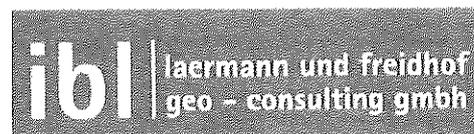
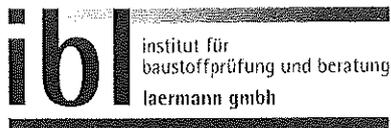


Arbeitsgemeinschaft



Arbeitsgemeinschaft IBL Laermann GmbH / IBL geo-consulting GmbH

K-Quadrat GmbH
Maternusstraße 29
41352 Korschenbroich

Mönchengladbach, 07.10.2022
tF/aK/sL

**Geotechnische Stellungnahme
zu den
Baugrund-, Grundwasser- und Gründungsverhältnissen
hinsichtlich Tragsicherheit im Rahmen der Erschließung und
zur Feststellung der allgemeinen Bebaubarkeit
für das Projekt:**

**Bebauungsplangebiet Prämienstraße
52441 Linnich
Prämienstraße 39-41
(Gem.: Rurdorf, Flur: 3, Flurstücke: 221, 222, 308)**

Auftraggeber: K-Quadrat GmbH
Maternusstraße 29, 41352 Korschenbroich

Projektentwicklung: VDH Projektmanagement GmbH, Maastricher Straße 8
41812 Erkelenz

Ansprechpartner: Michael Prante

Bearbeitungsnummer: G 324/22 / GC 220548

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Situation	4 - 5
2. Untersuchungsergebnisse und Bewertung der Bodenverhältnisse	5 - 7
3. Einschätzung der Böden für die Entsorgung/ Verwertung	8
4. chemische Untersuchungen	9 - 10
5. Bodenkennwerte und geotechnische Daten sowie Homogenbereiche	
5.1 Bodenkenndaten und geotechnische Daten	10 - 12
5.2 Homogenbereiche	12 - 15
6. Hydrogeologische Verhältnisse	15 - 17
7. Bestimmung der Korngrößenverteilung und Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes	17 - 18
8. Wasserhaltung	18 - 19
9. Angaben und Hinweise zur allgemeinen Bebaubarkeit	
9.1 Allgemeine Angaben, Tragfähigkeit der anstehenden Böden, Befahrbarkeit	19 - 21
9.2 Gründung nicht unterkellelter und unterkellelter Bauwerke	21 - 23
9.3 Allgemeine bautechnische Hinweise	23 - 25
9.4 Leitungslagen	25
9.5 Angaben zu Bauwerksabdichtungen	25 - 27
9.6 Allgemeine Hinweise zu einer Anschlussbebauungssituation	27 - 28
10. Hinweise zur Bauausführung des Kanals (offene Bauweise)	
10.1 Allgemeine Angaben, Erdarbeiten, Verdichtbarkeit	28 - 29
10.2 Verbaugeräte	29 - 31
10.3 Schachtbauwerksauflager/ Grabensohle	31 - 33
10.4 Wasserhaltung	33
10.5 Hinweise zu Beweissicherungsverfahren (offene Bauweise)	33
11. Angaben zu Erstellung von Verkehrsflächen	
11.1 Allgemeine Angaben	34
11.2 Empfehlungen zum Ausbau, Vorschriften und Richtlinien	35 - 36
12. Schlussbemerkungen	37 - 38

Projekt: G 324/22 / GC 220548, BH: K-Quadrat GmbH, BV: 52442 Linnich, Prämienstraße 39 - 41

-Seite 3/38-

07.10.2022

ANHANGVERZEICHNIS

- | | |
|----------|---|
| Anhang 1 | (Lageplanausschnitt ohne Maßstab) |
| Anhang 2 | (Bohrergebnisse nach DIN EN ISO 22475-1) |
| Anhang 3 | (Prüfzeugnisse der GEOTAIX Umwelttechnologie GmbH) |
| Anhang 4 | (Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4) |

1. Situation

Gemäß den Angaben der VDH Projektmanagement GmbH, vertreten durch Frau Daniela Horn, ist es vorgesehen, in 52441 Linnich, Prämienstraße 39-41 (Flurstücke: 221, 222, 308, Flur: 03, Gemarkung: Rurdorf), ein Baugelände zu erschließen.

Ziel der durchgeführten geotechnischen Untersuchungen ist die Feststellung der allgemeinen Bebaubarkeit für die Grundstückerschließung und die Errichtung nicht unterkellerten und unterkellerten Wohnhäuser.

Zur Überprüfung der Baugrundverhältnisse wurden von der ibl Laermann GmbH an gemeinsam mit dem Auftraggeber festgelegten Ansatzstellen insgesamt **fünf Rammkernbohrungen (RKB 1 bis RKB 5)** nach **DIN EN ISO 22475-1** durchgeführt. Zudem wurde im Anschlussbereich an den Bestand ein Bohrkern aus dem bestehenden Asphaltoberbau entnommen.

Die maximale Untersuchungstiefe wurde mit dem Auftraggeber abgestimmt und lag bei maximal 7,00 m unter der derzeitigen Geländeoberkante. Diese konnte in allen Ansatzstellen unter der derzeitigen Geländeoberkante (= GOK) erreicht werden. Die Durchführung von leichten Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 zur Ermittlung der Lagerungsdichte/Konsistenz waren nicht Gegenstand der Beauftragung.

Die Bohransatzstellen wurden von der *ibl Laermann GmbH* bezogen auf einen Kanaldeckel in der Prämienstraße nach Lage und Höhe eingemessen. Für den Kanaldeckel liegt keine geodätische Höhenangabe vor demzufolge erfolgte die Einmessung auf $\pm 0,00$ m. Alle Maß- und Höhenangaben sind vor Baubeginn der jeweiligen Baukörper durch die örtliche Bauleitung nochmals zu überprüfen bzw. durch einen öffentlich bestellten Vermessungsingenieur zu bestätigen und freizugeben.

Die Untersuchungsergebnisse sind dem Anhang 1 (Lageplanausschnitt ohne Maßstab) und Anhang 2 (Bohrergebnisse) zu entnehmen.

Bodenmechanische Laborversuche, wie Glühverlustbestimmungen und Bestimmung des Wassergehaltes wurden bei der Beauftragung nicht abgerufen und können nach Abschluss der Planung mit dem jeweiligen Generalunternehmen abgestimmt und im Bedarfsfall nachgeholt werden.

2. Untersuchungsergebnisse und Bewertung der Bodenverhältnisse

Dem nachstehenden Textteil können die Bodenverhältnisse im Bereich der Erschließungsmaßnahme entnommen werden. Diese sind wie folgt aufgebaut:

Hinweis zur Einstufung der nachstehend beschriebenen Bodenschichten:

Es wird darauf hingewiesen, dass in der aktuellen Ausgabe der DIN 18300:2016-09 eine Einteilung von Boden und Fels in Homogenbereiche erfolgt.

Unter Berücksichtigung der Aufgabenstellung wurde durch den Auftraggeber entschieden, nach den bisher gültigen DIN-Normen das Kleinbohrverfahren für dieses Projekt als ausreichend zu betrachten und es bei diesem Projekt zuzulassen, dass der Bodengutachter Erfahrungswerte für die Homogenbereiche ansetzt. Hierbei ist dem Auftraggeber bekannt, dass bei der Bestimmung der Homogenbereiche mögliche Ungenauigkeiten aufgrund des vereinbarten Bohrverfahrens nicht zu vermeiden sind. Weiterhin wird dem Bodengutachter im Zuge der Erdarbeiten die Gelegenheit zur Überprüfung und Korrektur der Homogenbereiche gegeben.

Die Einteilung in die einzelnen Homogenbereiche wird im Kapitel 4.2 vorgenommen.

a) Oberboden

In den Ansatzstellen RKB 1 bis RKB 5 wurden Oberböden angetroffen. Diese wurden in Dicken zwischen 0,15 m (RKB 5) und 0,30 m (RKB 1 und RKB 2 sowie RKB 4) festgestellt.

Auf Grund der hohen Komprimierbarkeit des Oberbodens sollte die exakte Stärke mittels Baggerschürfungen überprüft werden, um bei der Kalkulation der Erdarbeiten größere Planungssicherheit zu haben.

Nach **DIN 18196** humoser Oberboden.

Nach **DIN 18300** Bodenklasse 1 und je nach Wassergehalt **Bodenklasse 2**.

Angaben zum Homogenbereich des Oberbodens sind dem Abschnitt 4.2 zu entnehmen.

b) Auffüllung, bindig

In den Ansatzstellen RKB 1 und RKB 4 wurden umgelagerte feinsandige bis schwach mittelsandige Schluffe erbohrt, welche bodenfremde Bestandteile in Form von Kohlenresten und Ziegelbruchstücken enthalten.

Die bindigen Auffüllböden reichen zwischen 0,50 m (RKB 1) und 0,70 m (RKB 4) unter die Geländeunterkante und weisen Dicken von 0,20 m (RKB 1) bis 0,40 m (RKB 4) auf. Zur Zeit der Feldarbeiten waren sie feucht ausgebildet, braun gefärbt und besitzen eine halbfeste Konsistenz.

Nach **DIN 18196** sind die bindigen Auffüllböden (umgelagerte fein- bis mittelsandige, tonige, stellenweise schwach kiesige Schluffe mit vereinzelt bodenfremden Bestandteilen bestehend aus Ziegelbruchstücken < 10 Vol.-%) mit dem Gruppensymbol **A** zu verstehen.

Nach **DIN 18196** sind die angetroffenen bindigen Auffüllböden (Zusammensetzung s. o.) vergleichbar mit **feinkörnigem Boden, mittelplastischer Schluff/Ton, UM-TM**; und in Abhängigkeit von den sandigen Zwischenlagerungen als gemischtkörnige Böden, vergleichbar **Schluff-Sand-Gemisch, SU*-GU*/ST*-GT***.

Nach **DIN 18300 (alt)** sind hier die Bodenklassen **3 bis 5** und je nach Wassergehalt Bodenklasse 2 zu treffend.

Angaben zu den Homogenbereichen sind dem Abschnitt 4.2 zu entnehmen.

c) Schluffe, feinsandig bis stark feinsandig, tonig

In allen Ansatzstellen RKB 1 bis RKB 5 setzt sich das natürliche Bodenprofil mit feinsandigen Schluffböden fort. Diese waren z. Z. der Feldarbeiten feucht ausgeprägt, von halbfester Konsistenz (diese wird vom jeweiligen Sand- und Wassergehalt maßgeblich beeinflusst) und brauner Färbung.

Die Schluffböden reichen in den Ansatzstellen RKB 1 bis RKB 5 zwischen 4,80 m (RKB 1 und RKB 3) bzw. 4,90 m (RKB 2 und RKB 5) und 5,20 m (RKB 4) unter die derzeitige Geländeoberkante.

Nach DIN 18196 können die Schluffe als **feinkörniger Boden, mittelplastischer Schluff/Ton, mit UM/TM**, und in Abhängigkeit von den sandigen Zwischenlagerungen, **Schluff-Sand-Gemisch/ Ton-Sand-Gemisch, mit SU*-GU*/ST*-GT*** bezeichnet werden. Nach DIN 18300 (alt) können die Schluffe in die **Bodenklassen 3 bis 4 sowie 5** und je nach Wassergehalt Bodenklasse 2 bzw. Humusgehalt Bodenklasse 1 (Übergangsbereich Oberboden – Schluffböden) eingeordnet werden.

Angaben zu den Homogenbereichen sind dem Abschnitt 4.2 zu entnehmen.

Die Schluffe sind äußerst stör- und wasserempfindlich, d. h. sie weichen bei Befahren durch Baufahrzeuge und/oder durch Wasserzutritt tiefgründig auf und lassen sich dann nicht mehr bearbeiten. Sie gehören zu den sehr frostempfindlichen Böden, Klasse F 3.

d) Mittelsande, feinsandig, kiesig

In allen Ansatzstellen RKB 1 bis RKB 5 wurden bis zur maximalen durchgeführten Bohrendtiefe von 6,00 m (RKB 2) bis 7,00 m (RKB 1 und RKB 3 bis RKB 5) feinsandige und kiesige Mittelsande angetroffen. Dieser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten feucht ausgeprägt, mitteldicht bis dicht gelagert und von gelber Färbung.

Nach DIN 18196 sind die angetroffenen **Mittelsande** vergleichbar mit grobkörnigem Boden als **SI/ SW/ SE** und in Abhängigkeit von den bindigen Anteilen als Sand-Schluff-Gemisch **SU (je nach Schluffanteil SU*)** einzustufen; nach DIN 18300 (alt) sind die **Mittelsande** in die **Bodenklasse 3 bis 5** einzustufen.

Angaben zu den Homogenbereichen sind dem Abschnitt 4.2 zu entnehmen.

3. Einschätzung der Bodenmassen für die Entsorgung

Es wurden neben natürlich gewachsenen Böden Auffüllböden festgestellt. Es handelt sich um umgelagerte Schluffe mit vereinzelt bodenfremden Bestandteilen, wie Kohlenreste und Ziegelbruchstücken.

Die Auffüllböden reichen zwischen 0,50 m (RKB 1) und 0,70 m (RKB 4) unter die derzeitige Geländeoberkante (z. Z. der Feldarbeiten) und werden bis zur maximalen durchgeführten Bohrendtiefe von natürlich gewachsenen Böden unterlagert.

Bei der Bodenansprache wurden keine organoleptischen Auffälligkeiten, wie Farbe, Geruch, etc. festgestellt. Demzufolge kann aus der Erfahrung heraus abgeleitet werden, dass keine für einen „Altstandort“ typischen Böden angetroffen wurden.

Die Entsorgung des anfallenden Erdaushubmaterials muss über eine für dieses Material zugelassene Erdstoffdeponie erfolgen.

Bei den angetroffenen nicht bindigen und bindigen Auffüllböden (hier: umgelagerte Schluffe mit vereinzelt Kohlenresten und Ziegelbruchstücken < 0 Vol.-% bodenfremde Bestandteile, Art s. Anhang 2) wurden für eine Entsorgung/ Verwertung, chemisch-analytische Untersuchungen zu Deklarationszwecken durchgeführt. Weitere Angaben sind dem Kapitel 4 zu entnehmen.

Weitere Untersuchungen der Einzelgrundstücke sind bauseits mit der zuständigen Umweltbehörde und ggf. der Deponie abzustimmen (ggf. auch der Parameterumfang). Ob und inwieweit für die natürlich gewachsenen Böden eine chemisch-analytische Untersuchung zu Deklarationszwecken für eine bevorstehende Entsorgung/ Verwertung erforderlich werden sollte, ist bauseitig mit dem zuständigen Deponiebetreiber (dies trifft auch auf den zu untersuchenden Parameterumfang zu) abzustimmen.

Hausmüllnester lassen sich grundsätzlich nicht ausschließen. Beim Antreffen ist zur Festlegung des Entsorgungsweges der Bodengutachter hinzuzuziehen.

4. chemische Untersuchungen

Die chemischen Untersuchungen wurden bei der GEOTAIX Umwelttechnologie GmbH (akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025⁽⁴⁾) in Auftrag gegeben. Die Originalzertifikate des Chemielabors wurden als Anhang 3 beigelegt.

Fahrbahnbefestigung

Für die Einstufung in die Verwertungs- bzw. Entsorgungsklasse der bestehenden Straßenbefestigung im künftigen Anschlussbereich wurde eine Bohrkernprobe aus dem bituminösen Oberbau (4,3 cm Asphaltdeckschicht und 21,5 cm Asphalttragschicht) entnommen.

Diese wurde auf die Parameter PAK nach EPA in der Originalsubstanz sowie auf den Phenolindex im Eluat untersucht und beurteilt:

Tabelle 1:

Probenbezeichnung	Mischprobe zusammengesetzt aus:	Chemische Untersuchungsergebnisse	Verwertungsklasse nach TL AG Asphalt-StB/RuVA-StB
BK (22W07256-004)	BK 6 (vgl. Anhang 1)	PAK n. EPA 9,69 mg/kg Phenolindex < 0,01 mg/l	A (Anhang 3)

Auffüllungen und Böden

Die Probenentnahmen erfolgten nach der **LAGA PN 98** und die Vorbereitung der Mischproben zu Laborproben sowie die Kennzeichnung, Verpackung und Versand erfolgte nach **DIN 19747**. Die chemischen Untersuchungen erfolgten im Eluat und Feststoff nach den **TR LAGA (Stand: 1997) für die Zuordnungswerte „Boden“**.

In den nachfolgenden Tabellen werden die untersuchten Mischproben und die Einstufung nach den TR LAGA und zusammengefasst.

