

IBL-Laermann GmbH * Niersstraße 26 * 41189 Mönchengladbach

Gemeinde Niederkrüchten
Fachbereich II / Produktgruppe 1
Planen und Umwelt
Herrn Reinhard Karner
Laurentiusstraße 19
41372 Niederkrüchten

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Bernd Laermann
Dipl.-Ing. Sonja Laermann
Andreas Kremer

- Baugrundgutachten und Gründungsberatung
- Bodenmechanische Prüfungen
- Kernbohrungen in Asphalt und Beton
- B II- Betonüberwachungen
- Umwelttechnologie
- Laboratorium für Betonbaustoffe, bituminöse und mineralische Baustoffe

Wir sind präqualifiziert:
www.amtliches-verzeichnis.ihk.de
(Zertifikat kann auf Anfrage zugesandt werden!)

Mönchengladbach, den 20.10.2020
bL/ak

**Geotechnische Stellungnahme in Anlehnung an DIN 4020
zu den Baugrund-, Grundwasser- und Gründungsverhältnissen
für das Projekt:
Bebauungsplan Nie-79 „Pannemühle“
in 41372 Niederkrüchten**

Auftraggeber: Gemeinde Niederkrüchten
Fachbereich II / Produktgruppe 1
Planen und Umwelt
Herrn Reinhard Karner
Laurentiusstraße 19
41372 Niederkrüchten siehe Anschrift

Gegenstand: geotechnische Stellungnahme in Anlehnung an DIN 4020 mit
Angaben zur allgemeinen Bebaubarkeit

Bearbeitungsnummer: **SG 561.1/20**

Der Prüfbericht umfasst 28 Textseiten und 5 Anhänge.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Der Prüfbericht darf nur ungekürzt
vervielfältigt werden; auszugsweise Wiedergabe und jede Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der
IBL Laermann GmbH.



Inhalt

1.	Allgemeines	4
2.	Felduntersuchungen	4
3.	Bodenkennwerte und geotechnische Daten	8
4.	Homogenbereiche	10
5.	Hydrogeologische Verhältnisse	14
6.	Bodenmechanische Laborversuche	15
7.	Allgemeine Angaben zur Tragfähigkeit der anstehenden Böden und bautechnische Hinweise zur Durchführung der Erdarbeiten	18
7.1	Allgemeine Angaben, Tragfähigkeit der anstehenden Böden und Befahrbarkeit	18
7.2	bautechnische Hinweise zur Durchführung der Erdarbeiten	20
7.3	Wiedereinbaufähigkeit der anstehenden Böden	21
7.4	Leitungslagen	21
7.5	Baugrubensicherung	21
8.	Angaben zu Wasserhaltungsmaßnahmen	22
9.	Angaben zur Bauwerksabdichtung	24
10.	Allgemeine Angaben zur Planung von Versickerungsanlagen	25
11.	Schlussbemerkung	27

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Schichtenverzeichnis	5
Tabelle 2: Schichtenverzeichnis	6
Tabelle 3: Schichtenverzeichnis	7
Tabelle 4: Bodenkenndaten	9
Tabelle 5: Bodenkenndaten	9
Tabelle 6: Homogenbereiche	11
Tabelle 7: Kennwerttabelle für DIN 18300 – Erdbau, Lösen und Laden (GK 1)	12
Tabelle 8: Kennwerttabelle für DIN 18300 – Erdbau, Lösen und Laden (GK 1)	13
Tabelle 9: Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1	16
Tabelle 10: Kornverteilungen der Böden mit k_f -Werten	16
Tabelle 11: Kornverteilungen der Böden mit k_f -Werten	17
Tabelle 12: Glühverluste nach DIN 18128 – GL	17
Tabelle 13: k_f -Werte	26

Anlagen

Anlage 1: Lageplanskizze

Anlage 2: Bohrprofile

Anlage 3: Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1

Anlage 4: Glühverluste nach DIN 18128

Anlage 5: Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

1. Allgemeines

Das **Institut für Baustoffprüfung und Beratung Laermann GmbH** wurde von der **Gemeinde Niederkrüchten** mit der **Erstellung einer geotechnischen Stellungnahme zu den Baugrund-, Grundwasser- und Gründungsverhältnissen**, inklusive erdbautechnischer Laborversuche, für das Projekt **„Bebauungsplan Nie-79 „Pannenmühle“ in 41372 Niederkrüchten**, beauftragt.

