

**Ergänzende Altlastenerkundung und
Baugrundvorerkundung
geplantes Baugebiet Kreuzstraße
Flurstücke 1123, 1124/3 und 1126
Gemarkung Unterschleißheim**

Projekt Nr. 9408

Auftraggeber: Quetschwerk München-Nord GmbH
Knorrstraße 53
80807 München

Verfasser: BLASY + MADER GmbH
Moosstraße 3
82279 Eching am Ammersee

Telefon: 08143 44403-0
Telefax: 08143 44403-50

Eching am Ammersee, 10.09.2018

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung und Aufgabenstellung	4
2. Verwendete Unterlagen.....	4
3. Untersuchungskonzept.....	5
4. Durchgeführte Arbeiten	6
4.1 Luftbildauswertung	6
4.2 Bohrungen und Sondierungen.....	6
4.3 Oberbodenmischproben.....	6
4.4 Grundwasseruntersuchungen	7
4.5 Bodenanalysen	7
4.6 Bodenluftanalysen.....	7
5. Baugrundbeschreibung	8
5.1 Lage und Morphologie	8
5.2 Geologie und Hydrogeologie.....	8
6. Beurteilungskriterien der Schadstoffanalysen	8
6.1 Kriterien für die abfalltechnische Beurteilung.....	8
6.2 Kriterien für die bodenschutztechnische Bewertung	9
6.3 Grundwasseranalysen und Eluat.....	10
7. Ergebnisse.....	11
7.1 Luftbildauswertung.....	11
7.2 Untergrundaufbau und Eigenschaften der angetroffenen Bodenschichten	11
7.3 Laborergebnisse	12
7.3.1 Bodenproben aus den Bohrungen.....	12
7.3.2 Eluatuntersuchungen	13
7.3.3 Oberbodenmischproben.....	14
7.3.4 Bodenluftproben.....	15
7.3.5 Grundwasserproben.....	15
8. Gefährdungsabschätzung	16
8.1 Boden - Grundwasser	16
8.2 Bodenluft - Mensch	17
8.3 Boden - Mensch.....	17
9. Baugrundtechnische Beurteilung	17

9.1	Bodenschadstoffe	17
9.2	Gründung von Gebäuden.....	18
9.3	Straßen- und Wegebau, Leitungsbau.....	19
9.4	Versickerung	20
9.5	Deponiegassicherung	21
9.6	Abdichtung von Unterkellerungen	21
10.	Folgerungen für den Bauablauf	21

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Im Vorfeld einer geplanten Entwicklung der Flurstücke 1123, 1124/3 und 1126 in der Gemarkung Unterschleißheim ist zu prüfen, inwieweit die Untergrundverhältnisse eine Umnutzung als Baugebiet und Freizeithfläche geeignet sind und welche Vorsorgemaßnahmen zu treffen wären.

Ergänzend zu einem Altlastengutachten, welches die BLASY + MADER GmbH im Auftrag des Quetschwerks München-Nord GmbH im Jahre 1998 erstellt hat, waren weitere Aufschlüsse und Untersuchungen zur Schadstoffsituation notwendig, da die damaligen Messverfahren nicht immer den heutigen Vorgaben entsprachen. Ferner sollte der Auffüllkörper horizontal und vertikal besser abgegrenzt werden. Im Hinblick auf die geplante Bebauung sollte der Untergrund auch auf die Tragfähigkeit geprüft werden. Durch die Untersuchungen soll geklärt werden, ob von dem Untersuchungsgebiet eine Gefährdung für Schutzgüter (insbesondere Grundwasser) ausgeht. Erst wenn diese Gefährdung ausgeschlossen werden kann, soll ein Bebauungsplanverfahren eingeleitet werden.

Auf der Basis von Bodenuntersuchungen und Laboranalysen, die von Juni-August 2018 durchgeführt wurden, erfolgt im hier vorgelegten Bericht die Bewertung der Bodenverhältnisse im Hinblick auf bodenschutztechnische Aspekte. Die Bewertung des Wirkungspfadef Boden - Grundwasser basiert auf Grundwasseruntersuchungen an den Messstellen P1, D38 und A21. Da die Grundwassermessstelle P1 im Abstrombereich des Geländes erst noch wiederhergestellt werden muss, wurde auf eine Untersuchung aus dem Jahre 1999 zurückgegriffen. Insofern ist das Bewertungsergebnis noch durch eine Nachuntersuchung zu erhärten.

Auf dem Flurstück 1123, auf dem eine Bebauung mit Wohnhäusern angedacht ist, wurden zusätzlich Rammsondierungen durchgeführt, um die Tragfähigkeit des Untergrundes zu beurteilen. Aus den bodenmechanischen Daten und den Ergebnissen der Schadstoffuntersuchungen soll abgeleitet werden, unter welchen Bedingungen eine Bebauung mit Wohngebäuden erfolgen kann.

2. Verwendete Unterlagen

Für die Bearbeitung des Gutachtens standen uns u. a. folgende Unterlagen zur Verfügung:

- ▷ Vorabzug eines Tekturplanes (Auszug), Architekturbüro Landbrecht, 27.04.2015, Maßstab 1 : 2000
- ▷ diverse Spartenpläne 1 : 500 und 1 : 1000
- ▷ Gutachten der BLASY + MADER GmbH, „Orientierende Altlastenerkundung Quetschwerk München-Nord“, 13.04.1999
- ▷ Untersuchungskonzept „Geplantes Baugebiet Unterschleißheim Flur-Nrn. 1122, 1123, 1124/3, 1126, BLASY + MADER GmbH im Auftrag des Quetschwerks München-Nord GmbH vom 22.05.2018
- ▷ 3 Luftbilder mit dem Untersuchungsgebiet aus den Jahren 1974, 1981 und 1989

Neben den einschlägigen DIN-Normen wurden außerdem folgende Unterlagen verwendet:

- [1] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Bundesgesetzblatt Jahrgang 1999 Teil I Nr. 36, ausgegeben zu Bonn am 16.07.1999,

- [2] Anforderungen an die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen - Leitfaden zu den Eckpunkten, Vereinbarung zwischen dem Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen und dem Industrieverband Steine und Erden e.V. vom 21.02.2001, Fassung vom 05.12.2005,
- [3] Merkblatt 3.8/1 des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft (LfW), Hilfwerte zur Emissionsabschätzung von Boden- und Bodenluftbelastungen vom 31.10.2001
- [4] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (DepV), BGBl. I S. 900 vom 27.04.2009, zuletzt geändert 4. März 2016 (BGBl. I S. 382)
- [5] Merkblatt Altlasten 2, Hinweise zur Untersuchung und Bewertung von flüchtigen Stoffen bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen, Bayerisches Landesamt für Umwelt, September 2009

3. Untersuchungskonzept

Für die Erkundungsarbeiten wurde am 22.05.2018 ein Untersuchungskonzept zur Abstimmung beim Landratsamt und Wasserwirtschaftsamt München vorgelegt. Im Einzelnen waren folgende Arbeiten vorgesehen:

- Abgrenzung des Verfüllbereiches durch multitemporale Luftbilder und durch Bagger-schurfe vor Ort.
- Für die vertikale Abgrenzung Niederbringen von 12 Kleinrammbohrungen, wobei 6 Bohrungen auf dem Flurstück 1123, für welches eine Wohnbebauung vorgesehen ist, erstellt werden sollen. An 10 der 12 Bohrpunkte wurden Sondierungen mit der Schweren Rammsonde DPH nach DIN EN ISO 22476-2 durchgeführt, um die Lagerungsdichten zu ermitteln. Aus den Sondierprofilen kann ferner die Auffüllmächtigkeit überprüft werden.
- Entnahme von Oberbodenmischproben nach Anhang 1 der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), entsprechend 10 Mischprobenflächen auf dem Flurstück 1123 (geplante Wohnbebauung) und 10 Flächen auf den Flurstücken 1124/3 und 1126 (geplante Freizeitflächen). Die Oberbodenproben werden auf polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), PCB, Schwermetalle gemäß AbfKlärV und Arsen untersucht.
- Untersuchung von ausgewählten Bodenproben auf die altlastentypischen Parameter polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), unpolare Kohlenwasserstoffe, Schwermetalle gemäß AbfKlärV und Arsen. Zur Abschätzung der abfalltechnischen Einbauklassen sollen etwa 10 Bodenproben auf die vollständigen Parameter der Deklarationsanalyse nach „Leitfaden“ [2] untersucht werden. Bei erhöhten PAK-Gehalte sollen diese im Säuleneluat nach LUA NRW nachgemessen werden. Diese Eluatuntersuchung war 1998 noch nicht durchführbar.
- Entnahme von Bodenluftproben zur Prüfung auf Deponiegase (v.a. Methan, Kohlendioxid) und die Schadgase leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) und leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX).

- Untersuchung der im Umfeld des Untersuchungsgebietes befindlichen Grundwassermessstellen auf möglichen Grundwasserverunreinigungen. Die Messstellen P1 und A-21 repräsentieren den Abstrombereich des Untersuchungsgebietes, die Messstelle A-8 den Zustrombereich. Die Grundwasserproben werden auf die Parameter der Tabellen 2 und 4 des LfW-Merkblatts 3.8/1. (ohne Biotest und PBSM) untersucht.
- Im Rahmen der Beprobung wird auch eine Stichtagsmessung durchgeführt, um die örtliche Grundwasserfließrichtung zu ermitteln.

Das Gelände des ehemaligen Quetschwerks wurde nach Angabe des Auftraggebers nicht abgegraben, so dass hier zunächst keine Untersuchungen vorgesehen waren.

Anhand der Daten soll eine abschließende Gefährdungsabschätzung hinsichtlich des Wirkungspfad des Boden - Grundwasser erfolgen. Hinsichtlich des Wirkungspfad des Boden/Bodenluft - Mensch soll eine Bewertung und Handlungsempfehlung abgegeben werden, die auf der geplanten Nutzung basiert.

4. Durchgeführte Arbeiten

4.1 Luftbildauswertung

Es wurden Luftbilder aus den Jahren 1974, 1981 und 1989 beschafft. Frühere Luftbilder konnten eingesehen werden, sie zeigten jedoch nur verhältnismäßig kleine Bodeneingriffe. Die maximale Ausdehnung des Grubenbetriebs zeigt das Luftbild von 1974 in dem auch der Nassabbau erkennbar ist.

4.2 Bohrungen und Sondierungen

Im Juni 2018 wurden auf dem Untersuchungsgebiet 12 Kleinrammbohrungen, Durchmesser 60-80 mm, erstellt. Die Bohrpunkte wurden so verteilt, dass sie das Bohrraster von 1998 ergänzen und insbesondere die Auffülldichte auf dem Flurstück 1123 erhöhen, da hier eine Bebauung geplant ist. Die Auffüllsole konnte nicht überall erreicht werden. Dies ist u.a. auch darauf zurückzuführen, dass zum Teil grobstückiger Bauschutt und Holz abgekippt wurde, der mit Kleinrammbohrungen nicht durchteuft werden kann. Die Bohrkern wurden vom Projektgenieur geologisch aufgenommen. Aus den Aufschlüssen wurden schichtbezogen, bei Auffüllungen in 1- bis 2 m-Schritten, gestörte Bodenproben nach DIN 4021 entnommen. Die Probenauflänge wurde nach Möglichkeit so angelegt, dass genügend Material für die Analyse erhalten werden konnte.

Der Bodenaufbau kann den Bohrprofile im Prüfbericht entnommen werden. Die Bohrpunkte wurden lagemäßig eingemessen und sind lagerichtig im Lageplan im Prüfbericht dargestellt.

Aus den Bohrlöchern KRB 18, 19, 20 und 22 bis 26 wurden Bodenluftproben entnommen.

4.3 Oberbodenmischproben

Das Flurstück 1123 ist als künftiges Wohngebiet vorgesehen. Es ist gemäß BBodSchV daher jeweils der Horizont 0 - 10 cm und 10 - 35 cm zu beproben. Das Flurstück wurde in 10 Teilflächen unterteilt, so dass auf diesem Flurstück insgesamt 20 Proben für die Laboruntersuchung anfielen. Die Beprobungsprotokolle befinden sich im Prüfbericht. Die Lage der Teilflächen in den Plänen im Prüfbericht zu entnehmen.

Die beiden östlichen Flurstücke werden künftig als Park- und Freizeitfläche genutzt. Hier findet nur eine Beprobung im Tiefenbereich zwischen 0 und 10 cm statt. Die beiden Flurstücke wurden für die Untersuchung in 10 Teilfläche aufgeteilt.

4.4 Grundwasseruntersuchungen

Aus den Grundwassermessstellen D 38 (Zustrom- bzw. Referenzpegel, für Pegel A8 wurde keine Genehmigung zur Beprobung erhalten) und A-21 (Abstrommessstelle) wurden Grundwasserproben gemäß Vorgabe des LfW-Merkblatts 3.8/6 beprobt. Die Proben wurden gemäß Konzept auf die Parameter der Tabellen 2 und 4 des LfW-Merkblatts 3.8/1 analysiert. Die Messstelle P 1 war trotz mehrmaliger Suche nicht mehr auffindbar. Das Gelände ist in diesem Bereich jedoch stark verwachsen. Insofern ist auch die geplante Stichtagsmessung zur Bestimmung der lokalen Grundwasserfließrichtung noch nicht vollständig.

4.5 Bodenanalysen

Die Oberflächenmischproben wurden gemäß Konzept auf die Parameter polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), PCB, Schwermetalle gemäß AbfKlärV und Arsen in der Feinfraktion untersucht.

Eine Auswahl von 23 Proben aus dem vorgefundenen Verfüllmaterial wurde im Labor Bruckberg der Agrolab GmbH in der Feinfraktion < 2 mm mindestens auf Schwermetalle gemäß AbfKlärV und Arsen (SM), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Kohlenwasserstoffe (KW) untersucht, davon sechs Proben zusätzlich auf die restlichen Parameter der Deklarationsanalysen nach „Leitfaden“. Dies betrifft vor allem Proben aus den höheren Profilabschnitten, die bei künftigen Bauarbeiten zur Entsorgung anfallen können. Zusätzlich wurden nach Vorliegen der Messergebnisse weitere sieben Bodenproben zur Abgrenzung von Schadstoffverunreinigungen im Labor untersucht.

Die untersuchten Proben sind zusammen mit den maßgeblichen Messergebnissen in der Tabelle 4 zusammengefasst.

Das untersuchte Schadstoffspektrum deckt die wichtigsten altlastentypischen Parameter ab. Durch die Deklarationsanalytik werden zusätzlich auch weniger gängige Stoffe erfasst, ferner werden hier auch Schwermetalle im Eluat untersucht. Auf weitere Schwermetalluntersuchungen im Eluat wurde verzichtet, da diese bereits 1998 durchgeführt wurden. Dieses Untersuchungsverfahren hat sich seit 1998 nicht verändert. Von Proben mit erhöhten Gehalten an unpolaren Kohlenwasserstoffen wurden zur Abschätzung der Mobilität die Chromatogramme der gaschromatografischen Analysen ausgewertet. Fünf Proben mit erhöhten PAK-Gehalten wurden im Säulenversuch nach LUA NRW untersucht (s.u.).

4.6 Bodenluftanalysen

Die acht Bodenluftproben wurden im Labor auf Sauerstoff, Stickstoff, Methan und Kohlendioxid sowie auf die Schadstoffgruppen leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) und leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) untersucht. Vor Ort wurde mittels Gaswarngerät auch eine Prüfung auf Schwefelwasserstoff vorgenommen.

5. Baugrundbeschreibung

5.1 Lage und Morphologie

Das Baugebiet liegt im Süden der Stadt und Gemarkung Unterschleißheim und grenzt an die Siedlung Lohhof. Es wird im Norden durch eine Sportanlage und im Süden bzw. Südosten durch den Verlauf der Kreuzstraße begrenzt. Nach Osten schließt das Gewerbegebiet an der Hicklstraße an. Westlich des Untersuchungsgebietes befindet sich das Flurstück 1122, welches immer noch landwirtschaftlich genutzt wird und weder vom Kiesabbau noch von Bebauungen betroffen war. Das Untersuchungsgebiet umfasst ca. 57.000 m². Es ist deckungsgleich mit den Flurstück 1123, 1124/3 und 1126. Die Fläche ist annähernd eben mit einem sehr leichtem Gefälle nach Norden bei einer Geländehöhe von 478,5 m ü. NN an der Südostgrenze und 477,0 m ü. NN entlang der Nordgrenze. Die Fläche ist stark mit Stauden und Gebüsch bestanden und nur noch eingeschränkt wegsam.

5.2 Geologie und Hydrogeologie

Das Untersuchungsgebiet liegt im Norden der Münchener Schotterebene. Dabei handelt es sich um ein großflächiges nach Nordnordost geneigtes Schotterfeld, dessen Oberfläche weitgehend eben ist. Durch den Taleinschnitt der Isar wird diese Ebene in einen westlichen und einen östlichen Teil getrennt. Die Untersuchungsfläche liegt ca. 5 km westlich der Isar.

Der natürliche oberflächennahe Untergrund im Bereich des Grundstückes besteht aus fluvio-glazialen Kiesen, die während der Riss- bzw. Würmeiszeit abgelagert wurden. Diese eiszeitliche Kiesaufschüttung bestimmt die gleichmäßig nach Norden einfallende Oberflächenmorphologie der Münchener Schotterebene. Teilweise ist ein geringmächtiger, verlehmteter Verwitterungshorizont aus der zwischeneiszeitlichen Warmzeit in dieser ansonsten homogenen Kiesabfolge eingeschaltet. Außerdem können Rollkieslagen und Feinsandzwischenlagen angetroffen werden. Die Mächtigkeit der Quartärkiese beträgt im Untersuchungsgebiet ca. 20-25 m.

Im Untersuchungsgebiet wurde der natürliche Bodenaufbau weitgehend durch Auffüllungen ersetzt.

Unterlagert werden die Kiese von den meist schluffig-feinsandigen Schichten der Oberen Süßwassermolasse (OSM), die den relativen Grundwasserstauer bilden.

Das Grundwasser fließt im Umfeld des Untersuchungsgrundstückes bei einem mittleren Flurabstand von ca. 6-7 m in nördliche bis nordöstliche Richtung. Eine natürliche, sorptionsfähige Grundwasserdeckschicht liegt nicht vor.

6. Beurteilungskriterien der Schadstoffanalysen

6.1 Kriterien für die abfalltechnische Beurteilung

Für die abfalltechnische Einstufung von leicht bis mäßig belastetem Boden werden derzeit zumeist die Zuordnungswerte gemäß „Leitfaden für die Wiederverfüllung von Gruben und Brüchen“, verwendet. Auf der Basis der Zuordnungswerte wird das Aushubmaterial in Einbauklasse eingestuft, von denen der Entsorgungsweg abhängt. Höher belastete Böden werden nach der Deponieverordnung (DepV) eingestuft, sofern das Material zu beseitigen ist.

Darüberhinaus existieren anlagenbezogene Eingangsgrenzwerte für bestimmte Bodenaufbereitungsanlagen.

Die Zuordnungswerte beziehen sich auf Mischproben aus bereits ausgehobenen Halden. Die vorliegenden Analysen der Bohrproben geben lediglich eine erste Näherung an die zu erwartenden Einbauklassen.

6.2 Kriterien für die bodenschutztechnische Bewertung

Die Bewertung von Schadstoffgehalten in Böden im Hinblick auf den Gefährdungspfad Boden - Grundwasser erfolgt nach den Prüfwerten der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). Für diesen Wirkungspfad wurden jedoch lediglich Eluatwerte bzw. Sickerwasserwerte festgelegt. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden Schadstoffe jedoch zunächst im Feststoff untersucht. Für die wasserwirtschaftliche Beurteilung von Originalproben wird in Bayern das Merkblatt 3.8/1 des LfW herangezogen. In dieser Richtlinie werden für bestimmte Schadstoffgehalte Hilfwerte angegeben (s. Tabelle 2).

Die Hilfwerte sind wie folgt definiert: Bei der Überschreitung des Hilfwertes HW 1 ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht i. d. R. eine nähere Erkundung (z. B. Eluatuntersuchung) bzw. Eingrenzung notwendig, während bei einer Überschreitung des Hilfwertes HW 2 aus wasserwirtschaftlicher Sicht auch eine Sanierungsstudie erforderlich ist.

Parameter	Einheit	Hilfwert 1	Hilfwert 2
Blei	mg/kg	100	500
Cadmium	mg/kg	10	50
Chrom	mg/kg	50	1000
Kupfer	mg/kg	100	500
Nickel	mg/kg	100	500
Quecksilber	mg/kg	2	10
Zink	mg/kg	500	2500
Arsen	mg/kg	10	50
Summe LHKW (Bodenluft)	mg/m ³	5	50
davon LHKW karzinogen	mg/m ³	1	5
Summe BTEX (Bodenluft)	mg/m ³	10	100
davon Benzol	mg/m ³	1	-
EOX	mg/kg	3	-
PAK (nach EPA ohne Naphthalin)	mg/kg	5	25
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	100	1000
Cyanide _{gesamt}	mg/kg	50	-
PCB _{gesamt}	mg/kg	1	10
Phenolindex	mg/kg	1	-

Tab. 1: Hilfwerte für Schadstoffgehalte in Böden nach LfW-Merkblatt 3.8/1

Kann aufgrund der nachgewiesenen Schadstoffgehalte in den Originalproben die Gefahr einer erheblichen Grundwasserverunreinigung nicht ausgeschlossen werden, können zur Emissionsabschätzung Eluatuntersuchungen erforderlich werden. Zur Beurteilung der mit Hilfe der Eluatanalysen durchgeführten Emissionsabschätzung werden im o. g. Merkblatt und in der

BBodSchV Prüfwerte für Sickerwasser genannt. Bei einer Überschreitung dieser Prüfwerte ist zur Ermittlung der Stoffkonzentration am Ort der Beurteilung (Eintrittsort der Stoffe ins Grundwasser) eine Transportprognose durchzuführen

Die Bewertung nach dem Wirkungspfad Boden - Mensch erfolgt nutzungsabhängig anhand von Oberbodenmischproben. Die in Tabelle 2 aufgeführten Prüfwerte der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) gelten für den Gefährdungspfad Boden - Mensch im Sinne eines direkten Kontaktes mit den Böden. Im vorliegenden Fall ist die Fläche auf Flur.-Nr. 1123 als Wohngebiet einzustufen, die übrigen Flächen als Park- und Freizeitanlage.

Stoff	Vorsorgewert (Sand/Lehm)	Kinderspielflächen	Wohngebiete	Park- und Freizeitanlagen	Industrie- und Gewerbeflächen
Arsen		25	50	125	140
Blei	40/70	200	400	1000	2000
Cadmium ¹⁾	0,4/1	10	20	50	60
Chrom	30/60	200	400	1000	1000
Kupfer	20/40				
Nickel	15/50	70	140	350	900
Quecksilber	0,1/0,5	10	20	50	80
Zink	60/150				
Benzo(a)pyren	0,3	0,5 ²⁾	0,5 ²⁾	1 ²⁾	5 ²⁾
PCB	0,05	0,4	0,8	2	40

Tab. 2: Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch nach BBodSchV. Messwerte in mg/kg;

¹⁾ In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden.

²⁾ Aufgrund aktueller Studien nach Erscheinen der BBodSchV neu festgelegte Werte [B]

6.3 Grundwasseranalysen und Eluat

Grundwasser- und Eluatmesswerte werden anhand der Stufenwerte aus Tabelle 4 des LfW-Merkblatts 3.8/1 bewertet. Eine dauerhafte Überschreitung des Stufe-1-Wertes im Grundwasser zeigt eine erhebliche Grundwasser- bzw. Sickerwasserverunreinigung an. Bei Überschreitung des Stufe-2-Wertes im Grundwasser sind in der Regel Maßnahmen zur Sicherung oder Sanierung zu prüfen. Für die hier im Eluat untersuchten PAK wurden folgende Stufenwerte festgelegt:

Summe PAK ₁₅ :	Stufe-1-Wert: 0,2 µg/l
	Stufe-2-Wert: 2 µg/l
Naphthalin:	Stufe-1-Wert: 2 µg/l
	Stufe-2-Wert: 8 µg/l

Die Stufe-1-Werte entsprechen den Prüfwerten für Sickerwasser gemäß Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV).

7. Ergebnisse

7.1 Luftbildauswertung

Dem Luftbild aus dem Jahr 1974 ist zu entnehmen, dass die Flurstücke 1123, 114/3 und 1126 fast vollständig in den Abbaubereich der Gruben fallen (vgl. Abbildung 1). Bis an die Oberfläche anstehender Boden ist nur an folgenden Stellen zu erwarten:

- nördlicher Teil entlang der Grenze zum Flurstück 1122: hier verblieb ein im Durchschnitt 4 m breiter Streifen anstehenden Bodens.
- Südgrenze des Flurstücks 1123 zu den Flurnummern 1123/1 und 1123/2. Hier ist ein etwa 5 m breiter Streifen verblieben, der offenbar auch als Fahrweg genutzt wurde.
- Südwestecke des Flurstücks 1126: Hier ist ein etwa 500 m² großer dreieckiger Bereich vom Aushub ausgenommen worden, da sich hier ein Trafohaus mit eigenem Flurstück befand.

Das Gelände des Quetschwerks wurde oberflächlich geringfügig abgegraben, wie an einer Abbruchkante östlich des Trafohauses zu erkennen ist. Die Lage und Umrisse des ehemaligen Quetschwerks im Luftbild weichen von der Darstellung der Plangrundlage im Gutachten der BLASY + MADER GmbH von 1999 ab. Es ist davon auszugehen, dass Bauschutt und Fundamente des Quetschwerks noch im Untergrund liegen. Oberflächlich ist dort mit Bauschutt und umgelagerten Böden zu rechnen. Ein eventuell verbliebener unberührter Randstreifen entlang der Kreuzstraße gehört inzwischen zu einem eigenen Flurstück (1126/2) und damit nicht mehr zum Planungsgebiet.

7.2 Untergrundaufbau und Eigenschaften der angetroffenen Bodenschichten

▷ Oberböden

Im Zuge der Wiederauffüllung wurde gezielt kein Oberboden aufgebracht. Im Laufe der Jahrzehnte hat sich jedoch durch den Bewuchs eine wenige Zentimeter dünne Humusdecke (Ai-Horizont) entwickelt. Diese ist in den Bohrprofilen nicht ausgewiesen.