Tabelle 2:

Probenbezeichnung	Mischprobe zusammengesetzt aus:	Bodenart	Für die Beurteilung maßgebende Parameter	Einstufung nach LAGA-Boden 2004
MP Auffüllung (22W07256-001)	RKB 1 / 0,30 – 0,50 m RKB 4 / 0,30 – 0,70 m	Auffüllungen: Bindige Auffüllböden, Ziegel-, Kohlebeimengungen (< 10 Vol.-%)	TOC 1,3 %	Z 1 (Anhang 3)

Tabelle 3:

Probenbezeichnung	Mischprobe zusammengesetzt aus:	Bodenart	Für die Beurteilung maßgebende Parameter	Einstufung nach LAGA-Boden 2004
MP Schluff (22W07256-002)	RKB 1 / 0,50 – 4,80 m RKB 2 / 0,30 – 4,90 m RKB 3 / 0,20 – 4,80 m RKB 4 / 0,70 – 5,20 m RKB 5 / 0,15 – 4,90 m	<u>Schluffe</u>	-	Z 0 (Anhang 3)

Tabelle 4:

Probenbezeichnung	Mischprobe zusammengesetzt aus:	Bodenart	Für die Beurteilung maßgebende Parameter	Einstufung nach LAGA-Boden 2004
MP Sand (22W07256-003)	RKB 1 / 4,80 – 7,00 m RKB 2 / 4,90 – 7,00 m RKB 3 / 4,80 – 7,00 m RKB 4 / 5,20 – 7,00 m RKB 5 / 4,90 – 7,00 m	<u>Sande</u>	Nickel 17 mg/kg	Z 0* (Anhang 3)

5. Bodenkennwerte und geotechnische Daten sowie Homogenbereiche

5.1 Bodenkenndaten und geotechnische Daten

Aufgrund der vor Ort gemachten Feststellungen können dem Boden im Bereich der o. g. Erschließungsmaßnahme folgende Bodenkennwerte zugeordnet werden:

Tabelle 5: Bodenkenndaten

Parameter		DIM	Auffüllung, bindig ^{1/2)}	Schluffe ^{2/3)}	Mittelsande ^{2/3)}
Wichte, erdfeucht	cal γ	kN/m ³	18,0	18,0	20,0 – 21,0
Wichte, wassergesättigt	cal γ_r	kN/m ³	20,0	20,0	22,0 – 23,0
Wichte, unter Auftrieb	cal γ_r	kN/m ³	10,0	10,0	12,0 – 13,0
Reibungswinkel	cal φ'	°	22,5	22,5 - 25,0	32,5 - < 30,0
Kohäsion	cal c'	kN/m ²	k. A.	2,0/ 5,0/ 7,0	0,0 – 0,5
Konsistenz/ Lagerungsdichte		-	weich - steif	weich - steif - halbfest	mitteldicht - dicht
Steifemodul	cal E_s	MN/m ²	3,0 – 7,0	5,0/ 10,0/ 15,0	40,0 – 60,0
Frostempfindlichkeitsklasse	F	-	3	3	1 – 2 (3)

Projekt: G 324/22 / GC 220548, BH: K-Quadrat GmbH, BV: 52442 Linnich, Prämienstraße 39 - 41

-Seite 11/38-

07.10.2022

- 1) Die bindigen Auffüllböden aus den Ansatzstellen RKB 1 und RKB 4 können erfahrungsgemäß aus bodenmechanischer Sicht i. d. R. nicht wiederverwendet werden.
- 2) Bei Wasserzutritt und/oder unter Wasser gehen die bindigen Auffüllungen und gewachsenen Schluffe, humosen Schluffe sowie die schluffigen Anteile der Mittelsande in fließenden (Bodenklasse 2) über. Sie sind daher gemäß VOB, Teil C, vor Durchfeuchtung bzw. Witterungseinflüssen zu schützen.
- 3) Bei den Schluffen und den schluffigen Anteilen in den Sanden ist die Wiedereinbaufähigkeit im Zuge der Erdarbeiten vor Ort zu prüfen.

Erdbebenzone nach DIN 4149 (sowie DIN EN 1998-1/NA:2011-01)

Die betreffende Liegenschaft (Gemarkung: Rurdorf) liegt in der **Erdbebenzone 3** (gem. DIN 4149 sowie DIN EN 1998-1/NA:2011-01);

Gebiete denen gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveau ein **Intensitätsintervall von 7,5 bis < 8,0** zugeordnet ist.

Der Bemessungswert für die **Bodenbeschleunigung beträgt 0,8 m/s²**.

Die betreffende Liegenschaft kann der **Untergrundklasse S** und der **Baugrundklasse C** zugeordnet werden.

Geotechnische Kategorie

Die Bauwerke (nicht unterkellerte Wohnhäuser und ggf. Neuverlegung von Kanalbauwerken und anderen Versorgungsleitungen) liegt in ebenem Gelände mit relativ inhomogenem horizontalen Schichtenaufbau (s. a. Anhang 2) sind nach **DIN 1054: 2010-12** in die **Geotechnische Kategorie GK 1 (nicht unterkellerte Bauwerke/ Kanalverlegung in offener Bauweise)** und ggf. **GK 2 (unterkellerte Bauwerke)** einzustufen.

Tektonische Verwerfungszonen

Gemäß Kartenwerk Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100.000 Blatt C 5102 Mönchengladbach (Krefeld, 1990), befindet sich das Baugelände außerhalb des unmittelbaren Einflussbereiches nachgewiesener tektonischer Verwerfungszonen.

Bergbau

Laut Informationen der Geol. Karte NRW, M 1: 100000, Blatt C 5102 Mönchengladbach (Krefeld, 1990, liegt das Baugelände außerhalb des Einzugsbereichs ehemaliger Bergbaugebiete (Untertage). Ob und inwieweit eine Beeinflussung durch den Braunkohlentagebau Garzweiler besteht, ist bauseitig bei der RWE Power AG abzufragen.

Mergelstollen

Im Bereich der Region um Jüchen und Titz und ggf. Linnich werden häufiger Mergelstollen/ Kalkgruben angetroffen. Daher können neben den allgemeinen Baugrunduntersuchungen (Hohlraumortungen) erforderlich werden, um entsprechende Vorgaben zur sicheren Bebauung der Grundstücke zu machen.

Die Öffnungen der Mergelstollen/ Kalkgruben liegen erfahrungsgemäß zwischen etwa 1,0 m und 2,0 m unter der jetzigen Geländeoberfläche (GOF). Die Sohlen der Stollen können erfahrungsgemäß bis ca. 4,0 m/ 5,0 m unter GOF reichen. Sie besitzen in dieser Tiefe erfahrungsgemäß Schachtlängen (seitliche Ausdehnungen) zwischen 3,0 m und 5,0 m in jede beliebige Richtung bei einem Durchmesser von etwa 3,0 m.

In Ergänzung zu den empfohlenen Baugrunduntersuchungen sollten daher Rammsondierungen zur Feststellung von möglichen Schwächezonen bzw. Hohlräumen als „Hohlraumortungen“ durchgeführt werden.

5.2 Homogenbereiche

Der Homogenbereich nach DIN 18 300:2016-09 ist ein begrenzter Bereich bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Die Homogenbereiche werden somit anhand von Bodenkennwerten (ggf. auch umweltrelevante Merkmale) sowie nach bautechnischem Aufwand festgelegt.

Projekt: G 324/22 / GC 220548, BH: K-Quadrat GmbH, BV: 52442 Linnich, Prämienstraße 39 - 41

-Seite 13/38-

07.10.2022

Die nachfolgende Einstufung erfolgte in Absprache mit dem Auftraggeber ausschließlich anhand der mittels Kleinrammbohrungen gewonnenen Proben, der durchgeführten Bodenansprache und der durchgeführten chem. Untersuchungen, sowie auf das Lösen und Laden.

Hinweis:

Die ATV DIN 18 300 gilt nicht für Oberbodenarbeiten und Rodungsarbeiten sowie den Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen (s. ATV DIN 18 320-Landschaftsbauarbeiten).

Die Eigenschaften bzw. die entsprechenden Bodengruppen von Oberboden sind nach DIN 18 915 (Vegetationstechnik im Landschaftsbau- Bodenarbeiten) anzugeben und unterliegen nicht mehr der DIN 18 300:2016-09.

Tabelle 6: Homogenbereiche für Lösen und Einbau (umgelagerte Oberböden und Auffüllungen)

Schichteneinheit Baugrundsicht		Homogenbereiche	
		DIN 18300 Lösen	DIN 18300 Einbau
1	Oberboden (optional)	Lösen- A 1	Ein- O
2	nicht bindige Auffüllböden*	Lösen- A 2	Ein- A 1
3	bindige Auffüllböden	Lösen- A 3	Ein- A 2

* optional

Tabelle 7: Homogenbereiche für Lösen und Einbau (gewachsene Böden)

Schichteneinheit Baugrundsicht		Homogenbereiche	
		DIN 18300 Lösen	DIN 18300 Einbau
3	Schluffboden	Lösen- A 4	Ein- B
4	Sande	Lösen- A 5	Ein- C

Projekt: G 324/22 / GC 220548, BH: K-Quadrat GmbH, BV: 52442 Linnich, Prämienstraße 39 - 41

-Seite 14/38-

07.10.2022

Tabelle 8: Kennwerttabelle für DIN 18300 – Erdbau, Lösen und Laden (GK 1) für Oberböden und bindige Auffüllung sowie nicht bindigen Auffüllungen (optional)

Homogenbereich		O	A 1	A 2
Schichteneinheit		1	2	3
Ortsübliche Bezeichnung		Oberboden	nicht bindige Auffüllung (umgelagerter Mittelsand, grobsandig, kiesig, schluffig/ ggf. Kieslagen) optional	Auffüllung: umgelagerte sandige, tonige, schwach kiesige, Schluffe mit Ziegelbruchstücken < 10 Vol.-%
Bodengruppe nach DIN 18196		OH/ OU	A (SI/ SE/ SW/ GI/ GE/ GW/ SU/ GU)	A (UL-UM, HZ)
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN 18123		n.f. ⁴⁾	n.f. ⁴⁾	n.f. ⁴⁾
Massenanteil Steine ⁵⁾ (63 – 200 mm) nach DIN EN ISO 14688-1	%	-	1 – 5	1 – 3
Massenanteil Blöcke ⁵⁾ (200 – 630 mm) nach DIN EN ISO 14688-1	%	-	1 - 3	< 1 (lokal)
Massenanteil große Blöcke ⁵⁾ (> 630 mm) nach DIN EN ISO 14688-1	%	-	n. e.	n. e.
Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2	g/ cm ³	1,40 - 1,60 ⁵⁾	1,85 - 2,10 ⁵⁾	1,70 - 1,95 ⁵⁾
Kohäsion	kN/m ²	-	-	-
Undränierete Scherfestigkeit		-	-	2,0 – 5,0 ²⁾
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	%	n.f. ⁴⁾	- ⁶⁾	- ⁶⁾
Konsistenz	-	weich	-	weich - steif
Plastizitätszahl/ Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	-	n.f. ⁴⁾	-	n.f. ⁴⁾
Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14688-2	-	n.f. ⁴⁾	mitteldicht - dicht ²⁾	-
organischer Anteil nach DIN 18128	%	n.f. ⁴⁾	6)	n.f. ⁴⁾
Labornummer		k. A.	k. A.	k. A.
Umweltrelevante Merkmale ⁵⁾	-	n.f. ⁴⁾	n.f. ⁴⁾	n.f. ⁴⁾

- 1) Weitere Angaben zu den Bodenbeschreibungen siehe Anhang 2.
- 2) Die Konsistenz/Lagerungsdichte wurde anhand des Bohrwiderstandes angegeben.
- 3) Die Prüfung konnte aufgrund der mittels Kleinbohrverfahren gewonnenen geringen Probenentnahmemenge nicht durchgeführt werden.
- 4) n. f. = nicht festgestellt
- 5) n. e. = nicht zu erwarten bzw. aufgrund von Erfahrungswerten festgelegt. Gem. DIN 14688-2 erfordern die Klassifizierungen von sehr grobkörnigen Böden sehr große Probenmengen. Es ist nicht möglich, repräsentative Proben aus den durchgeführten Rammkernbohrungen zu gewinnen, um diese Klassifizierung anzuwenden.
- 6) Nach visueller Beurteilung für die Gründung nicht relevant.
- 7) Im Zuge der Erdarbeiten sind die Wassergehalte zu überprüfen.

Projekt: G 324/22 / GC 220548, BH: K-Quadrat GmbH, BV: 52442 Linnich, Prämiestraße 39 - 41

-Seite 15/38-

07.10.2022

Tabelle 9: Kennwerttabelle für DIN 18300 – Erdbau, Lösen und Laden (GK 1) für die gewachsenen Böden (Schluffe und Sande)

Homogenbereich		B	C
Schichteneinheit		4	5
ortsübliche Bezeichnung		Schluffe	Sande/ ggf. Kiese
Massenanteil an Steinen ⁶⁾ (63 – 200 mm)	%	n. e. ⁵⁾	0/5
Massenanteil an Blöcke ⁶⁾ (200 – 630 mm)	%	n. e. ⁵⁾	< 1
Massenanteil an Blöcke ⁶⁾ (> 630 mm)	%	n. e. ⁵⁾	n. e. ⁵⁾
Wassergehalt	%	3)	3)
Konsistenz	-	weich-steif-halbfest ²⁾	k. A. ⁴⁾
Plastizitätszahl/ Konsistenzzahl nach DIN 18129-1	-	5-10/ 0,5 – 1,0 ⁵⁾	-
Lagerungsdichte	-	k. A. ⁴⁾	mitteldicht – dicht ²⁾
Bodengruppe	-	UL - UM/ TL - TM	SI/ SE/ SW GI/ GE/ GW SU-SU*/ SW-GE
Umweltrelevante Merkmale ⁴⁾	-	siehe Abschnitt 4	siehe Abschnitt 4

1) n. b. = nicht bestimmt, Prüfung war nicht Gegenstand des Auftrages

2) Die Konsistenz/Lagerungsdichte wurde anhand des Bohrwiderstandes angegeben

3) Prüfung war nicht Gegenstand des Auftrages

4) k. A. = keine Angabe

5) n. e. = nicht zu erwarten

6) Gemäß DIN 14688-2 erfordern die Klassifizierungen von sehr grobkörnigen Böden sehr große Probenmengen. Es ist nicht möglich repräsentative Proben aus den durchgeführten Bohrungen zu gewinnen, um diese Klassifizierung anzuwenden.

6. Hydrogeologische Verhältnisse

Grundwasser

Während der Feldarbeiten wurde das Grundwasser in keiner der durchgeführten Ansatzstellen RKB 1 bis RKB 5 bis zur maximalen durchgeführten Bohrendtiefe von 6,00 m (RKB 2)/ 7,00 m (übrige Ansatzstellen) unter OK Gelände angetroffen.

Die während der Feldarbeiten vor Ort gemachten Feststellungen decken sich mit den Angaben des Kartenwerkes Grundwassergleichen von NRW bezogen auf Blatt L 5102 Geilenkirchen. Hier wird die Grundwasseroberfläche ab ca. 65,20 m (bezogen auf den Zeitpunkt zum bisher gemessenen Höchststand im Jahr 1988) unter der derzeitigen Geländeoberkante erwartet.

Flurabstand

Legt man die mittleren Geländehöhe (gemittelt mit ca. + 90,5 m NHN, stark gerundet, tim-online.nrw) und die Angaben der im Kartenwerk Grundwassergleichen von Nordrhein-Westfalen zugrunde, so gibt sich ein Flurabstand von **ca. \leq 25,30 m**.

Bei einer gewöhnlichen Kellergeschosshöhe < 3,00 m inkl. Gründungselemente (Erfahrungswert) wird bei dem vorgenannten Grundwasserstand keine Grundwasserabsenkung zur Durchführung der Erdarbeiten für die Herstellung der Kellergeschosse erforderlich.

Bemessungswasserstand

Die Auswertung von Messdaten benachbarter Grundwassermessstellen des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) ergab im Bereich des oben genannten Grundstückes einen **höchsten gemessenen Grundwasserstand von ca. + 64,84 m NHN (05.09.1988; LGD-Nr. 011003558)**. Demzufolge ist der **Bemessungswasserstand bei + 65,34 m NHN anzusetzen**.

Nach der Festlegung der NN-Höhen für die Bauwerke und die Kanalleitungen sowie Schachtbauwerksgruben wird eine Überprüfung dieser Angaben unbedingt erforderlich.

Aufgrund der vor Ort gemachten Feststellungen kann ausgesagt werden, dass die Erdarbeiten zur Herstellung von tiefer reichenden Fundamentgruben (Einzelfundamente) und Fundamentgräben (Streifenfundamente) sowie Kanalleitungsgräben und Schachtbauwerksgruben ggf. (in Abhängigkeit von den Witterungs- und Nässeverhältnissen) bis zum vorgenannten Bemessungswasserstand ohne Grundwasserabsenkung durchgeführt werden können. Weitere Hinweise hierzu sind dem Abschnitt 6 Angaben zur Wasserhaltung zu entnehmen.

Es ist in jedem Fall empfehlenswert, die Grundwasserstandentwicklung mittels vorhandener Grundwassermessstellen in der Umgebung bzw. durch noch zu errichtende temporäre Grundwassermessstellen zu beobachten, um bei einem möglichen Anstieg des Grundwassers rechtzeitig die entsprechenden Maßnahmen festzulegen zu können.

Schicht- und Stauwasser

Während der Erkundungsbohrungen vor Ort konnte **kein Schichtwasser** ermittelt werden! Es ist jedoch mit Stau- und Sickerwasser z. B. infolge von Niederschlägen in den Schluffen sowie in den bindigen Bereichen der Sanden sowie den bindigen Auffüllungen zu rechnen.

Wasserschutzzone

Das Baugelände liegt gemäß Internetrecherche des LANUV „Umweltdaten vor Ort“, **aktuell außerhalb von geplanten bzw. festgesetzten Wasserschutzzonen.**

Aufgrund von Umplanungen und Neuausweisungen von Baugelände kann sich die Wasserschutzzone in Abhängigkeit der beabsichtigten Nutzung ändern! Daher ist unmittelbar vor Baubeginn eine Abstimmung zwischen dem Planer und der Unteren Wasserbehörde der Kreisverwaltung Düren zu empfehlen.

Überschwemmungsgebiete

Nach Internetrecherche ELWAS/ Umweltdaten vor Ort liegt das Baugelände außerhalb von festgesetzten Überschwemmungsgebieten.

7. Bestimmung der Korngrößenverteilung und Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes

Die Kornverteilungen wurden nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt und sind der nachfolgenden Tabelle 13 zu entnehmen (vgl. Anhang 4.1 und 4.2).

Tabelle 10: Kornverteilungen der Böden mit k_f -Werten

Entnahme- stelle	Entnahme- tiefe in [m unter FOK]	k_f -Wert in [m/s]	Bodenart nach Siebdurch- gang	Einstufung nach DIN 18130 Teil 1	Bemessungs- kf-Wert [m/s]	Anhang
RKB 4	5,20 – 7,00	$5,151 \times 10^{-5}$	Mittelsand, grobsandig, feinsandig, kiesig, schwach schluffig	durchlässig	$1,03 \times 10^{-5}$	4.1
RKB 5	4,90 – 7,00	$2,685 \times 10^{-5}$	Mittelsand, grobsandig, feinsandig, kiesig, schwach schluffig	durchlässig bis schwach durchlässig	$5,37 \times 10^{-6}$	4.2

wichtige Hinweise:

Die k_f – Werte gelten nur für die untersuchten und dargestellten Bodenarten. In tieferen Lagen kann sich der k_f – Wert lokal stark ändern. Dies ist z. B. bei Kieslagen der Fall.

Das Berechnungsverfahren für den jeweiligen k_f -Wert ist den Anhängen 4.1 und 4.2 zu entnehmen.

8. Wasserhaltung

Tagwasserhaltung

Es sind offenen Wasserhaltungsmaßnahmen zur Sicherung des jeweiligen Arbeitsergebnisses vorzuhalten. Die Baugruben/ Baubereiche und ggf. Kanalleitungsgräben bzw. Schachtbauwerksgrubensohlen sind während aller Bauzustände vor Tag-, Schichten- und/oder Stauwasser zu schützen.

Eventuell anfallende Restwässer aus alten Leitungsgräben (Anschlussbereiche) oder Sickerwasser können durch eine mitgeführte, offene Wasserhaltung mit Drainagepumpensämpfen erfasst und abgeleitet werden.