Folgende Untersuchungen wurden in Auftrag gegeben:

- ⇒ Erkundung der Bodenverhältnisse bis max. 6,00 m unter GOK in einem vorgegebenen Untersuchungsabschnitt;
- ⇒ erdbautechnische Laborversuche:
 - Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1,
 - Bestimmung der organischen Bestandteile durch Glühverlust nach DIN 18128,
 - Ermittlung der Korngrößenverteilung durch Naßsiebung nach DIN EN ISO 17892-4,
 - Berechnung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes
- ⇒ chemische Untersuchung von Mischproben mit abfallrechtlicher und altlastentechnischer Bewertung (separater Bericht Nr. SG 561/20 vom 08.10.2020).

Die Feldarbeiten, inkl. der Probenentnahmen, wurden im Zeitraum vom 19.08. bis 31.08.2020 durchgeführt. Hierzu wurden auftragsgemäß insgesamt 14 Rammkernbohrungen (RKB) durchgeführt. Zur Vorbemessung der Gründung wurden zusätzlich leichte Rammsondierungen (DPL) abgeteuft. Die Lage der Bohransatzstellen wurden statistisch verteilt und sind auf dem Lageplan im Anhang 1 dargestellt.

2. Felduntersuchungen

Zur Feststellung der Bodenverhältnisse führte die **ibl GmbH 14 Rammkernbohrungen (RKB)** nach **DIN EN ISO 22475-1** sowie **fünf Rammsondierungen (DPL)** nach **DIN EN ISO 22476-2** durch. Die Bohrerergebnisse (**Bohrprofile nach DIN EN ISO 14688-1**) sind im Anhang 2 dargestellt.

Zur besseren Übersicht sind die Ergebnisse der geologischen Feldarbeiten nachfolgend in Kurzform tabellarisch zusammengefasst.

Die Bohransatzstellen wurden von der *ibl GmbH* nach Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezug bzw. Ablesepunkt (AP) diente ein auf dem Straßenzug „Pannmühle“ gelegener Kanaldeckel (AP-KD; siehe Lageplan Anhang 1). Da für diesen Kanaldeckel keine geodätische Höhe vorliegt, erfolgte die Einmessung bezogen auf $\pm 0,00$ m.

Tabelle 1: Schichtenverzeichnis

Tiefe [m]	Mächtigkeit [cm]	Schichtenaufbau	Lagerungsdichte/ Konsistenz
RKB 1			
0,00 – 0,15	15	- Oberboden	
0,15 – 0,50	35	- Schluff, feinsandig, schwach organisch	weich – steif
0,50 – 1,30	80	- Schluff, feinsandig	weich – steif
1,30 – 1,60	30	- Schluff, feinsandig	halbfest – fest
1,60 – 2,50	90	- Mittelsand, feinsandig, schluffig, schwach kiesig	dicht – sehr dicht
2,50 – 5,40	290	- Mittelsand, feinsandig, schwach kiesig	dicht – sehr dicht
5,40 – 6,00	60	- Feinsand, mittelsandig, Schlufflinsen GW = 2,15 m unter GOK	dicht – sehr dicht
RKB 2			
0,00 – 0,30	30	- Oberboden	
0,30 – 0,80	50	- Schluff, feinsandig, schwach organisch	weich – steif
0,80 – 1,50	70	- Schluff, feinsandig, schwach kiesig	weich – steif
1,50 – 2,40	90	- Mittelsand, feinsandig, kiesig, schluffig	mitteldicht
2,40 – 5,20	280	- Mittelsand, feinsandig, schwach kiesig	mitteldicht – dicht
5,20 – 6,00	80	- Feinsand, mittelsandig, schluffig GW = 2,20 m unter GOK	dicht – sehr dicht
RKB 3			
0,00 – 0,15	15	- Oberboden	
0,15 – 0,50	35	- Schluff, feinsandig, organisch	fest
0,50 – 1,20	70	- Schluff, feinsandig	halbfest – fest
1,20 – 1,80	60	- Schluff, feinsandig	halbfest – fest
1,80 – 2,00	20	- Mittelsand, feinsandig, schluffig, schwach kiesig	sehr dicht
2,00 – 2,50	50	- Mittelsand, feinsandig, schluffig, schwach kiesig	dicht
2,50 – 3,00	50	- Schluff, feinsandig, schwach kiesig	fest
3,00 – 6,00	300	- Mittelsand, feinsandig, kiesig GW = 2,10 m unter GOK	sehr dicht
RKB 4			
0,00 – 0,20	20	- Oberboden	
0,20 – 0,50	30	- Schluff, feinsandig, schwach organisch	weich – steif
0,50 – 1,00	50	- Schluff, feinsandig	weich – steif
1,00 – 1,50	50	- Schluff, feinsandig	weich – steif
1,50 – 2,70	120	- Mittelsand, feinsandig, schluffig	mitteldicht
2,70 – 4,00	130	- Mittelsand, feinsandig, kiesig	mitteldicht – dicht
4,00 – 5,00	100	- Mittelsand, feinsandig, kiesig	mitteldicht – dicht
5,00 – 6,00	100	- Feinsand, schluffig GW = 2,40 m unter GOK	sehr dicht