▷ Auffüllungen

An allen Bohrstandorten wurden erwartungsgemäß Auffüllungen vorgefunden. Danach wurde im südlichen und östlichen Teil des Untersuchungsgebietes nur bis zum Grundwasserspiegel ausgehoben (etwa 7 m). Im Norden befand sich ein Nassabbau, der auch im Luftbild erkennbar ist. Hier konnte die Verfüllsohle wegen Bohrhindernissen nicht überall erreicht werden. Es zeichnet sich jedoch eine Abbautiefe von ca. 11 m an, welche zu den Rändern abnimmt. Es können bereichsweise größere Verfülltiefen aber nicht ausgeschlossen werden.

Die Auffüllungen sind aufgrund ihrer unterschiedlichen Herkunft heterogen zusammengesetzt. Es dominieren jedoch Kies-Schluff-Gemische, wie sie im Raum München häufig als „Rotlagen“ (Unterböden, verlehnte Kiese) anfallen. Es treten aber auch feinkornarme Kiese, Schluffe und Sande sowie mitunter humose Böden auf.

Das Material enthält häufig Fremdanteile, zumeist Bauschutt (Beton, Ziegel, Bauholz) und Straßenaufbruch, untergeordnet auch Baustellenabfälle oder hausmüllartige Abfälle (Glas, Textil, Kunststoff). Stellenweise kommt fast reiner Bauschutt vor, am Punkt KRB1 auch

fast unvermischter Asphalt. Offensichtlich sind auch grober Bauschutt mit großen Kantenlängen enthalten. Dieser drückt sich in den Schlagzahlen der Schweren Rammsonde durch sprunghaften Anstieg über einige Dezimeter an, die danach wieder auf niedrige Zahlen zurückgeht. Federndes Holz oder massiver Bauschutt haben dazu geführt, dass die Auffüllsole nicht überall erreicht werden konnte.

Bodenmechanisch ist das Auffüllmaterial größtenteils locker gelagert, bei bindigen Böden ist es von weichplastischer Konsistenz. Auf kurzen Profilabschnitten hohe Schlagzahlen gehen auf grobstückigen Bauschutt oder Holz zurück. Bodenmechanisch ist das Auffüllmaterial in die Bodengruppen [GU], [GU*] und [UM] nach DIN 18196 einzustufen. Das Material ist größtenteils stark frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3), untergeordnet auch gering bis mäßig frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F2).

▷ **Quartärkiese**

Unter den Auffüllungen folgen durchweg anstehende quartäre Kiese der Münchener Schotterebene. Hierbei handelt es sich um sandige, meist schwach schluffige Kiese. Die Schlagzahlen n_{10} der Schweren Rammsonde ergaben eine mindestens mitteldicht Lagerung. Nach DIN 18196 gehören die Kiese vorwiegend in die Bodengruppen GU und GW. Das Material ist nicht bis mäßig frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklassen F1 und F2). Die Kiese reichen nach den vorliegenden Literaturangaben bis mindestens 20 m unter Gelände.

7.3 Laborergebnisse

7.3.1 Bodenproben aus den Bohrungen

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die Schadstoffbelastungen in den untersuchten Bodenproben zusammengefasst.

In den untersuchten Bodenproben treten verbreitet polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in erhöhten Konzentrationen auf. Sie sind nach der örtlichen Bodenansprache auf teerhaltige Schwarzdeckenreste zurückzuführen. Es zeigt sich aber auch, dass nicht alle vorgefundenen Schwarzdecken teerhaltig sind. Die erhöhten PAK-Gehalte sind fast immer auch mit erhöhten Gehalten an Kohlenwasserstoffen verbunden. Diese können sowohl aus dem Bitumenanteil in den Schwarzdecken zurückgehen, als auch auf direkte Mineralöleinträge (z.B. Altöl). Die Chromatogramme zeigen in den meisten Fällen einen Schwerpunkt bei den langkettigen Verbindungen > C₂₀, teilweise auch > C₃₀, was für die Herkunft aus Asphalt spricht. Lediglich in der Probe KRB 26/5,0-6,5 sind erkennbar auch kurzkettige Kohlenwasserstoffe der Dieselfraktion beteiligt, wenngleich sie auch hier nur einen kleinen Teil der Gesamtmenge ausmachen. Die PAK-Gehalte liegen teilweise über dem Hilfwert HW₂, für die Kohlenwasserstoffe ist dies nur am Bohrpunkt KRB 26 der Fall. Dieser Bohrpunkt bildet einen Schadensschwerpunkt. Weitere Schadensschwerpunkte liegen im Bereich der Bohrungen KRB 1 und KRB 11 aus dem Jahre 1998, an denen ebenfalls hohe asphaltgebundene PAK festgestellt wurden (528 und 206 mg/kg). Die übrigen Bohrpunkte zeigen verhältnismäßig moderate Belastungen. Die Schadensverteilung der beiden Untersuchungskampagnen ergaben ein vergleichbares Bild.

Standort/ Tiefe (m)	Bodenart/Grobboden nach KA5 / Auffälligkeiten	PAK	KW	PCB-gesamt	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
KRB 16/0,45-1,0	Su4/G2, 1% Bauschutt	<	<	-	4,2	5,6	<	7,7	8,9	9,7	<	23
KRB 16/7,0-8,55	Su4/G2, 2% Asphalt, 1% Bauschutt	0,89	<	-	3,8	8,9	<	8,0	9,9	9,4	<	36
KRB 17/4,4-6,1	Su3/G2, öliger Geruch	<	<	-	3,7	4,1	<	8,5	8,6	8,4	<	26
KRB 17/8,0-9,5	Su4/G5, 10% Bauschutt	<	<	-	3,3	4,9	<	5,8	5,7	5,2	0,05	16
KRB 18/4,45-6,5	Us/G5, 30% Asphalt, 10% Holz	<u>17</u>	710	2,95	5,0	240	1,7	42	200	31	0,2	555
KRB 18/8,5-9,5	Us/G2, 10% Bauschutt	10	510	-	4,9	68	0,5	23	43	15	0,15	668
KRB 18/10,8-11,5	anstehender Kies	<	<	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KRB 19/6,4-6,95	Us/G5, 5% Holz, 2% Bauschutt	0,5	<	-	3,7	5,0	<	6,0	7,5	6,7	<	21
KRB 19/6,95-7,15	anstehender Kies	<	<	-	3,2	4,3	<	3,6	5,2	3,7	<	12
KRB 20/0,0-1,5	Su3/G5, 1% Bauschutt	<u>20</u>	240	0,3	4,3	53	0,2	12	13	9,3	0,08	154
KRB 20/6,6-7,1	anstehender Kies	<	<	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KRB 21/6,0-8,2	Su3/G4, 2% Bauschutt, 3% Asphalt	<u>23</u>	300	-	2,7	33	0,4	25	160	12	0,11	122
KRB 21/8,2-9,7	anstehender Kies	0,05	<	-	2,8	<	<	3,7	7,4	3,2	<	10
KRB 22/0,0-1,5	Us/G4, 2% Bauschutt	3,25	87	<	4,0	40	0,3	17	22	10	1,2	132
KRB 22/4,15-4,95	Su3/G5, 10% Bauschutt, 10% Asphalt	2,58	520	-	6,4	57	0,3	22	16	13	0,11	76
KRB 22/4,9-5,8	Su2/G5	-	<	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KRB 23/3,3-3,95	Us/G5, 5% Bauschutt, 5% Asphalt	76	830	-	4,6	41	0,2	10	6	8,9	1,6	134
KRB 24/1,0-2,0	Us/G3, 1% Bauschutt, 1% Glas	2,69	150	1,3	6,9	77	0,4	16	27	13	0,18	214
KRB 24/5,0-5,8	Su2/G6, 10% Asphalt, 5% Holz	1,83	230	-	2,6	14	0,2	7,9	10	6,8	0,08	36
KRB 24/5,8-7,0	Su4/G5, 50% Ziegel	5,4	160	-	3,9	22	<	11	10	6,7	<	229
KRB 24/8,4-9,0	anstehender Kies	<	<	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KRB 25/4,45-5,8	Us/G5, 20% Asphalt	12	960	0,6	13	410	2,2	42	340	31	0,19	582
KRB 25/9,0-11,0	Su3/G5, 10-20% Bauschutt	<	<	-	2,1	<	<	4,9	5,9	4,7	<	19
KRB 26/0,75-2,5	Us/G5, 15% Beton, 1% Asphalt	2,0	290	0,1	4,5	30	1	12	14	8,6	0,09	110
KRB 26/2,5-4,15	Us/G5, 15% Beton, 1% Asphalt	336	1800	-	5,9	60	0,4	14	440	11	1,3	350
KRB 26/5,0-6,5	Us/G6, 10% Bauschutt, 5% Asphalt	294	5000	-	7,3	140	0,6	16	220	14	5,5	1010
KRB 27/0,4-2,0	Su4/G4, 1% Bauschutt, 5% Asphalt	23	220	-	7,1	140	0,4	12	89	9,4	<	859
KRB 27/3,0-4,4	Su4/G4, 1% Bauschutt, 5% Asphalt	11	270	<	4,5	52	1	9,9	68	11	0,07	477
KRB 27/4,8-5,4	Su2/G5, 15% Bauschutt	59	410	-	5,7	43	0,3	19	21	11	0,11	209
KRB 27/5,4-6,0	anstehender Kies	<	<	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 3: Zusammenstellung der Messwerte aus den Bodenproben. Angaben in mg/kg. fett: Überschreitung HW1, Unterstrichen: Überschreitung HW 2; hinterlegt: Untersuchung im Eluat, < = kleiner Bestimmungsgrenze; - = nicht untersucht

Bodenverunreinigungen konnten nicht in allen Fällen vertikal abgegrenzt werden, da die Verunreinigungen an einigen Punkten durchteuft werden konnten.

PCB wurden nur vereinzelt in Konzentrationen oberhalb des Hilfswertes HW 1 festgestellt. Schwermetalle traten ebenfalls nur untergeordnet auf, Überschreitungen des Hilfswertes HW2 wurden nicht festgestellt.

7.3.2 Eluatuntersuchungen

Von insgesamt 5 Proben mit erhöhten PAK-Gehalten im Feststoff wurden Säuleneluat hergestellt und die Eluate auf PAK untersucht. Von einigen belasteten Proben (KRB 23/3,3-3,95, KRB 27/4,8-5,4) lag nicht ausreichend geeignetes Material für einen Säulenversuch vor, da es sich nur um kurze Probenauflängen handelte und zu grobkörnige Anteile nicht für den Versuch verwendet werden können. Somit konnten nicht alle stark belasteten Proben untersucht werden. Die Messergebnisse sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Probe	PAK ₁₅ in mg/l	PAK im Feststoff (mg/kg)
KRB 18/4,45-6,5	n.b.	17
KRB 20/0,0-1,5	0,15	20
KRB 21/6,0-8,2	0,11	23
KRB 26/2,5-6,5	3,7	366, 994
KRB 27/0,4-4,4	n.b.	23, 11

Tab. 4.: Übersicht über die Eluatuntersuchungen. Messwerte in µg/l; n.b. = kleiner Bestimmungsgrenze
Fett: Überschreitung Prüfwert

Die Eluatmesswerte zeigen tendenziell, dass mit Zunahme der Feststoffkonzentrationen auch die Mobilisierbarkeit zunimmt. Bei PAK-Gehalten im Feststoff deutlich über dem Hilfwert HW2 werden offensichtlich auch im Eluat die Prüfwerte der BBodSchV deutlich überschritten.

7.3.3 Oberbodenmischproben

In den Oberbodenmischproben wurde, ähnlich wie in den Bohrproben, verbreitet erhöhte PAK-Gehalte festgestellt. Damit verbunden sind auch die erhöhten Gehalte der für die Beurteilung des Wirkungspfades Boden - Mensch maßgeblichen PAK-Einzelsubstanz Benzo-a-pyren. Eine Zusammenstellung der für die Beurteilung maßgeblichen Benzo-a-pyren-Konzentrationen befindet sich in Tabelle 5.

Fläche	0 - 10 cm	10 - 35 cm	Bereich
OB 1	1,1	-	Park- und Freizeitfläche
OB 2	0,70	-	
OB 3	0,57	-	
OB 4	0,22	-	
OB 5	0,4	-	
OB 6	4,6	-	
OB 7	0,69	-	
OB 8	0,85	-	
OB 9	0,80	-	
OB 10	0,56	-	
OB 11	0,26	0,30	
OB 12	0,12	0,13	
OB 13	0,18	0,18	
OB 14	0,63	0,49	
OB 15	0,53	0,4	
OB 16	0,91	1,1	
OB 17	0,44	0,52	
OB 18	0,36	0,3	
OB 19	0,76	0,62	
OB 20	0,57	4,8	

Tab. 5: Benzo-a-pyren-Gehalte in den Oberbodenproben in mg/kg; fett: Überschreitung Prüfwert; - = nicht untersucht

Gemessen an den Prüfwerten der BBodSchV liegen die Gehalte an Benzo-a-pyren häufig über dem Prüfwert von 0,5 mg/kg, der für Kinderspielflächen und Wohngebiete gilt. Auf den geplanten Freizeitflächen (Proben OB 1 bis OB 10) sind die Anforderungen weniger streng (Prüfwert: 1,0 mg/kg), so dass hier nur in zwei Fällen eine Überschreitung auftrat (OB 1 und OB 6). Neben PAK traten in einer Oberbodenmischprobe (OB 6) auch polychlorierte Biphenyle in auffälligen Konzentrationen auf (1,3 mg/kg). Der Prüfwert für Freizeitflächen (2,0 mg/kg), der auf dieser Fläche anzuwenden ist, wurde jedoch nicht überschritten.

7.3.4 Bodenluftproben

Die Bodenluftuntersuchungen ergaben, wie bereits 1998, keinen Nachweis von Methan. Dies gilt sowohl für die Befunde der Vor-Ort-Untersuchung als auch für die Laboranalyse. Kohlendioxid wurde in Gehalten bis 4,35 Vol.%. Die Vor-Ort-Messungen ergaben etwas höhere Messwerte mit Gehalten bis 7,0 Vol.%. Die Messwerte liegen damit teilweise höher als in natürlichen mineralischen Böden (bis ca. 3 Vol.%). Dies ist auf die Zersetzung von organischen Anteilen (zumeist Bauholz) im Untergrund zurückzuführen.

Schwefelwasserstoff wurde nicht festgestellt. Die Schadgase LHKW und BTEX wurde nicht bzw. nur im unbedeutenden Spurenbereich nachgewiesen.

7.3.5 Grundwasserproben

Referenzmessstelle D 38

Die elektrische Leitfähigkeit als Summenparameter für die im Wasser gelösten Salze liegt mit 817 $\mu\text{S}/\text{cm}$ auf einem für das oberflächennahe Grundwasser in der nördlichen Münchener Schotterebene unauffälligen Niveau. Die Gehalte an Chlorid (61 mg/l) und Sulfat (33 mg/l) liegen höher als in anthropogen unbeeinflussten Grundwasser, was auf diffuse Einträge aus der Straßensalzung und aus Bauschutt zurückgeht. Der Gesamtgehalt an organischen Stoffen, gemessen am DOC, ist mit 1,3 mg/l als unauffällig einzustufen. Die Sauerstoffsättigung liegt bei gut 50% (O_2 -Gehalt 6,1 mg/l bei 12,1° Wassertemperatur). Von den einzeln gemessenen Wasserschadstoffen wurden PAK, PCB, unpolare Kohlenwasserstoffe, Cyanide_{gesamt} und Phenole (Phenolindex) nicht festgestellt. Die untersuchten Schwer- und Halbmetalle ergaben nur für Chrom, Bor und Barium Messwerte über der Bestimmungsgrenze, jedoch deutlich unter den Stufenwerten. Auffällig war der Nachweis von Tetrachlorethen (2,2 $\mu\text{g}/\text{l}$) und Benzol (4,7 $\mu\text{g}/\text{l}$). Der Benzolgehalt liegt damit über dem Stufe-1-Wert des LfW-Merkblatts 3.8/1.

Abstrommessstelle A-21

Die hydrochemischen Summenparameter zeigen an dieser Messstelle keinen signifikanten Unterschied zur Referenzmessstelle. Die elektrische Leitfähigkeit liegt mit 786 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in einer vergleichbaren Größenordnung. Auch hier sind es vor allem die Chlorid- und Sulfatgehalte, die etwas über dem natürlichen Wertenniveau liegen. Chrom, Bor und Barium wurden ebenfalls mit Konzentrationen deutlich unterhalb der Stufe-1-Werte nachgewiesen. Im Gegensatz zur Referenzmessstelle sind an der Messstelle A-21 keine BTEX nachweisbar. Der Benzolgehalt liegt unter der Bestimmungsgrenze. Tetrachlorethen wurden - ähnlich wie an Messstelle D-38 - mit 3,1 $\mu\text{g}/\text{l}$ festgestellt.

8. Gefährdungsabschätzung

8.1 Boden - Grundwasser

Hinsichtlich des Schadstoffvorrats und der Schadstoffverteilung bestätigten die aktuellen Untersuchungen im Wesentlichen das Bild, welches sich bereits 1998 abgezeichnet hat. In einem großen Teil der Auffüllungen liegen insbesondere PAK und unpolare Kohlenwasserstoffe in Konzentrationen über dem Hilfwert HW1 vor. Die Belastungen sind allgemein moderat (< Hilfwert HW2), an zwei der 27 Standorte treten jedoch auch stärkere Belastungen auf, vor allem durch PAK. Diese sind auf teerhaltigen Straßenaufbruch zurückzuführen und gehen mit ebenso erhöhten Kohlenwasserstoffgehalten einher. Diese können aufgrund der Siedeverläufe (vgl. Chromatogramme) auf als Bestandteil des Straßenaufbruchs betrachtet werden.

Der untersuchte Auffüllbereich besitzt keine Versiegelung. Niederschlagswasser kann ungehindert in den Verfüllkörper eindringen. Ferner liegt ein erheblicher Teil der Auffüllungen unterhalb des Grundwasserspiegels, da hier auf etwa der Hälfte der Fläche eine Nassauskiesung betrieben wurde. Für die Gefährdungsabschätzung ist daher die Mobilisierbarkeit der Schadstoffe zu betrachten.

Schon aufgrund der 1998 durchgeführten Untersuchungen zeichnete sich ab, dass die Schwermetalle nicht mit Wasser mobilisierbar sind. Die aktuell durchgeführten Analysen haben dies bestätigt, da in einigen Proben von vornherein auch Eluate untersucht wurden. Die unpolaren Kohlenwasserstoffe bestehen vorwiegend aus langkettigen Verbindungen der Schmierölfraction, welche kaum mobil sind. Nur bei stark erhöhten Werten deutlich oberhalb des Hilfwertes HW 2 muss mit mobilisierbaren Anteilen gerechnet werden. Mobilisierbare PAK sind in den punktuellen Schadensschwerpunkten innerhalb der Auffüllungen zu erwarten. Diese bilden offenbar aber nur einen kleinen Teil des Auffüllkörpers. Die vorgefundenen Belastungsschwerpunkte (bei KRB 1, KRB 11, KRB 23) lagen oberhalb des Grundwasserspiegels. Da nicht davon ausgegangen werden kann, dass unterhalb des Grundwasserspiegels mit anderem Material verfüllt wurde, als oberhalb, muss damit gerechnet werden, dass einzelne Schadensschwerpunkte auch im Grundwasser liegen. Da hier der Eluatwert aus dem Ort der Probenahme mit dem Ort der Beurteilung gleichzusetzen ist, muss mit punktuellen Überschreitungen des Prüfwertes am Ort der Beurteilung gerechnet werden.

Für eine abschließende Beurteilung des Wirkungspfades Boden - Grundwasser im Hinblick auf den Grundwasserschutz ist es notwendig, die Schadstoffgehalte im unmittelbaren Grundwasserabstrom zu betrachten, da nicht gesichert ist, dass die Eluatwerte die tatsächlichen Verhältnisse im Untergrund wiedergeben. Hierzu war die Beprobung der bestehenden Messstellen P 1 und A 21 vorgesehen. Diese liegen im unmittelbaren Abstrom des Verfüllkörpers. Da die Messstelle P 1 nicht mehr aufgefunden werden konnte, liegt derzeit nur eine Aussage über den östlichen Teilstrom der Auffüllung vor. Vom Grundwasser am Pegel P1 existiert jedoch eine Laboruntersuchung aus dem Jahr 1999. Diese Untersuchung sowie die Laboruntersuchung der Probe aus Messstelle A-21 ergaben keinen Nachweis von PAK oberhalb des Niveaus der Bestimmungsgrenze. Anthropogene Verunreinigungen beschränken sich auf Chlorid, Sulfat und LHKW. Deren Konzentrationen liegen in ähnlichen Größenordnungen wie aktuell im zuströmenden Grundwasser gemessen wurde, so dass eine Beeinflussung des untersuchten Verfüllkörpers derzeit nicht erkennbar ist. Vor diesem Hintergrund zeichnet sich ab, dass hinsichtlich dieses Wirkungspfades keine schädliche Bodenveränderung vorliegt und damit keine Maßnahmen zur Sicherung oder Sanierung des Untersuchungsgebietes erforderlich

sind. Diese Aussage ist jedoch noch durch Wiederherstellung und anschließender Beprobung der Messstelle P 1 sowie durch eine vollständige Stichtagsmessung zu untermauern.

8.2 Bodenluft - Mensch

Die Gehalte an Schadgasen sind, wie bereits bei der Untersuchung 1998, als nicht erheblich einzustufen. Die Zusammensetzung der Gashauptkomponenten zeigt jedoch eine Beeinflussung durch die Ablagerungen. So wurde (unter Einbeziehung der Daten von 1998) bis 12 Vol.-% Kohlendioxid festgestellt, bei einem durchschnittlichen Niveau um 3-4 %. Die Gehalte liegen höher als in unbeeinflusster Bodenluft. Methan wurden bei einer Nachweisgrenze von 0,2 Vol.% in keiner der Untersuchungskampagnen festgestellt. Somit liegen offenbar keine großen Mengen unverrotteter organischer Bestandteile (mehr) im Verfüllkörper.

Betrachtet man die angedachte Neunutzung des Geländes, so ist dieser Wirkungspfad für die geplanten Freizeitflächen ohne Bedeutung. Auf der Flur-Nr. 1123 mit der geplanten Wohnbebauung sind eventuell vorhandene Wohnhauskeller nicht gefährdet, da das relativ schwere Kohlendioxid tendenziell nach unten absinkt und sich nicht unter dem Kellerboden anstaut. Während der Heizperiode kann es zwar zu thermischen bedingten Aufstieg der Kellerluft kommen, aufgrund der einzurechnenden Verdünnungsfaktoren (vgl. [5]) liegt selbst im ungünstigsten Fall der Verdünnungsfaktor Bodenluft-Innenraumluft mit 1:25 so hoch, dass keine schädlichen altlastenbedingten Kohlendioxidkonzentrationen erwartet werden können.

8.3 Boden - Mensch

Die Ergebnisse der Oberbodenproben zeigen auf dem geplanten Freizeitgelände (Flurstücke 1124/3 und 1126) stellenweise und auf dem geplanten Wohngebiet (Flurstück 1123) verbreitet Prüfwertüberschreitungen an. Boden mit Prüfwertüberschreitungen kann nicht für die Herstellung einer künftigen Nutzungsoberfläche bei Wohngebiet- oder Freizeitnutzung aufgebracht bzw. belassen werden.

Zwar werden im Zuge der Neubebauung bzw. Umgestaltung der Grundstücke die derzeitigen Oberflächen wahrscheinlich nicht erhalten bleiben, es ist jedoch zu beachten, dass Bodenabtrag aus dem untersuchten Auffüllbereich nicht zur Oberflächengestaltung wiederverwendet werden kann.

9. Baugrundtechnische Beurteilung

9.1 Bodenschadstoffe

Die maßgebliche abfalltechnische Einstufung ergibt sich erst während der Baumaßnahme aus den Deklarationsanalysen des aufgehaldeten Bodens. Die durchgeführte Erkundung zeigt insofern nur eine Tendenz an.

In Tabelle 6 wurde die Proben aus dem Tiefenabschnitt 0 - 4 m zusammengestellt, die im Einwirkungsbereich künftiger Erdarbeiten liegen würden, sofern eine Unterkellerung der Gebäude erfolgt. Die Messwerte wurden nach den Vorgaben des Leitfadens [3] bzw. der Deponeierordnung [4] bewertet. Die sich hierbei ergebenden bzw. abgeschätzten Einbauklassen sind in der rechten Spalte eingetragen. Es zeigt sich, dass der Bodenaushub, fiel er zur Entsorgung an, vorwiegend in die Einbauklassen Z 1.2 bis DK 0 fallen würde, der Rest in die

Einbauklassen Z 1.1 und DK 1. Eine Einstufung als „gefährlicher Abfall“ im Sinne des Abfallrechtes ist für teerhaltiger Straßenaufbruch zu erwarten.

Standort/ Tiefe (m)	Bodenart/Grobboden nach KA5 / Auffälligkeiten	PAK	KW	PCB-gesamt	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	Einbau-klasse
KRB 16/0,45-1,0	Su4/G2, 1% Bauschutt	<	<	-	4,2	5,6	<	7,7	8,9	9,7	<	23	Z1.1
KRB 20/0,0-1,5	Su3/G5, 1% Bauschutt	20	240	0,3	4,3	53	0,2	12	13	9,3	0,08	154	DK0
KRB 22/0,0-1,5	Us/G4, 2% Bauschutt	3,25	87	<	4,0	40	0,3	17	22	10	1,2	132	Z1.2
KRB 23/3,3-3,95	Us/G5, 5% Bauschutt, 5% Asphalt	76	830	-	4,6	41	0,2	10	6	8,9	1,6	134	DK1
KRB 24/1,0-2,0	Us/G3, 1% Bauschutt, 1% Glas	2,69	150	1,3	6,9	77	0,4	16	27	13	0,18	214	DK0
KRB 26/0,75-2,5	Us/G5, 15% Beton, 1% Asphalt	2,0	290	0,1	4,5	30	<	12	14	8,6	0,09	110	Z1.1
KRB 26/2,5-4,15	Us/G5, 15% Beton, 1% Asphalt	386	1800	-	5,9	60	0,4	14	440	11	1,3	350	DK1
KRB 27/0,4-2,0	Su4/G4, 1% Bauschutt, 5% Asphalt	23	220	-	7,1	140	0,4	12	89	9,4	<	859	DK0
KRB 27/3,0-4,4	Su4/G4, 1% Bauschutt, 5% Asphalt	11	270	<	4,5	52	<	9,9	68	11	0,07	477	DK0

Tab. 6: Zusammenstellung der Messwerte aus den Bodenproben < 4 m Tiefe. Angaben in mg/kg. fett: Überschreitung HW1, unterstrichen: Überschreitung HW 2; < = kleiner Bestimmungsgrenze; - = nicht untersucht

Für den anstehenden Kies gibt es keine Hinweise auf Schadstoffbelastungen.