Für Wassermengen, die in das öffentliche Kanalnetz eingeleitet werden müssen, ist i. d. R. eine wasserrechtliche Erlaubnis bei der zuständigen Unteren Wasserbehörde der Kreisverwaltung Düren einzuholen.

Weitere flankierende Maßnahmen sind vom Unternehmen eigenverantwortlich durchzuführen.

Planumsentwässerung (Empfehlung)

Um bei der zu erwartenden Baugrubengröße/ dem Baufeld anfallende Tag- und zuzitende Schichtenwässer aufnehmen und ableiten zu können, ist es empfehlenswert, eine Planumsentwässerung anzuordnen. Hierzu ist das Planum mit entsprechenden Hochpunkten anzulegen und das anfallende Wasser über das Gefälle zu den Außenseiten bzw. den Baugrubenrändern abzuleiten.

In der Regel wird für die Wasserentnahme und Einleitung eine behördliche Genehmigung erforderlich. Diese ist bauseitig rechtzeitig zu beantragen

An der Innenseite der Baugrubenränder ist eine Dränage im Sinne der DIN 4095:1990-06 anzuordnen. Diese ist höhenmäßig so zu verlegen, dass anfallende Wässer in die Baugrubenecken (Tiefpunkte) mit Pumpensämpfen abgeleitet werden. Aus den Pumpensämpfen ist das Wasser dann über Pumpen einer geeigneten Vorflut zuzuführen

In der Regel wird für die Wasserentnahme und Einleitung eine behördliche Genehmigung erforderlich. Diese ist bauseitig rechtzeitig zu beantragen

9. Angaben und Hinweise zur allgemeinen Bebaubarkeit

9.1 Allgemeine Angaben, Tragfähigkeit der anstehenden Böden, Befahrbarkeit

Im Zuge der Baureifmachung ist unbedingt darauf zu achten, Grassoden- und Wurzelreste sowie organische Bestandteile aus den gründungsrelevanten Bereichen zu entfernen.

Eine Überprüfung der Inhaltsstoffe der ggf. zu entsorgenden/ zu verwertenden Böden aus den künftigen Aushubbereichen (hier: bindige Auffüllungen in RKB 1 und RKB 4) zu Deklarationszwecken für eine bevorstehende Verwertung/ Entsorgung sowie die Überprüfung der bodenmechanischen Eigenschaften und wasserwirtschaftlichen Merkmale zu Wiederverwertungszwecken waren nicht Gegenstand des Auftrages.

Beim derzeitigen Planungsstand liegen mit Ausnahme der Lagen und ungefähren Bauwerksabmessungen keine konkreten Angaben über die zukünftige Bebauung vor. Demzufolge kann nur eine Einschätzung zur allgemeinen Bebaubarkeit der Liegenschaft abgegeben werden.

Vor Beginn der Bautätigkeit sind aus gründungstechnischen Zwecken ergänzende bauwerkspezifische Untersuchungen für die Einzelbaugrundstücke notwendig.

Nach Angabe der Projektentwickler werden sowohl nicht unterkellerte und unterkellerte Wohnhäuser erstellt. Die Entscheidung liegt beim jeweiligen Bauherrn.

Die Gründung von **nicht unterkellerten Bauwerken** muss in jedem Fall frostfrei, d. h. $\geq 0,80$ m unter der fertigen Geländeoberkante (GOK) erfolgen, jedoch in den ausreichend tragfähigen Böden (hier: gewachsene Schluffböden von mind. steifer Konsistenz) erfolgen.

Die Gründung von **unterkellerten Bauwerken** erfolgt aufgrund der vor Ort gemachten Feststellungen in den ausreichend tragfähigen Böden (hier: gewachsene Schluffböden von steifer bis halbfester Konsistenz).

Wichtige Hinweise:

Die in diesem Bericht angegebenen Bodenpressungen und Setzungen sind nach Festlegung des Bebauungsplanes bzw. Festsetzung der endgültigen Geschosszahl der zur Ausführung kommenden Bauwerke erneut bauwerkspezifisch zu prüfen und zu überarbeiten.

Aufgrund der Aufgabenstellung, die allgemeine Bebaubarkeit festzustellen, ist es zu den geplanten Einzelbauwerken notwendig, ergänzende bauwerksspezifische Baugrunduntersuchungen durchzuführen bzw. eine Überprüfung der ausreichenden Tragfähigkeit der anstehenden Böden in den Gründungsebenen im Zuge der Erdarbeiten durchzuführen.

Befahrbarkeit der anstehenden Böden

Die vorhandene Straße „Prämienstraße“ in das Baugelände und ggf. über vorhandene Wirtschaftswege eignen sich erfahrungsgemäß für die Befahrung durch gummibereiften Baustellenverkehr (dies ist im Zuge der Angebotsphase durch das jeweilige Fachunternehmen eigenständig zu prüfen) als Zuwegung zum Baufeld.

Für die Befahrung des nicht befestigten Baufeldes, werden für die Bauzeit Baustraßen erforderlich, die sich z. B. aus einer ca. 0,30 m bis 0,40 m dicken Lage aus sich gut verzahnendem Material (hier: Schotter, RCL-Material o. ä.) herstellen lassen.

Zur Trennung der unterliegenden bereichsweise anstehenden stellenweise bindigen Böden vom Baustraßenmaterial (hier: Filterstabilität gegen eine Durchmischung des bindigen Bodens mit dem Baustraßenmaterial) sollte der Einbau eines Geotextils vorgesehen werden.

Herstellung und Rückbau sollte im Eigenverantwortungsbereich der jeweiligen Fachfirma bleiben.

Die Verwendung von RC-Baustoffgemischen ist grundsätzlich mit der zuständigen Unteren Wasserbehörde der Kreisverwaltung Düren abzustimmen.

9.2 Gründung nicht unterkellelter und unterkellelter Bauwerke

nicht unterkellerte Bauwerke

Die in den Gründungsebenen der nicht unterkellerten Bauwerke anstehenden Schluffe von weicher Konsistenz und/ oder mit ggf. darunter befindlichen humosen Resten sind als nicht ausreichend tragfähig einzustufen und bis auf die mindestens steifen Schluffe (frostfrei: ab ca. 0,80 m u. GOK) abzuschleifen.

Ggf. entstandene Höhenunterschiede zwischen Oberkante Erdplanum und Unterkante Gründungselemente (dies ist bei tiefer reichenden Auffüllböden der Fall) sind in Abhängigkeit von der Gründungsart und den Vorgaben des Statikers durch Magerbeton bzw. Bodenaustauschmaterial (z. B. tiefer reichende Auffüllböden oder Austausch von nicht zur Gründung geeigneter ehemaliger Arbeitsraumverfüllung sowie wurzeldurchsetzter Bereiche, etc.) bzw. Fundamentvertiefungen aus Magerbeton alternativ Fundamentbeton auszugleichen.

Bei einer **Gründung in den Schluffböden** (mind. steife Konsistenz) kann der Baugrund mit einer maximalen, zulässigen Bodenpressung von $p_{sm} \leq 180,0 \text{ kN/m}^2$ (**Schluffböden, steif**) bzw. einem **Sohlwiderstand von $\sigma_{r,d} \leq 250 \text{ kN/m}^2$ (Schluffböden, steif)** belastet werden.

Im Bereich der schluffigen Feinsande können die vorstehend genannten Werte um 20 % erhöht werden. Je nach Qualität der Feinsande ist eine Nachverdichtung (ggf. unter Inkaufnahme von Bodenaustauschmaßnahmen) auf mindestens 98 % der einfachen Proctordichte notwendig. Der Verdichtungserfolg ist mittels bodenmechanischer Versuche nachzuweisen.

Die Abtreppung zwischen höhenmäßig versetzt gelegenen Bauteilen sind unter einem Winkel von $\alpha \leq 30^\circ$ bzw. gem. Statik herzustellen.

Weiterhin ist vom Statiker zu prüfen, ob und inwieweit zwischen den einzelnen Baukörpern/Dehnungsfugen erforderlich werden.

Hinweis:

Aufgrund der Aufgabenstellung, die allgemeine Bebaubarkeit festzustellen, ist es nach endgültiger Festlegung der Baufelder bzw. der Höhenlagen von OK FFB EG notwendig, ergänzende bauwerksspezifische Baugrunduntersuchungen durchzuführen.

unterkellerte Bauwerke

Der Unterzeichner setzt voraus, dass unterkellerte Bauwerke über eine Bodenplatte in den Schluffböden von mindestens steifer bis halbfester Konsistenz gegründet werden. Bei der Gründung über eine elastisch gebettet berechnete Bodenplatte auf einer Sauberkeitsschicht aus Magerbeton ($d \geq 0,05 \text{ m}$) oder gleichwertigen Maßnahmen kann in den steifen bis halbfesten Schluffböden eine Bettungsziffer von

$$\underline{17,50 \text{ MN/m}^3 < c_B < 22,50 \text{ MN/m}^3}$$

zugelassen werden. Aufgrund der angetroffenen homogenen horizontalen Bodenschichtung und des ebenen Baugeländes ist der Ansatz einer mittleren Bettungsziffer zulässig.

Zur Bemessung der Gründung über versteckt gerechnete Streifen kann eine charakteristische Bodenpressung von $\sigma_{zul} = 200 \text{ kN/m}^2$ zugelassen bzw. kann ein Sohlwiderstand von $\sigma_{R,d} = 280 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden.

Die Abtreppung zwischen höhenmäßig versetzt gelegenen Bauteilen sind unter einem Winkel von $\alpha \leq 30^\circ$ bzw. gemäß den statischen Vorgaben herzustellen.

Weiterhin ist vom Statiker zu prüfen, ob und inwieweit zwischen den einzelnen Baukörpern/Dehnungsfugen erforderlich werden.

Hinweis:

Aufgrund der Aufgabenstellung, die allgemeine Bebaubarkeit festzustellen, ist es nach endgültiger Festlegung der Baufelder bzw. der Höhenlagen von OK FFB EG notwendig, ergänzende Baugrunduntersuchungen durchzuführen.

9.3 Allgemeine bautechnische Hinweise

bautechnische Hinweise

Die im Baubereich anstehenden Schluffe und bindigen Auffüllböden sind äußerst stör- und wasserempfindlich, d. h. sie weichen bei Befahren durch Baufahrzeuge und/oder durch Wasserzutritt tiefgründig auf und lassen sich dann nicht mehr bearbeiten. Sie gehören zu den sehr frostempfindlichen Böden, Klasse F 2 - F 3.

Das Planum ist unmittelbar nach dem Freilegen gemäß VOB, Teil C, z. B. durch den sofortigen Einbau der Sauberkeitsschicht zu schützen.

Es sind grundsätzlich zahnlose Grabwerkzeuge einzusetzen, um jegliche Störungen des Planums zu vermeiden.

Für die Ausführung der Erdarbeiten ist, neben den im Hochbau üblichen Normen, die Verdingungsordnung für Bauleistungen, **VOB, Teil C, insbesondere die zusätzlichen technischen Vorschriften für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTV E-StB '17**, zu beachten.

Hierin werden die beim Einbau von Materialien und bei deren Verdichtung erforderlichen Verdichtungsleistungen und die notwendigen Überprüfungen seitens des Auftraggebers und des Auftragnehmers genannt.

Die Gründungsebene ist in jedem Fall von der örtlichen Bauleitung abzunehmen und freizugeben. **Hierzu und zu weiteren fachtechnischen Beratungen steht die *ibl geo-consulting gmbh* nach entsprechender Beauftragung jederzeit zur Verfügung.**

zulässige Böschungswinkel

Im anstehenden Boden können die Baugrubenböschungen entsprechend DIN 4124:2012-01 in den gewachsenen Schluffen mit einem Böschungswinkel $\beta \leq 60^\circ$, in ggf. in den bindigen Auffüllungen sowie Mittelsanden mit $\beta \leq 45^\circ$ ausgebildet werden.

Die Baugrubenböschungen sind so anzulegen und zu planen, dass in jedem Falle die UVV-Vorschriften der Tiefbauberufsgenossenschaft eingehalten werden.

Verwendung von Geotextilien (optional)

Die Verlegung eines Geotextils ist mit Ausnahme zur Herstellung der Baustraßen nicht unbedingt erforderlich.

Je nach Witterung kann jedoch eine filterstabile Ausbildung gegenüber den unterlagernden wassergesättigten Böden zwischen Erdplanum und ungebundener Tragschichtlage unterhalb der Gründungselemente/ Bodenplattenkonstruktion die Anordnung eines Geotextils die Erdarbeiten und Verdichtungsarbeiten erleichtern.

Böschungssicherung bei unterkellelter Bauwerksausführung

In Abhängigkeit der Baugrubentiefe zu den vorhandenen Platzverhältnissen kann eine Baugrubensicherung erforderlich werden.

Es ist vom bauleitenden Architekten zu prüfen, ob zu den angrenzenden Nachbargrundstücken und zum öffentlichen Bereich aufgrund der Platzverhältnisse und der erforderlichen Baugrubentiefe des unterkellerten Mehrfamilienhauses eine Baugrubensicherung (z. B. Berliner Verbau oder vergleichbares) erforderlich wird.

Bei der Herstellung von Baugrubenböschungen ist die DIN 4124:2012-01 (Baugrubensicherung) und DIN 4084:2009-01 (Stand sicherheits-nachweis von Baugrubenböschungen) sowie die Auflagen aus den UVV-Vorschriften der Berufsgenossenschaften (z. B. Absturzsicherung, etc.) unbedingt zu beachten.

Die zur Dimensionierung des Verbaus erforderlichen Bodenkenndaten können vom zuständigen Verbaustatiker der Tabelle 1 in Kapitel 4.1 entnommen werden.

Es ist auf eine ausreichende Einspannlänge der Verbauträger zu achten.

In Abhängigkeit vom gewählten Einbringungsverfahren -dies ist eigenverantwortlich vom jeweiligen Fachunternehmen festzulegen- ist es empfehlenswert, im Vorfeld der Erstellung des Verbaus bauseitig Schwingungsmessungen durchzuführen.

Aufgrund der angetroffenen Auffüllböden und kiesigen Bereichen in den tiefer liegenden Sanden können Hindernisse beim Einbringen des Verbaus nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden.

Es ist in jedem Fall sicherzustellen, dass die Standsicherheit der angrenzenden Gebäude während aller Bauzustände nicht gefährdet wird. Der rechnerische Standsicherheitsnachweis ist durch den zuständigen Statiker zu führen.

Im Vorfeld der Verbauarbeiten ist über das Ordnungsamt der Stadt Linnich/ der Kreisverwaltung Düren eine Anfrage beim Kampfmittelbeseitigungsdienst einzuholen.

9.4 Leitungslagen

Im Bereich des Baufeldes befindliche Versorgungsleitungen sind aus den gründungsrelevanten Bereichen zu entfernen und entsprechend zu verlegen.

9.5 Angaben zu Bauwerksabdichtungen

nicht unterkellerte Bauwerke

Für die erdberührten, nicht unterkellerten Bauwerksteile (Gründungselemente, Bodenplatte, etc.) ist zum Schutz gegen Bodenfeuchte ist eine Isolierung gemäß **DIN 18195, Teil 4 (alt) bzw. DIN 18533:2017-07 (Teil 1, Wassereinwirkungsklasse: W 1.1-E und im Sockelbereich W4-E)** in Verbindung mit einer Drainage (permanente und rückstaufreie Entwässerung in eine dafür vorgesehene Vorflut erforderlich) ausreichend.

Bei Verzicht auf eine Drainage wird die Wassereinwirkungsklasse **W2.1-E** und im Sockelbereich **W4-E** erforderlich.

Empfohlen wird, unter der Bodenplatte aus konstruktiver und bauphysikalischer Sicht kapillarbrechende Maßnahmen (dies ist in Anlehnung an die DIN 4095:1990-06 auszuführen) vorzusehen.

Für tiefer reichende Bauteile, Hebeanlagen, Versorgungsschächte, etc. ist als Bauwerksabdichtung eine Isolierung nach 18195, Teil 6 (alt) bzw. DIN 18533:2017-07 (Teil 1, Wassereinwirkungsklasse: W 2.1-E), empfehlenswert.

Ansonsten müssten aufwendige Drainagemaßnahmen nach DIN 4095:1990-06 zur Beseitigung von Stau- und Sickerwässern vorgesehen werden.

unterkellerte Bauwerke

Aus den oben beschriebenen Grundwasserverhältnissen, ergibt sich für unterkellert ausgeführte Wohnhäuser eine **Beanspruchungsklasse 1**.

Für die unterkellerten Bauteile sind isoliertechnische Maßnahmen nach **DIN 18195 Teil 4 (Alt)**, in Verbindung mit einer **Dränage nach DIN 4095**, welche zwingend an eine geeignete Vorflut anzuschließen ist, ausreichend.

Es ist auf eine permanente und rückstaufreie Entwässerung in die dafür vorgesehene Vorflut sicherzustellen! Gemäß der **neu erschienenen DIN 18533, T 1: 2017-07** ist die Wassereinwirkungsklasse **W 1.2 E** anzusetzen. Im Sockelbereich ist die Wassereinwirkungsklasse **W 4 E** maßgebend.

Ist dies nicht möglich bzw. steht keine geeignete Vorflut zur Verfügung, so muss eine Bauwerksabdichtung nach **DIN 18195 Teil 6 (Alt)** erfolgen, gemäß der **DIN 18533 (Neu), T 1: 2017-07** ist die **Wassereinwirkungsklasse W 2.1 E** anzusetzen. Alternativ, kann die Bauwerksabdichtung, nach **DafStB- Richtlinie (WU- Richtlinie)**, „**Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton**“ unter Einhaltung der **DIN 1045** bzw. **DIN 206-1** ausgeführt werden!

Bei einer wasserdichten Bauwerksisolierung sind Kellerabgänge, Lichtschächte, Aufzugunterfahrten usw. in die Abdichtung mit einzubeziehen und eine ausreichende und permanente Entwässerung dieser Bauteile ist zwingend notwendig.

Dränage

Eine Dränage ist -sofern vorgesehen- nach DIN 4095:1990-06 auszuführen. Der Unterzeichner macht darauf aufmerksam, dass bei einer Dränageplanung die Bodenverhältnisse unbedingt zu berücksichtigen sind, da versickerungsfähigen Böden erst ab > 4,80 m unter OK Gelände angetroffen wurden.

