen: 08.03.2024

Ende der Prüfungen: 13.03.2024

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. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

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

# AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany  
Fax: +49 (0)8765 93996-28  
www.agrolab.de



Datum 13.03.2024  
Kundennr. 27056044

## PRÜFBERICHT

Auftrag **3527624** P23519 Freising, Grundschule Lerchenfeld / EU  
Analysenr. **386192**  
Kunden-Probenbezeichnung **KB5 1,0-1,7 m**

**AGROLAB Labor GmbH, Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-600**  
**serviceteam3.bruckberg@agrolab.de**  
**Kundenbetreuung**

**Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.**

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

DOC-0-15758680-DE-P6

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

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



Seite 3 von 3

Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14289-01-00

**SCHICHTENVERZEICHNISSE**  
**GRUNDWASSERMESSTELLEN**

**Anlage 6**

## Detailinformationen Bohrungen

### 7636BG016077

#### Stammdaten

Objekt-ID:	7636BG016077
Gemeinde:	Freising [Freising]
TK25-Nr:	7636
TK25-Name:	Freising Süd
Bohransatzhöhe [m NN]:	441.34
Endteufe [m]:	12.20
Bohrungsjahr:	1996
Hauptbohrverfahren:	Bohrverfahren nicht bekannt

#### Grundwasserdaten

Grundwasser erreicht:	Ja
Ruhewasserspiegel [m u. AP]:	1.25

## Schicht- und Teilschichtdaten

Bearbeitungsdatum: 1996

Qualität Schichtenverzeichnis: noch nicht beurteilt

Obergrenze [m]	Untergrenze [m]	Petrographie - Schichten	Petrographie - Teilschichten	Gesteinsansprache DIN 4022	Farbe	Zustand und Festigkeit	Feuchtezustand	Stratigraphie	Schichtbestandteil
0.00	0.50	Sedimentäres Lockergestein o.ä.		Mb				Quartär-Ablagerung	
0.50	1.60	Ton		T,fs,o		weich bis steif		Quartär-Ablagerung	
1.60	10.90	Kies		G,s,u'				Quartär-Ablagerung	
10.90	12.20	Sand		S,t/				Tertiär-Gestein	

## Bilder

**Impressum:****Herausgeber:**

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160

86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0

Telefax: 0821 9071-5556

Postanschrift:

Bayerisches Landesamt für Umwelt

86177 Augsburg

E-Mail: [poststelle@lfu.bayern.de](mailto:poststelle@lfu.bayern.de)

Internet: [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)

**Bearbeitung:**

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

**Referenzen/Bildnachweis:**

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Hintergrundkarte/Digitales Geländemodell

© [Bayerische Vermessungsverwaltung](#)

**Mit Förderung durch:****Europäische Union**

Europäischer Fonds für  
regionale Entwicklung

## Detailinformationen Bohrungen

### 7636BG016076

#### Stammdaten

Objekt-ID:	7636BG016076
Gemeinde:	Freising [Freising]
TK25-Nr:	7636
TK25-Name:	Freising Süd
Bohransatzhöhe [m NN]:	441.82
Endteufe [m]:	12.00
Bohrungsjahr:	1996
Hauptbohrverfahren:	Bohrverfahren nicht bekannt

#### Grundwasserdaten

Grundwasser erreicht:	Ja
Ruhewasserspiegel [m u. AP]:	1.15

## Schicht- und Teilschichtdaten

Bearbeitungsdatum: 1996

Qualität Schichtenverzeichnis: verwendbar

Obergrenze [m]	Untergrenze [m]	Petrographie - Schichten	Petrographie - Teilschichten	Gesteinsansprache DIN 4022	Farbe	Zustand und Festigkeit	Feuchtezustand	Stratigraphie	Schichtbestandteil
0.00	0.40	Sedimentäres Lockergestein o.ä.		Mb				Quartär-Ablagerung	
0.40	0.70	Ton		T,s		weich		Quartär-Ablagerung	
0.70	10.90	Kies		G,s,u'				Quartär-Ablagerung	
10.90	12.00	Sand		S,g',t'				Tertiär-Gestein	

## Bilder

**Impressum:****Herausgeber:**

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160

86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0

Telefax: 0821 9071-5556

Postanschrift:

Bayerisches Landesamt für Umwelt

86177 Augsburg

E-Mail: [poststelle@lfu.bayern.de](mailto:poststelle@lfu.bayern.de)

Internet: [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)

**Bearbeitung:**

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

**Referenzen/Bildnachweis:**

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Hintergrundkarte/Digitales Geländemodell

© [Bayerische Vermessungsverwaltung](#)

**Mit Förderung durch:****Europäische Union**

Europäischer Fonds für  
regionale Entwicklung