9.2 Gründung von Gebäuden

Auf dem Flurstück 1123 liegen nahezu flächendeckend Auffüllungen im Untergrund vor. Die Auffüllmächtigkeit reicht bereichsweise bis 11 m unter Gelände. Das Auffüllmaterial ist locker gelagert bzw. von weicher Konsistenz. Bei Grubenverfüllungen liegen zusätzlich generell inhomogene Verhältnisse vor. Für die Aufnahme von Tragwerkslasten ist das Auffüllmaterial nicht geeignet.

Die unterliegenden Kiese sind demgegenüber mindestens mitteldicht gelagert und daher tragfähig.

Grundsätzlich gibt es bei derartigen Untergrundverhältnissen folgende Möglichkeiten für Bauwerksgründungen:

- Bodenaustausch
- Tiefengründung bis auf den tragfähigen Untergrund
- Bodenverbesserung

Ohne die Bauwerkslasten genau zu kennen, lässt sich absehen, dass bei den vorliegenden Bodenverhältnissen unter Bodenplatten ein etwa 2 m mächtiger Bodenaustausch notwendig werden würde. Die Auffüllungen sind dabei durch ein unter Verdichtung eingebrachtes Kies-Sand-Gemisch zu ersetzen. Aufgrund der generell inhomogenen Verhältnisse bei Grubenverfüllungen müsste für jeden Fundamentabschnitt geprüft werden, in welchem Umfang der Bodenaushub stattfinden muss.

Ein Vorteil des Bodenaustausches liegt in der leichten Durchführbarkeit mit konventionellen Baumaschinen. Nachteilig ist ein Restrisiko, dass durch Inhomogenitäten Setzungsdifferenzen entstehen. Streifen- und Einzelfundamente sind generell nicht zu empfehlen. Nachteilig sind auch die hohen Kosten für die Entsorgung des Aushubs, da der Boden Schadstoffbelastungen aufweist.

Die Übertragung von Bauwerkslasten in den tragfähigen Untergrund (Tiefengründung) erfolgt bei den hier bestehenden mächtigen Auffüllungen i.d.R. durch Pfähle (Bohrpfähle, Injektionspfähle). Die Lastabtragung kommt größtenteils über den Pfahlfußwiderstand zustande. Die Pfahldurchmesser und -standorte werden anhand der Fundamentpositionen und -lasten ausgewählt. Bohrpfähle haben eine hohe Knickstabilität und könnten bei enger Staffelung auch als spätere Kellerwände genutzt werden. Klassische Bohrpfähle werden vorgebohrt, so dass auch Bohrgut zur Entsorgung anfällt. Dies kann durch den Einsatz von Verdrängungspfählen (z.B. Ramppfählen) vermieden werden. Vorteile des Verfahrens sind die geringe zu entsorgende Bodenmasse und eine hohe Zuverlässigkeit hinsichtlich der Knickstabilität und der Tragfähigkeit. Nachteilig sind bei den hier vorliegenden Verhältnissen wegen der großen Pfahllängen, da die Pfähle auch einige Meter in den tragfähigen Untergrund eingebunden werden müssen. Da mit großen Baumaschinen gearbeitet wird, muss ein befahrbares Arbeitsplanum hergestellt werden.

Bodenverbesserungen können durch das Einbringen von Beton, Mörtel oder Kies in den Bereich unter den Gründungssohlen erreicht werden. Das Einbringen erfolgt unter Verdrängung. Durch Aushärten oder Verdichten der eingebrachten Materialien wird die Tragfähigkeit des Untergrundes erhöht. Im vorliegenden Fall (kiesiger Untergrund mit grobem Bauschutt) wäre zum Beispiel eine Rüttelstopfverdichtung eine Möglichkeit der Bodenverbesserung. Hierbei wird durch Verdrängung ein Bohrloch erstellt, in welches unter Verdichtung Kies eingedrückt wird. Hierbei entsteht eine tragfähige Säule im Untergrund. Da es sich um ein Verdrängungsverfahren handelt, fällt hierfür kein Bodenaushub an. Außer bei geringen Auffüllmächtigkeiten müssen die Säulen nicht bis in den tragfähigen Untergrund eingebracht werden. Vorteil des Verfahrens ist das Fehlen von Bodenaushub, so dass keine zusätzlichen Entsorgungskosten anfallen, ferner die im Vergleich zu Pfählen geringeren Kosten. Auch hier muss aber ein befahrbares Arbeitsplanum hergestellt werden.

Aus jetziger Sicht erscheint eine Bodenverbesserung, z.B. mit Rüttelstopfverfahren, die wirtschaftlich annehmbarste Lösung der Gründungsproblematik. Der Vorteil ist vor allem durch die Vermeidung von Bodenaushub begründet. Rüttelstopfverdichtungen werden relativ häufig angewendet und gelten als sehr zuverlässiges Verbesserungsverfahren.

Diese Maßnahmen sind sowohl bei Unterkellerung als auch ohne Unterkellerung notwendig. Ohne Unterkellerung erhöhen sich zwar die Massen für die Spezialtiefbauleistungen, jedoch fallen umfangreiche Entsorgungsleistungen weg.

9.3 Straßen- und Wegebau, Leitungsbau

Die im Untergrund liegenden aufgefüllten Böden sind aufgrund ihres Feinkorngehaltes von meist deutlich > 5% nicht frostsicher. Ungebundene Tragschichten müssen daher mit angelieferten, frostsicheren Kies aufgebaut werden. Die Auffüllung ist Abschnitten mit grobkörnigerem Material verdichtbar, so dass der erforderliche Verformungsmodul E_{v2} für nicht frostsicheren Untergrund teilweise durchaus erreichbar ist.. In Abschnitten mit bindigem Material wird der

geforderte Verformungsmodul voraussichtlich nicht erreicht, so dass auf einem Teil des dem Planums ein Bodenaustausch von mindestens 50 cm vorgesehen werden muss. Im Gründungsbereich von Rohrleitungen muss eine sorgfältige Nachverdichtung der erfolgen. Auf bindigen Trassenabschnitten kann ein Bodenaustausch (ca. 30 cm) notwendig werden. Horizontalbohrungen können durch grobe Bauschuttanteile behindert werden. Da das Gelände etwa 1 m niedriger liegt als die Fahrbahn der Kreuzstraße, könnten die Herstellung eines tragfähigen Straßenunterbaus auch durch Aufschüttung erfolgen, wenn die Fahrbahnoberkanten der Erschließungsstraßen auf dem Niveau der Kreuzstraße bleiben.

9.4 Versickerung

Versickerungen sind in den anstehenden Kiese unterhalb bzw. außerhalb der Verfüllungen möglich. Eine gezielte Versickerung durch Auffüllmaterial ist i.d.R. nicht genehmigungsfähig, auch wenn die Verfüllung technisch geeignet, also gut wasserdurchlässig wäre.

Im Untersuchungsgebiet sind nur an zwei Stellen am Südrand sowie auf dem nördlichen Abschnitt der wenigen stellenkeine bzw. nur geringmächtige Auffüllungen zu erwarten (s. Abbildung unten, gelb dargestellt).



Abb.1: Lage der Bereich ohne bzw. mit nur geringer Auffüllmächtigkeit

Außerhalb der in Abbildung 1 dargestellten Flächen können im Trockenabbaubereich und auf dem Gelände des ehem. Quetschwerks Versickerungsschächte eingebaut werden, die in den anstehenden Kies einbinden. Dabei ist darauf zu achten, dass ein ausreichende Sickerstrecke bis zum mittleren jährlichen Höchstgrundwasserstand (MHGW) verbleibt. Dies kann ggf. durch

Einbringen von Kies in den Sickerschacht gewährleistet werden. Ferner müssen die Auffüllungen durch geschlossene Schachtringe überbrückt werden. Auf dem Gelände des ehemaligen Quetschwerks sind ebenfalls nur geringe Auffüllhöhen zu erwarten.

Die anstehenden Kiese sind gut sickerfähig. Für die Bemessung von Versickerungsanlagen kann ein k_f -Wert von $1 \cdot 10^{-4}$ m/s angesetzt werden.

9.5 Deponiegassicherung

Aufgrund der vorliegenden Messwerte sowohl von 1998 als auch von 2018 ist keine Gefährdung des Planungsgebietes durch leichte Deponiegase (in erster Linie Methan) und Schadgase abzuleiten, somit auch keine Maßnahmen. Dennoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass behördlicherseits vorsorgende technische Sicherungen gefordert werden. Es sind daher folgende Maßnahmen denkbar:

Unter Bodenplatten oder Versiegelungen werden gezielt gaswegsame Schichten eingebaut. Hierfür eignen sich die örtlichen anstehenden Kiese. Die Kiespackungen sollten zumindest teilweise bis an die Oberfläche reichen und an der Oberfläche dauerhaft freigehalten werden (keine Versiegelung, keine Humussierung), so dass leichte Gase ungehindert entweichen können. Bei großflächigen Versiegelungen können Drainagerohre innerhalb der Kiespackung gefordert werden, damit eventuell auftretende Deponiegase besser abziehen können.

9.6 Abdichtung von Unterkellerungen

Nach der neuen DIN 18533 sind alle Unterkellerungen, die in Boden mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $1 \cdot 10^{-4}$ m/s liegen, der Wassereinwirkungsklasse W2.1 bzw. W2.2 zuzuordnen. Dieser Wert wird im Auffüllmaterial unterschritten. Sofern keine Drainage verlegt wird, die eventuell auftretendes Stauwasser aus dem Hinterfüllraum der Kellerwände abführen kann, sind Kellerwände und -böden gegen drückendes Wasser abzudichten.

10. Folgerungen für den Bauablauf

Aufgrund der bisher vorliegenden Ergebnisse zeichnet sich ab, dass der Untergrund im Untersuchungsgebiet zwar Verunreinigungen aufweist, diese jedoch nicht als schädliche Bodenveränderung im Sinne des Bundesbodenschutzgesetzes einzustufen sind. Damit ist eine Überbauung bzw. Umgestaltung der Fläche möglich. Diese Einschätzung wäre noch durch die fehlende Grundwasseruntersuchung an der nicht mehr auffindbaren Messstelle zu untermauern.

Der bei den Erdarbeiten anfallende Bodenaushub besteht voraussichtlich fast ausschließlich aus Verfüllmaterial. Aufgrund der Schadstoffbelastung kann dieser nicht ungeregt vom Grundstück abgefahren oder auf dem Grundstück verwertet werden. Diese Böden sind zunächst abfalltechnisch zu deklarieren. Dazu wird der Aushub in Halden zwischengelagert. Üblicherweise liegt die Haldengröße bei ca. 250 - 500 m³. Die Halden sind nach dem Merkblatt LAGA PN 98 zu beproben und auf die Parameter der Deklarationsanalyse nach Leitfaden und ggf. der Deponieverordnung zu untersuchen. Auf Grundlage dieser Haldenanalysen wird für jede einzelne Halde in Abhängigkeit der nachgewiesenen Verunreinigungen die abfalltechnische Einbaukasse festgelegt. Erst danach kann der Abtransport erfolgen. Das genaue Vorgehen

wird i.d.R. durch die Auflagen im Bebauungsplan und durch die Entsorgungsstellen in Abhängigkeit von deren Betriebsbedingungen vorgegeben.

Eine Beprobung von Aushubmaterial im eingebauten Zustand (in-situ-Beprobung) ist seitens der Fachbehörden zulässig, erfordert jedoch die Zustimmung der annehmenden Entsorgungsstelle. Sinnvoll ist dies vor allem bei flächigem Bodenabträgen, z.B. bei Bodenaustauschmaßnahmen im Freiflächenbereich.

Im Zuge der Aushubarbeiten sollte darauf geachtet werden, dass grobe Asphalt- und Bauschuttanteile sowie humushaltige Auffüllungen separiert werden. Mineralischer Bauschutt ist oftmals nur gering belastet, die Asphalte sind dagegen teilweise teerhaltig und können als grobe Fremd Beimengung die Entsorgung von Bodenaushub erschweren.

Im Zuge der Ausschreibung der Aushub- und Entsorgungsleistungen sollten alle Einbauklassen von Z 0 bis DK3 berücksichtigt werden. Hier sollte nach humosem und nicht humosem Material unterschieden werden.

In der Regel sind im Zuge der Erdarbeiten auch Beweissicherungsuntersuchungen erforderlich. Hierbei werden nach Aushubarbeiten die Grubensohlen schadstofftechnisch untersucht, um zu dokumentieren, welche Verunreinigungen dort verblieben sind. Ferner ist zu erwarten, dass im Zuge der Erdarbeiten, insbesondere bei Gründungsarbeiten mit schwerem Gerät (z.B. Bodenverbesserung, Pfahlgründen) regelmäßige Grundwasseruntersuchungen an den vorhandenen Grundwassermessstellen aufgefördert werden.

Bei der Herstellung der unversiegelten Nutzungsoberflächen ist darauf zu achten, dass die oberen 10 cm im Bereich der Freizeitflächen bzw. die oberen 35 cm im geplanten Wohngebiet aus unbelastetem Material hergestellt werden. Entsprechende Nachweise sind dem Landratsamt München vorzulegen.

Im Hinblick auf Arbeitsschutzmaßnahmen sind die Erdarbeiten im Auffüllboden als „Arbeiten in kontaminierten Bereichen“ einzustufen und unterliegen damit den Regelungen der DGUV 104-108.

Eching am Ammersee, 10.09.2018

BLASY + MADER GmbH


Klaus Köppe
(Diplom-Geologe)

Prüfbericht 9408120918-1

**Ergänzende Altlastenerkundung
und Baugrundvorerkundung
geplantes Baugebiet Kreuzstraße
Flurstücke 1123, 1124/3 und 1126
Gemarkung Unterschleißheim**

Projekt Nr. 9408

Der Prüfbericht umfasst inklusive Deckblatt 46 Seiten

Auftraggeber: Quetschwerk München-Nord GmbH, Knorrstraße 53, 80807
München,
Auftragnehmer: BLASY + MADER GmbH
Moosstraße 3
82279 Eching a. Ammersee
Projekt Nr.: 9408
Abdruck des Protokolls an: Auftraggeber (1-fach)

Inhalt

Prüfbericht

	Seite
Lagepläne	2
Beprobungsprotokolle Bodenluft	6
Beprobungsprotokolle Oberboden.....	8
Beprobungsprotokoll Grundwasser	14
Bohr- und Sondierprofile, Profilschnitte	17

Eching a. A., 12.09.2018


Bearbeiter: Klaus Köppe (Dipl.-Geol.)

Anlage: Laborprüfberichte Agrolab Labor GmbH
Bodenluft-Grundwasser-Oberboden-Bohrproben-Säulenversuche

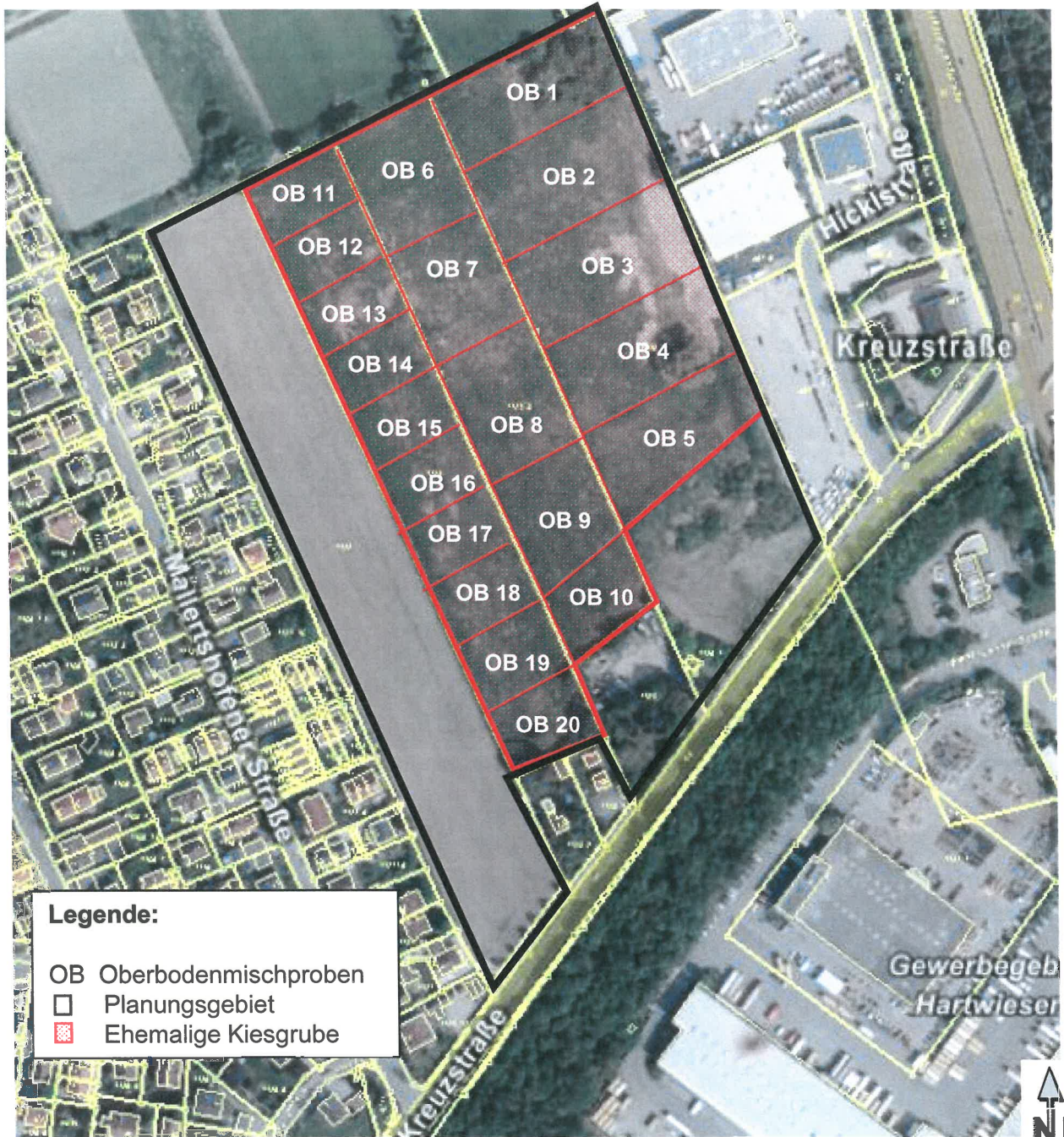
Die im vorliegenden Prüfbericht aufgeführten Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.



© 2018 Bayerische Vermessungsverwaltung



gezeichnet:	30.08.2018	A. Mäding		
geprüft:	30.08.2018	K. Köppe		
	Datum	Name	geändert/Datum	
BLASY + MADER GmbH			Altlasten – Baugrund Umwelttechnik	
Projekt: Baugebiet Unterschleißheim, Bodenuntersuchung			Auftraggeber:	
Darstellung: Übersichtslageplan			Quetschwerk München Nord Knorrstraße 53 80807 München	
Zeichnungsnummer: 9480 - 1				
Maßstab: o.A.	Datum: August 2018		Bearbeiter: K. Köppe (Dipl.- Geol.)	



© 2018 Bayerische Vermessungsverwaltung

Legende:

- OB Oberbodenmischproben
- Planungsgebiet
- ▨ Ehemalige Kiesgrube

gezeichnet:	30.08.2018	A. Mäding		
geprüft:	30.08.2018	K. Köppe		
	Datum	Name	geändert/Datum	

BLASY + MADER GmbH

Altlasten – Baugrund
Umwelttechnik

Projekt: Baugebiet Unterschleißheim, Bodenuntersuchung

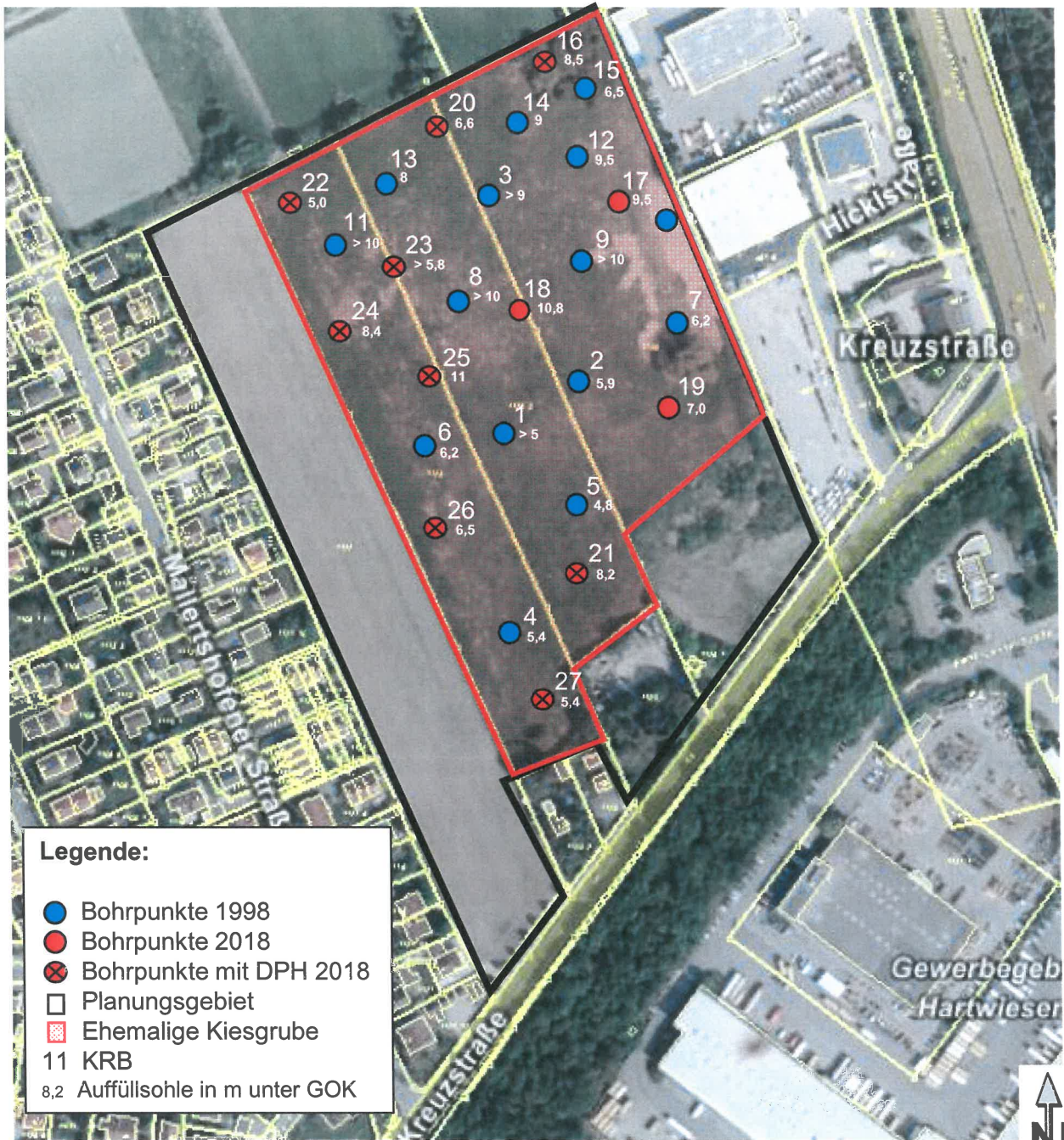
Auftraggeber:

Darstellung: Lage der Oberbodenmischproben

Quetschwerk München Nord
Knorrstraße 53
80807 München

Zeichnungsnummer: 9480 - 2

Maßstab: o.A.	Datum: August 2018	Bearbeiter: K. Köppe (Dipl.- Geol.)
---------------	--------------------	-------------------------------------



© 2018 Bayerische Vermessungsverwaltung



gezeichnet:	30.08.2018	A. Mäding	
geprüft:	30.08.2018	K. Köppe	
	Datum	Name	geändert/Datum

BLASY + MADER GmbH

Altlasten – Baugrund
Umwelttechnik

Projekt: Baugebiet Unterschleißheim, Bodenuntersuchung

Auftraggeber:

Darstellung: Lage der Aufschlusspunkte

Quetschwerk München Nord
Knorrstraße 53
80807 München

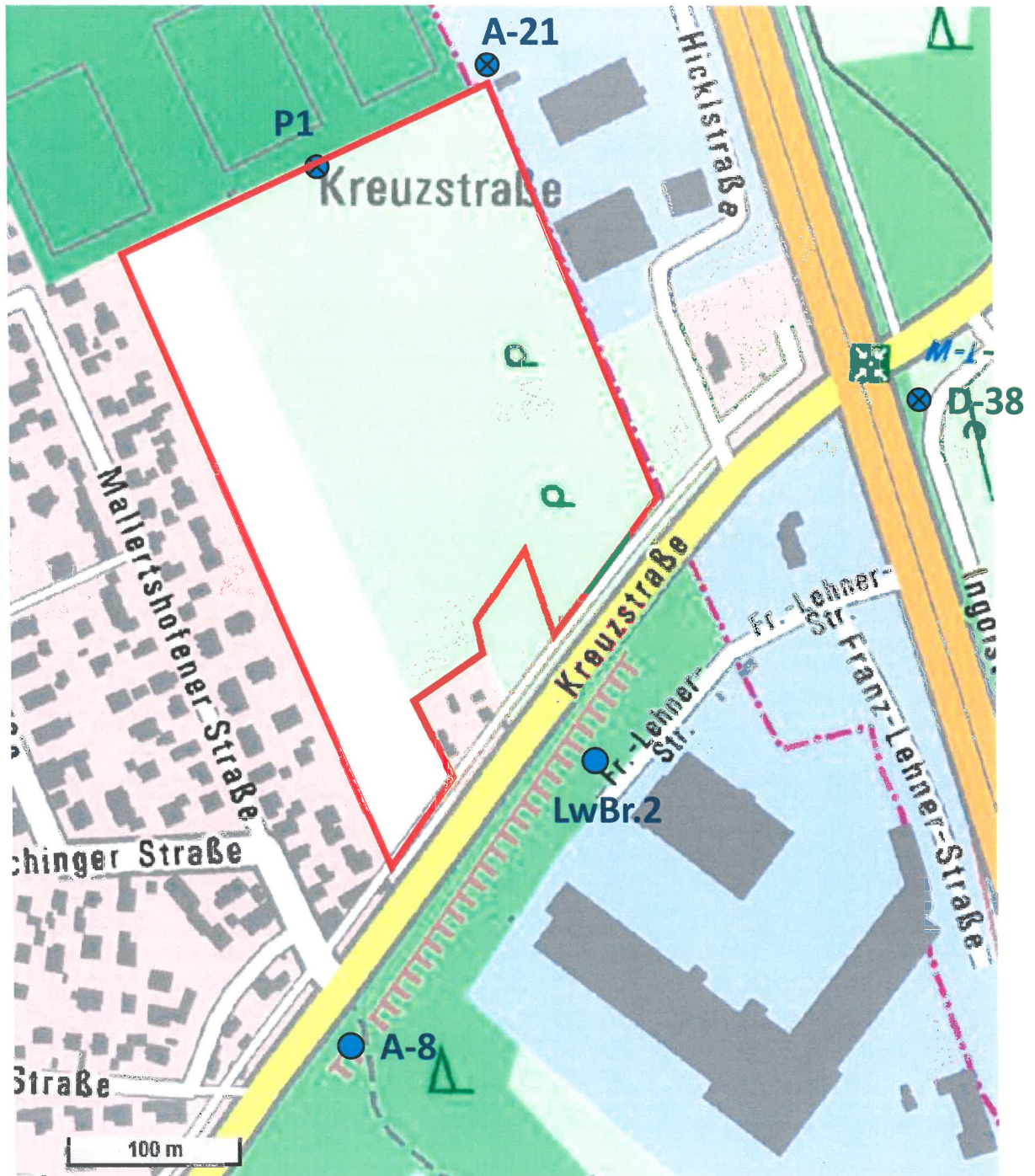
Zeichnungsnummer: 9480 - 3




Maßstab: o.A.