Außengelände

Aufgrund der Geländeneigung ist bei starkem und/ oder langanhaltenden Niederschlägen mit Oberflächenwasserzufluss zum Bauwerk und den Stellflächen zu rechnen. Hier sind vom zuständigen Haustechniker entsprechende Dränagemassnahmen (s. a. nachstehenden Abschnitt) zu planen, um diesen Wasserzufluss zum Bauwerk zu vermeiden. Dies ist ebenso bei ggf. „souterrainartig“ in das umgebende Gelände einbindende Bauwerk zu beachten.

Versickerung

Die Feststellung der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden war nicht Gegenstand des Auftrages.

9.6 Allgemeine Hinweise zu einer Anschlussbebauungssituation

Sollte bei der Durchführung der Erdarbeiten von zu unterschiedlichen Bauzeiten neue Bauvorhaben im Anschlussbereich bereits im Bau befindlicher oder schon erstellter Bauwerke erfolgen, sind folgende Punkte zu beachten:

Es gilt die DIN 4124:2012-01 (Baugrubensicherung) und DIN 4123:2013-04 (Unterfangung) zu beachten.

An bereits vorhandener Bestandsbebauung (dies trifft auch für Bauwerke im Rohbauzustand zu) kann in Abhängigkeit der Eigentumsverhältnisse eine Beweissicherung erforderlich werden. Art und Umfang ist von der örtlichen Bauleitung unter Hinzuziehung eines Statikers abzustimmen

Ein Bodenentzug unterhalb der Gründungselemente von vorhandener Bebauung ist zwingend zu vermeiden. Hierzu werden ggf. gesonderte Maßnahmen (z. B. Magerbetonkeil, Bodenstabilisierung, etc.) erforderlich. Diese können dann aus bodenmechanischer Sicht mit dem Unterzeichner abgestimmt werden.

Durch die Erdarbeiten können Lastumlagerungen und damit verbunden Mitnahmesetzungen am Bestand erfolgen. Sollte die Kategorie "architektonischen Risse" überschritten werden, ist umgehend der konstruktive Bearbeiter hinzuziehen.

Die Gründungselemente neuer Bauwerke sind in jedem Fall bis in die der Bestandsbebauung zu führen. Unterschiedlich tief gegründete Bauteile sind unter einem Winkel von $\alpha \leq 30^\circ$ abgetrept herzustellen.

Zwischen neu zu erstellenden und bestehenden Gründungselementen, sind vom Statiker Bewegungsfugen anzuordnen.

Je nach erforderlicher Einbindetiefe der Gründungselemente ist die DIN 4123:2013-04 (Unterfangung) anzuwenden.

Die Standsicherheit der jeweiligen Bestandsbebauung ist während aller Bauzustände bauseits zu gewährleisten. Ggf. erforderliche rechnerische Nachweise sind durch den zuständigen Statiker zu führen.

Die Grundbruchsicherheit nach DIN 4017:2006-03 ist während aller Bauzustände zu gewährleisten.

10. Hinweise zur Bauausführung der Kanäle

10.1 Allgemeine Angaben, Erdarbeiten, Verdichtbarkeit

Exakte Angaben zu den geplanten Kanaltrassen sowie zu der Tiefenlage der Kanäle liegen dem *ib* nicht vor. In den folgenden Abschnitten werden allgemeine Angaben zur Kanalherstellung in offener Bauweise gemacht. Sollte eine andere Bauweise geplant sein, ist das *ib* zur Überarbeitung des Gutachtens rechtzeitig zu informieren.

Für die Ausführung der Erdarbeiten ist neben den üblichen Normen die Verdingungsordnung für Bauleistungen, **VOB, Teil C, insbesondere die zusätzlichen technischen Vorschriften für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTVE-StB 17**, zu beachten.

Hierin werden die beim Einbau von Materialien und bei deren Verdichtung erforderlichen Verdichtungsleistungen und die notwendigen Überprüfungen seitens des Auftraggebers und des Auftragnehmers genannt.

Die Leitungsrabenverfüllungen (offene Bauweise) sind nach der Verfüllung mittels bodenmechanischer Versuche auf ihre ausreichende Verdichtung hin zu überprüfen. Beim Einsatz von Verbau-Geräten sind grundsätzlich die technischen Vorschriften der Bauberufsgenossenschaften zu beachten.

Beim Herstellen der Schacht- bzw. Kanalgrabensohlen sind ausschließlich zahnlose Grabwerkzeuge einzusetzen und die freigelegte Sohle unmittelbar nach dem Freischachten zu schützen.

Die Sande und Kiese können bei Bedarf als Füllmaterial innerhalb der Leitungsraben, bis Oberkante Planum, wiederverwendet werden. Maßgebend für die Bewertung der Wiedereinbaufähigkeit ist die **ZTV E-StB 17**. In dieser zusätzlichen technischen Vorschrift werden die Böden in Verdichtbarkeitsklassen eingestuft.

Hierbei fallen die Sande und Kiese in Abhängigkeit vom Schluffanteil in die **Verdichtbarkeitsklasse V 1 (kiesige Sande bzw. sandige Kiese) bis V 2 (feinsandige und schluffige Sande)** und können bei entsprechender Behandlung (Lagerzeit, Abtrocknungszeit!) wiederverwendet werden.

Die Schluffböden fallen in Abhängigkeit ihrer Zusammensetzung in die Verdichtbarkeitsklasse V 3. Hier ist die Wiederverwendbarkeit mit Bindemittelzusatz (z. B. Mischbinder) vor Ort zu überprüfen.

Für die Schluffböden ist im Zuge der Erdarbeiten bezüglich der Wiederverwendung eine Einzelfallbetrachtung erforderlich, da stark unterschiedliche Wassergehalte möglich sind und demzufolge entsprechende plastische Eigenschaften haben.

10.2 Baugrubensicherung/ Verbau-Geräte

Schachtbauwerksgrubenböschungen sind so anzulegen und zu planen, dass in jedem Fall die UVV-Vorschriften der Tiefbauberufsgenossenschaft eingehalten werden.

In den Sanden und Kiesen ist ein Böschungswinkel von $\beta \leq 45^\circ$ und in den Schluffböden ein Böschungswinkel von $\beta \leq 60^\circ$ (bei starker Durchfeuchtung auch flacher) zulässig.

Die vorgenannten Böschungswinkel gelten für den erdfeuchten Zustand des Bodens.

Je nach Witterung können fließende Bodenarten die Abflachung der Böschungswinkel und/oder Böschungssicherungsmaßnahmen (z. B. Filterkiesschüttungen, etc.) zur Folge haben.

Beim Einsatz von Verbau-Geräten sind die technischen Vorschriften der Bauberufsgenossenschaft zu beachten.

Die anstehenden Bodenarten gestatten den Einsatz eines waagerechten oder senkrechten Norm-Verbau nach **DIN 4124:2012-01** (großflächige Verbau-Platten, Grabenverbaugeräte nach DIN EN 13331-1 geprüfte Elemente). Der hier angesprochene Norm-Verbau kann nur dann eingesetzt werden, wenn geringfügige Bewegungen des Verbau und damit Bewegungen der Geländeoberfläche erlaubt sind.

Der Verbau nach **DIN 4124:2012-01** ist in Abhängigkeit seiner Ausführung (waagerechter oder senkrechter Verbau) konstruktiv so auszubilden, dass ein Bodenentzug, z. B. infolge von Niederschlägen in die Baugrube vermieden wird, da dieses sonst zu Setzungen des umliegenden Erdreiches führen würde.

Grundsätzlich liegt die Erstellung der Kanalgräben (Verbauart) in der Eigenverantwortung des jeweiligen Fachunternehmens.

Beim Einsatz von Verbau-Geräten sind grundsätzlich die technischen Vorschriften der Bauberufsgenossenschaften zu beachten.

Die Bemessung der Baugrubenwand muss nach DIN 1054:2012-12 erfolgen. Die verbaustatischen Nachweise/ Rechenverfahren sind in Anlehnung an die Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB) und die Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“ Häfen und Wasserstraßen (EAU, 2012) der Deutsche Gesellschaft für Erd- und Grundbau zu führen.

Anmerkungen:

Für die in der Nähe des neu zu verlegenden Kanals liegenden Bestandsleitungen sind dem Ausführenden die notwendigen Informationen in der Ausschreibung zu geben.

Waagerechter- oder/aber auch der senkrechter Normverbau nach DIN 4124 muss konstruktiv so ausgebildet sein, dass kein Bodenentzug durch Einspülen infolge versickernder Niederschläge in den Baugrubenbereich möglich ist oder ein Herausrieseln von Mittelsandanteilen infolge von Austrocknung vermieden wird!

Bei den abgeteufte Bohrungen (RKB 1 bis RKB 10) wurden keine Fehlstellen ermittelt.

Vor Ausführung von Erd- bzw. Spezialtiefbaumaßnahmen ist beim Kampfmittelbeseitigungsdienst NRW über das Ordnungsamt der Kreisverwaltung Düren eine Anfrage auf Kampfmittelfreiheit zustellen.

10.3 Schachtbauwerke/ Grabensohle

Beim derzeitigen Planungsstand liegen noch keine Angaben über die Kanalsohlen- bzw. Schachtbauwerksteife vor.

Sobald die Lage der Kanalsohlen bzw. Schachtbauwerkstiefen in m NHN vorliegen, kann eine Überarbeitung des vorliegenden Berichtes erforderlich werden. Hierzu ist das *ibI* dann kurzfristig hinzuzuziehen.

Schachtbauwerke:

Bei der Erstellung der Baugruben sind, wie bereits unter Abschnitt 6.2 erwähnt, entsprechende Verbauarbeiten zur Sicherung der Baugrube erforderlich. Diese sind gem. **DIN 4124:2012-01** durchzuführen.

Die Gruben der Schachtbauwerke sind so zu planen und anzulegen, dass in jedem Fall die UVV-Vorschriften der Tiefbauberufsgenossenschaft eingehalten werden. **Die Arbeitsräume sind nach Erstellung des Schachtbauwerkes mit geeignetem Boden entsprechend den Vorgaben der ZTV E-StB 09, zu verfüllen und zu verdichten.**

Aufgrund der vor Ort gemachten Feststellungen kann ausgesagt werden, dass die Schachtsohlen in den Schluffen sowie Sanden und Kiesen liegen!

Die Sande u. Kiese sind wie bereits vorab erwähnt, zur Aufnahme der aus den Schachtbauwerken zu erwartenden Lasten als tragfähig einzustufen und demzufolge als Aufstandsebene geeignet!

Das Rohplanum in den Sanden und Kiesen ist auf mindestens 100 % der einfachen Proctordichte nachzuverdichten, anschließend ist ein Magerbetonaufleger zu erstellen.

Die Schluffböden von mind. steifer Konsistenz sind zur Gründung der Schachtbauwerke geeignet. Aufgeweichte und/oder zu tief ausgehobene Bereiche in Abstimmung mit dem Bodengutachter durch Sand-Kies-Gemische zu ersetzen.

Anschließend können die Schachtbauwerke entsprechend den statischen Berechnungen bzw. gemäß den Vorgaben des zuständigen konstruktiven Bearbeiters bzw. Fachplaners hergestellt werden (z. B. Magerbetonschicht $d \geq 10$ cm zur Verstärkung der Schachtbauwerkssohle).

Bei einer Gründung der Schachtbauwerke über eine Magerbetonschicht kann der Baugrund mit einer maximalen, zulässigen charakteristischen **Bodenpressung in den Schluffen (mind. steifer Konsistenz) von $p_{sm} \leq 150,0 \text{ kN/m}^2$** bzw. in den **nachverdichteten Sanden und Kiesen von $p_{sm} \leq 200,0 \text{ kN/m}^2$** belastet werden.

Bei Ansatz der genannten Bodenpressung werden sich Setzungen von $0,5 \leq s \leq 2,0$ cm und Setzungsdifferenzen von $\Delta_s \leq 1,5$ cm einstellen.

Grabensohle:

Bezüglich der Ausbildung der Rohraufleger gilt die **DIN EN 1610** sowie die Vorschriften der Rohrhersteller.

Die Arbeitsräume sind nach Verlegung des Kanals mit geeignetem Boden entsprechend den Vorgaben der ZTV E-StB 17 zu verdichten.

Die Schluffe mit mind. steifer Konsistenz sowie die Sande und Kiese von dichter Lagerung sind als Rohraufleger unterhalb der Rohrbettung geeignet, unter der Berücksichtigung der DIN EN 1610 sowie den Vorschriften der Rohrhersteller.

Zu der Belastung der Rohre ist noch zu sagen, dass in der Rohrstatik die Grabenbedingungen nur angesetzt werden, wenn bei der Verdichtung des Verfüllmaterials eine satte Verbindung mit dem gewachsenen Boden in der Grabenwand erzielt wird; ansonsten gelten die Damm-Bedingungen.

Der geforderte Verdichtungsgrad ist in sämtlichen Fällen mittels bodenmechanischer Versuche nachzuweisen. Hierzu steht das *ibl* nach entsprechender Beauftragung auch kurzfristig zur Verfügung.

10.4 Wasserhaltung

Es sind offenen Wasserhaltungsmaßnahmen (hier: Tagwasserhaltung) vorzuhalten, um die Kanalgräben bzw. die Schachtbauwerksohlen während aller Bauzustände vor Tag-, Schichten- und/oder Stauwasser zu schützen.

Eventuell anfallende Sickerwasser können durch eine mitgeführte, offene Wasserhaltung mit Drainagepumpensümpfen erfasst und abgeleitet werden.

Für Wassermengen, die in das öffentliche Kanalnetz eingeleitet werden müssen, ist i. d. R. eine wasserrechtliche Erlaubnis bei der zuständigen Unteren Wasserbehörde einzuholen. Weitere flankierende Maßnahmen sind vom Unternehmen eigenverantwortlich durchzuführen.

10.5 Hinweise zu Beweissicherungsverfahren (offene Bauweise)

Aufgrund der Nähe baulicher Anlagen und der Bestandsbebauung (im Einfahrtsbereich zum Baugebiet) zum neu zuverlegenden Kanals bzw. den Baugruben der Schachtbauwerke, ist es vom Bauherrn zu entscheiden, ob vor Beginn der Bauarbeiten, an den vorhandenen Bauwerken Beweissicherungen durchzuführen.

Eventuell absichernde Maßnahmen sind vom Unternehmer eigenverantwortlich durchzuführen.

11. Angaben zur Erstellung der Zufahrt/ PKW-Stellfläche

11.1 Allgemeine Angaben

Aufgrund der vor Ort gemachten Feststellungen kann ausgesagt werden, dass die an der Planumsoberfläche anstehenden Schluffe und in Abhängigkeit von der Festlegung OK Oberflächenbefestigung den qualitativen Eigenschaften eines Erdplanums im Sinne der u. a. Vorschrift beim derzeitigen Konsistenzzustand (mind. steif) der Schluffe erfüllt.

In Abhängigkeit von jahreszeitlichen und witterungsbedingten durch wechselnde Wassergehalte hervorgerufene Konsistenzänderungen können bodenverbessernde Maßnahmen erforderlich werden. Hierzu empfiehlt das ibl vor Beginn der Straßen- und Kanalbauarbeiten bauseitig ggf. unter Hinzuziehung des Bodengutachters, die Qualität der Schluffböden im Niveau des Erdplanums zu überprüfen, um rechtzeitig ggf. erforderliche Bodenverbesserungsmaßnahmen durchführen zu können.

Die Aufbauten der Verkehrsflächen sind nach sind den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012, (RStO 12) auszuführen.

Grundsätzlich ist die Tragfähigkeit im Rahmen der Qualitätsüberwachung nach ZTV E-StB 17 im ausreichenden Umfang nachzuweisen. Bereiche in denen die geforderte Tragfähigkeit im Planum (**Schluff, E_{v2} -Wert $\geq 45 \text{ MN/m}^2$**) nicht erreicht wird, sind durch **einen Bodenaustausch (verstärkte Frostschuttschicht)** zu verbessern. Als Bodenaustauschmaterial ist eine gut abgestufte und verdichtungsfähige **Gesteinskörnung** zu verwenden. Hierzu ist ggf. mit dem *ibl* Rücksprache zu halten.

Erschließungsstraße

Für die Verkehrsfläche mit Pkw-Verkehr und geringem Schwerlastverkehrsanteil (Müllfahrzeuge) kann gem. der RStO 12 eine Belastungsklasse Bk1,0 angesetzt werden. Die tatsächliche Belastungsklasse der Verkehrsfläche ist von dem zuständigen Fachplaner zu bemessen und bei der Planung zu berücksichtigen.

Unter Berücksichtigung der zuvor genannten Belastungsklasse und der anstehenden frostempfindlichen Böden (Schluffe = Frostempfindlichkeitsklasse 3) ist somit ein mindestens 60 cm starker frostsicherer Oberbau erforderlich.

11.2 Empfehlung zum Ausbau, Vorschriften und Richtlinien

Erschließungsstraße/ Zufahrt

Aufgrund der teilweisen Mitbenutzung der Flächen durch Schwerverkehr (Müllfahrzeuge/ Zulieferer) empfiehlt es sich einen Aufbau gem. der Belastungsklasse Bk1,0 zu wählen.

Gemäß RStO 12, Tafel 1, Zeile 3, wird folgender frostsicherer Aufbau (ohne ggf. erforderliche Bodenaustauschmaßnahmen) empfohlen. Weiterhin werden die notwendigen Einbaustärken für den Asphaltoberbau und die ungebundenen Tragschichten angegeben:

- 4 cm Asphaltdeckschicht (nach TL Asphalt-StB 07/13)**
- 10 cm Asphalttragschicht (nach TL Asphalt-StB 07/13)**
- 15 cm Schottertragschicht (nach TL SoB-StB 20)**
- 31 cm Frostschutzschicht (nach TL SoB-StB 20)**
- 60 cm frostsicherer Gesamtaufbau**

Verkehrsflächen für Pkw (Stellplätze)

Für die Parkplätze (Belastungsklasse Bk0,3) wird folgender frostsicherer Aufbau gem. RStO 12 empfohlen (Tafel 3, Zeile 1):

- 8 cm Betonverbundsteinpflaster (nach TL Pflaster-StB)**
- 4 cm Pflasterbettung (nach TL Pflaster-StB)**
- 15 cm Schottertragschicht (nach TL SoB-StB 20)**
- 23 cm Frostschutzschicht (nach TL SoB-StB 20)**
- 50 cm frostsicherer Gesamtaufbau**

Hinweis:

Der Einbau von RC-Baustoffen ist Abhängig von der wasserrechtlichen Erlaubnis der zuständigen Unteren Wasserbehörde!