Tabelle 2: Schichtenverzeichnis

Tiefe [m]	Mächtigkeit [cm]	Schichtenaufbau	Lagerungsdichte/ Konsistenz
RKB 5			
0,00 – 0,20	20	- Oberboden	
0,20 – 0,50	30	- Schluff, feinsandig, organisch	steif – halbfest
0,50 – 1,00	50	- Schluff, feinsandig	steif
1,00 – 1,50	50	- Schluff, feinsandig	steif
1,50 – 2,70	120	- Mittelsand, feinsandig, schluffig	mitteldicht – dicht
2,70 – 4,00	130	- Mittelsand, feinsandig, kiesig	dicht
4,00 – 5,00	100	- Mittelsand, feinsandig, kiesig	dicht – sehr dicht
5,00 – 6,00	100	- Feinsand, schluffig GW = 2,40 m unter GOK	sehr dicht
RKB 6			
0,00 – 0,30	30	- Oberboden	steif
0,30 – 0,90	60	- Schluff, feinsandig	steif – halbfest
0,90 – 1,50	60	- Schluff, feinsandig	halbfest
1,50 – 2,00	50	- Schluff, fein- bis mittelsandig, kiesig	halbfest
2,00 – 2,70	70	- Schluff, fein- bis mittelsandig, kiesig	halbfest
2,70 – 5,10	240	- Mittelsand, feinsandig, schwach kiesig, schwach schluffig	mitteldicht – dicht
5,10 – 6,00	90	- Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig GW = 2,05 m unter GOK	dicht – sehr dicht
RKB 7			
0,00 – 0,25	25	- A: Schluff, feinsandig, organisch, schwach kiesig, Beton ¹⁾	halbfest
0,25 – 0,90	65	- Schluff, feinsandig, schwach kiesig	halbfest
0,90 – 1,60	70	- Schluff, feinsandig, schwach mittelsandig	halbfest
1,60 – 2,80	120	- Schluff, fein- bis mittelsandig, kiesig	halbfest
2,80 – 6,00	320	- Mittelsand, feinsandig, schwach kiesig, schwach schluffig GW = 2,10 m unter GOK	dicht – sehr dicht
RKB 8			
0,00 – 0,30	30	- Oberboden	steif
0,30 – 0,50	20	- Schluff, feinsandig, schwach organisch	steif
0,50 – 1,00	50	- Schluff, feinsandig, schwach kiesig, schwach organisch	steif – fest
1,00 – 2,00	100	- Schluff, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach kiesig	fest
2,00 – 3,00	100	- Schluff, fein- bis mittelsandig, kiesig	dicht – sehr dicht
3,00 – 4,50	180	- Mittelsand, feinsandig, kiesig, schwach schluffig	sehr dicht
4,50 – 6,00	150	- Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig GW = 1,90 m unter GOK	
RKB 9			
0,00 – 0,30	30	- Oberboden	halbfest
0,30 – 0,50	20	- Schluff, feinsandig, schwach kiesig, schwach organisch	halbfest – fest
0,50 – 0,75	25	- Schluff, feinsandig, schwach kiesig, schwach organisch	halbfest – fest
0,75 – 2,50	175	- Schluff, feinsandig, schwach mittelsandig	mitteldicht – dicht
2,50 – 3,70	120	- Mittelsand, feinsandig, schwach kiesig, schwach schluffig	dicht – sehr dicht
3,70 – 6,00	230	- Feinsand, mittelsandig, schwach kiesig, schwach schluffig GW = 1,75 m unter GOK	

¹⁾ Anteil bodenfremder Einlagerungen ≤ 10 Vol.-%!