Datum: August 2018

Bearbeiter: K. Köppe (Dipl.- Geol.)

Planungsgebiet Unterschleißheim Kreuzstraße
Lage der Grundwassermessstellen



-  Planungsgebiet
-  Grundwassermessstelle für Stichtagsmessung
-  Grundwassermessstelle für Beprobung

Probenahmeprotokoll Bodenluft

Projektnr.:	9408	Probenehmer:	Riedel	PN Datum:	18.07.2018					
Projekt:	Bodenuntersuchung Kreuzstraße Unterschleißheim			Bearbeiter:	Köppe					
Lage der Entnahmestelle										
PLZ Ort	Straße, Haus-Nr.:			ggf. genauere Lagebeschreibung, Rechts-/Hochwert						
Unterschleißheim	Kreuzstraße, Flur-Nrn. 1123, 1124/3, 1126			s. Lageplan						
Beprobungsart, Probenahmegerät										
PN-Verfahren:	<input checked="" type="checkbox"/> Minican	<input type="checkbox"/> Headspace	<input type="checkbox"/> Adsorber	Messstellenart:	<input checked="" type="checkbox"/> Bohrung <input type="checkbox"/> β"-Pegel <input type="checkbox"/> β"-Pegel <input type="checkbox"/> β"-Pegel					
Ofil.-Abdichtung:	<input checked="" type="checkbox"/> Packer	<input type="checkbox"/> Teflonk.	Sonstiges:	bei Bohrung Ø:	<input type="checkbox"/> 2 mm <input type="checkbox"/> 0 mm <input checked="" type="checkbox"/> 50 mm <input type="checkbox"/> 80 mm					
Sondenlänge:	<input type="checkbox"/> 1,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> 2,0 m	Sonstiges:	Oberflächenart und-beschaffenheit:	<input checked="" type="checkbox"/> Boden <input type="checkbox"/> Beton/Asphalt <input type="checkbox"/> Sonstiges:					
Innen-Ø Sonde:	<input type="checkbox"/> 0 mm	<input checked="" type="checkbox"/> 7 mm	Sonstiges:		Vegetation <input type="checkbox"/> ohne <input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/> Risse <input checked="" type="checkbox"/> keine					
Außen-Ø Sonde:	<input checked="" type="checkbox"/> 20 mm	<input type="checkbox"/> 5 mm	Sonstiges:		<input type="checkbox"/> wenig <input checked="" type="checkbox"/> erdfeucht <input type="checkbox"/> viel <input checked="" type="checkbox"/> wenig <input type="checkbox"/> viel					
Dichtepfung i.O.	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein								
Daten zum Probenahmevergung										
Probenbezeichnung	9408-BL18	9108-BL19	9408-BL 20	9408-HW 22	9408-HW 23					
Entnahmestelle	KRB 18	KRB 19	KRB 20	KRB 22	KRB 23					
Uhrzeit	12:00	12:45	13:30	14:30	15:15					
Umfeldnutzung	Brachland	Brachland	Brachland	Brachland	Brachland					
Entnahmetiefe (m)	1,0 - 3,0	1,0 - 3,0	1,0 - 3,0	1,0 - 3,0	1,0 - 3,0					
Filterstrecke (m bis m u. POK)										
Pumpentyp	Elektropumpe	Elektropumpe	Elektropumpe	Elektropumpe	Elektropumpe					
Förderleistung (l/min)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6					
Absaugdauer (min)	15	15	15	15	15					
Probenvolumen (l)	1	1	1	1	1					
Rel. Luftfeuchte (%)	56	56	56	56	56					
Außentemp. (°C)	28	28	28	28	28					
Gastemperatur (°C)										
Luftdruck (hPa)	1015	1015	1015	1015	1015					
Wetter am PN-Tag	sonnig	sonnig	sonnig	sonnig	sonnig					
Transport- und Lagerbedingungen und -zeiten; sonstige Bemerkungen	Transport und Lagerung in thermisch isolierter Box <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein									
Vor-Ort-Messungen										
Förderdauer bei 1., 2., 3. und 4. Messung (min)	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	5	15	5	15	5	15	5	15	5	15
Sauerstoffgehalt (Vol.-%)	18,6	16,5	18,8	18,7	17,1	17,0	18,3	18,3	19,9	19,8
	17,3	16,0	18,7	18,7	16,9	16,8	18,3	18,3	19,8	19,7
Kohlendioxidgehalt (Vol.-%)	4,6	5,6	3,6	3,6	5,2	5,4	4,6	4,6	2,4	2,6
	6,4	7,00	3,6	3,6	5,6	5,6	4,6	4,6	2,8	2,8
Methan (Vol.-%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Schwefelwasserstoff (ppm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Probenehmer oder Sachbearbeiter:

Datum und Uhrzeit der Übergabe an das Labor:

Eching, 18.07.2018, Köppe

18.07.2018, 18:30

Ort, Datum, Unterschrift

Probenahmeprotokoll Bodenluft

Projektnr.:	9408	Probenehmer:	Riedel	PN Datum:	18.07.2018				
Projekt:	Bodenuntersuchung Kreuzstraße Unterschleißheim			Bearbeiter:	Köppe				
Lage der Entnahmestelle									
PLZ Ort	Straße, Haus-Nr.:			ggf. genauere Lagebeschreibung, Rechts-/Hochwert					
Unterschleißheim	Kreuzstraße, Flur-Nrn. 1123, 1124/3, 1126			s. Lageplan					
Beprobungsart, Probenahmegerät									
PN-Verfahren:	<input checked="" type="checkbox"/> Minican	<input type="checkbox"/> Headspace	<input type="checkbox"/> Adsorber	Messstellenart:	<input checked="" type="checkbox"/> Bohrung <input type="checkbox"/> "-Pegel <input type="checkbox"/> "-Pegel <input type="checkbox"/> "-Pegel				
Ofl.-Abdichtung:	<input checked="" type="checkbox"/> Packer	<input type="checkbox"/> Teflonk	Sonstiges:	bei Bohrung Ø :	<input type="checkbox"/> 2 mm <input type="checkbox"/> 50 mm <input checked="" type="checkbox"/> 50 mm <input type="checkbox"/> 80 mm				
Sondenlänge:	<input type="checkbox"/> 1,0 m	<input checked="" type="checkbox"/> 2,0 m	Sonstiges:	Oberflächenart und-beschaffenheit:	<input checked="" type="checkbox"/> Boden <input type="checkbox"/> Beton/Asphalt <input type="checkbox"/> Sonstiges:				
Innen-Ø Sonde:	<input type="checkbox"/> 0 mm	<input checked="" type="checkbox"/> 2 mm	Sonstiges:		Vegetation <input type="checkbox"/> ohne <input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/> wenig <input checked="" type="checkbox"/> erdfeucht <input checked="" type="checkbox"/> viel				
Außen-Ø Sonde:	<input checked="" type="checkbox"/> 20 mm	<input type="checkbox"/> 5 mm	Sonstiges:		Bodenfeuchte <input checked="" type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> wenig <input type="checkbox"/> viel				
Dichtepfung i.O.	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein			Risse <input checked="" type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> wenig <input type="checkbox"/> viel				
Daten zum Probenahmevergung									
Probenbezeichnung	9408-BL24	9108-BL25	9408-BL 26						
Entnahmestelle	KRB 24	KRB 25	KRB 26						
Uhrzeit	15:45	16:15	17:00						
Umfeldnutzung	Brachland	Brachland	Brachland						
Entnahmetiefe (m)	1,0 - 3,0	1,0 - 3,0	1,0 - 3,0						
Filterstrecke (m bis m u. POK)									
Pumpentyp	Elektropumpe	Elektropumpe	Elektropumpe						
Förderleistung (l/min)	0,6	0,6	0,6						
Absaugdauer (min)	15	15	15						
Probenvolumen (l)	1	1	1						
Rel. Luftfeuchte (%)	56	56	56						
Außentemp. (°C)	28	28	28						
Gastemperatur (°C)									
Luftdruck (hPa)	1015	1015	1015						
Wetter am PN-Tag	sonnig	sonnig	sonnig						
Transport- und Lagerbedingungen und -zeiten, sonstige Bemerkungen	Transport und Lagerung in thermisch isolierter Box <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein								
Vor-Ort-Messungen									
Förderdauer bei 1., 2., 3. und 4. Messung (min)	1	2	1	2	1	2			
	5	15	5	15	5	15			
Sauerstoffgehalt (Vol.-%)	19,5	19,3	18,6	18,5	18,9	18,4			
	19,3	19,2	18,4	18,3	18,2	17,9			
Kohlendioxidgehalt (Vol.-%)	2,8	3,0	3,6	4,0	3,1	1,0			
	3,0	3,2	4,0	4,2	4,4	4,6			
Methan (Vol.-%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Schwefelwasserstoff (ppm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			

Probenehmer oder Sachbearbeiter:

Datum und Uhrzeit der Übergabe an das Labor:

Eching, 18.07.2018, Köppe

18.07.2018, 18:30

Ort, Datum, Unterschrift

Beprobungsprotokoll Feststoffmischproben, Projekt: Kreuzstraße Unterschleißheim

Projektdaten					
Projektnr.: 9408	Probenehmer: Herr Riedel			PN-Datum: 18.06.2018	
Kürzel:				Bearbeiter: Köppe	
Lage der Entnahmestelle					
PLZ Ort	Straße, Haus-Nr.		ggf. genauere Lagebeschreibung, Rechts-/Hochwert		
Unterschleißheim	Kreuzstraße, Flur-Nrn. 1124/3, 1126		s. Plan		
Beschreibung des Beprobungsgegenstandes					
Art	Oberflächenmischprobe				
Herkunft	s.o.				
Aufschlussart (Schurf, Halde, eingebaut)	Spaten				
vermutete Schadstoffe					
Daten zum Probenahmevergung und zum Probentransport					
Probenbezeichnung	OB 1 0-10	OB 2 0-10	OB3 0-10	OB4 0-10	OB5 0-10
Entnahmestellenbezeichnung lt. Lageplan	OB 1	OB 2	OB3	OB4	OB5
Entnahmegesetz	Spaten	Spaten	Spaten	Spaten	Spaten
Entnahmetiefe [cm]	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 10
Einzelprobenanzahl	15	15	15	15	15
Homogenisierung/Teilung	Mischgefäß	Mischgefäß	Mischgefäß	Mischgefäß	Mischgefäß
Einzelprobenmenge [l]	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Laborprobenmenge [l]	1	1	1	1	1
Größtkorn gemäß LAGA PN 98 [mm]	-				
Probengefäß, Verschluss	Braungläser	Braungläser	Braungläser	Braungläser	Braungläser
Wetter am Tag der Beprobung	sonnig, 25°	sonnig, 25°	sonnig, 25°	sonnig, 25°	sonnig, 24°
Kühltransport (ja/nein)	ja	ja	ja	ja	ja
Bemerkungen zum Probenahmevergung					
Vor-Ort-Prüfungen					
Haldengröße [m³]					
Größe der beprobten Fläche [m²]	ca. 2000	ca. 2000	ca. 2000	ca. 2000	ca. 2000
Tiefenlage der bepr. Fläche [cm u. GOK]					
Horizontbezeichnung	AiCv	AiCv	AiCv	AiCv	AiCv
Bodenart/Grobboden/Torfart nach KA 5	Us/G5	Us/G5	Us/G5	Us/G5	Us/G5
Hauptgruppe nach KA 5	Schluff	Schluff	Schluff	Schluff	Schluff
Humusgehalt	h2	h2	h2	h1	h1
Karbonatgehalt	c4	c4	c4	c4	c4
Fremdanteile	1% Bauschutt	1% Bauschutt	1% Bauschutt	1% Bauschutt	1% Bauschutt
Farbe	d'graubraun	d*graubraun	d*graubraun	graubraun	graubraun
Geruch	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Feuchtigkeit	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken
Bemerkung					

Beprobungsprotokoll Feststoffmischproben, Projekt: Kreuzstraße Unterschleißheim

Projektdaten					
Projektnr.: 9408	Probenehmer: Herr Riedel			PN-Datum: 18.06.2018	
Kürzel:				Bearbeiter: Köppe	
Lage der Entnahmestelle					
PLZ Ort	Straße, Haus-Nr.		ggf. genauere Lagebeschreibung, Rechts-/Hochwert		
Unterschleißheim	Kreuzstraße, Flur-Nrn. 1124/3, 1126		s. Plan		
Beschreibung des Beprobungsgegenstandes					
Art	Oberflächenmischprobe				
Herkunft	s.o.				
Aufschlussart (Schurf, Halde, eingebaut)	Spaten				
vermutete Schadstoffe					
Daten zum Probenahmevergung und zum Probentransport					
Probenbezeichnung	OB 6 0-10	OB 7 0-10	OB 8 0-10	OB 9 0-10	OB10 0-10
Entnahmestellenbezeichnung lt. Lageplan	OB 6	OB 7	OB 8	OB 9	OB 10
Entnahmegesetz	Spaten	Spaten	Spaten	Spaten	Spaten
Entnahmetiefe [cm]	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 10
Einzelprobenanzahl	15	15	15	15	15
Homogenisierung/Teilung	Mischgefäß	Mischgefäß	Mischgefäß	Mischgefäß	Mischgefäß
Einzelprobenmenge [l]	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Laborprobenmenge [l]	1	1	1	1	1
Größtkorn gemäß LAGA PN 98 [mm]	-				
Probengefäß, Verschluss	Braungläser	Braungläser	Braungläser	Braungläser	Braungläser
Wetter am Tag der Beprobung	sonnig, 25°	sonnig, 25°	sonnig, 25°	sonnig, 25°	sonnig, 24°
Kühltransport (ja/nein)	ja	ja	ja	ja	ja
Bemerkungen zum Probenahmevergung					
Vor-Ort-Prüfungen					
Haldengröße [m³]					
Größe der beprobten Fläche [m²]	ca. 1500	ca. 1500	ca. 1500	ca. 1500	ca. 1500
Tiefenlage der bepr. Fläche [cm u. GOK]					
Horizontbezeichnung	AiCv	AiCv	AiCv	AiCv	AiCv
Bodenart/Grobboden/Torfart nach KA 5	Us/G5	Us/G5	Us/G5	Us/G5	Us/G5
Hauptgruppe nach KA 5	Schluff	Schluff	Schluff	Schluff	Schluff
Humusgehalt	h1	h1	h1	h1	h1
Karbonatgehalt	c4	c4	c4	c4	c4
Fremdanteile	1% Bauschutt	1% Bauschutt	1% Bauschutt	1% Bauschutt	1% Bauschutt
Farbe	graubraun	graubraun	graubraun	graubraun	graubraun
Geruch	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Feuchtigkeit	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken
Bemerkung					

Beprobungsprotokoll Feststoffmischproben, Projekt: Kreuzstraße Unterschleißheim

Projektdaten					
Projektnr.: 9408	Probenehmer: Herr Riedel			PN-Datum: 21.06.2018	
Kürzel:				Bearbeiter: Köppe	
Lage der Entnahmestelle					
PLZ Ort	Straße, Haus-Nr.		ggf. genauere Lagebeschreibung, Rechts-/Hochwert		
Unterschleißheim	Kreuzstraße, Flur-Nrn. 1123		s. Plan		
Beschreibung des Beprobungsgegenstandes					
Art	Oberflächenmischprobe				
Herkunft	s.o.				
Aufschlussart (Schurf, Halde, eingebaut)	Spaten/Bohrstock				
vermutete Schadstoffe					
Daten zum Probenahmevergange und zum Probentransport					
Probenbezeichnung	OB 11 0-10	OB 11 10-35	OB 12 0-10	OB 12 10-35	OB 13 0-10
Entnahmestellenbezeichnung lt. Lageplan	OB 11	OB 11	OB 12	OB 12	OB 13
Entnahmegesetz	Spaten	Bohrstock	Spaten	Bohrstock	Spaten
Entnahmetiefe [cm]	0 - 10	10 - 35	0 - 10	10 - 35	0 - 10
Einzelprobenanzahl	15	15	15	15	15
Homogenisierung/Teilung	Mischgefäß	Mischgefäß	Mischgefäß	Mischgefäß	Mischgefäß
Einzelprobenmenge [l]	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2
Laborprobenmenge [l]	1	1	1	1	1
Größtkorn gemäß LAGA PN 98 [mm]	-				
Probengefäß, Verschluss	Braungläser	Braungläser	Braungläser	Braungläser	Braungläser
Wetter am Tag der Beprobung	sonnig, 25°	sonnig, 25°	sonnig, 25°	sonnig, 25°	sonnig, 24°
Kühltransport (ja/nein)	ja	ja	ja	ja	ja
Bemerkungen zum Probenahmevergange					
Vor-Ort-Prüfungen					
Haldengröße [m ²]					
Größe der beprobten Fläche [m ²]	ca. 1500	ca. 1500	ca. 1500	ca. 1500	ca. 1500
Tiefenlage der bepr. Fläche [cm u. GOK]					
Horizontbezeichnung	AiCv	Cv	AiCv	Cv	AiCv
Bodenart/Grobboden/Torfart nach KA 5	Us/G5	Su3/G6	Us/G5	Su4/G5	Us/G5
Hauptgruppe nach KA 5	Schluff	Sand	Schluff	Sand	Schluff
Humusgehalt	h1	h0	h1	h0	h1
Karbonatgehalt	c4	c4	c4	c4	c4
Fremdanteile	1% Bauschutt	1% Bauschutt	1% Bauschutt	1% Bauschutt	1% Bauschutt
Farbe	braun	graubraun	graubraun	graubraun	graubraun
Geruch	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Feuchtigkeit	trocken	erdfeucht	trocken	erdfeucht	trocken
Bemerkung					

Beprobungsprotokoll Feststoffmischproben, Projekt: Kreuzstraße Unterschleißheim

Projektdaten					
Projektnr.: 9408	Probenehmer: Herr Riedel			PN-Datum: 21.06.2018	
Kürzel:				Bearbeiter: Köppe	
Lage der Entnahmestelle					
PLZ Ort	Straße, Haus-Nr.		ggf. genauere Lagebeschreibung, Rechts-/Hochwert		
Unterschleißheim	Kreuzstraße, Flur-Nrn. 1123		s. Plan		
Beschreibung des Beprobungsgegenstandes					
Art	Oberflächenmischprobe				
Herkunft	s.o.				
Aufschlussart (Schurf, Halde, eingebaut)	Spaten/Bohrstock				
vermutete Schadstoffe					
Daten zum Probenahmevergung und zum Probentransport					
Probenbezeichnung	OB 13 10-35	OB 14 0-10	OB 14 10-35	OB 15 0-10	OB 15 10-35
Entnahmestellenbezeichnung lt. Lageplan	OB 13	OB 14	OB 14	OB 15	OB 15
Entnahmegesetz	Bohrstock	Spaten	Bohrstock	Spaten	Bohrstock
Entnahmetiefe [cm]	10 - 35	0 - 10	10 - 35	0 - 10	10 - 35
Einzelprobenanzahl	15	15	15	15	15
Homogenisierung/Teilung	Mischgefäß	Mischgefäß	Mischgefäß	Mischgefäß	Mischgefäß
Einzelprobenmenge [l]	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3
Laborprobenmenge [l]	1	1	1	1	1
Größtkorn gemäß LAGA PN 98 [mm]	-				
Probengefäß, Verschluss	Braungläser	Braungläser	Braungläser	Braungläser	Braungläser
Wetter am Tag der Beprobung	sonnig, 25°	sonnig, 25°	sonnig, 25°	sonnig, 25°	sonnig, 24°
Kühltransport (ja/nein)	ja	ja	ja	ja	ja
Bemerkungen zum Probenahmevergung					
Vor-Ort-Prüfungen					
Haldengröße [m³]					
Größe der beprobten Fläche [m²]	ca. 1500	ca. 1500	ca. 1500	ca. 1500	ca. 1500
Tiefenlage der bepr. Fläche [cm u. GOK]					
Horizontbezeichnung	Cv	AiCv	Cv	AiCv	Cv
Bodenart/Grobboden/Torfart nach KA 5	Su3/G5	Us/G6	Su4/G5	Us/G5	Us/G5
Hauptgruppe nach KA 5	Sand	Schluff	Sand	Schluff	Schluff
Humusgehalt	h0	h2	h0	h1	h0
Karbonatgehalt	c4	c4	c4	c4	c4
Fremdanteile	1% Bauschutt	1% Bauschutt	1% Bauschutt	1% Bauschutt	1% Bauschutt
Farbe	graubraun	braun	graubraun	graubraun	graubraun
Geruch	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Feuchtigkeit	erdfeucht	trocken	erdfeucht	trocken	erdfeucht
Bemerkung					

Beprobungsprotokoll Feststoffmischproben, Projekt: Kreuzstraße Unterschleißheim

Projektdaten					
Projektnr.: 9408	Probenehmer: Herr Riedel			PN-Datum: 21.06.2018	
Kürzel:				Bearbeiter: Köppe	
Lage der Entnahmestelle					
PLZ Ort	Straße, Haus-Nr.		ggf. genauere Lagebeschreibung, Rechts-/Hochwert		
Unterschleißheim	Kreuzstraße, Flur-Nrn. 1123		s. Plan		
Beschreibung des Beprobungsgegenstandes					
Art	Oberflächenmischprobe				
Herkunft	s.o.				
Aufschlussart (Schurf, Halde, eingebaut)	Spaten/Bohrstock				
vermutete Schadstoffe					
Daten zum Probenahmevergung und zum Probentransport					
Probenbezeichnung	OB 16 0-10	OB 16 10-35	OB 17 0-10	OB 17 10-35	OB 18 0-10
Entnahmestellenbezeichnung lt. Lageplan	OB 16	OB 16	OB 17	OB 17	OB 18
Entnahmegesetz	Spaten	Bohrstock	Spaten	Bohrstock	Spaten
Entnahmetiefe [cm]	0 - 10	10 - 35	0 - 10	10 - 35	0 - 10
Einzelprobenanzahl	15	15	15	15	15
Homogenisierung/Teilung	Mischgefäß	Mischgefäß	Mischgefäß	Mischgefäß	Mischgefäß
Einzelprobenmenge [l]	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2
Laborprobenmenge [l]	1	1	1	1	1
Größtkorn gemäß LAGA PN 98 [mm]	-				
Probengefäß, Verschluss	Braungläser	Braungläser	Braungläser	Braungläser	Braungläser
Wetter am Tag der Beprobung	sonnig, 25°	sonnig, 25°	sonnig, 25°	sonnig, 25°	sonnig, 24°
Kühltransport (ja/nein)	ja	ja	ja	ja	ja
Bemerkungen zum Probenahmevergung					
Vor-Ort-Prüfungen					
Haldengröße [m³]					
Größe der beprobten Fläche [m²]	ca. 1500	ca. 1500	ca. 1500	ca. 1500	ca. 1500
Tiefenlage der bepr. Fläche [cm u. GOK]					
Horizontbezeichnung	AiCv	Cv	AiCv	Cv	AiCv
Bodenart/Grobboden/Torfart nach KA 5	Us/G5	Us/G6	Us/G5	Su4/G5	Us/G5
Hauptgruppe nach KA 5	Schluff	Schluff	Schluff	Sand	Schluff
Humusgehalt	h1	h0	h1	h0	h1
Karbonatgehalt	c4	c4	c4	c4	c4
Fremdanteile	1% Bauschutt	1% Bauschutt	1% Bauschutt	1% Bauschutt	1% Bauschutt
Farbe	braun	graubraun	graubraun	graubraun	graubraun
Geruch	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Feuchtigkeit	trocken	erdfeucht	trocken	erdfeucht	trocken
Bemerkung					