Bei den zuvor genannten Aufbauten handelt es sich lediglich um Empfehlungen. Die verbindliche Festlegung muss durch den Fachplaner erfolgen.

Für die Planung des Erd- und Straßenbaus sowie für die Durchführung der erforderlichen Güteüberwachung wird auf die heute gültigen und maßgebenden Vorschriften und Richtlinien verwiesen:

- TL BuB E-StB 20
Technische Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe im Erdbau des Straßenbaus
- ZTV E-StB 17
Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
- RStO 12
Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen
- TL SoB-StB 20
Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau
- ZTV SoB-StB 20
Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau
- TL Asphalt-StB 07/13
Technische Lieferbedingungen für Asphaltmischgut für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen
- ZTV Asphalt-StB 07/13
Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen
- TL Pflaster-StB 06/15
Technische Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen
- ZTV Pflaster-StB 20
Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Verkehrsflächen mit Pflasterdecken, Plattenbelägen sowie von Einfassungen

12. Schlussbemerkungen

Der Umfang der durchgeführten Untersuchungen, die Lage der Untersuchungsansatzstellen sowie die Untersuchungstiefe wurden mit dem Bauherrenvertreter abgestimmt. Die geotechnischen Untersuchungen für die Verkehrsflächen und den Kanalbau wurden nicht abgerufen.

Die Beschreibung der Boden- und Grundwasserverhältnisse beruht auf punktuellen Aufschlüssen, zwischen denen linear interpoliert wurde. Abweichungen von den hier beschriebenen Verhältnissen sind daher in den nicht untersuchten Abschnitten möglich. Demzufolge ist die durchgeführte Baugrunduntersuchung basierend auf den durchgeführten Rammkernbohrungen und Sondierungen keine Gewährleistung für einen homogenen Baugrund, sodass ein Restbaugrundrisiko verbleibt.

In der vorliegenden Stellungnahme werden die Bodenuntersuchungen und die daraus resultierenden Ergebnisse beschrieben, erste Angaben für die Ausschreibung der Erdarbeiten und die erdstatischen Berechnungen sowie eine Vordimensionierung der Gründung gemacht und allgemeine Hinweise zur Bauausführung gegeben.

Die Gründungssohlen der Neubauten sind zur Feststellung der ausreichenden Tragfähigkeit durch die örtliche Bauleitung ggf. unter Hinzuziehung eines Bodengutachters abzunehmen und freizugeben. Hierzu und zu weiteren fachtechnischen Beratungen steht die *ibl geo-consulting gmbh* nach entsprechender Beauftragung gerne zur Verfügung.

Der Beauftragte für Geotechnik ist fortlaufend und rechtzeitig über Ergänzungen oder Änderungen der Entwurfsbearbeitung zu informieren ist, um die geotechnische Beratung ggf. gem. DIN 4020:2010-12 zu überarbeiten!

Der Unterzeichner macht darauf aufmerksam, dass in Abhängigkeit der Vergabe an einen Generalunternehmer besondere zusätzliche Anforderungen an den geotechnischen Untersuchungsaufwand gestellt werden können. Diese sind im Bedarfsfall mit der *ibl geo - consulting gmbh* abzustimmen.

Projekt: G 324/22 / GC 220548, BH: K-Quadrat GmbH, BV: 52442 Linnich, Prämiestraße 39 - 41

-Seite 38/38-

07.10.2022

Angaben zu der Erstellung von Verkehrsflächen und Außenanlagen sowie der Versickerung von Oberflächenwässern und chemisch-analytischer Untersuchungen zu Deklarationszwecken waren zum Zeitpunkt der Berichterstellung für dieses Objekt nicht Gegenstand des Auftrages.

Für die bevorstehende Entsorgung/ Verwertung des Aushubs werden Deklarationsanalysen erforderlich. Art und Umfang sind u. a. abhängig von den Annahmekriterien der jeweiligen Deponie/ Kippstelle und demzufolge sowohl mit der Behörde als auch mit der Annahmestelle abzustimmen.



Thomas Freidhof, Dipl.-Geol.
(GF IBL Geo-consulting GmbH)

Sonja Laermann, Dipl.-Ing.
(GF IBL Laermann GmbH)

Andreas Kremer
(GF IBL Laermann GmbH)

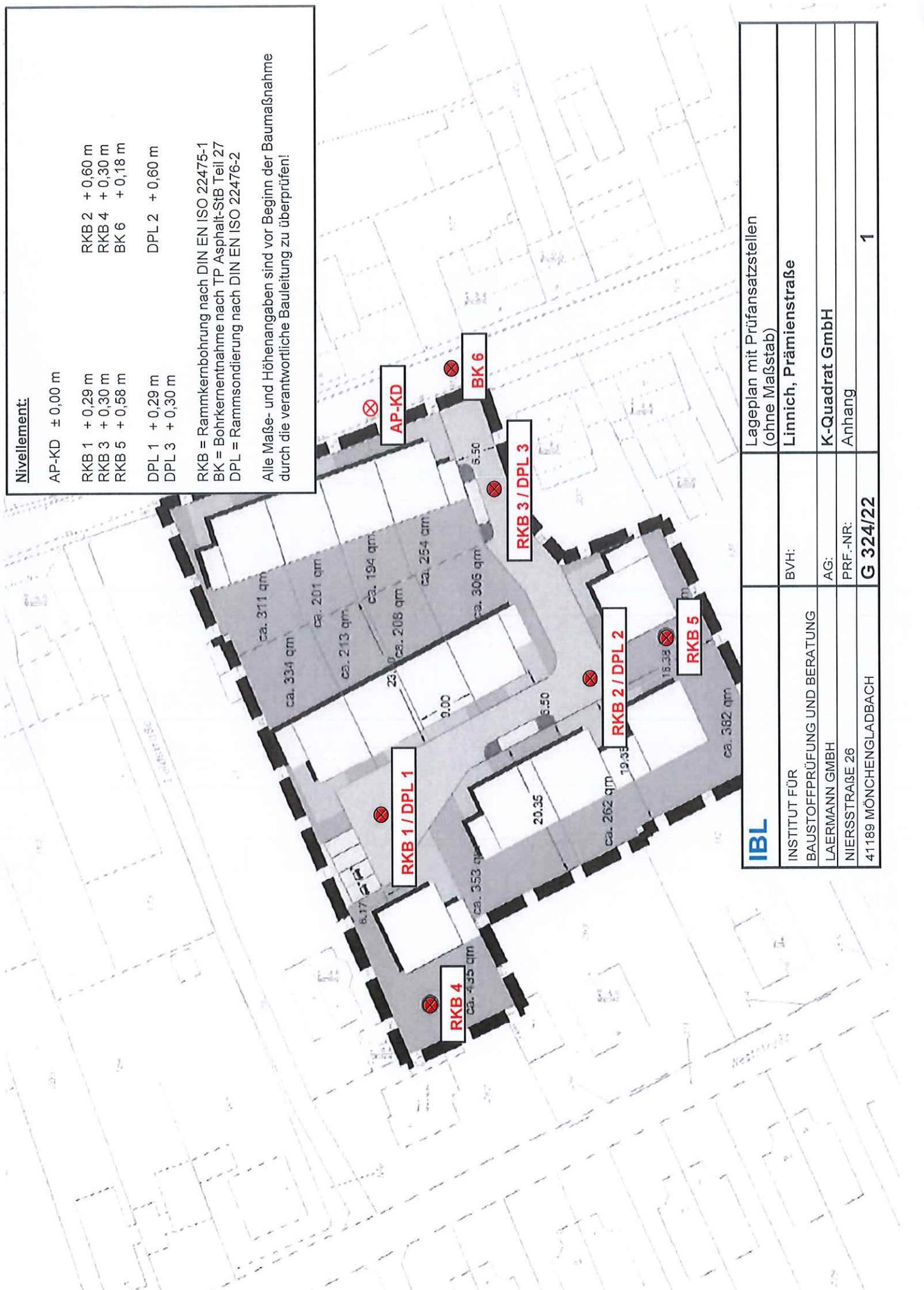
(zum Zeitpunkt der Unterschrift verweist)

Nivellement:

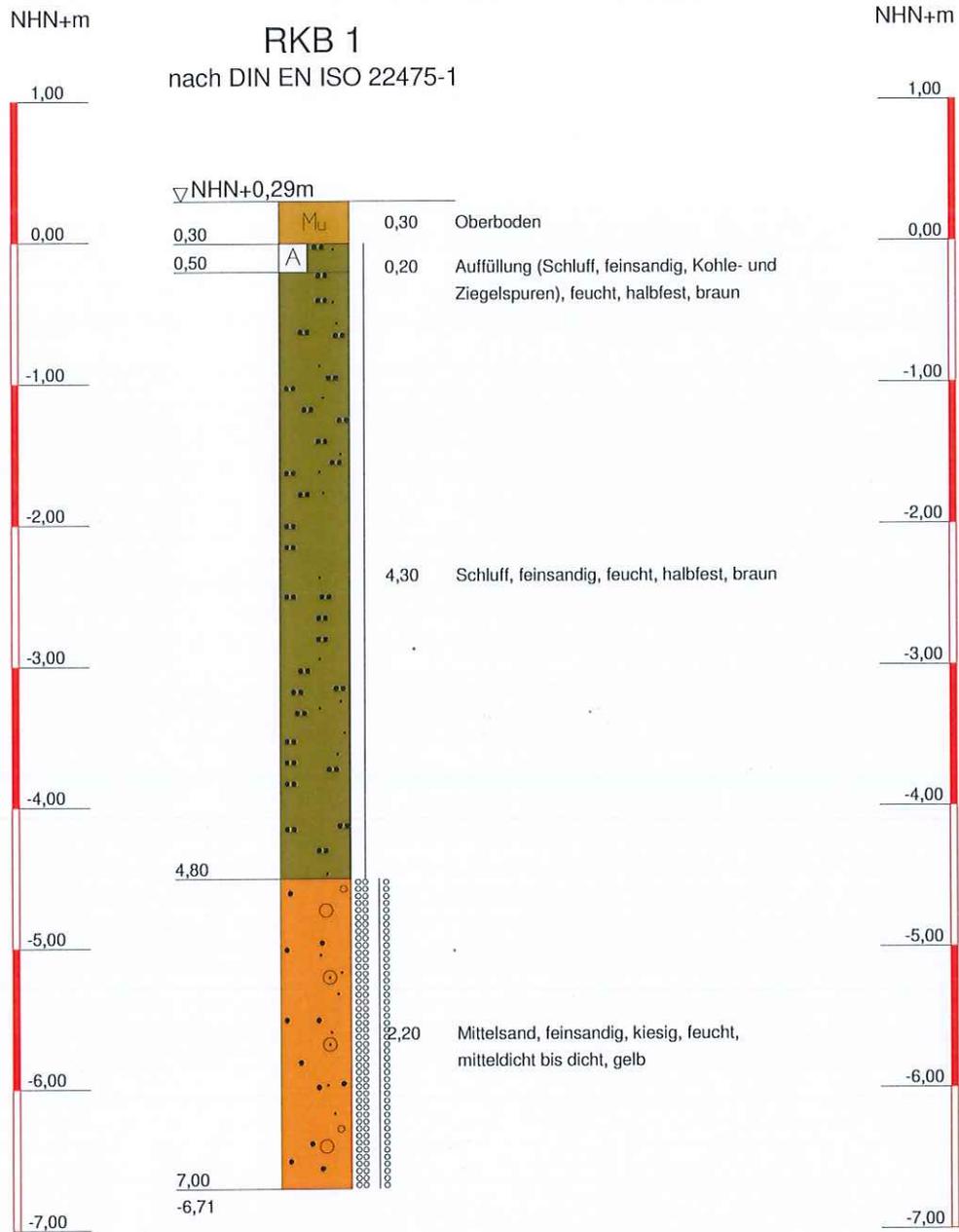
- AP-KD ± 0,00 m
- RKB 1 + 0,29 m
- RKB 2 + 0,60 m
- RKB 3 + 0,30 m
- RKB 4 + 0,30 m
- RKB 5 + 0,58 m
- RKB 6 + 0,18 m
- DPL 1 + 0,29 m
- DPL 2 + 0,60 m
- DPL 3 + 0,30 m

RKB = Rammkernbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
 BK = Bohrkernentnahme nach TP Asphalt-StB Teil 27
 DPL = Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2

Alle Maße- und Höhenangaben sind vor Beginn der Baumaßnahme durch die verantwortliche Bauleitung zu überprüfen!



IBL		Lageplan mit Prüfansatzstellen (ohne Maßstab)
INSTITUT FÜR BAUSTOFFPRÜFUNG UND BERATUNG LAERMANN GMBH NIERSSTRASSE 26 41189 MÖNCHENGLADBACH	BVH: AG: PRF.-NR: G 324/22	Linnich, Prämienstraße K-Quadrat GmbH Anhang
		1



IBL Laermann GmbH
Niersstraße 26
41189 Mönchengladbach
Tel.: 02166-5001
E-Mail: info@ibl-team.de

Bauvorhaben:
Linnich, Prämienstraße

Auftraggeber:
K-Quadrat GmbH

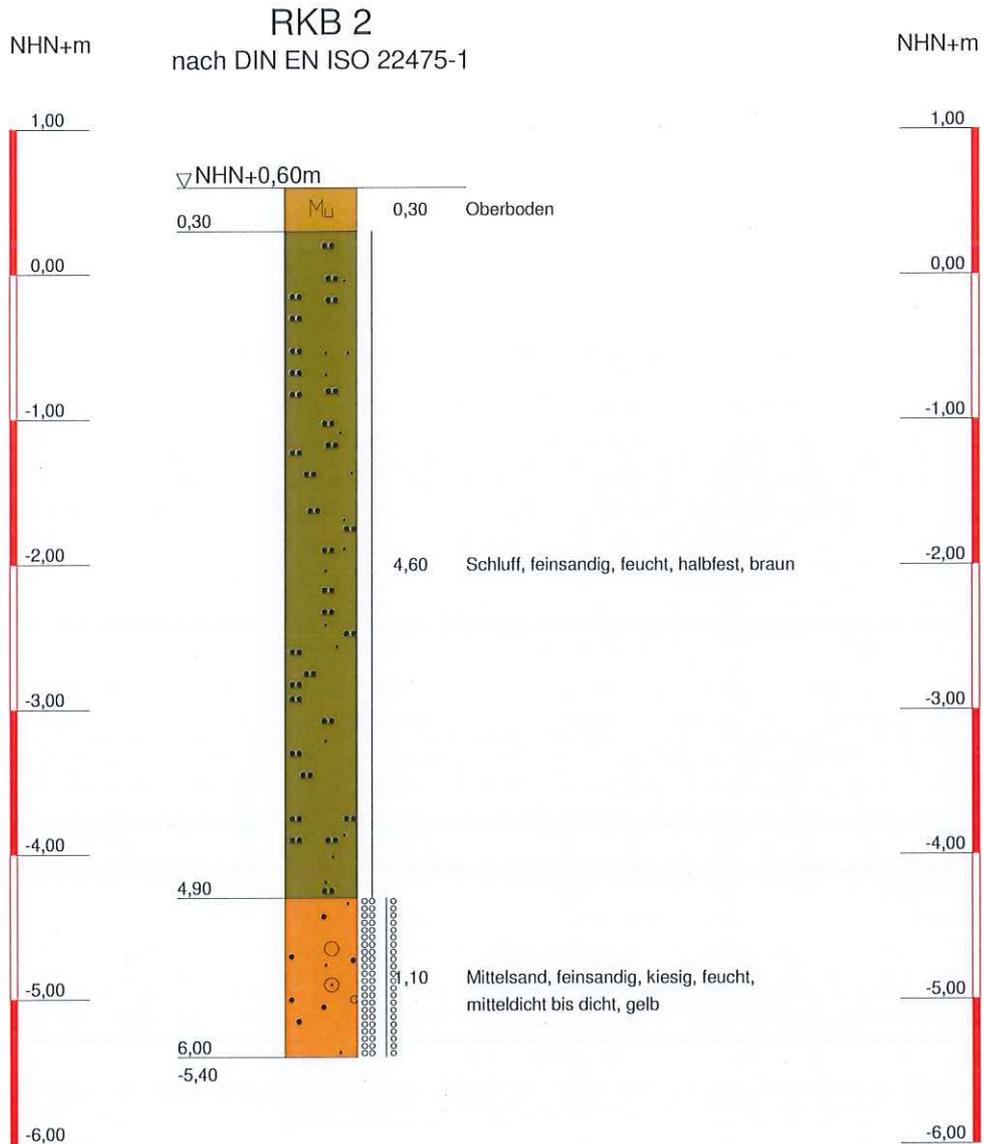
Anhang: 2

Projekt-Nr: G 324/22

Datum: diverse

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: scha/tp/dk



IBL Laermann GmbH
Niersstraße 26
41189 Mönchengladbach
Tel.: 02166-5001
E-Mail: info@ibl-team.de

Bauvorhaben:
Linnich, Prämienstraße

Auftraggeber:
K-Quadrat GmbH

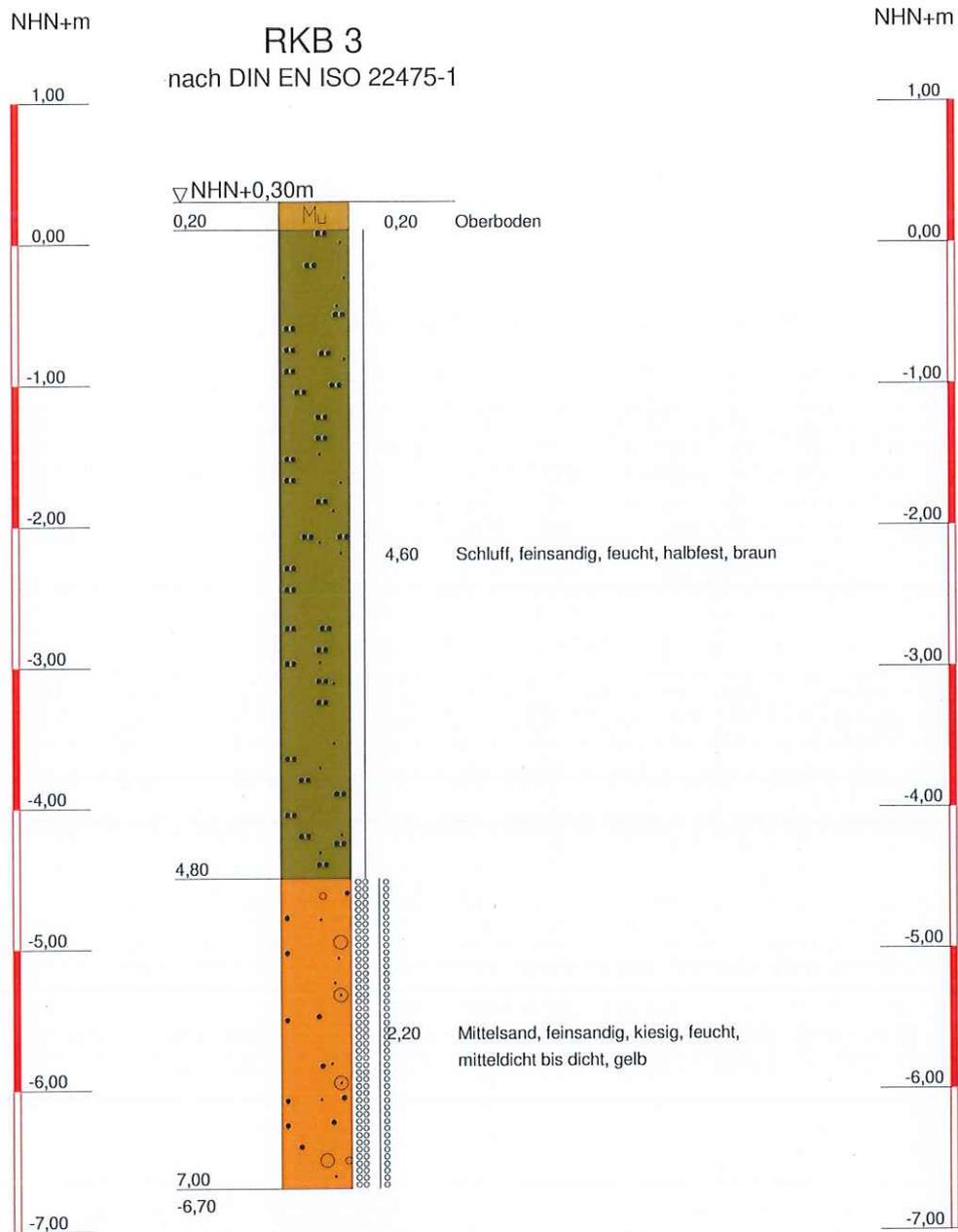
Anhang: 2

Projekt-Nr: G 324/22

Datum: diverse

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: scha/tp/dk



IBL Laermann GmbH
Niersstraße 26
41189 Mönchengladbach
Tel.: 02166-5001
E-Mail: info@ibl-team.de

Bauvorhaben:
Linnich, Prämienstraße

Auftraggeber:
K-Quadrat GmbH

Anhang: 2

Projekt-Nr: G 324/22

Datum: diverse

Maßstab: 1:50

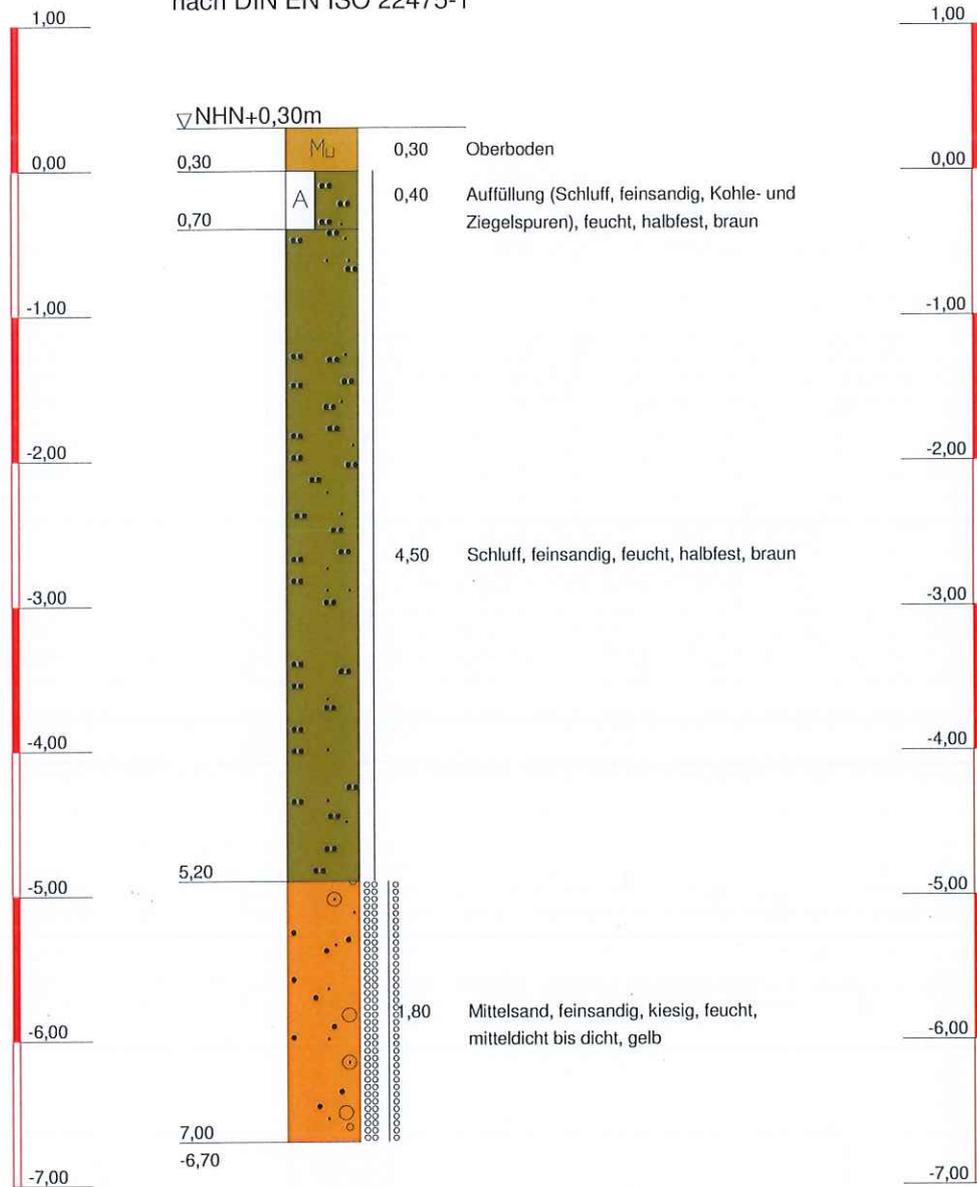
Bearbeiter: scha/tp/dk

NHN+m

RKB 4

nach DIN EN ISO 22475-1

NHN+m



IBL Laermann GmbH
 Niersstraße 26
 41189 Mönchengladbach
 Tel.: 02166-5001
 E-Mail: info@ibl-team.de

Bauvorhaben:
 Linnich, Prämiestraße

Auftraggeber:
 K-Quadrat GmbH

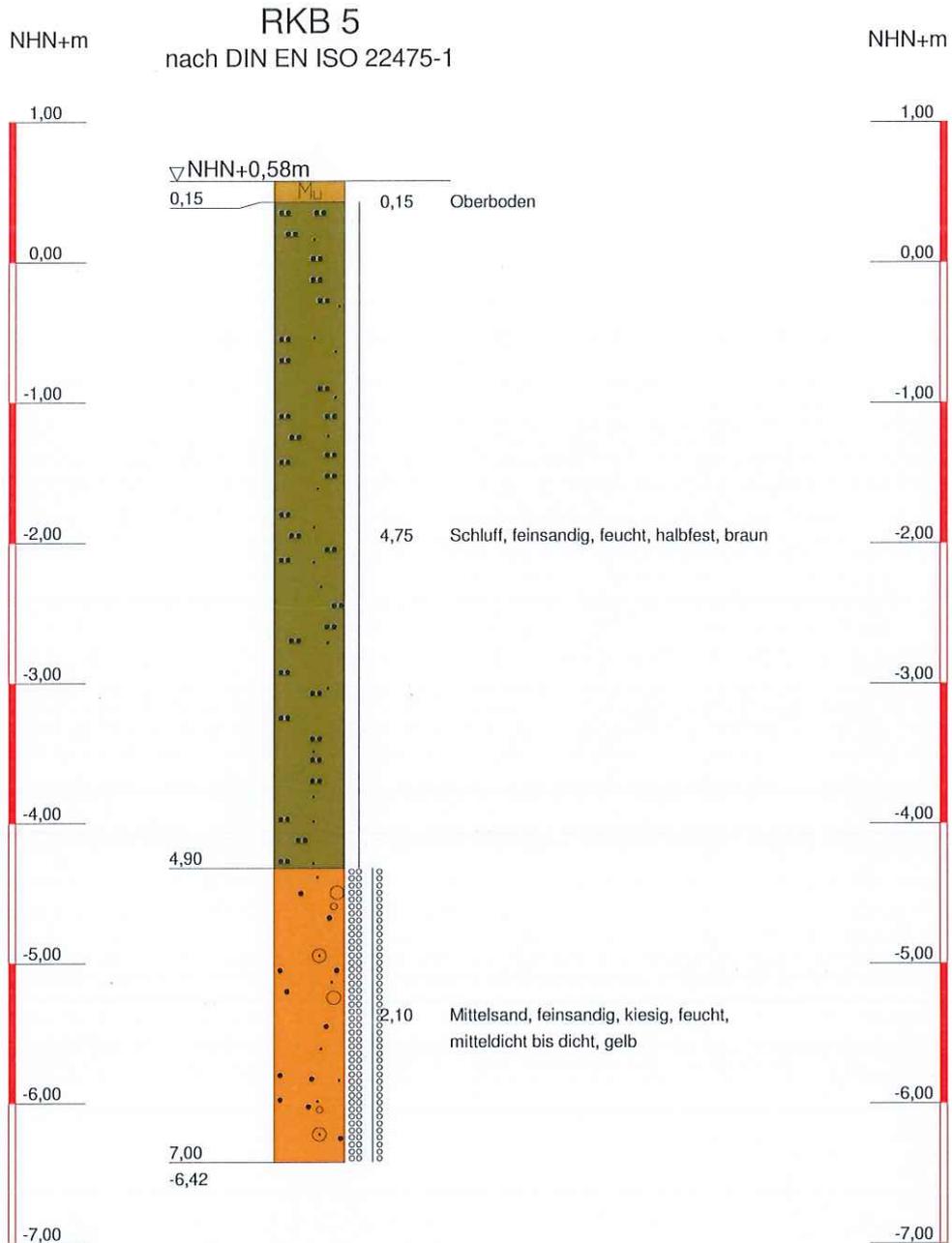
Anhang: 2

Projekt-Nr: G 324/22

Datum: diverse

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: scha/tp/dk



IBL Laermann GmbH
Niersstraße 26
41189 Mönchengladbach
Tel.: 02166-5001
E-Mail: info@ibl-team.de

Bauvorhaben:
Linnich, Prämienstraße

Auftraggeber:
K-Quadrat GmbH

Anhang: 2

Projekt-Nr: G 324/22

Datum: diverse

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: scha/tp/dk

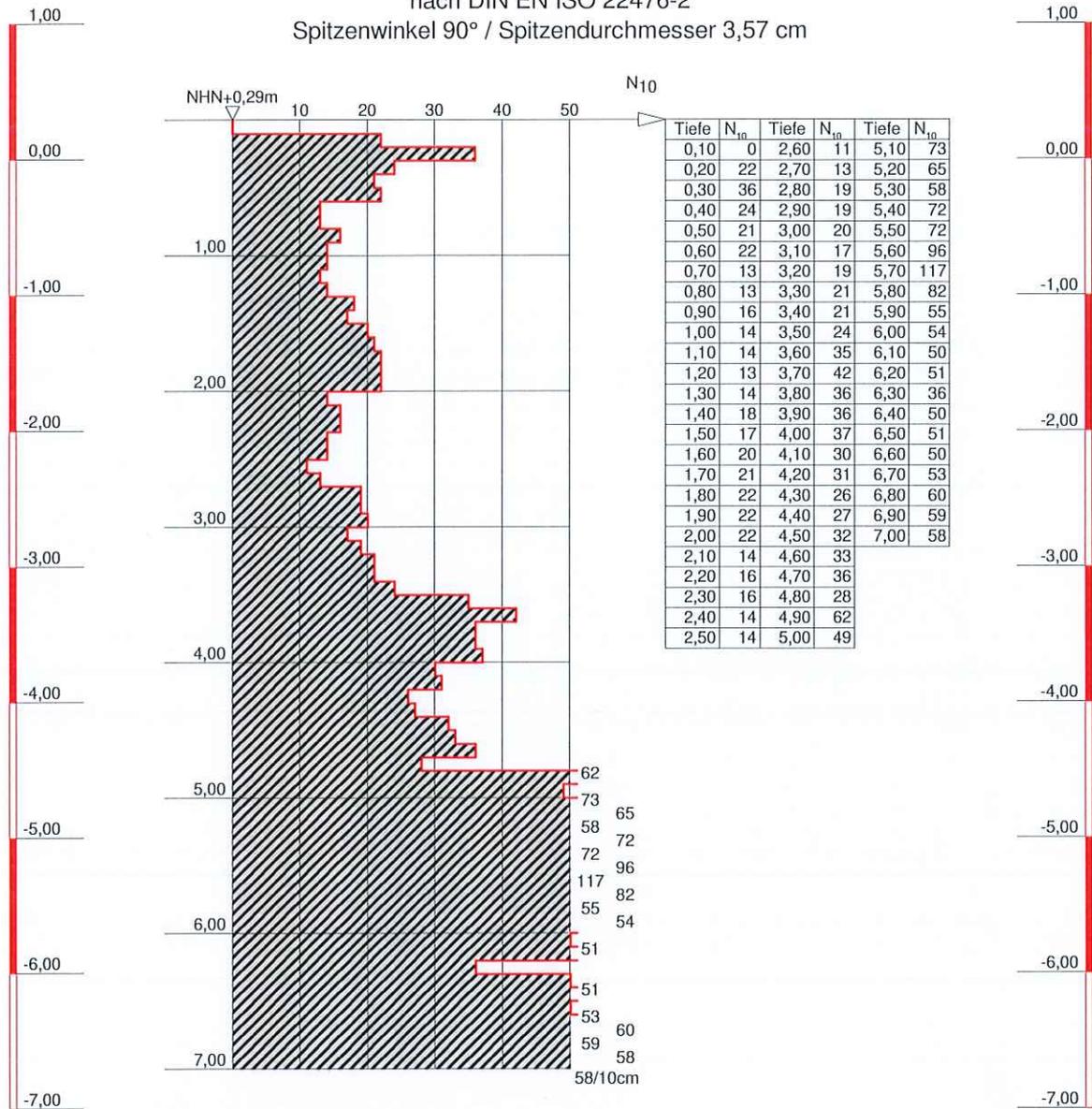
NHN+m

DPL 1

nach DIN EN ISO 22476-2

Spitzenwinkel 90° / Spitzendurchmesser 3,57 cm

NHN+m



IBL Laermann GmbH
 Niersstraße 26
 41189 Mönchengladbach
 Tel.: 02166-5001
 E-Mail: info@ibl-team.de

Bauvorhaben:
 Linnich, Prämienstraße
 Auftraggeber:
 K-Quadrat GmbH

Anhang: 2
 Projekt-Nr: G 324/22
 Datum: diverse
 Maßstab: 1:50
 Bearbeiter: scha/tp/dk

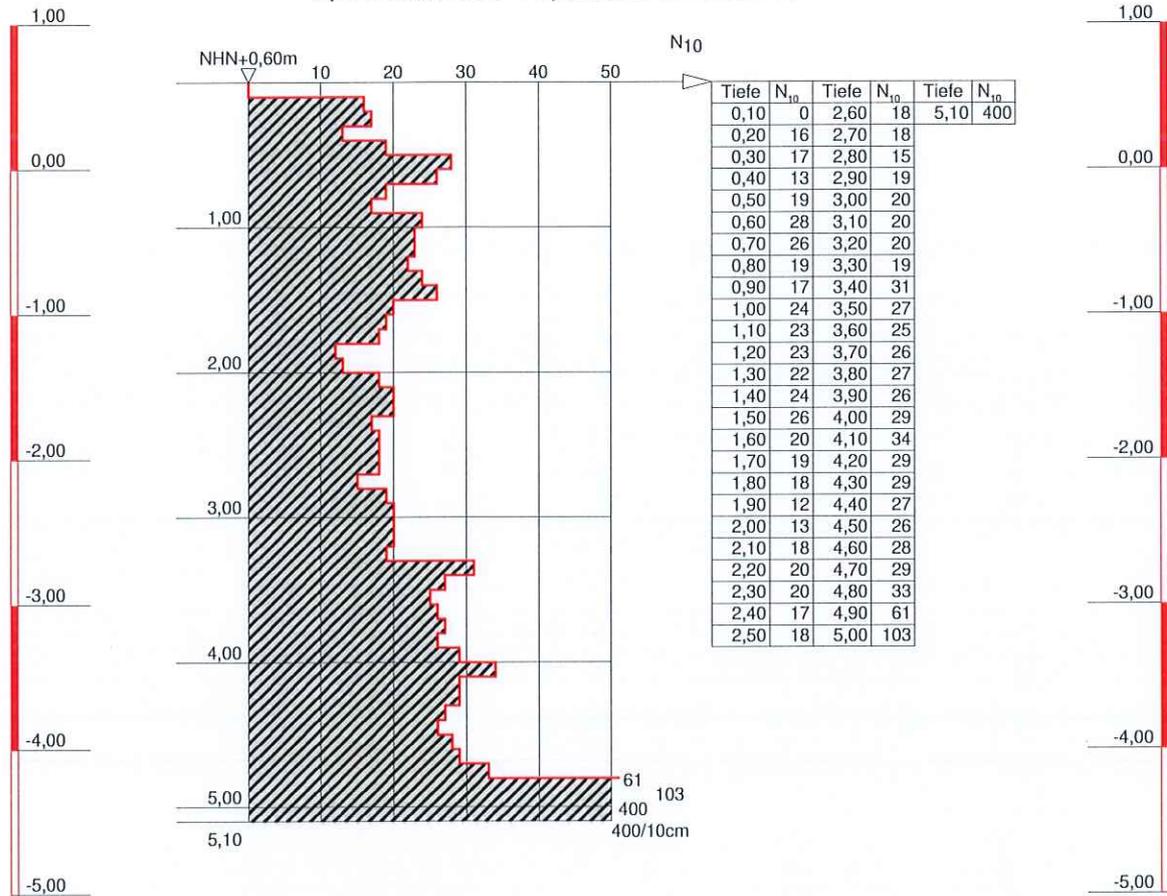
NHN+m

DPL 2

nach DIN EN ISO 22476-2

Spitzenwinkel 90° / Spitzendurchmesser 3,57 cm

NHN+m



Widerstand ab einer Tiefe von 5,10 m u. GOK!