Beprobungsprotokoll Feststoffmischproben, Projekt: Kreuzstraße Unterschleißheim

Projektdaten					
Projektnr.: 9408	Probenehmer: Herr Riedel			PN-Datum: 21.06.2018	
Kürzel:				Bearbeiter: Köppe	
Lage der Entnahmestelle					
PLZ Ort	Straße, Haus-Nr.		ggf. genauere Lagebeschreibung, Rechts-/Hochwert		
Unterschleißheim	Kreuzstraße, Flur-Nrn. 1123		s. Plan		
Beschreibung des Beprobungsgegenstandes					
Art	Oberflächenmischprobe				
Herkunft	s.o.				
Aufschlussart (Schurf, Halde, eingebaut)	Spaten/Bohrstock				
vermutete Schadstoffe					
Daten zum Probenahmevergung und zum Probentransport					
Probenbezeichnung	OB 18 10-35	OB 19 0-10	OB 19 10-35	OB 20 0-10	OB 20 10-35
Entnahmestellenbezeichnung lt. Lageplan	OB 18	OB 19	OB 19	OB 20	OB 20
Entnahmegesetz	Bohrstock	Spaten	Bohrstock	Spaten	Bohrstock
Entnahmetiefe [cm]	10 - 35	0 - 10	10 - 35	0 - 10	10 - 35
Einzelprobenanzahl	15	15	15	15	15
Homogenisierung/Teilung	Mischgefäß	Mischgefäß	Mischgefäß	Mischgefäß	Mischgefäß
Einzelprobenmenge [l]	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3
Laborprobenmenge [l]	1	1	1	1	1
Größtkorn gemäß LAGA PN 98 [mm]	-				
Probengefäß, Verschluss	Braungläser	Braungläser	Braungläser	Braungläser	Braungläser
Wetter am Tag der Beprobung	sonnig, 25°	sonnig, 25°	sonnig, 25°	sonnig, 25°	sonnig, 24°
Kühltransport (ja/nein)	ja	ja	ja	ja	ja
Bemerkungen zum Probenahmevergung					
Vor-Ort-Prüfungen					
Haldengröße [m³]					
Größe der beprobten Fläche [m²]	ca. 1500	ca. 1500	ca. 1500	ca. 1500	ca. 1500
Tiefenlage der bepr. Fläche [cm u. GOK]					
Horizontbezeichnung	Cv	AiCv	Cv	AiCv	Cv
Bodenart/Grobboden/Torfart nach KA 5	Us/G5	Us/G6	Us/G5	Su4/G6	Us/G6
Hauptgruppe nach KA 5	Schluff	Sand	Schluff	Sand	Schluff
Humusgehalt	h1	h0	h1	h0	h1
Karbonatgehalt	c4	c4	c4	c4	c4
Fremdanteile	1% Bauschutt	1% Bauschutt	1% Bauschutt	1% Bauschutt	1% Bauschutt
Farbe	braun	graubraun	graubraun	graubraun	graubraun
Geruch	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
Feuchtigkeit	erdfeucht	trocken	erdfeucht	trocken	erdfeucht
Bemerkung					

Probenahmeprotokoll Grundwasser

Projektnr.: 9408	Probenehmer:	PN-Datum:	08.08.2018		
Kürzel:	Herr Hackl-Frank	Bearbeiter:	Köppe		
Lage der Entnahmestelle					
PLZ Ort	Straße, Haus-Nr.	ggf. genauere Lagebeschreibung, Recht-/Hochwert			
Oberschleißheim	Ingolstädter Landstr./Kreuzstraße	s. Lageplan			
Allgemeine Messstellendaten					
Probenbezeichnung	9408-A21				
Messstellenbezeichnung	A 21				
Uhrzeit der Probenahme	10:20				
Art der Entnahmestelle	Überflurpegel				
Ausbauerdurchmesser [cm]	12,5				
Messpunkthöhe (POK) [m ü. NN]					
Ausbautiefe [m u. POK]	23,20				
Ruhewasserspiegel [m u. POK]	8,76				
Ruhewasserspiegel [m ü. NN]					
Entnahmevorgang					
Pumpart (SP, UWP)	Unterwasserpumpe				
Entnahmetiefe [m u. POK]	10				
Fördermenge nach 5 min. und bei PN [l/min]	30				
	30				
Pumpdauer z. PN-Zeitpunkt [min]	30				
Absenkung nach 5 min. und bei PN [m u. RWS]	0,01				
	0,01				
Schöpfgerät (MH, SF, SSM)					
Trübe der Schöpfprobe					
Vorprüfungen im Gelände					
Färbung	farblos				
Trübung	klar				
Geruch	geruchlos				
Temperatur [°C]	12,4				
pH-Wert	7,19				
Lf-Wert [µS/cm]	601	689	690	690	690
Redoxpotenzial					
Sauerstoffgehalt (fix = fixiert) [mg/l]	7,4				
Bemerkung zu Rahmenbedingungen bei der Probenentnahme					
Wetter (n. LfW-Schlüssel)	sonnig, trocken, 32°				
Transport- und Lagerbedingungen und -zeiten; sonstige Bemerkungen	Kühltransport, 8°				

* : bei 25°C

Probenehmer oder Sachbearbeiter:

Datum und Uhrzeit der Übergabe an das Labor

Probenahmeprotokoll Grundwasser

Projektnr.: 9408	Probenehmer:		PN-Datum:	08.08.2018	
Kürzel:	Herr Hackl-Frank		Bearbeiter:	Köppe	
Lage der Entnahmestelle					
PLZ Ort	Straße, Haus-Nr.		ggf. genauere Lagebeschreibung, Recht-/Hochwert		
Oberschleißheim	Ingolstädter Landstr./Kreuzstraße		s. Lageplan		
Allgemeine Messstellendaten					
Probenbezeichnung	9408-D38				
Messstellenbezeichnung	D 38				
Uhrzeit der Probenahme	12:30				
Art der Entnahmestelle	Überflurpegel				
Ausbauerdurchmesser [cm]	10,5				
Messpunkthöhe (POK) [m ü. NN]					
Ausbautiefe [m u. POK]	23,50				
Ruhewasserspiegel [m u. POK]	10,45				
Ruhewasserspiegel [m ü. NN]					
Entnahmevorgang					
Pumpart (SP, UWP)	Unterwasserpumpe				
Entnahmetiefe [m u. POK]	10				
Fördermenge nach 5 min. und bei PN [l/min]	10				
	10				
Pumpdauer z. PN-Zeitpunkt [min]	25				
Absenkung nach 5 min. und bei PN [m u. RWS]	0,00				
	0,00				
Schöpfgerät (MH, SF, SSM)					
Trübe der Schöpfprobe					
Vorprüfungen im Gelände					
Färbung	farblos				
Trübung	klar				
Geruch	geruchlos				
Temperatur [°C]	12,1				
pH-Wert	7,18				
Lf-Wert [µS/cm]	705	714	715	715	715
Redoxpotenzial					
Sauerstoffgehalt (fix = fixiert) [mg/l]	6,1				
Bemerkung zu Rahmenbedingungen bei der Probenentnahme					
Wetter (n. LfW-Schlüssel)	sonnig, trocken, 32°				
Transport- und Lagerbedingungen und -zeiten; sonstige Bemerkungen	Kühltransport, 8°				

* : bei 25°C

Probenehmer oder Sachbearbeiter:

Datum und Uhrzeit der Übergabe an das Labor

BLASY + MADER GmbH
 Altlasten - Baugrund - Umwelttechnik
 Moosstr. 3, 82279 Eching am A.
 Tel. 08143 44403-0, Fax -50

Zeichnerische Darstellung von
 Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

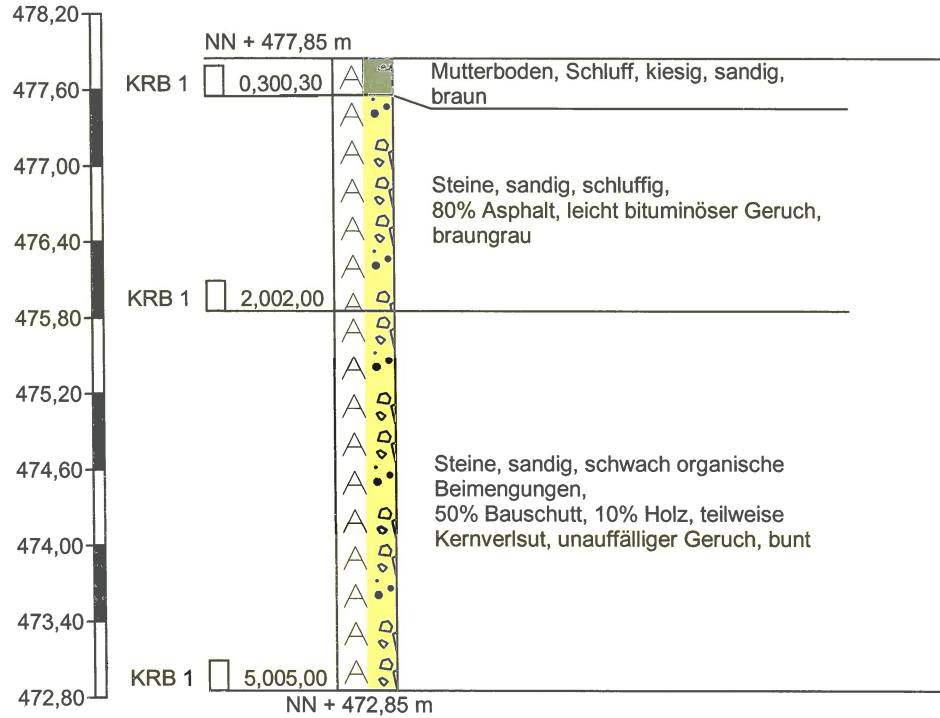
Projekt: Baugebiet Unterschleißheim,
 Bodenuntersuchung

Auftraggeber: Quetschwerk München Nord

Bearb.: K.Köppe

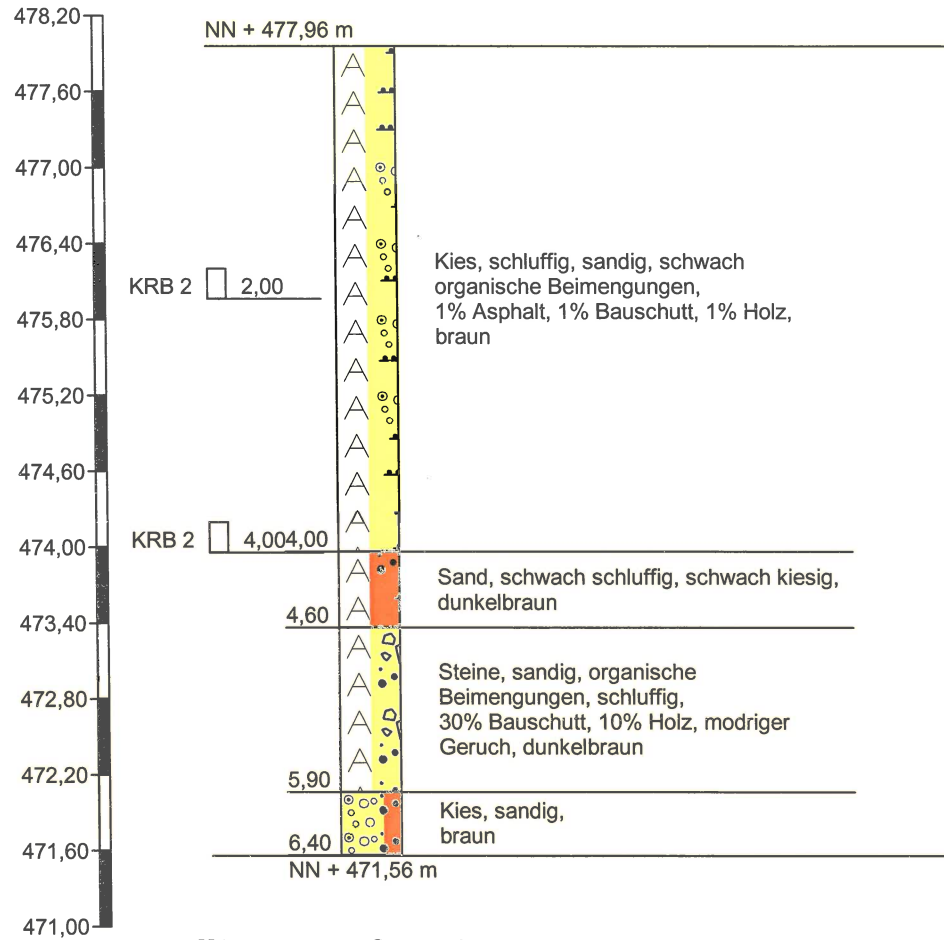
Datum: 21.10.1998

9408 - KRB 1



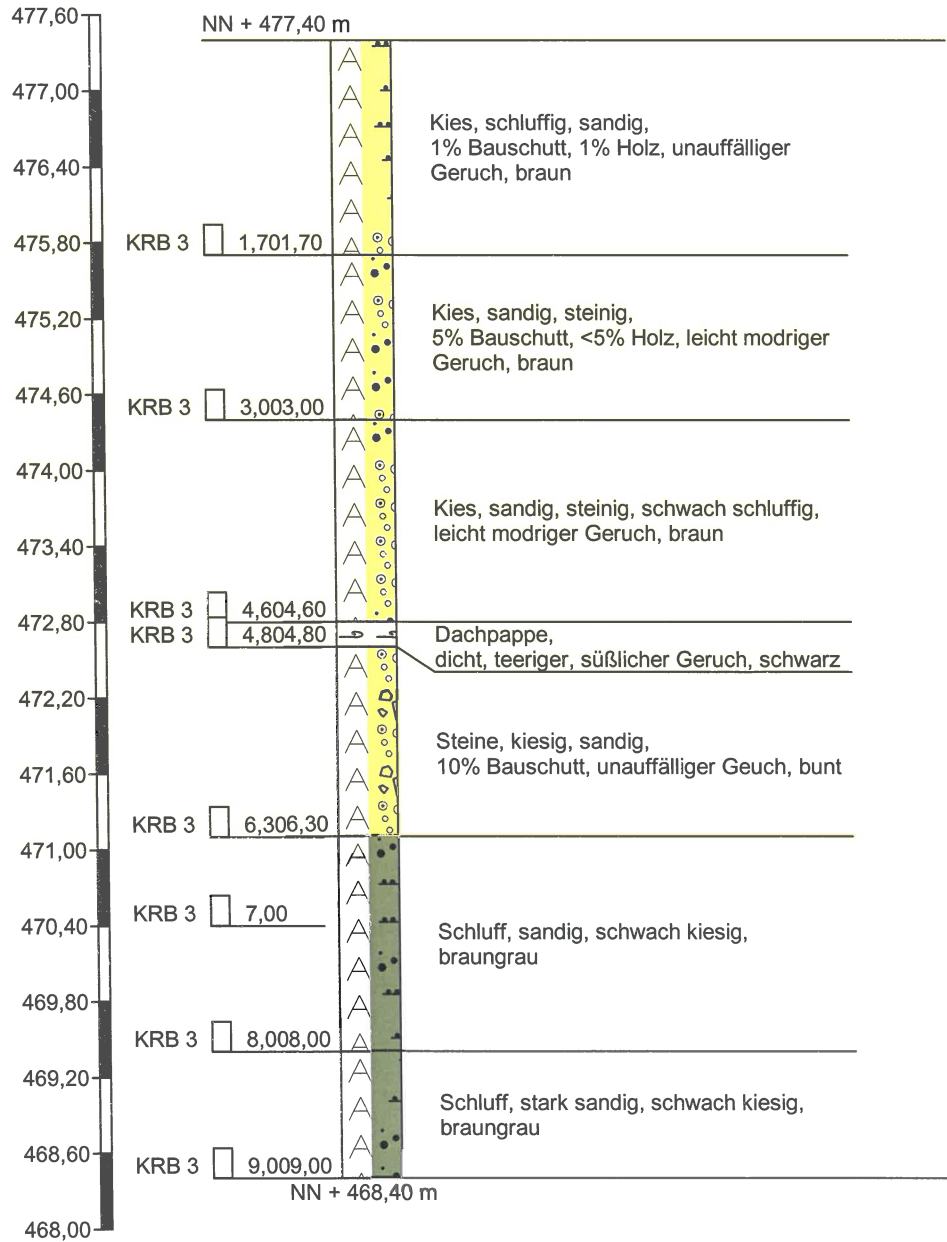
Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB 2



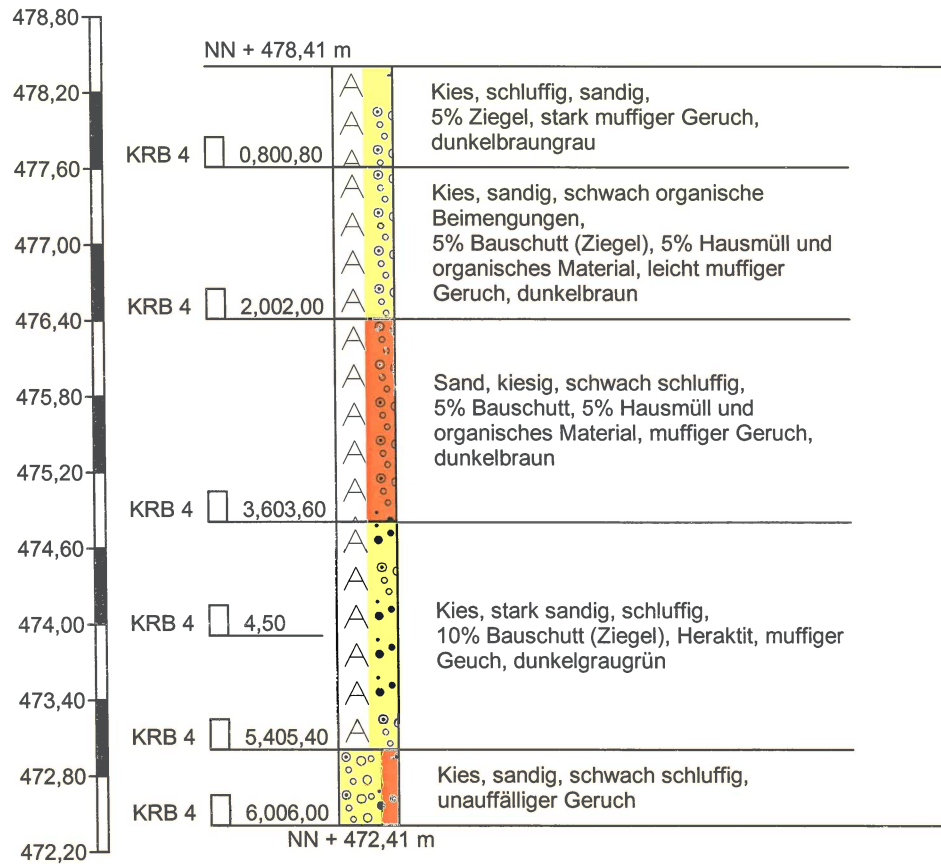
Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB 3



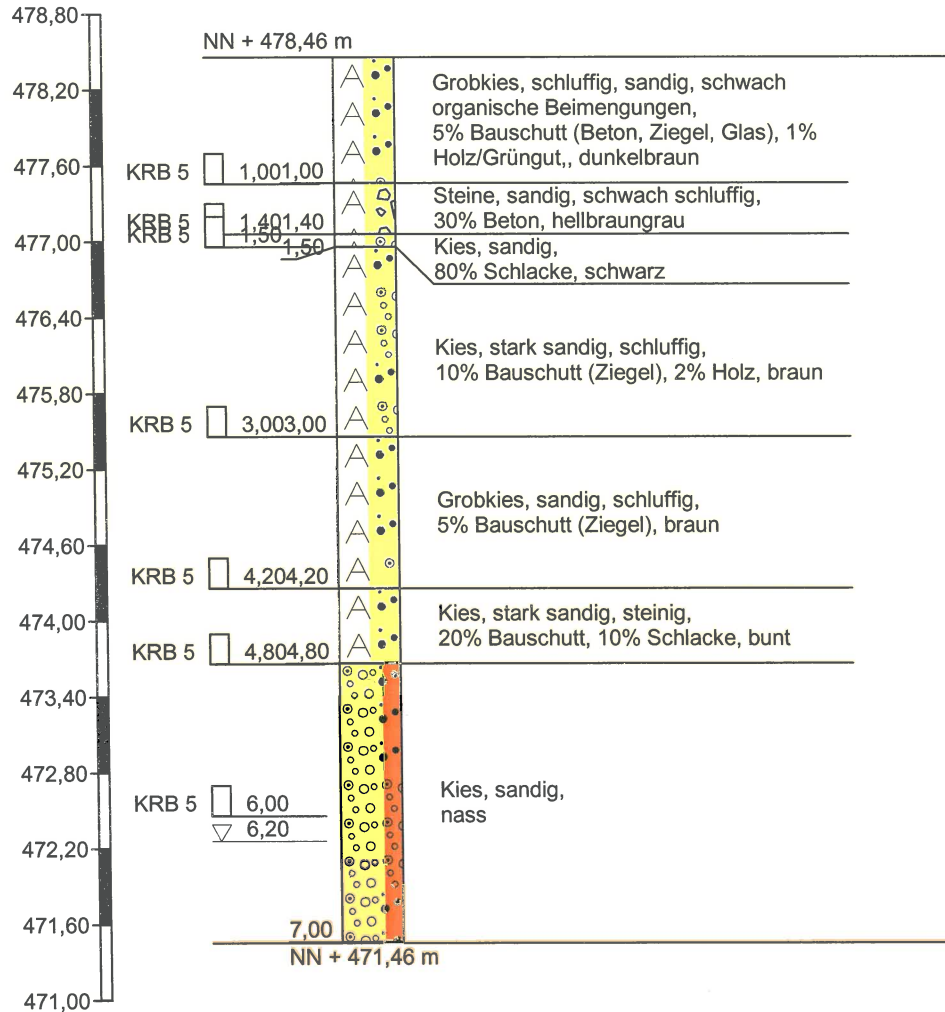
Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB 4



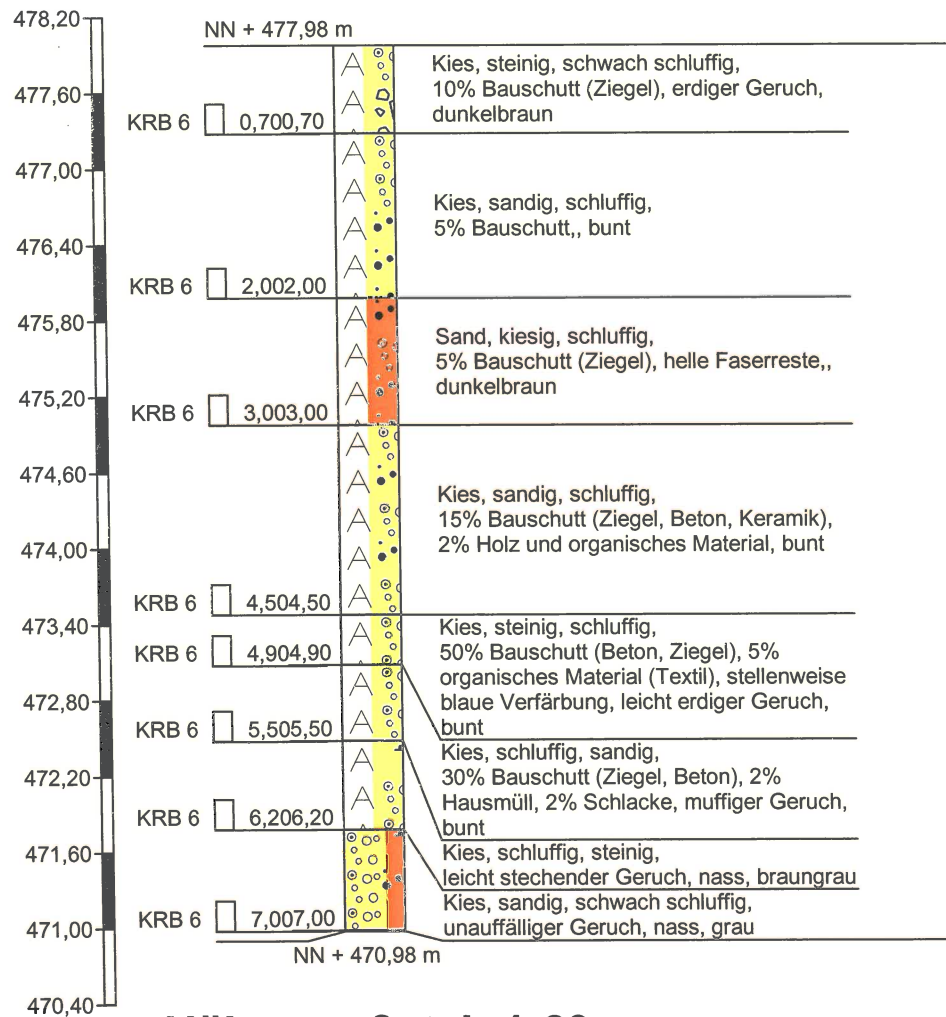
Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB 5



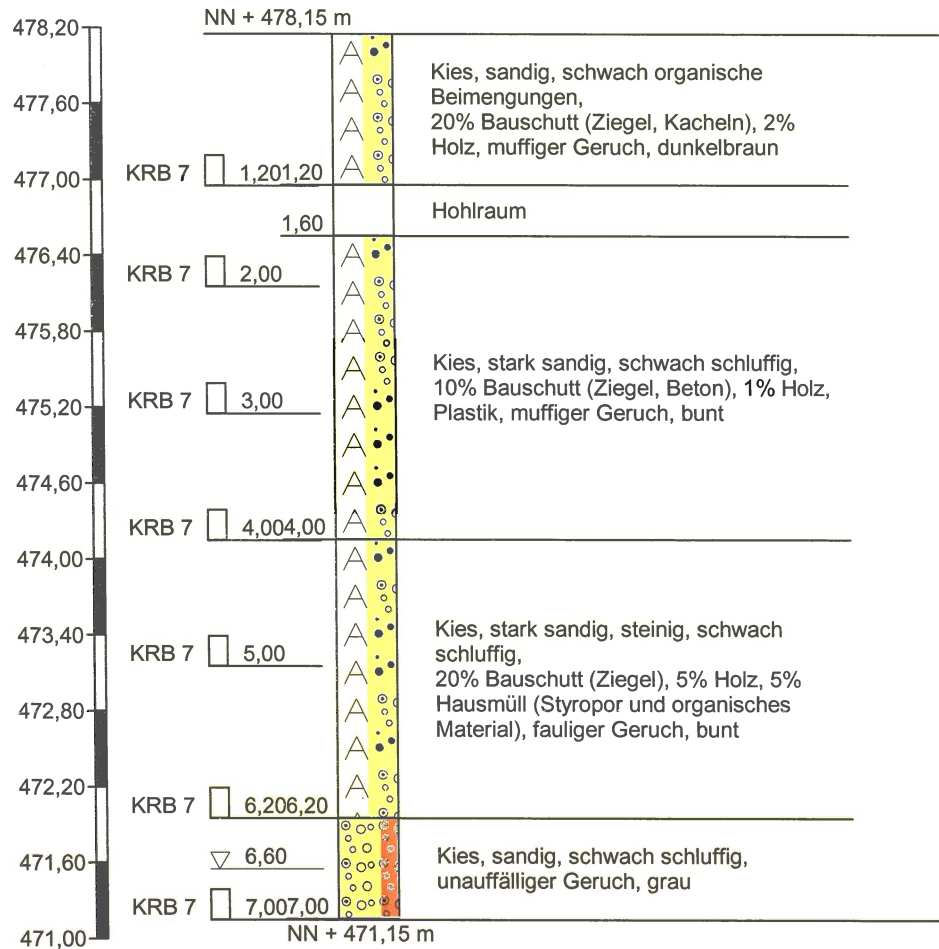
Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB 6



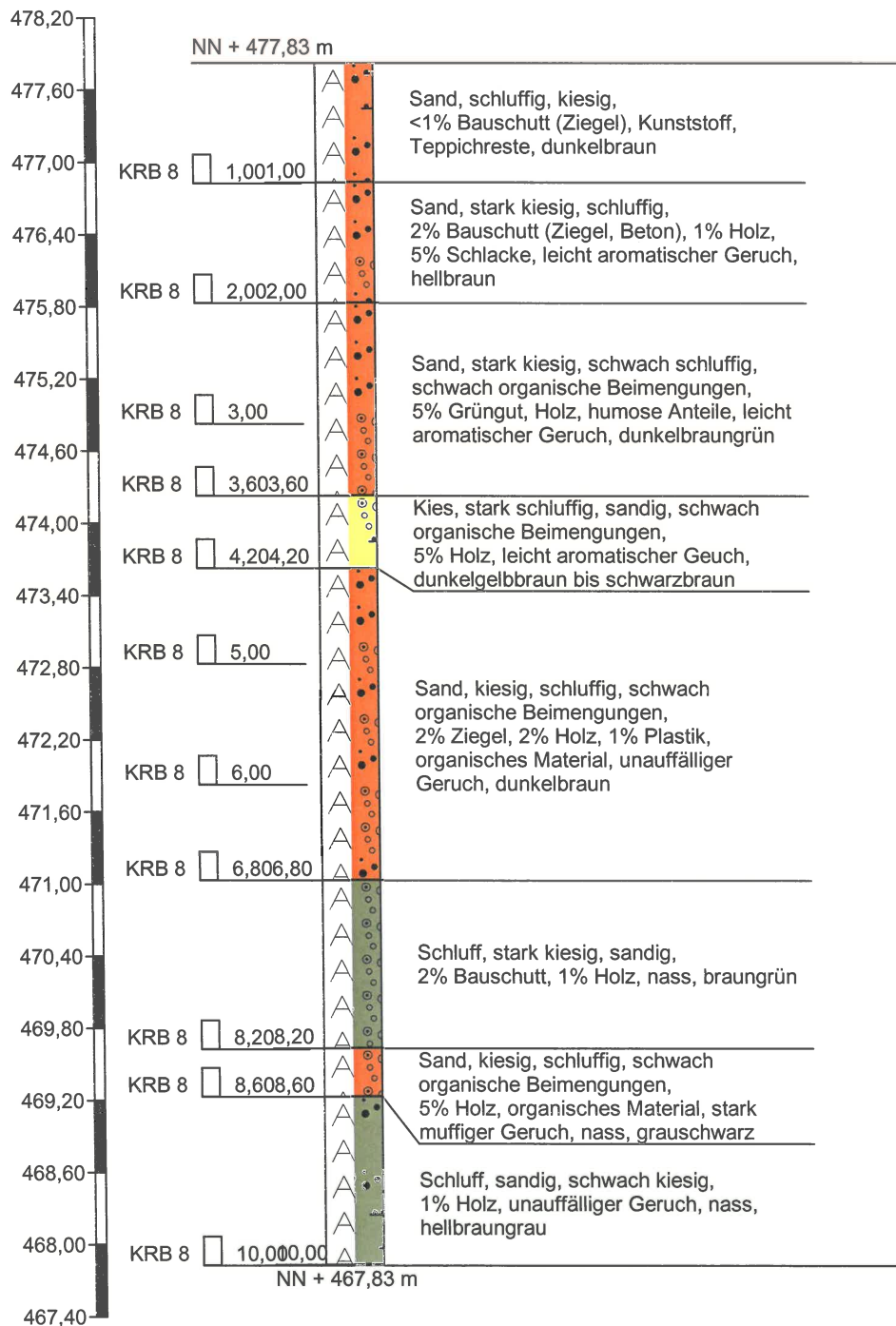
Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB 7



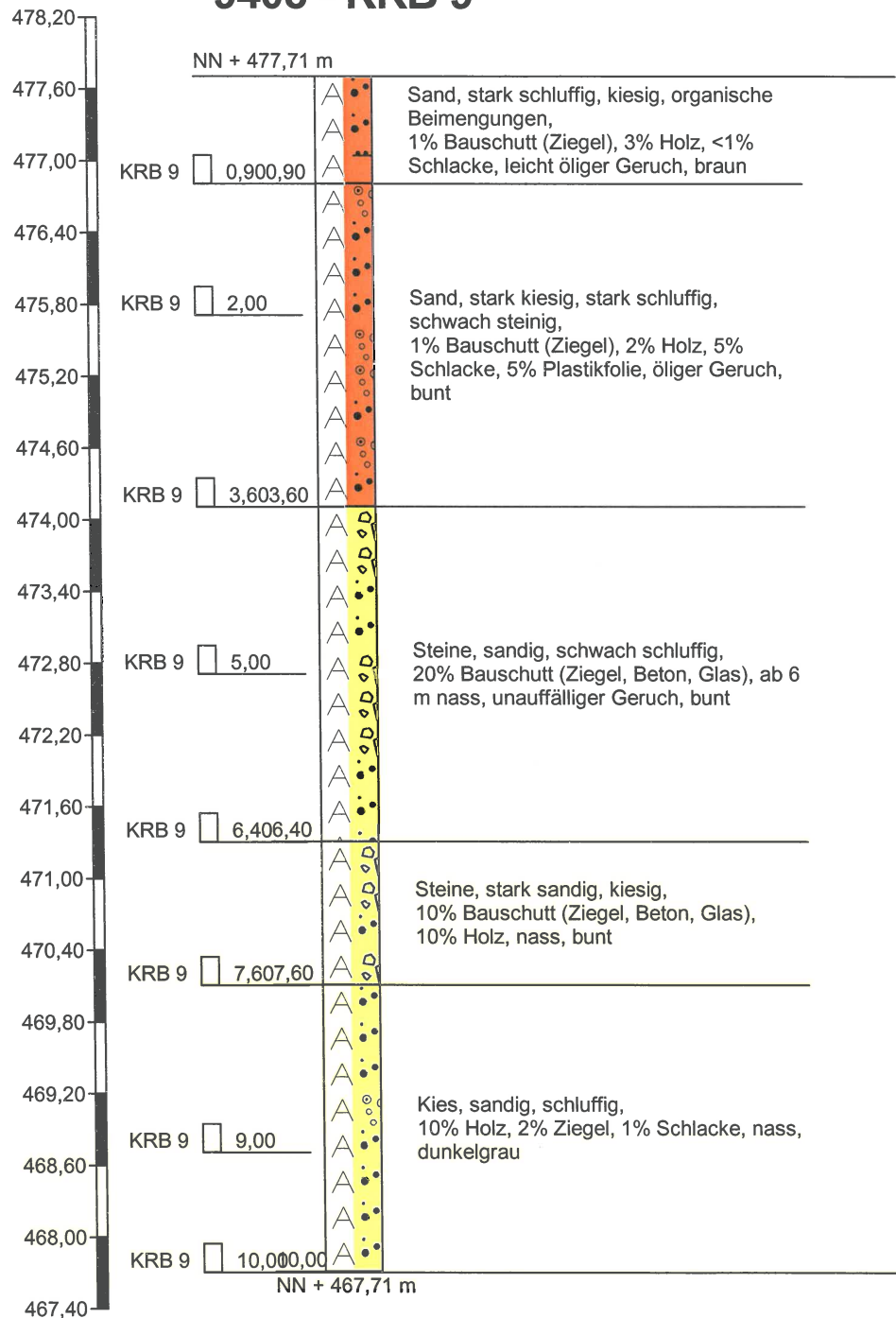
Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB 8



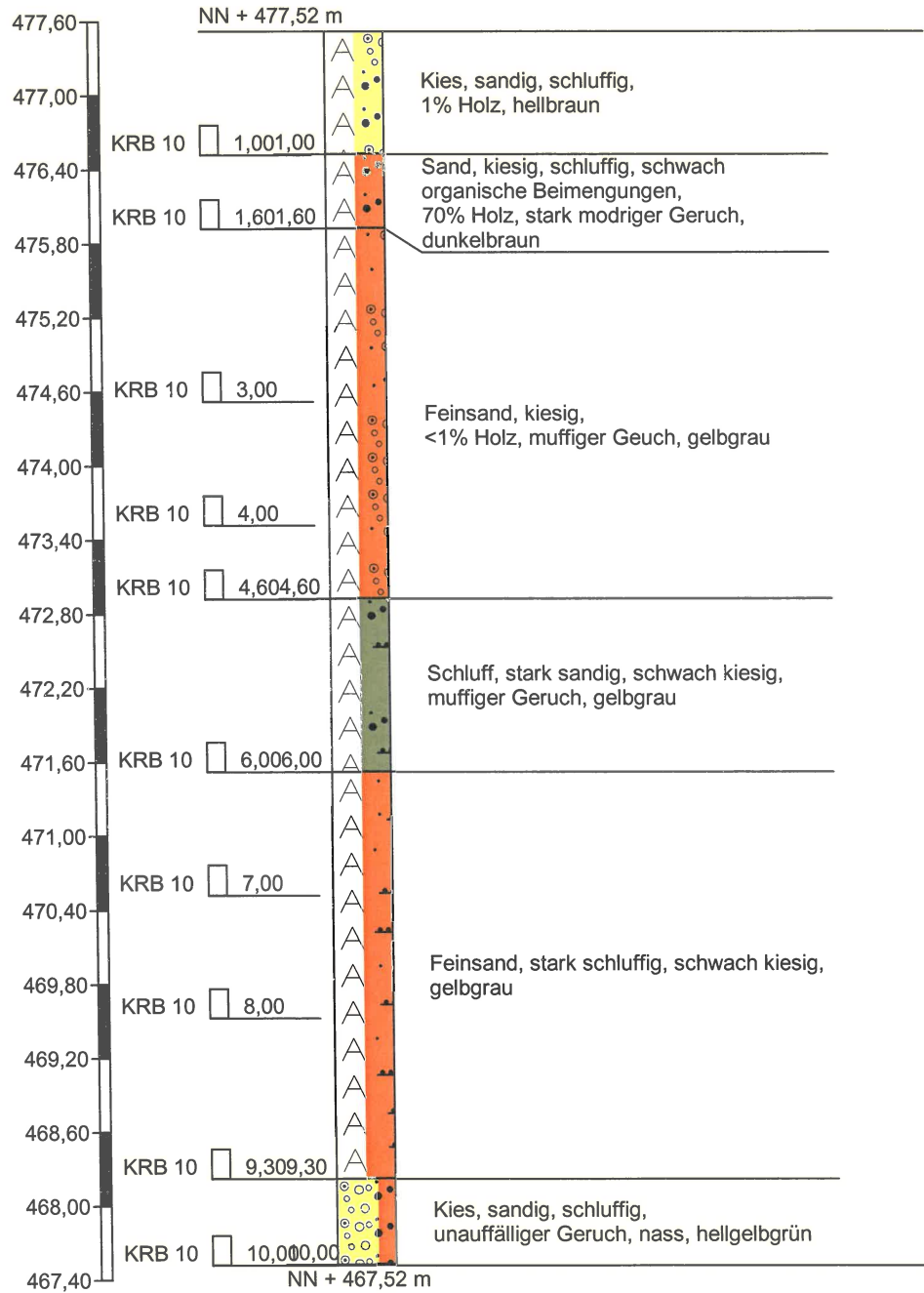
Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB 9



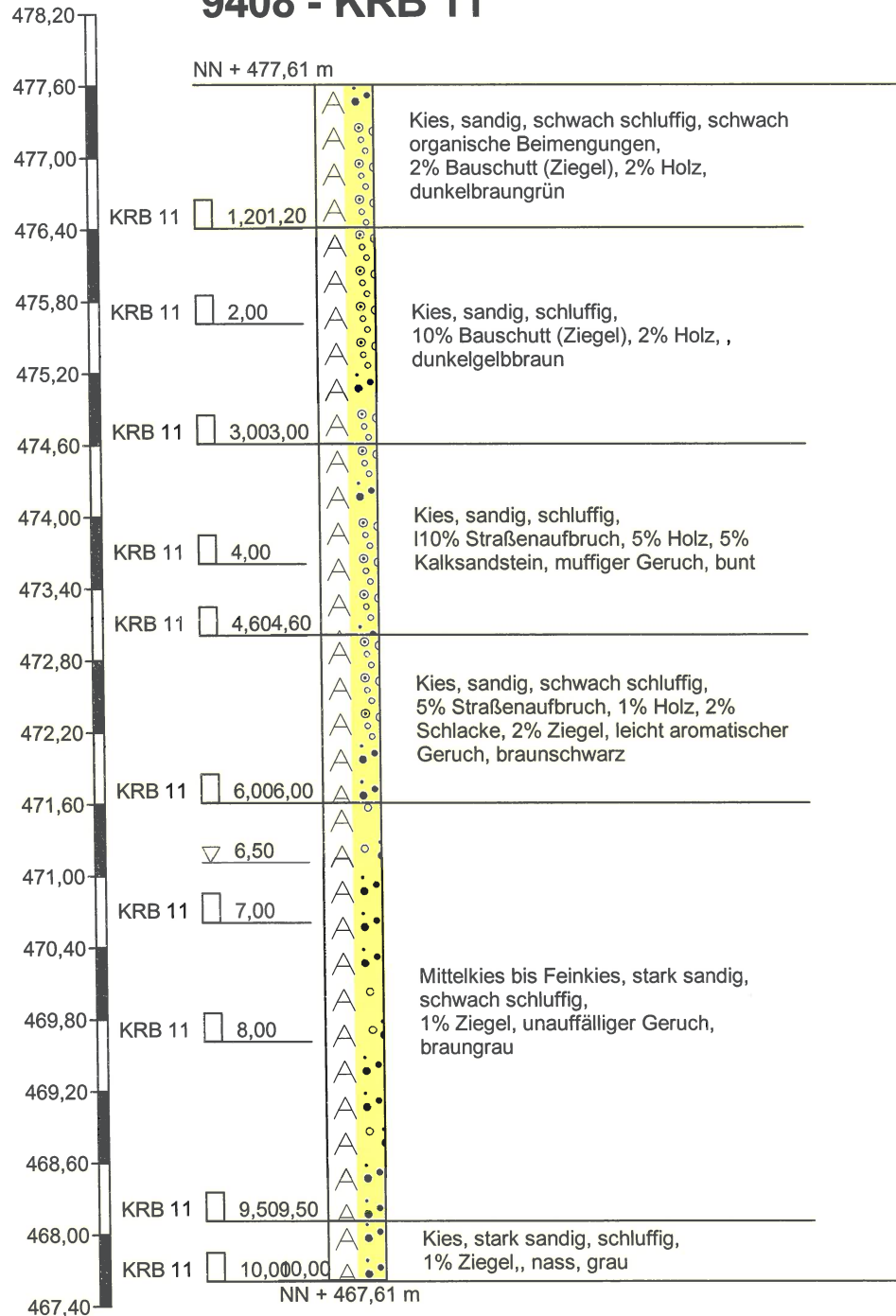
Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB 10



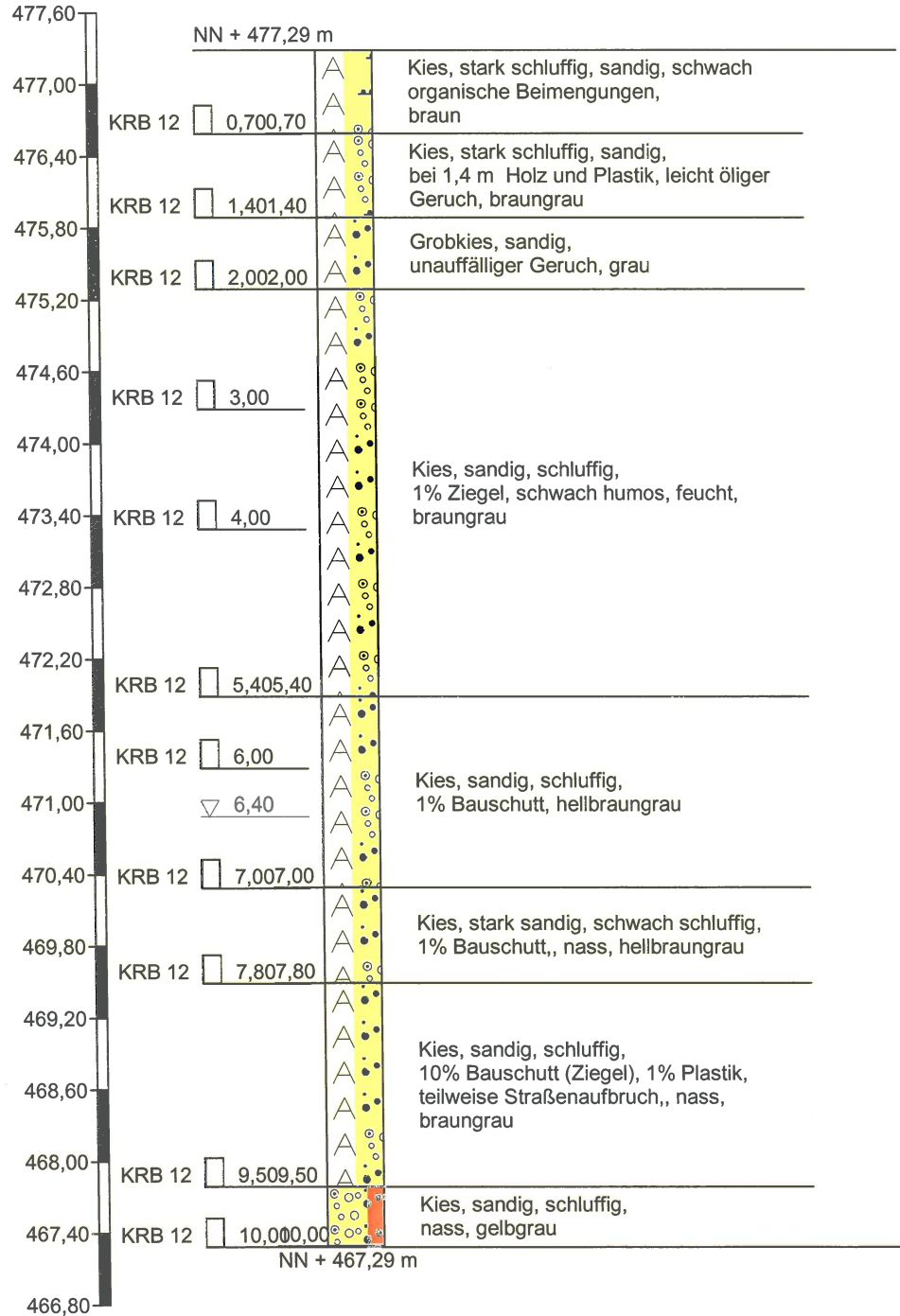
Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB 11



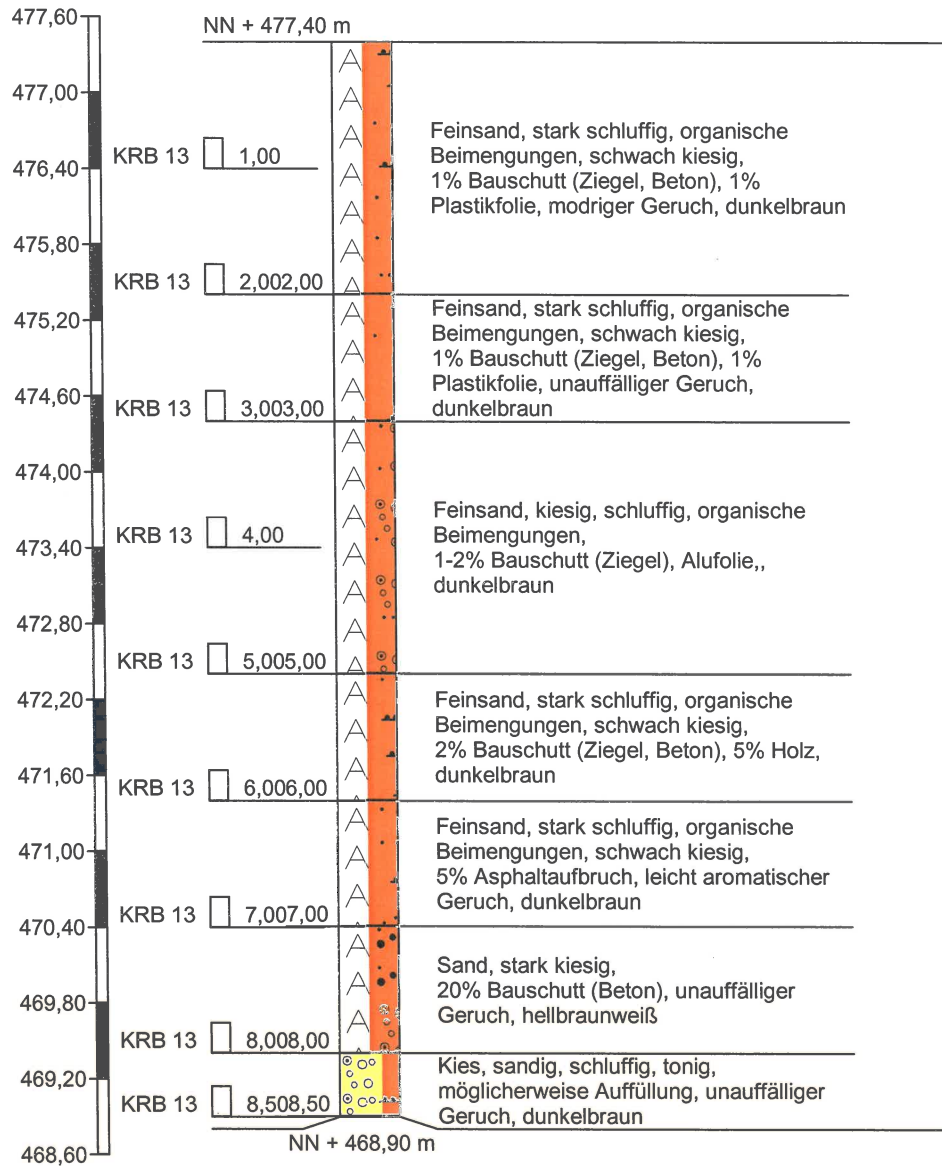
Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB 12



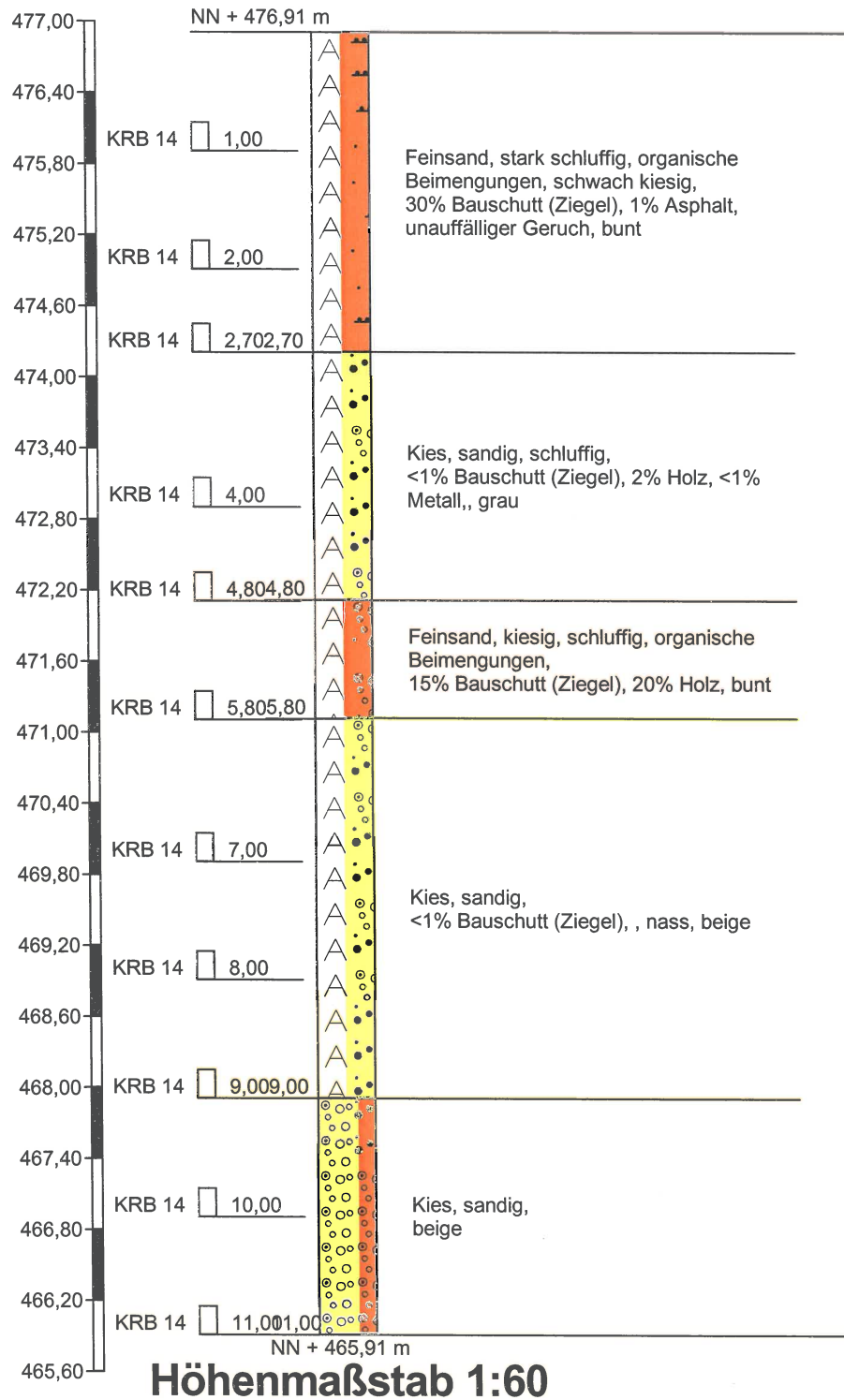
Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB 13