IBL Laermann GmbH
Niersstraße 26
41189 Mönchengladbach
Tel.: 02166-5001
E-Mail: info@ibl-team.de

Bauvorhaben:
Linnich, Prämienstraße
Auftraggeber:
K-Quadrat GmbH

Anhang: 2

Projekt-Nr: G 324/22

Datum: diverse

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: scha/tp/dk

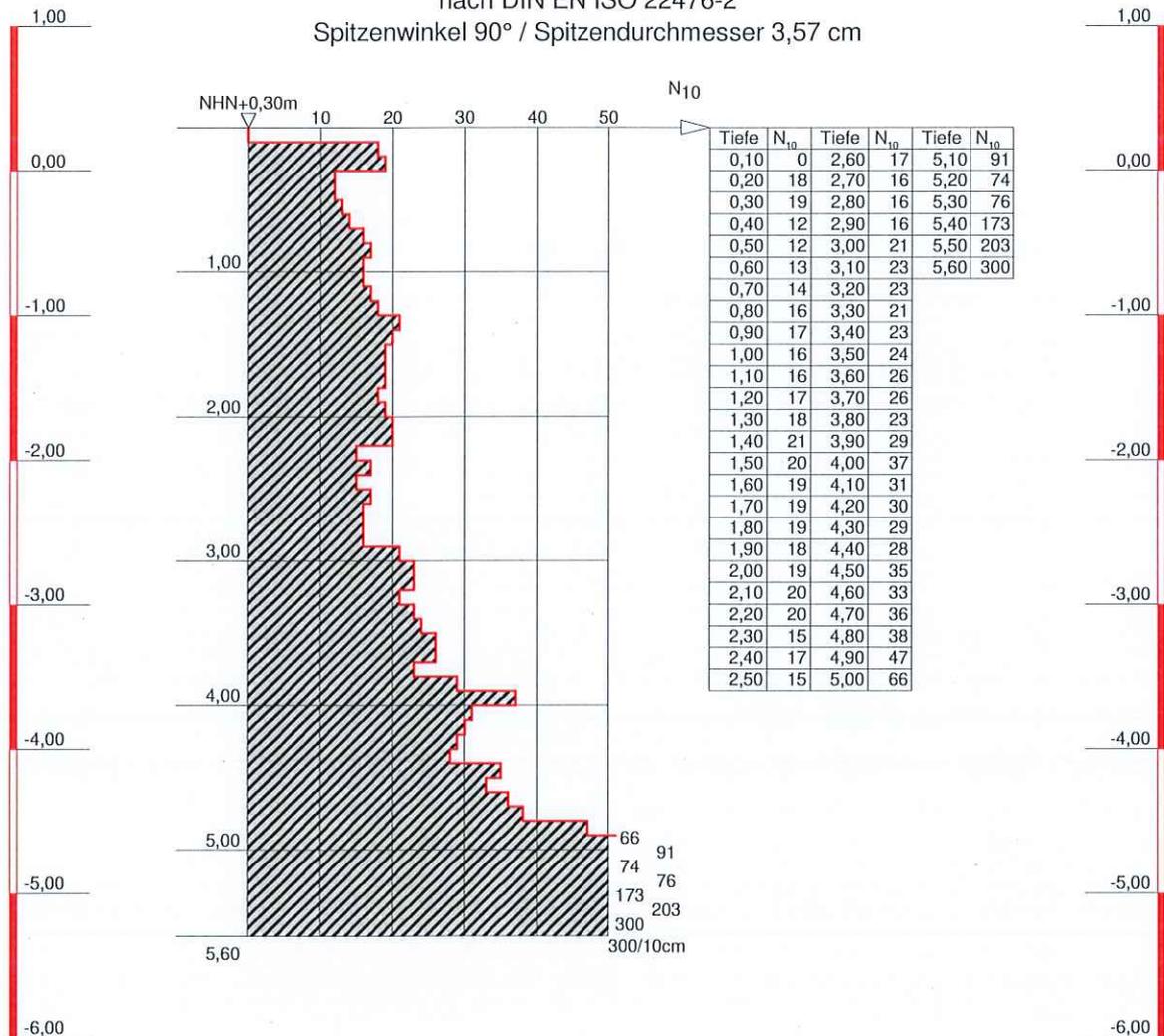
NHN+m

DPL 3

nach DIN EN ISO 22476-2

Spitzenwinkel 90° / Spitzendurchmesser 3,57 cm

NHN+m



Widerstand ab einer Tiefe von 5,60 m u. GOK!

IBL Laermann GmbH

Niersstraße 26

41189 Mönchengladbach

Tel.: 02166-5001

E-Mail: info@ibl-team.de

Bauvorhaben:

Linnich, Prämienstraße

Auftraggeber:

K-Quadrat GmbH

Anhang: 2

Projekt-Nr: G 324/22

Datum: diverse

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: scha/tp/dk

Prüfbericht-Nr.: 2022PW9912 / 1

G 324/22

RuVA-StB 01

Auftrag		22W07256	Verwertungsklasse		
Probe-Nr.		004	A	B	C
Material		Asphalt			
Probenbezeichnung		BK			
Probemenge		1			
Probeneingang		28.09.2022			
Analysenergebnisse	Einheit				
Probenvorbereitung		+			
Eluat		+			
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	9,69	< 25 mg/kg	> 25 mg/kg	-
Naphthalin	mg/kg TM	0,13			
Acenaphthylen	mg/kg TM	0,085			
Acenaphthen	mg/kg TM	0,044			
Fluoren	mg/kg TM	0,10			
Phenanthren	mg/kg TM	0,73			
Anthracen	mg/kg TM	0,19			
Fluoranthren	mg/kg TM	1,1			
Pyren	mg/kg TM	0,89			
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,91			
Chrysen	mg/kg TM	0,97			
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	1,3			
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,47			
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,93			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,85			
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,31			
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,68			
Phenolindex	mg/L	<0,010	< 0,1 mg/L	< 0,1 mg/L	> 0,1 mg/L

Prüfbericht-Nr.: 2022PW9912 / 1
G 324/22

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 ^a 91
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 91
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 91
Naphthalin	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 91
Acenaphthylen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 91
Acenaphthen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 91
Fluoren	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 91
Phenanthren	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 91
Anthracen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 91
Fluoranthren	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 91
Pyren	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 91
Benz(a)anthracen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 91
Chrysen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 91
Benzo(b)fluoranthren	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 91
Benzo(k)fluoranthren	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 91
Benzo(a)pyren	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 91
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 91
Dibenz(a,h)anthracen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 91
Benzo(g,h,i)perylene	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 91
Phenolindex	10	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 91

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren
Untersuchungslabor: 91GeotaiX

Prüfbericht-Nr.: 2022PW9912 / 1

G 324/22

Zuordnungswerte gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004)

Auftrag		22W07256	Zuordnungswerte				
Probe-Nr.		001	Z0 S/L/T*	Z1	Z1.1	Z1.2	Z2
Material		Boden					
Probenbezeichnung		MP Auffüllung					
Probemenge		1					
Probeneingang		28.09.2022					
Analysenergebnisse	Einheit						
Probenvorbereitung		+					
EOX	mg/kg TM	<1,0	1	3			10
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	100	600			2000
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<100	-	300			1000
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0	-	3			10
Summe BTEX	mg/kg TM	n.n.	1	1			1
Summe LHKW	mg/kg TM	n.n.	1	1			1
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	1,07	3	3 (9)			30
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,11	0,3	0,9			3
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	0,05	0,15			0,5
Arsen	mg/kg TM	5,4	10/15/20	45			150
Blei	mg/kg TM	23	40/70/100	210			700
Cadmium	mg/kg TM	<0,40	0,4/1/1,5	3			10
Chrom ges.	mg/kg TM	17	30/60/100	180			600
Kupfer	mg/kg TM	13	20/40/60	120			400
Nickel	mg/kg TM	12	15/50/70	150			500
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	0,1/0,5/1	1,5			5
Thallium	mg/kg TM	<0,40	0,4/0,7/1	2,1			7
Zink	mg/kg TM	65	60/150/200	450			1500
TOC	Masse-% TM	1,3	0,5 (1,0)	1,5			5
Eluat		+					
pH-Wert (Labor 20°C)		6,6	6,5-9,5		6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit	µS/cm	15	250		250	1500	2000
Chlorid	mg/L	<10	30		30	50	100
Sulfat	mg/L	<20	20		20	50	200
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	5		5	10	20
Phenolindex	µg/L	<10	20		20	40	100
Arsen	µg/L	<10	14		14	20	60
Blei	µg/L	<7,0	40		40	80	200
Cadmium	µg/L	<0,50	1,5		1,5	3	6
Chrom ges.	µg/L	<7,0	12,5		12,5	25	60
Kupfer	µg/L	<10	20		20	60	100
Nickel	µg/L	<10	15		15	20	70
Quecksilber	µg/L	<0,10	< 0,5		< 0,5	1	2
Zink	µg/L	<40	150		150	200	600

*S=Sand / L=Lehm-Schluff / T=Ton - Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten.

Prüfbericht-Nr.: 2022PW9912 / 1
G 324/22

Auftrag	22W07256	
Probe-Nr.	001	
Prüfmethode	Einheit	MW
Summe BTEX	mg/kg TM	n.n.
Benzol	mg/kg TM	<0,30
Toluol	mg/kg TM	<0,30
Ethylbenzol	mg/kg TM	<0,30
m-/p-Xylol	mg/kg TM	<0,30
o-Xylol	mg/kg TM	<0,30
Summe LHKW	mg/kg TM	n.n.
Dichlormethan	mg/kg TM	<0,30
Trichlormethan	mg/kg TM	<0,30
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TM	<0,30
Tetrachlormethan	mg/kg TM	<0,30
Trichlorethen	mg/kg TM	<0,30
Tetrachlorethen	mg/kg TM	<0,30
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	1,07
Naphthalin	mg/kg TM	<0,030
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,030
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,030
Fluoren	mg/kg TM	<0,030
Phenanthren	mg/kg TM	0,085
Anthracen	mg/kg TM	<0,030
Fluoranthen	mg/kg TM	0,18
Pyren	mg/kg TM	0,13
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,11
Chrysen	mg/kg TM	0,080
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	0,16
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	0,052
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,11
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,075
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,030
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,090
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030
PCB 118	mg/kg TM	<0,0030
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030

Prüfbericht-Nr.: 2022PW9912 / 1

G 324/22

Zuordnungswerte gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004)

Auftrag		22W07256	Zuordnungswerte				
Probe-Nr.		002	Z0 S/L/T*	Z1	Z1.1	Z1.2	Z2
Material		Boden					
Probenbezeichnung		MP Schluff					
Probemenge		1					
Probeneingang		28.09.2022					
Analysenergebnisse	Einheit						
Probenvorbereitung		+					
EOX	mg/kg TM	<1,0	1	3			10
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	100	600			2000
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<100	-	300			1000
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0	-	3			10
Summe BTEX	mg/kg TM	n.n.	1	1			1
Summe LHKW	mg/kg TM	n.n.	1	1			1
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,165	3	3 (9)			30
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,030	0,3	0,9			3
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	0,05	0,15			0,5
Arsen	mg/kg TM	5,8	10/15/20	45			150
Blei	mg/kg TM	11	40/70/100	210			700
Cadmium	mg/kg TM	<0,40	0,4/1/1,5	3			10
Chrom ges.	mg/kg TM	20	30/60/100	180			600
Kupfer	mg/kg TM	8,0	20/40/60	120			400
Nickel	mg/kg TM	16	15/50/70	150			500
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	0,1/0,5/1	1,5			5
Thallium	mg/kg TM	<0,40	0,4/0,7/1	2,1			7
Zink	mg/kg TM	37	60/150/200	450			1500
TOC	Masse-% TM	0,50	0,5 (1,0)	1,5			5
Eluat		+					
pH-Wert (Labor 20°C)		8,4	6,5-9,5		6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit	µS/cm	49	250		250	1500	2000
Chlorid	mg/L	<10	30		30	50	100
Sulfat	mg/L	<20	20		20	50	200
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	5		5	10	20
Phenolindex	µg/L	<10	20		20	40	100
Arsen	µg/L	<10	14		14	20	60
Blei	µg/L	<7,0	40		40	80	200
Cadmium	µg/L	<0,50	1,5		1,5	3	6
Chrom ges.	µg/L	<7,0	12,5		12,5	25	60
Kupfer	µg/L	<10	20		20	60	100
Nickel	µg/L	<10	15		15	20	70
Quecksilber	µg/L	<0,10	< 0,5		< 0,5	1	2
Zink	µg/L	<40	150		150	200	600

*S=Sand / L=Lehm-Schluff / T=Ton - Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten.

Prüfbericht-Nr.: 2022PW9912 / 1
G 324/22

Auftrag	22W07256	
Probe-Nr.	002	
Prüfmethode	Einheit	MW
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,030
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,030
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,030
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,030
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030
PCB 118	mg/kg TM	<0,0030
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030
Tetrachlormethan	mg/kg TM	<0,30
Trichlorethen	mg/kg TM	<0,30
Tetrachlorethen	mg/kg TM	<0,30
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,165
Naphthalin	mg/kg TM	0,034
Acenaphthylen	mg/kg TM	0,043
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,030
Fluoren	mg/kg TM	<0,030
Phenanthren	mg/kg TM	<0,030
Anthracen	mg/kg TM	<0,030
Fluoranthren	mg/kg TM	0,039
Pyren	mg/kg TM	<0,030
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,030
Chrysen	mg/kg TM	<0,030
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,049
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,030
Benzol	mg/kg TM	<0,30
Toluol	mg/kg TM	<0,30
Ethylbenzol	mg/kg TM	<0,30
m-/p-Xylol	mg/kg TM	<0,30
o-Xylol	mg/kg TM	<0,30
Summe LHKW	mg/kg TM	n.n.
Dichlormethan	mg/kg TM	<0,30
Trichlormethan	mg/kg TM	<0,30
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TM	<0,30
Summe BTEX	mg/kg TM	n.n.

Prüfbericht-Nr.: 2022PW9912 / 1

G 324/22

Zuordnungswerte gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004)

Auftrag	22W07256	Zuordnungswerte					
		003	Z0 S/L/T*	Z1	Z1.1	Z1.2	Z2
Material		Boden					
Probenbezeichnung		MP Sande					
Probenmenge		1					
Probeneingang		28.09.2022					
Analysenergebnisse	Einheit						
Probenvorbereitung		+					
EOX	mg/kg TM	<1,0	1	3			10
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	100	600			2000
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<100	-	300			1000
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0	-	3			10
Summe BTEX	mg/kg TM	n.n.	1	1			1
Summe LHKW	mg/kg TM	n.n.	1	1			1
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,422	3	3 (9)			30
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,031	0,3	0,9			3
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	0,05	0,15			0,5
Arsen	mg/kg TM	5,5	10/15/20	45			150
Blei	mg/kg TM	9,4	40/70/100	210			700
Cadmium	mg/kg TM	<0,40	0,4/1/1,5	3			10
Chrom ges.	mg/kg TM	19	30/60/100	180			600
Kupfer	mg/kg TM	8,3	20/40/60	120			400
Nickel	mg/kg TM	17	15/50/70	150			500
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	0,1/0,5/1	1,5			5
Thallium	mg/kg TM	<0,40	0,4/0,7/1	2,1			7
Zink	mg/kg TM	25	60/150/200	450			1500
TOC	Masse-% TM	<0,50	0,5 (1,0)	1,5			5
Eluat		+					
pH-Wert (Labor 20°C)		8,8	6,5-9,5		6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit	µS/cm	35	250		250	1500	2000
Chlorid	mg/L	<10	30		30	50	100
Sulfat	mg/L	<20	20		20	50	200
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	5		5	10	20
Phenolindex	µg/L	<10	20		20	40	100
Arsen	µg/L	<10	14		14	20	60
Blei	µg/L	<7,0	40		40	80	200
Cadmium	µg/L	<0,50	1,5		1,5	3	6
Chrom ges.	µg/L	<7,0	12,5		12,5	25	60
Kupfer	µg/L	<10	20		20	60	100
Nickel	µg/L	<10	15		15	20	70
Quecksilber	µg/L	<0,10	< 0,5		< 0,5	1	2
Zink	µg/L	<40	150		150	200	600

*S=Sand / L=Lehm-Schluff / T=Ton - Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten.