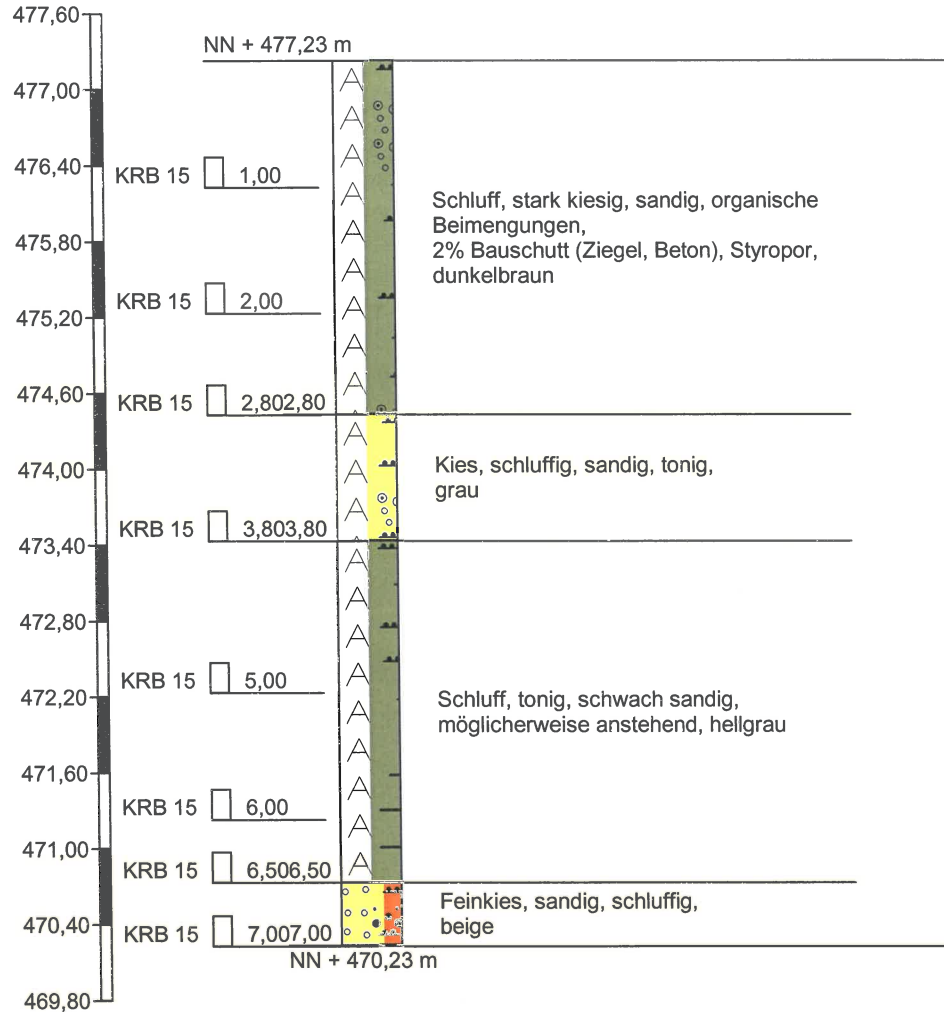


Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB 14

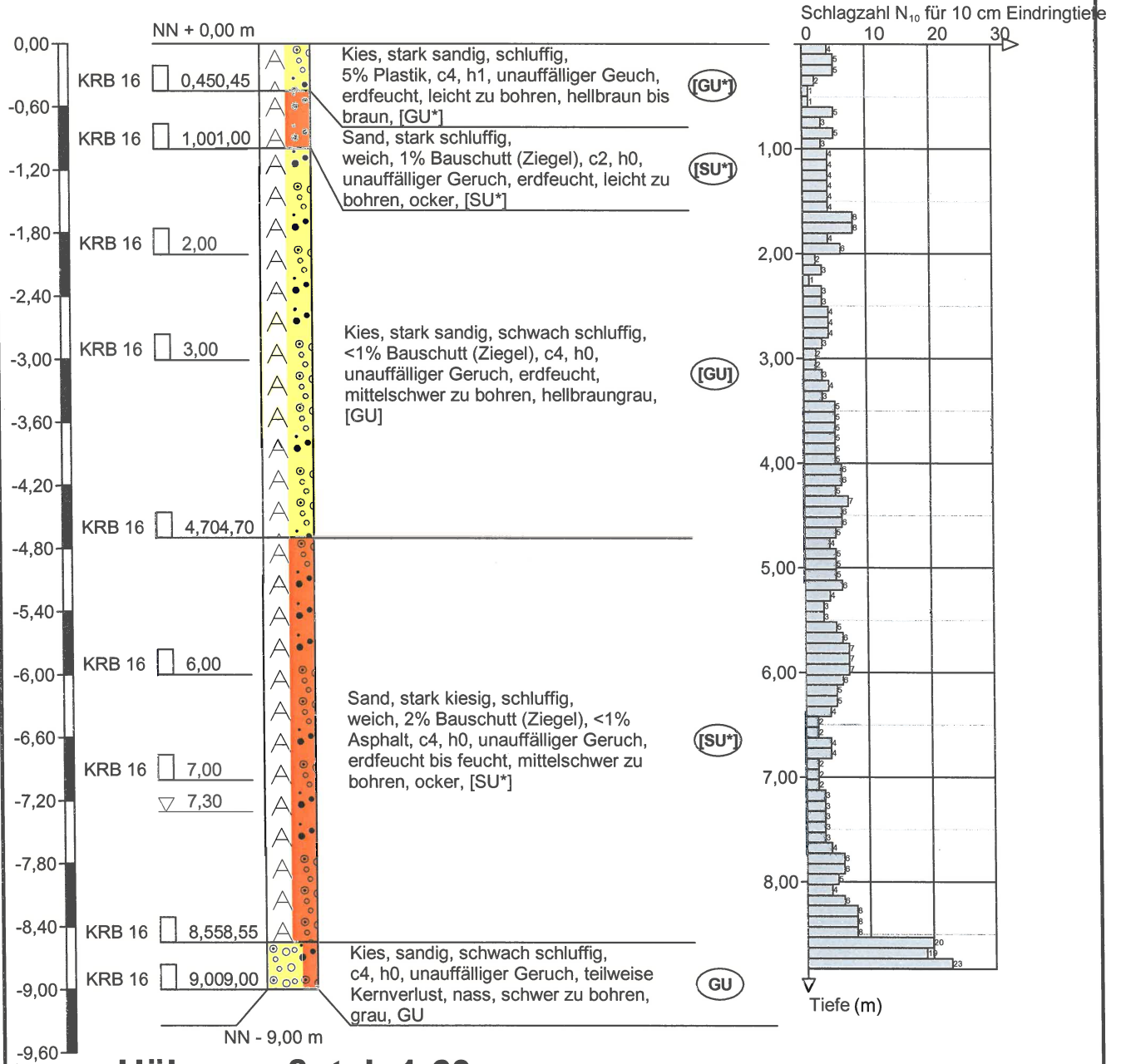


9408 - KRB 15



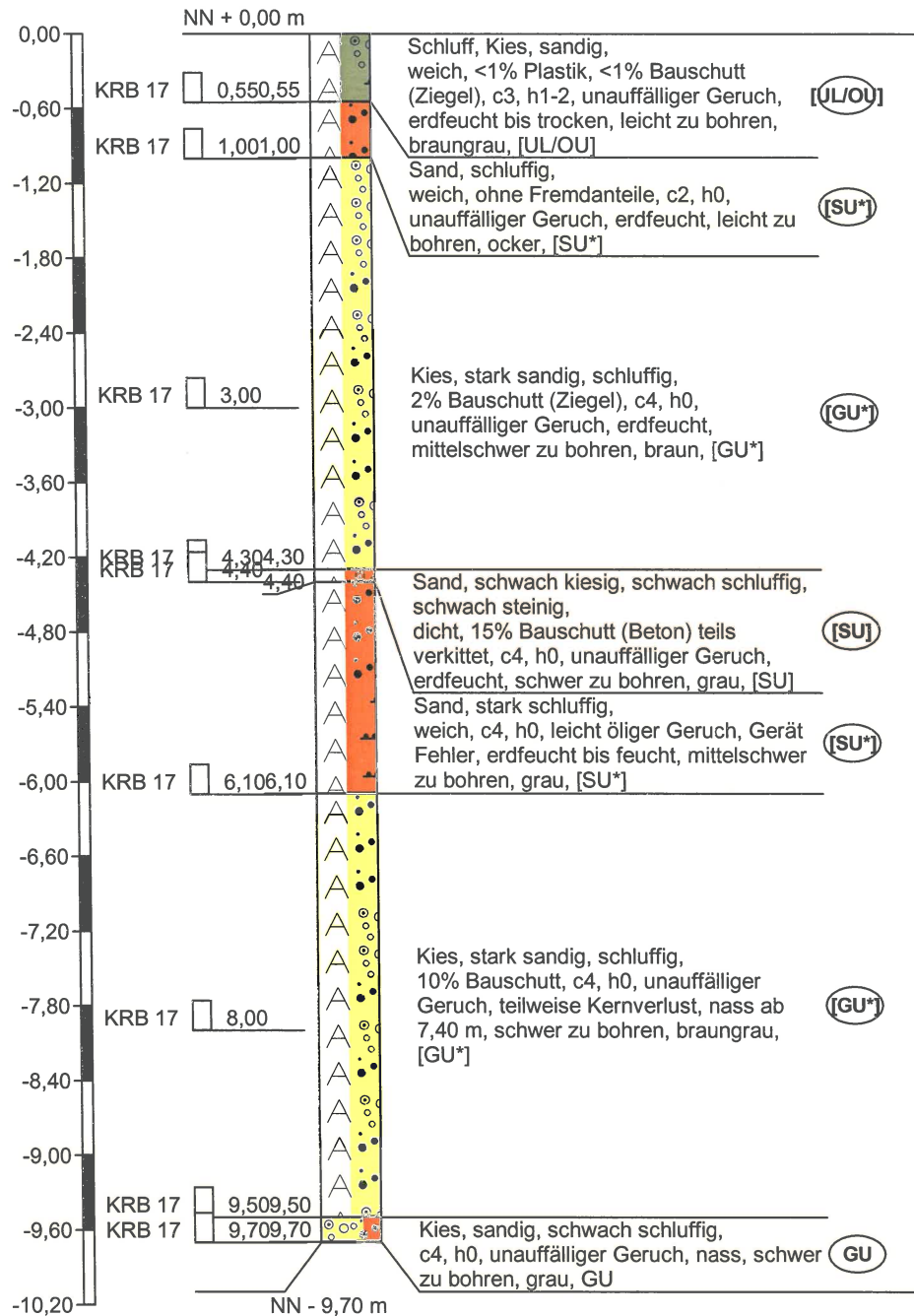
Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB / DPH 16



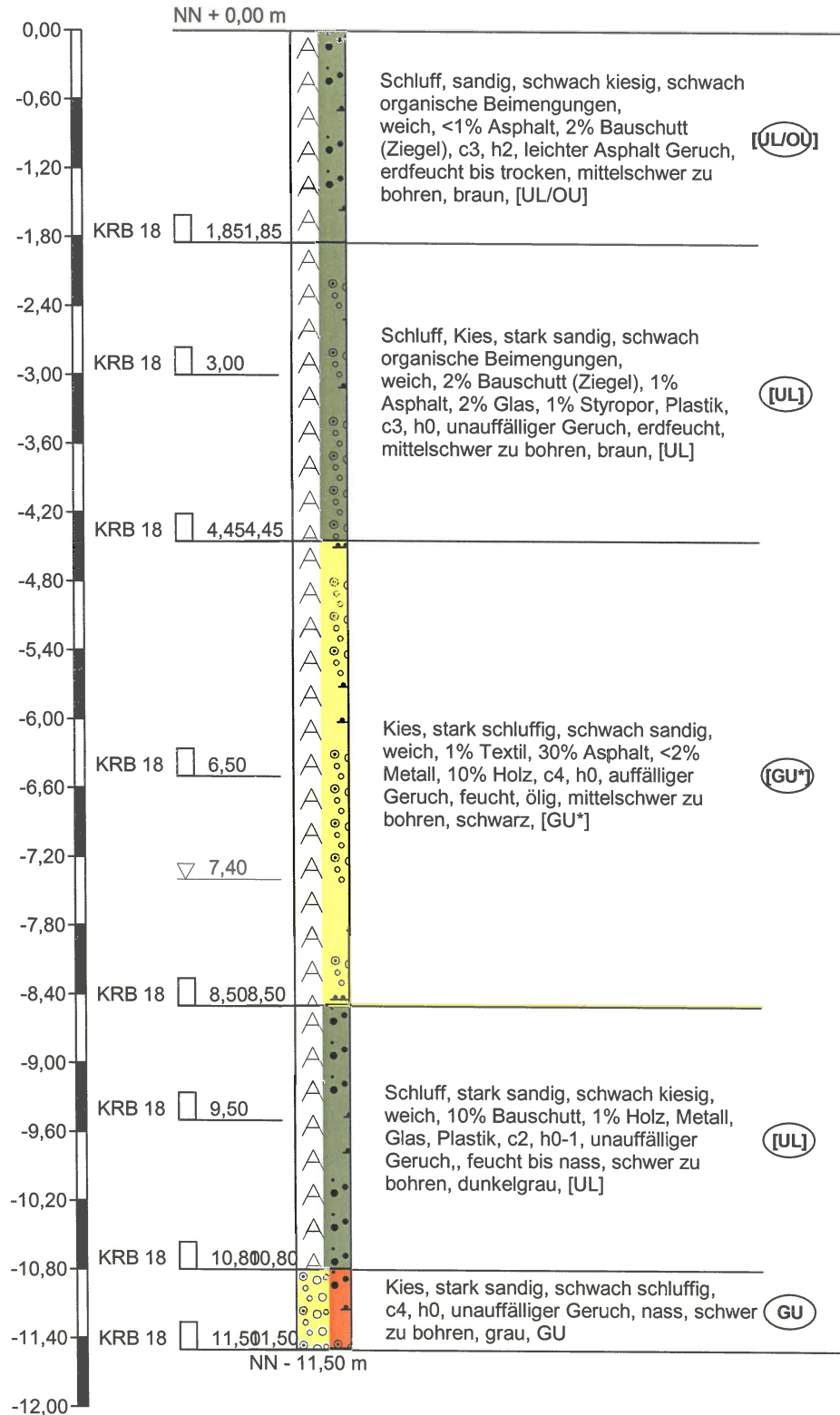
Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB 17



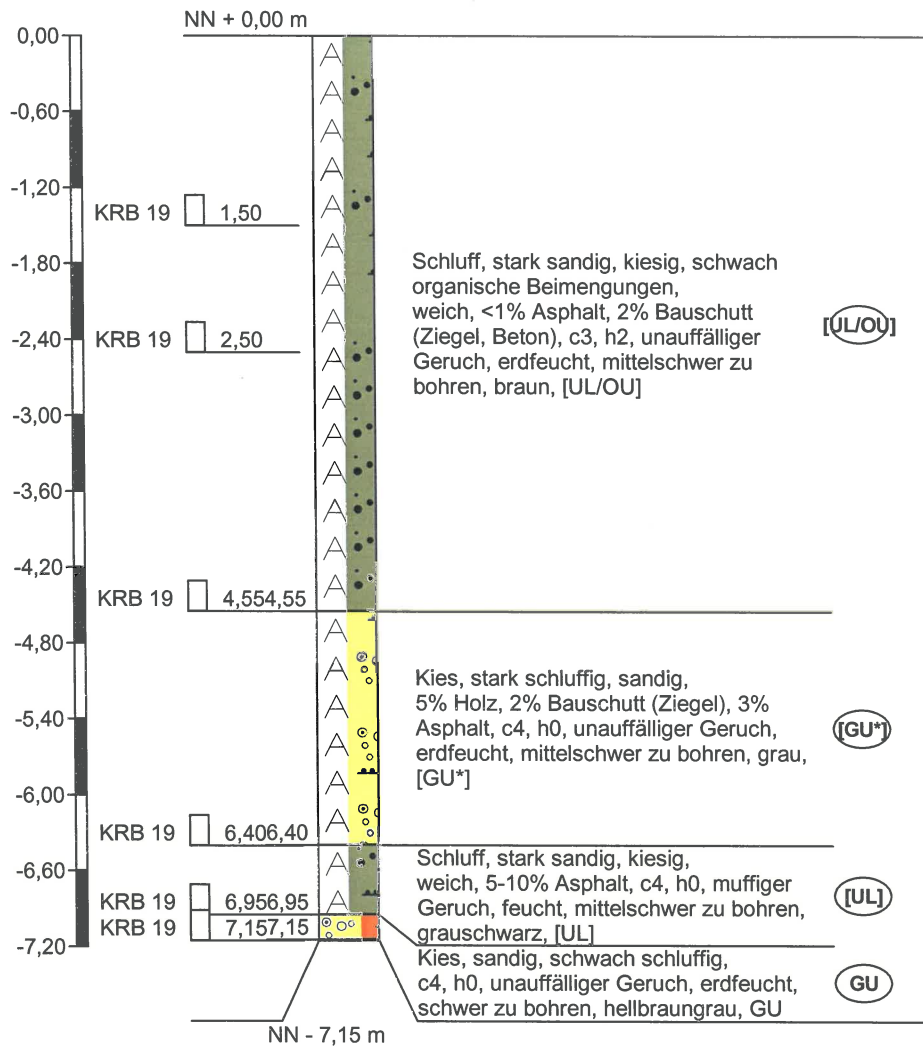
Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB 18



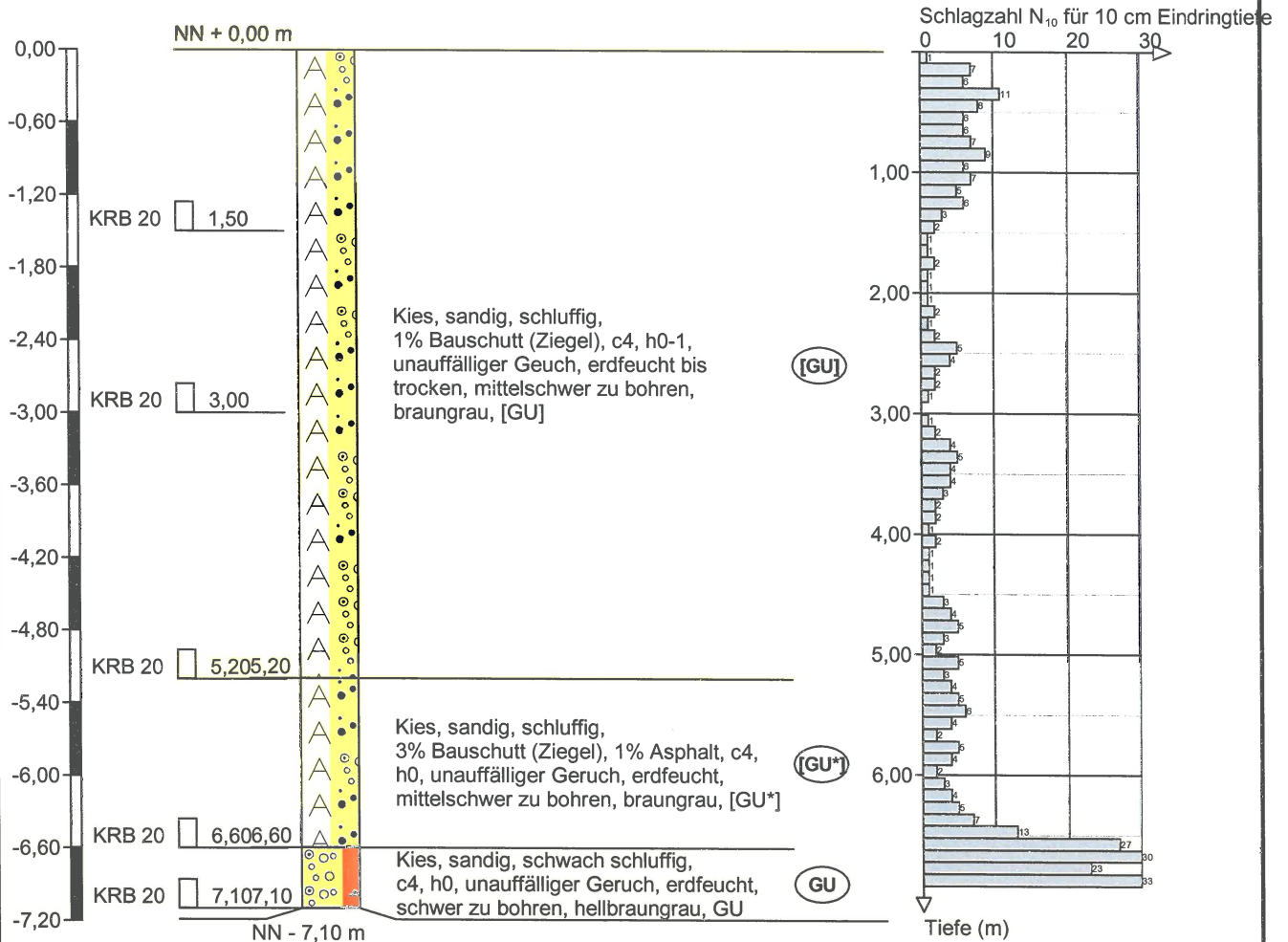
Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB 19



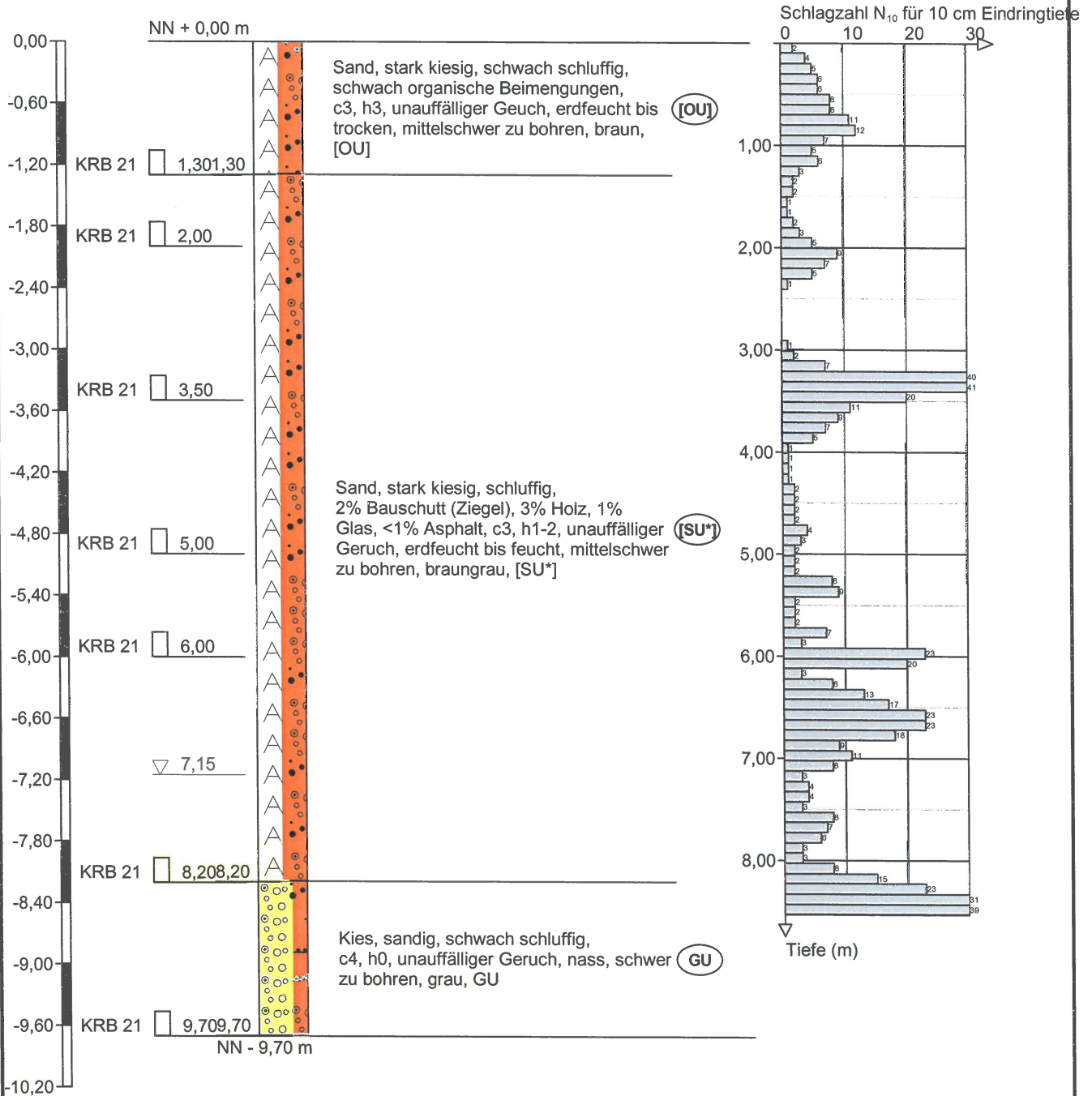
Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB / DPH 20