Prüfbericht-Nr.: 2022PW9912 / 1
G 324/22

Auftrag	22W07256	
Probe-Nr.	003	
Prüfmethode	Einheit	MW
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,031
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,030
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,030
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	0,032
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030
PCB 118	mg/kg TM	<0,0030
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030
Summe BTEX	mg/kg TM	n.n.
Benzol	mg/kg TM	<0,30
Toluol	mg/kg TM	<0,30
Ethylbenzol	mg/kg TM	<0,30
m-/p-Xylol	mg/kg TM	<0,30
o-Xylol	mg/kg TM	<0,30
Summe LHKW	mg/kg TM	n.n.
Dichlormethan	mg/kg TM	<0,30
Trichlormethan	mg/kg TM	<0,30
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TM	<0,30
Tetrachlormethan	mg/kg TM	<0,30
Trichlorethen	mg/kg TM	<0,30
Tetrachlorethen	mg/kg TM	<0,30
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,422
Naphthalin	mg/kg TM	<0,030
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,030
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,030
Fluoren	mg/kg TM	<0,030
Phenanthren	mg/kg TM	0,064
Anthracen	mg/kg TM	<0,030
Fluoranthren	mg/kg TM	0,094
Pyren	mg/kg TM	0,062
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,045
Chrysen	mg/kg TM	0,035
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,059
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,030

Prüfbericht-Nr.: 2022PW9912 / 1
G 324/22

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 ^a 91
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a 91
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 91
mobiler Anteil bis C22	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 91
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 ^a 91
Summe BTEX		mg/kg TM	berechnet 91
Summe LHKW		mg/kg TM	berechnet 91
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 91
Benzo(a)pyren	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 91
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 91
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 91
Arsen	4,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Blei	4,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Cadmium	0,40	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Chrom ges.	4,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Kupfer	4,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Nickel	4,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Thallium	0,40	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
Zink	4,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 91
TOC	0,50	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a 91
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 91
pH-Wert (Labor 20°C)			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 91
Leitfähigkeit	1,0	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 91
Chlorid	10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 91
Sulfat	20	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 91
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 91
Phenolindex	10	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 91
Arsen	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 91
Blei	7,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 91
Cadmium	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 91
Chrom ges.	7,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 91
Kupfer	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 91
Nickel	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 91
Quecksilber	0,10	µg/L	DIN EN ISO 12846: 2012-08 ^a 91
Zink	40	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 91

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren
Untersuchungslabor: 91GeotaiX

 Institut für Baustoffprüfung und Bauteile Hermann Geisler	IBL GmbH Niersstraße 26 41189 Mönchengladbach Tel.: 02166-5002	Prüfungsnr.: G 324/22 Anlage: 4.1 zu: VDH
---	---	---

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: G 324/22 Bauvorhaben: Prämienstraße Ausgeführt durch: gE am: 05.09.2022 Bemerkung:	Entnahmestelle: Prämienstraße, Linnich Station: RKB 4 Entnahmetiefe: 5,20 - 7,00 m unter GOK Bodenart: Mittelsand Art der Entnahme: gestört Entnahme am: 26.08.2022 durch: IP/aS
--	---

Siebanalyse:				
Einwaage Siebanalyse	me:	706,30 g	% - Anteil der Siebeinwaage	me' = 100 - ma' me': 85,42
Abgeschlämmter Anteil	ma:	120,60 g	% - Anteil der Abschlämmung	ma' = 100 - me' ma': 14,58
Gesamtgewicht der Probe	mt:	826,90 g		
	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	45,000	0,00	0,00	100,0
3	31,500	0,00	0,00	100,0
4	16,000	15,00	1,81	98,2
5	8,000	89,50	10,82	87,4
6	4,000	80,50	9,74	77,6
7	2,000	68,40	8,27	69,4
8	1,000	82,90	10,03	59,3
9	0,500	123,80	14,97	44,4
10	0,250	156,90	18,97	25,4
11	0,125	60,30	7,29	18,1
12	0,063	28,20	3,41	14,7
	Schale	0,80	0,10	14,6
Summe aller Siebrückstände:	S =	706,30 g	Größtkorn [mm]:	31,50
Siebverlust:	SV = me - S =	0,00 g		
	SV' = (me - S) / me * 100 =	0,00 %		

Bemerkungen:



IBL GmbH
 Niersstraße 26
 41189 Mönchengladbach
 Tel.: 02166-5002

Prüfungsnr.: G 324/22
 Anlage: 4.1
 zu: VDH

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung
 nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: G 324/22 Bauvorhaben: Prämienstraße Ausgeführt durch: gE am: 05.09.2022 Bemerkung:	Entnahmestelle: Prämienstraße, Linnich Station: RKB 4 Entnahmetiefe: 5,20 - 7,00 m unter GOK Bodenart: Mittelsand Art der Entnahme: gestört Entnahme am: 26.08.2022 durch: tP/aS
--	---

Aräometer Nr. : 3
 Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: Cm = -0,6000 Dest. Wasser

Ermittlung der Trockenmasse
 Durch Trocknen (nach der Schlämmanalyse)

Behälter Nr.: Trockene Probe + Behälter md + mB 1820,60 g
 Korndichte ρ_s : 2,680 g/cm³ Behälter mB 1776,30 g
 Trockene Probe md 44,30 g

$$\mu = md \cdot (\rho_s - 1) / \rho_s = 100\% \text{ der Lesung}$$
 27,77 g

$$a = 100 / \mu \cdot (R + C_\theta) = 3,60 \cdot (R + C_\theta) \% \text{ von md}$$

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R'=(\rho'-1) \cdot 10^3$	Lesung + Meniskuskorr. $R=R'+C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur θ [°C]	Temp. korr. C_θ	Korr.Lesung $R+C_\theta$	Schlämm- probe a [%]	Gesamt- probe a_{tot} [%]
08:40:00									
08:40:30	30 s	23,20	22,60	0,0369	24,5	4,12	23,51	84,66	15,32
08:41:00	1 m	21,50	20,90	0,0282	24,5	4,82	21,81	78,54	14,22
08:42:00	2 m	18,90	18,30	0,0221	24,5	5,92	19,21	69,17	12,52
08:45:00	5 m	15,40	14,80	0,0156	24,5	7,41	15,71	56,57	10,24
08:55:00	15 m	12,00	11,40	0,0099	24,5	8,84	12,31	44,33	8,02
09:25:00	45 m	9,00	8,40	0,0061	24,5	10,13	9,31	33,52	6,07
10:40:00	2 h	6,60	6,00	0,0039	24,5	11,18	6,91	24,88	4,50
14:40:00	6 h	4,30	3,70	0,0023	26,4	12,21	5,06	18,21	3,30
08:40:00	1 d	2,60	2,00	0,0012	25,3	12,97	3,09	11,14	2,02

Bemerkungen:

Prüfungs-Nr.: G 324/22
 Bauvorhaben: Prämiestraße
 Ausgeführt durch: gE
 am: 05.09.2022
 Bemerkung:

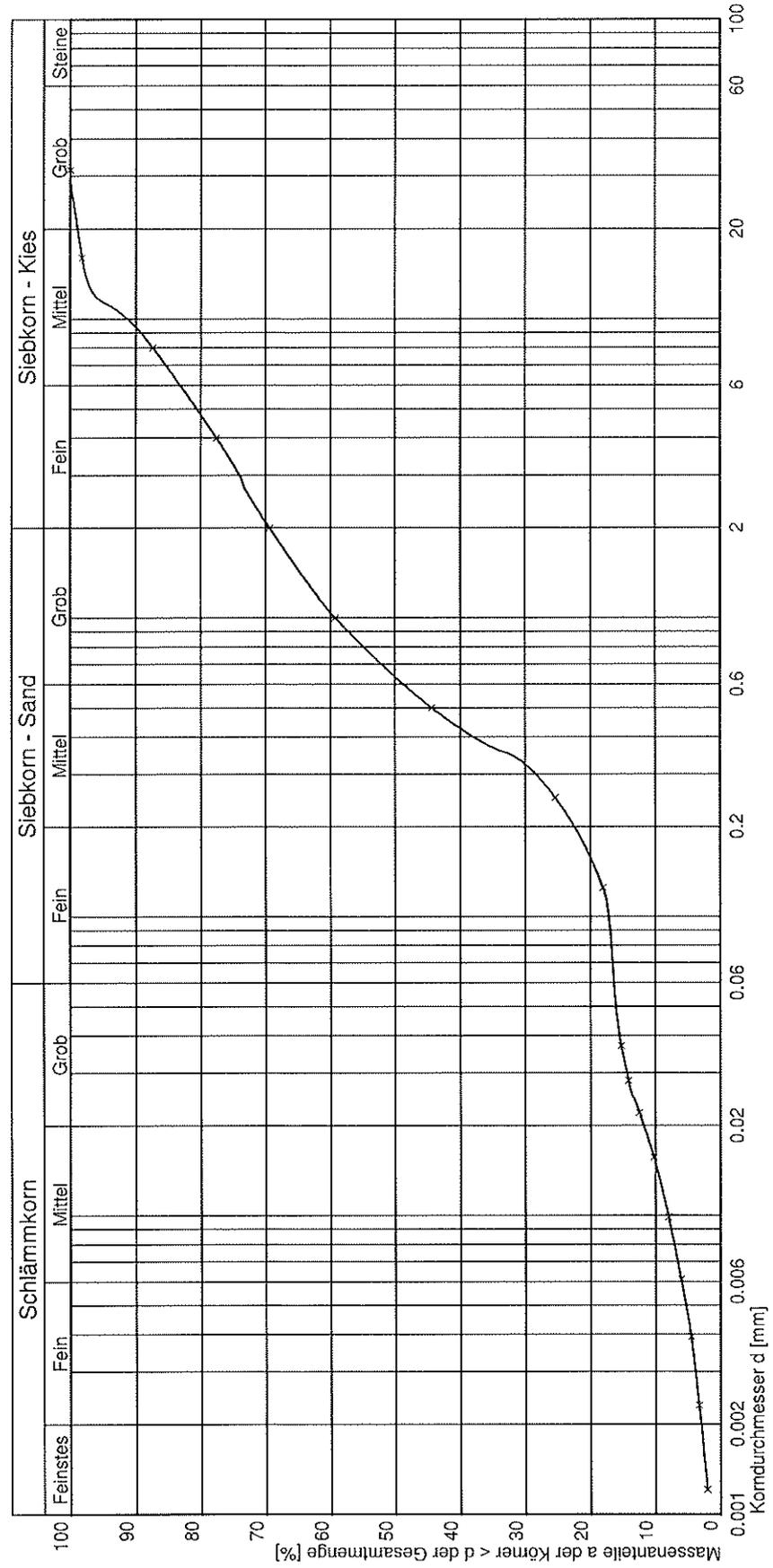
Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN EN ISO 17892-4

Entnahmestelle: Prämiestraße, Linnich
 Station: RKB 4
 Entnahmetiefe: 5,20 - 7,00 m unter GOK
 Bodenart: Mittelsand
 Art der Entnahme: gestört
 Entnahme am: 26.08.2022 durch: tP/aS

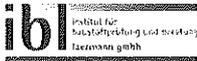


IBL GmbH
 Niersstraße 26
 41189 Mönchengladbach
 Tel.: 02166-5002

Prüfungsnr.: G 324/22
 Anlage: 4.1
 zu: VDH



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
$C_{11} = d_{60}/d_{10} / C_0 / \text{Median}$	69.57	
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*	
Geologische Bezeichnung		
kt-Wert	$5.151 \cdot 10^{-5}$ [m/s] nach USBR/Bialas	
Kornkennziffer	0 2 5 3 0 mS-gS.fs.mg.fg.lj	

	IBL GmbH Niersstraße 26 41189 Mönchengladbach Tel.: 02166-5002	Prüfungsnr.: G 324/22 Anlage: 4.2 zu: VDH
---	---	---

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: G 324/22 Bauvorhaben: Prämienstraße Ausgeführt durch: gE am: 05.09.2022 Bemerkung:	Entnahmestelle: Prämienstraße, Linnich Station: RKB 5 Entnahmetiefe: 4,90 - 7,00 m unter GOK Bodenart: Mittelsand Art der Entnahme: gestört Entnahme am: 26.08.2022 durch: tP/aS
--	---

Siebanalyse: Einwaage Siebanalyse me: 629,10 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me': 83,84 Abgeschlammter Anteil ma: 121,30 g %-Anteil der Abschlammung ma' = 100 - me' ma': 16,16 Gesamtgewicht der Probe mt: 750,40 g				
	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	45,000	0,00	0,00	100,0
3	31,500	0,00	0,00	100,0
4	16,000	8,50	1,13	98,9
5	8,000	89,80	11,97	86,9
6	4,000	94,50	12,59	74,3
7	2,000	81,10	10,81	63,5
8	1,000	78,50	10,46	53,0
9	0,500	99,10	13,21	39,8
10	0,250	97,40	12,98	26,9
11	0,125	49,40	6,58	20,3
12	0,063	30,20	4,02	16,2
	Schale	0,60	0,08	16,2
Summe aller Siebrückstände: S =		629,10 g	Größtkorn [mm]: 31,50	
Siebverlust: SV = me - S =		0,00 g		
SV' = (me - S) / me * 100 =		0,00 %		

Bemerkungen:



IBL GmbH
Niersstraße 26
41189 Mönchengladbach
Tel.: 02166-5002

Prüfungsnr.: G 324/22
Anlage: 4.2
zu: VDH

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: G 324/22 Bauvorhaben: Prämienstraße Ausgeführt durch: gE am: 05.09.2022 Bemerkung:	Entnahmestelle: Prämienstraße, Linnich Station: RKB 5 Entnahmetiefe: 4,90 - 7,00 m unter GOK Bodenart: Mittelsand Art der Entnahme: gestört Entnahme am: 26.08.2022 durch: tP/aS
--	---

Aräometer Nr. : 3
Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: Cm = -0,6000 Dest. Wasser

Ermittlung der Trockenmasse
Durch Trocknen (nach der Schlämmanalyse)

Behälter Nr.: Trockene Probe + Behälter md + mB 1841,30 g
 Korndichte ρ_s : 2,680 g/cm³ Behälter mB 1799,20 g
 Trockene Probe md 42,10 g

$$\mu = md * (\rho_s - 1) / \rho_s = 100\% \text{ der Lesung } 26,39 \text{ g}$$

$$a = 100 / \mu * (R + C_\theta) = 3,79 * (R + C_\theta) \% \text{ von md}$$

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R'=(\rho'-1)*10^3$	Lesung + Meniskuskorr. $R=R'+C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur θ [°C]	Temp. korr. C_θ	Korr.Lesung $R+C_\theta$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a_{tot} [%]
10:20:00									
10:20:30	30 s	22,60	22,00	0,0381	24,2	4,37	22,84	86,55	17,57
10:21:00	1 m	20,90	20,30	0,0291	24,2	5,07	21,14	80,11	16,26
10:22:00	2 m	18,60	18,00	0,0224	24,2	6,04	18,84	71,40	14,49
10:25:00	5 m	15,70	15,10	0,0156	24,2	7,28	15,94	60,41	12,26
10:35:00	15 m	12,60	12,00	0,0098	24,2	8,59	12,84	48,66	9,88
11:05:00	45 m	9,90	9,30	0,0060	24,1	9,74	10,12	38,35	7,78
12:20:00	2 h	7,60	7,00	0,0038	24,5	10,74	7,91	29,97	6,08
16:20:00	6 h	6,00	5,40	0,0023	25,5	11,45	6,54	24,78	5,03
10:20:00	1 d	3,80	3,20	0,0012	24,4	12,43	4,09	15,49	3,14

Bemerkungen:



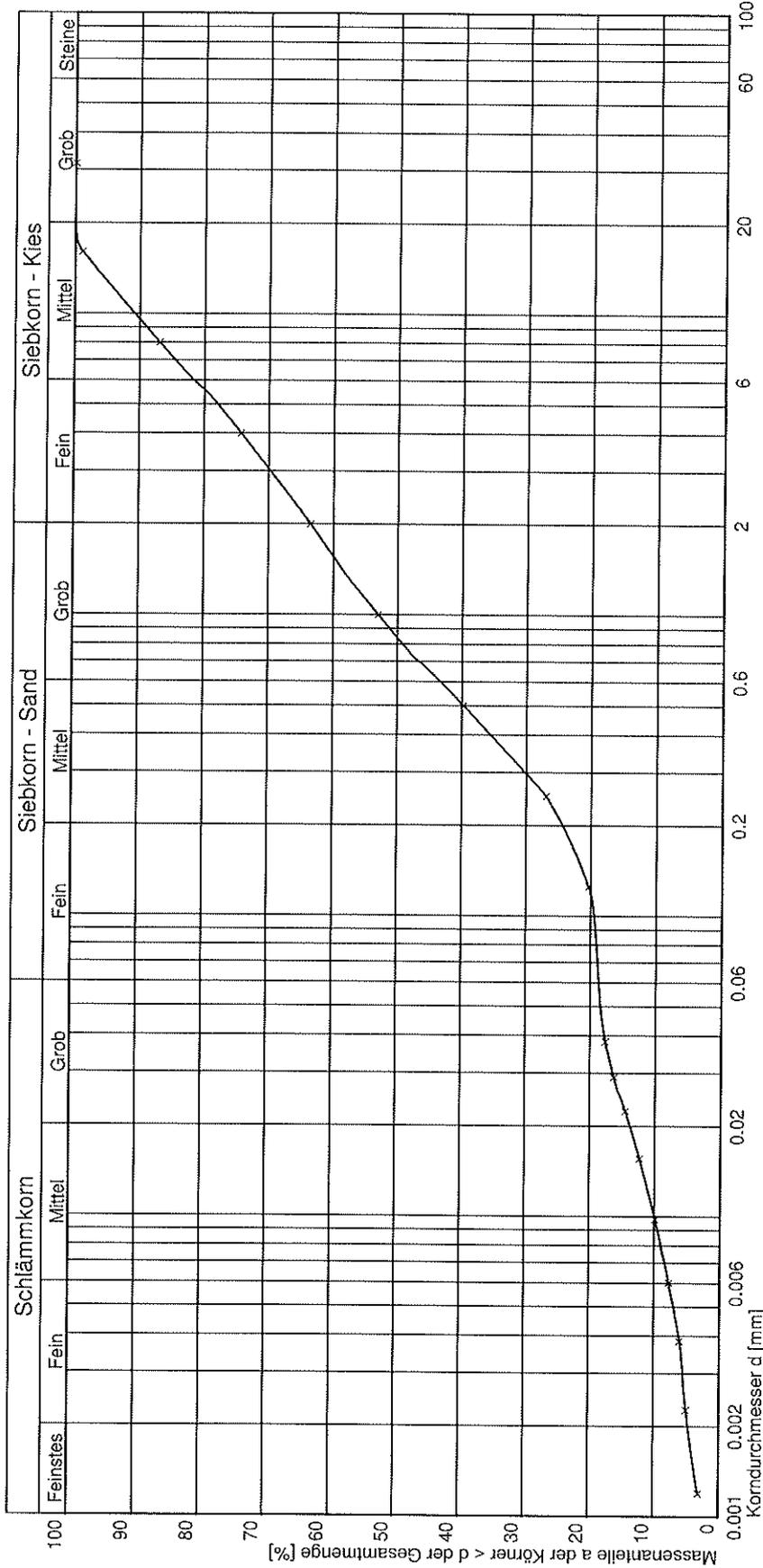
IBL GmbH
Niersstraße 26
41189 Mönchengladbach
Tel.: 02166-5002

Prüfungsnr.: G 324/22
Anlage: 4.2
zu: VDH

Entnahmestelle: Prämienstraße, Linnich
Station: RKB 5
Entnahmetiefe: 4,90 - 7,00
Bodenart: Mittelsand
m unter GOK
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 26.08.2022
durch: tP/aS

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: G 324/22
Bauvorhaben: Prämienstraße
Ausgeführt durch: gE
am: 05.09.2022
Bemerkung:



Bemerkungen	
Kurve Nr.:	
Arbeitsweise	
C _u = d ₆₀ /d ₁₀ / C _c / Median	155,51 / 5,63
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*
Geologische Bezeichnung	
kf-Wert	2,685 · 10 ⁻⁵ [m/s] nach USBR/Bialas
Kornkennziffer	0 1 5 4 0 qS-m.Sf.*mg.tg.u'