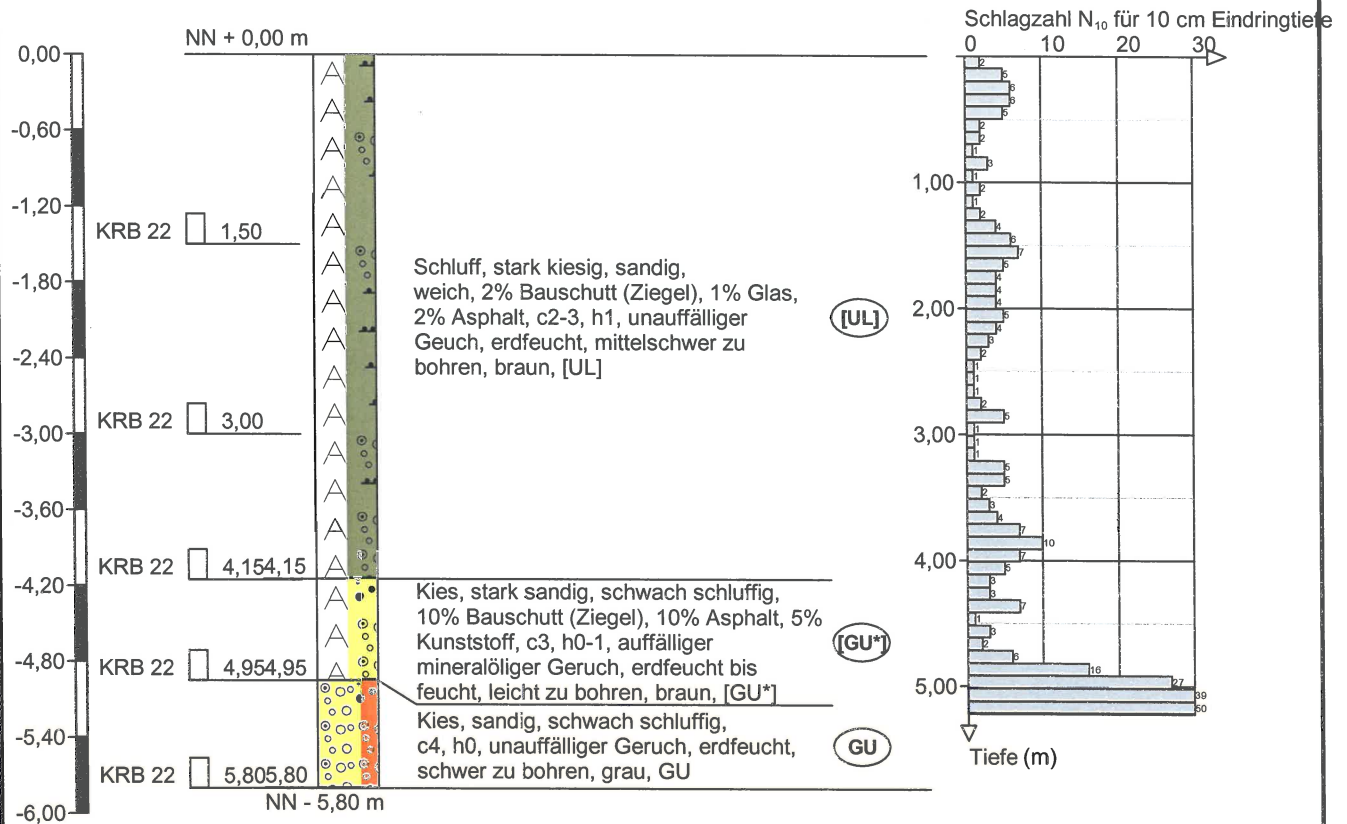
Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB / DPH 21



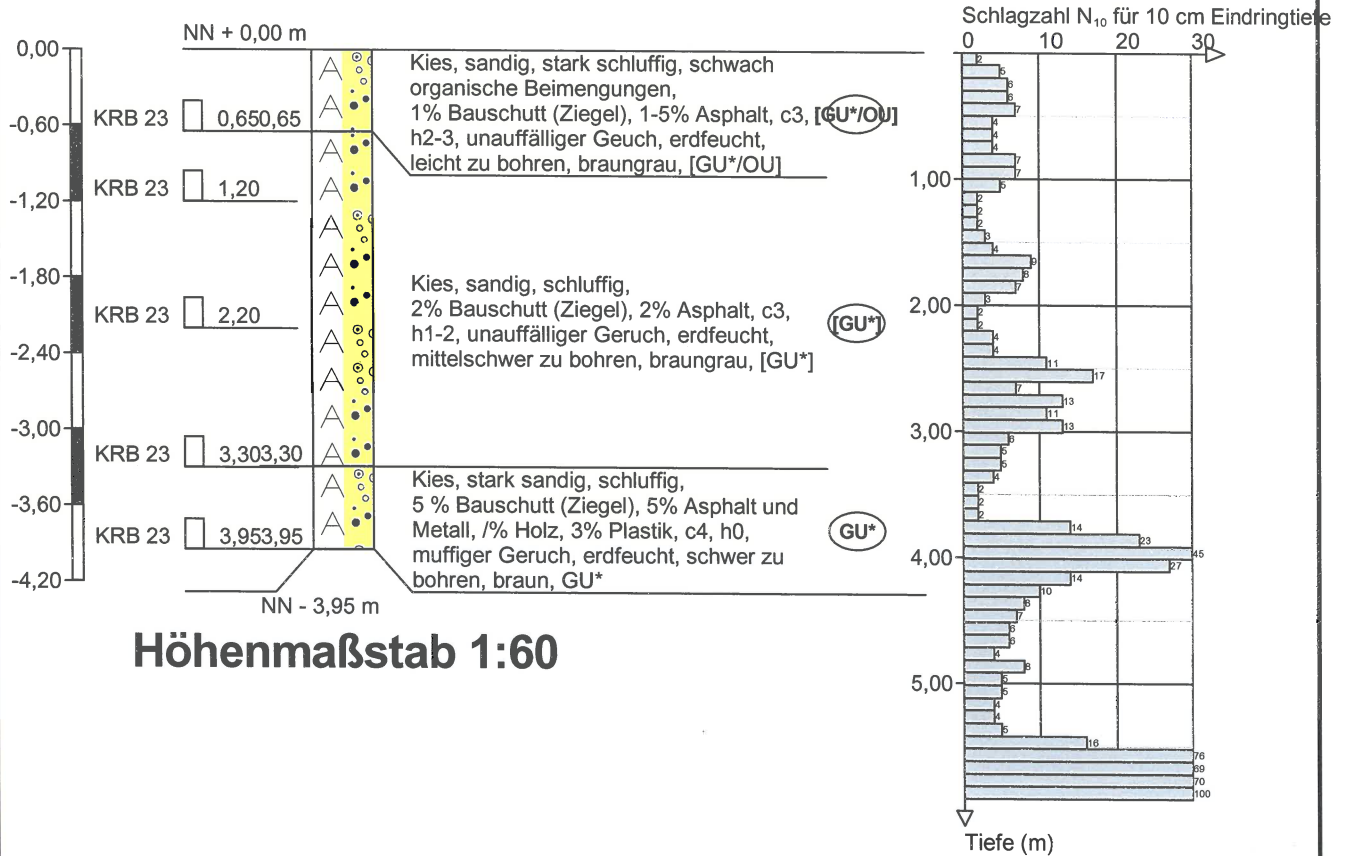
Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB / DPH 22

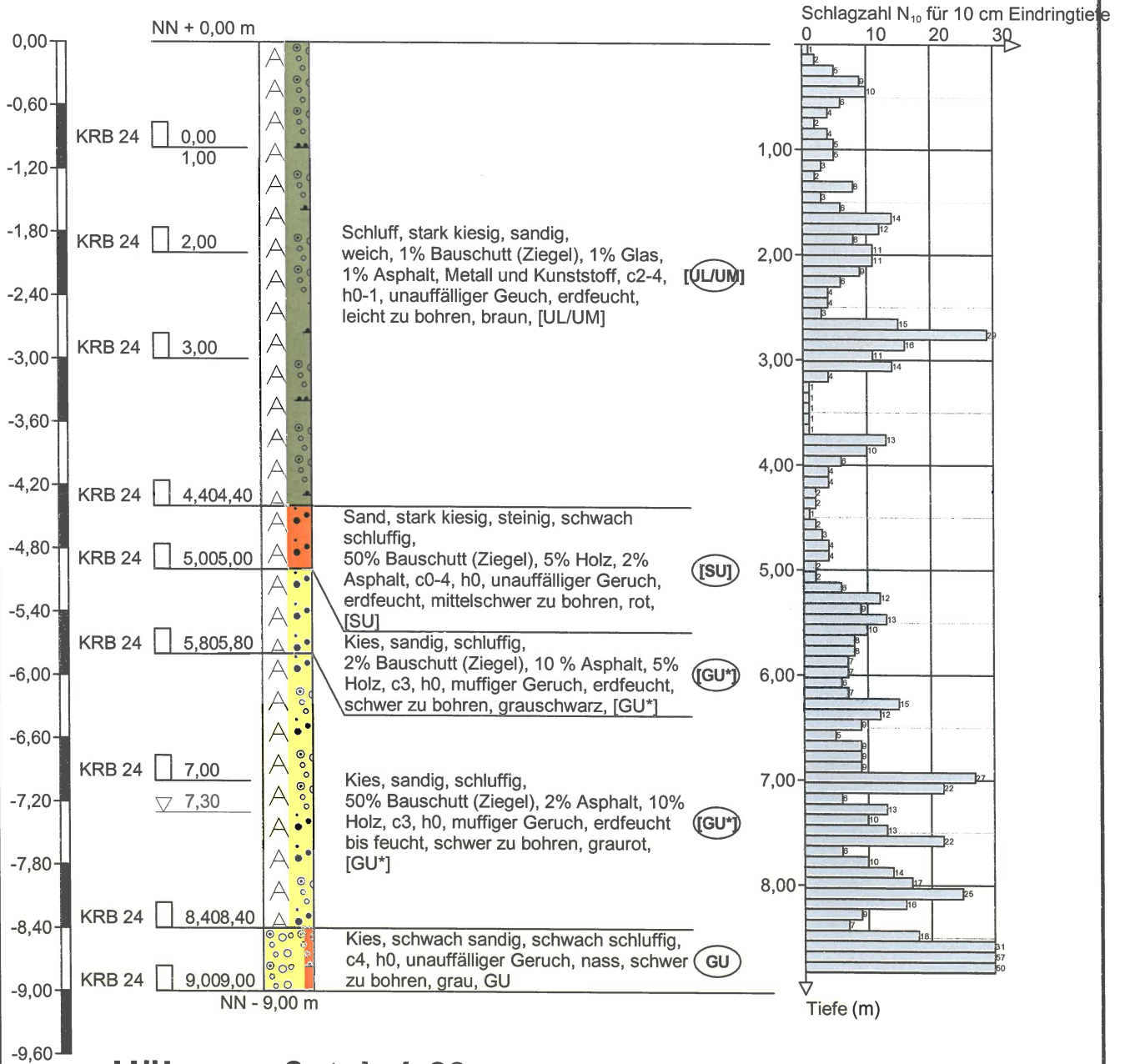


Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB / DPH 23

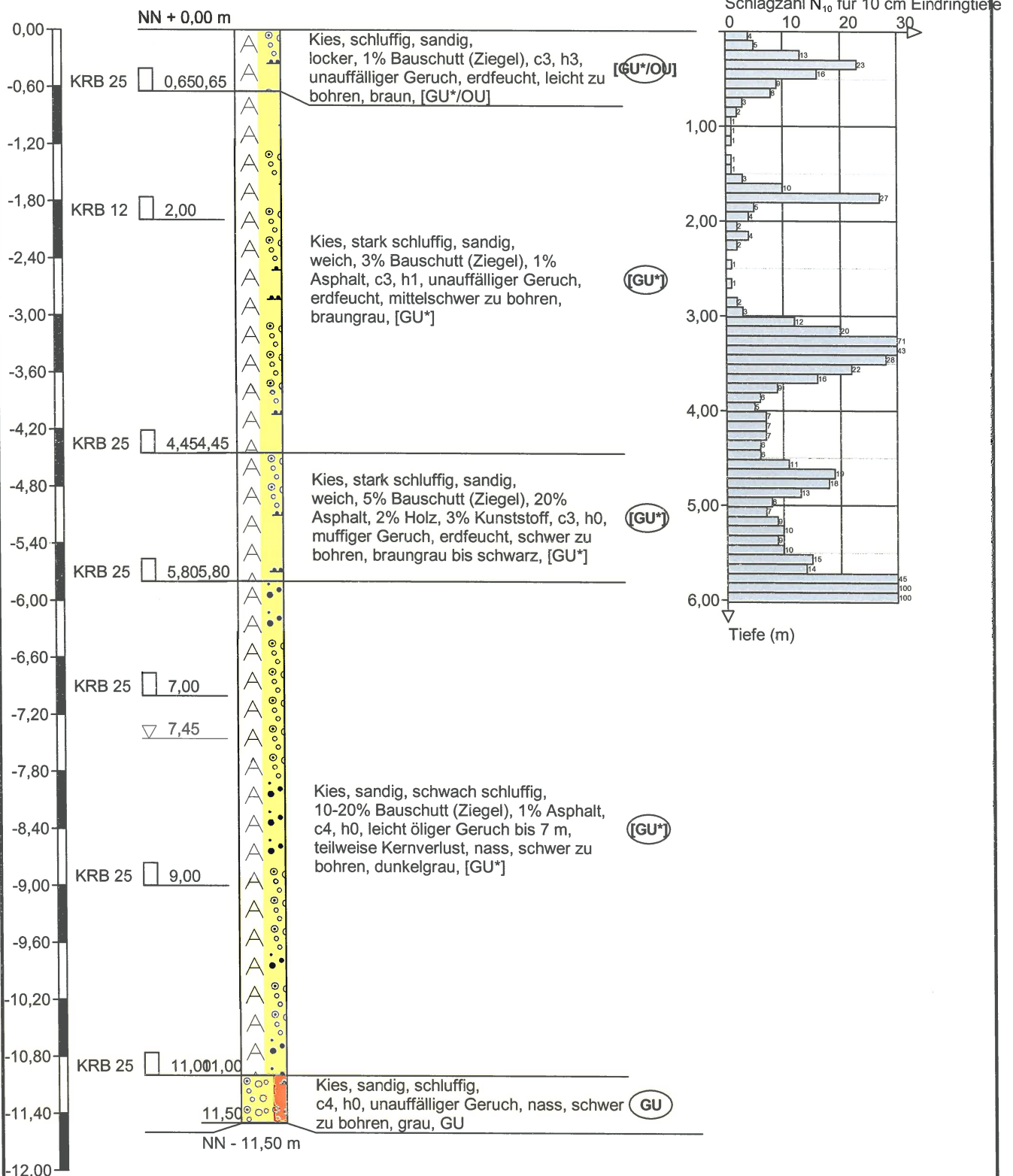


9408 - KRB / DPH 24



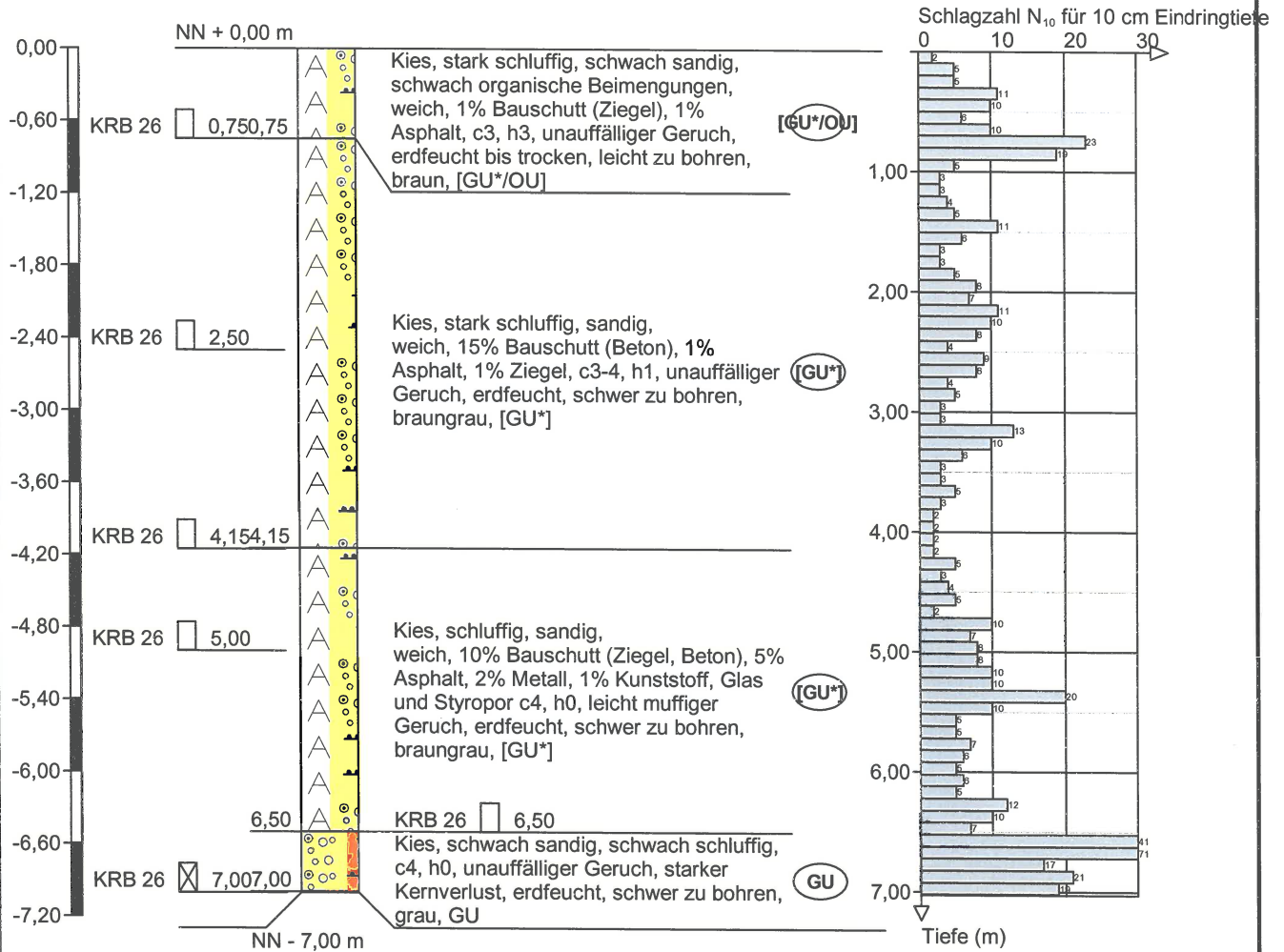
Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB / DPH 25



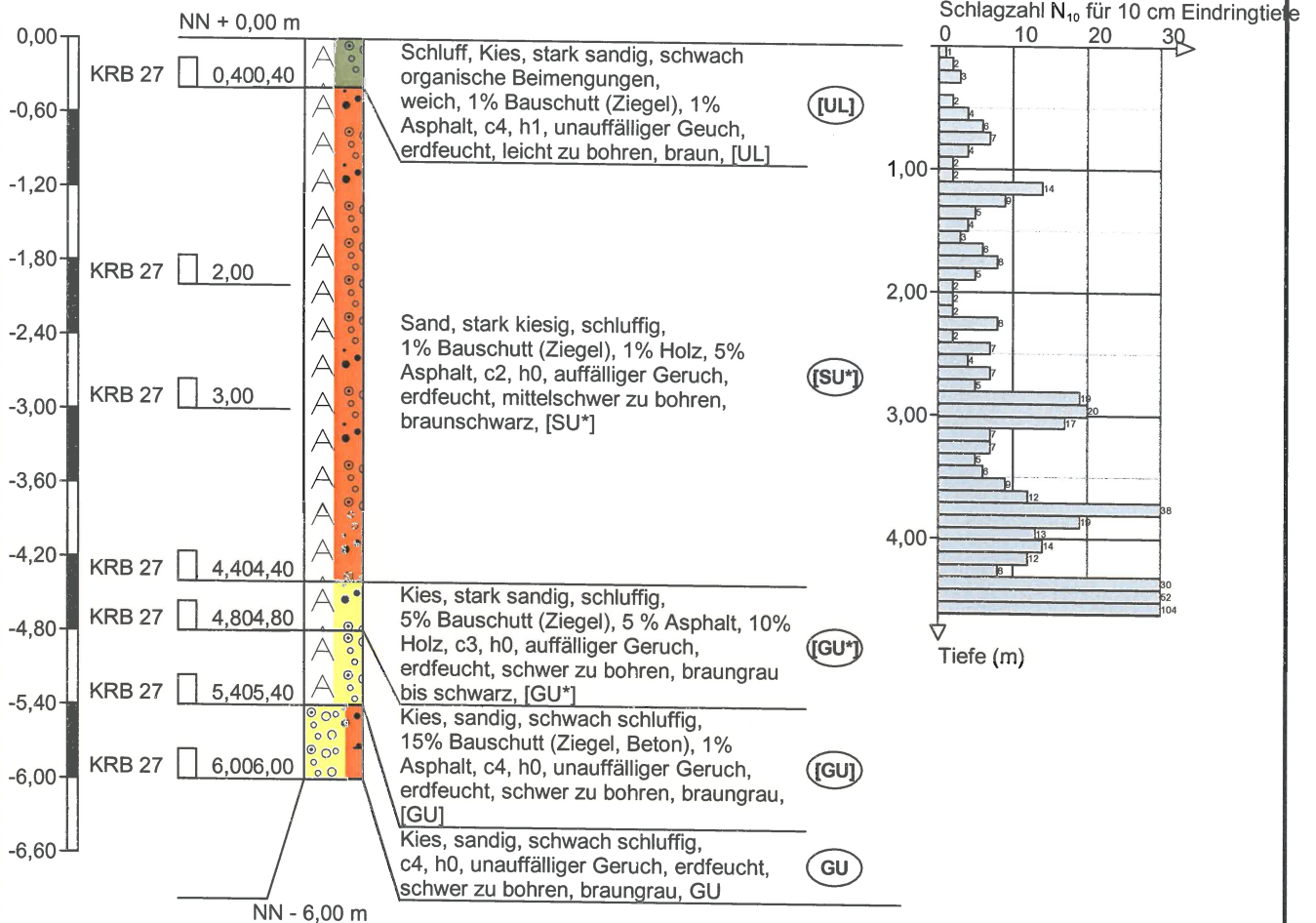
Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB / DPH 26



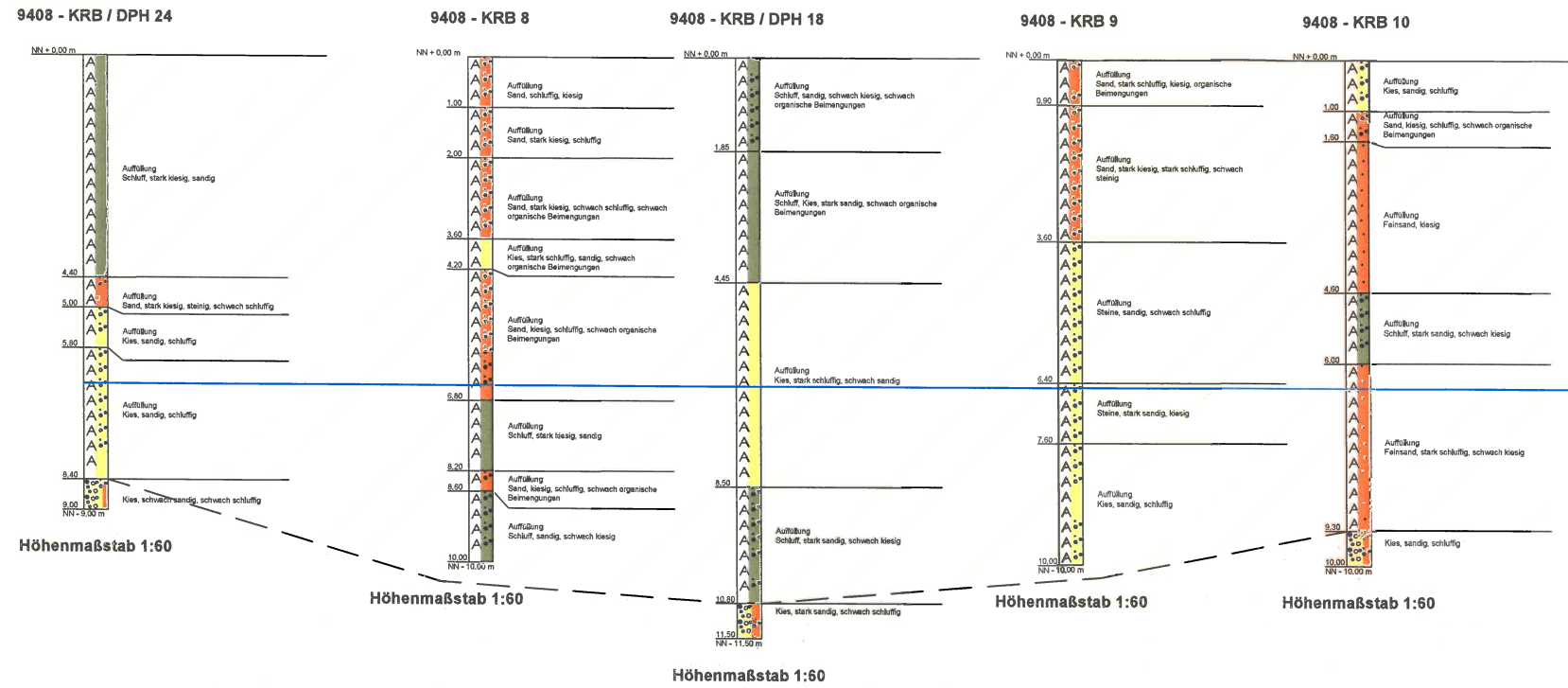
Höhenmaßstab 1:60

9408 - KRB / DPH 27



Höhenmaßstab 1:60

Profilschnitt B



Legende

- | | | |
|----------------------|---------------------|-------------------------|
| Schraffur Auffüllung | Auffüllung Kies | Grundwasser bei 6,5 m |
| Schraffur Kies | Auffüllung, Schluff | Kies, sandig, schluffig |



gezeichnet: 11.09.2018 geprüft: 11.09.2018	A. Köpcke Name	geändert / Datum
BLASY + MADER GmbH		Altlasten - Baugrund Umweltechnik
Projekt: Baugrund Unterschießheim Bodenuntersuchung		Auftraggeber
Darstellung: Profilschnitt B		Quatschwerk München Nord Knorrstraße 53 80807 München
Zeichnungsnummer: 9408 - 2		
Maßstab: o.A	Datum: September 2018	Bearbeiter: K. Köpcke (Dipl.-Geol.)