Bericht-Nr. SG 561.1/20, AG: Gemeinde Niederkrüchten, Projekt: Pannenmühle / Ecke Erkelenzer Straße

20.10.2020

Tabelle 3: Schichtenverzeichnis

Tiefe [m]	Mächtigkeit [cm]	Schichtenaufbau	Lagerungsdichte/ Konsistenz
RKB 10			
0,00 – 0,25	25	- Oberboden	halbfest halbfest – fest sehr dicht mitteldicht – dicht dicht – sehr dicht
0,25 – 1,00	75	- Schluff, feinsandig, schwach kiesig, schwach organisch	
1,00 – 1,25	25	- Schluff, feinsandig, schwach kiesig	
1,25 – 1,80	55	- Mittelsand, feinsandig, kiesig, schluffig	
1,80 – 4,30	250	- Mittelsand, feinsandig, schwach kiesig, schwach schluffig	
4,30 – 6,00	170	- Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig GW = 1,70 m unter GOK	
RKB 11			
0,00 – 0,20	20	- Oberboden	steif steif – halbfest mitteldicht – dicht dicht – sehr dicht
0,20 – 0,70	50	- Schluff, feinsandig, kiesig, schwach organisch	
0,70 – 1,20	50	- Schluff, feinsandig	
1,20 – 2,50	130	- Mittelsand, feinsandig, kiesig, schluffig	
2,50 – 4,00	150	- Mittelsand, feinsandig, kiesig GW = 1,75 m unter GOK	
RKB 12			
0,00 – 0,25	25	- Oberboden	steif steif – halbfest mitteldicht – dicht dicht
0,25 – 0,75	50	- Schluff, feinsandig	
0,75 – 1,20	45	- Schluff, feinsandig, kiesig	
1,20 – 2,50	130	- Mittelsand, feinsandig, kiesig, schluffig	
2,50 – 4,00	150	- Mittelsand, feinsandig, kiesig GW = 1,65 m unter GOK	
RKB 13			
0,00 – 0,20	20	- Oberboden	steif steif – halbfest mitteldicht mitteldicht mitteldicht – dicht dicht – sehr dicht
0,20 – 0,50	50	- Schluff, feinsandig	
0,50 – 0,70	20	- Schluff, feinsandig, kiesig	
0,70 – 0,90	20	- Mittelsand, feinsandig, kiesig	
0,90 – 1,50	60	- Mittelsand, feinsandig, kiesig	
1,50 – 2,30	80	- Mittelsand, feinsandig, kiesig, schluffig	
2,30 – 4,00	170	- Mittelsand, feinsandig, kiesig GW = 1,70 m unter GOK	
RKB 14			
0,00 – 0,10	10	- A: Beton, kiesig, schluffig, feinsandig ²⁾	mitteldicht weich – steif steif mitteldicht dicht dicht dicht dicht – sehr dicht
0,10 – 0,45	35	- Schluff, feinsandig	
0,45 – 0,85	40	- Schluff, feinsandig, kiesig	
0,85 – 1,00	15	- Mittelsand, feinsandig, kiesig, schluffig	
1,00 – 1,50	50	- Mittelsand, feinsandig, kiesig, schluffig	
1,50 – 2,50	100	- Mittelsand, feinsandig, kiesig, schluffig	
2,50 – 3,50	100	- Mittelsand, feinsandig, kiesig	
3,50 – 4,00	50	- Mittelsand, feinsandig, kiesig GW = 1,70 m unter GOK	

1) Anteil bodenfremder Einlagerungen ≤ 10 Vol.-%!

2) Anteil bodenfremder Einlagerungen > 10 Vol.-%!

Hinweis:

Unter Berücksichtigung der Aufgabenstellung sind die angewandten Kleinbohrverfahren ausreichend. Mit diesem Verfahren konnten bis zur geprüften Endtiefe von max. 6,00 m unter GOK keine Steine, Blöcke bzw. größere Blöcke festgestellt werden. Dem Bodengutachter ist im Zuge der Erdarbeiten die Gelegenheit zur Überprüfung der Homogenbereiche zu geben. Sofern dieses nicht sichergestellt werden kann, werden Großbohrungen mit einem Mindestdurchmesser von $300 \text{ mm} \leq d \leq 600 \text{ mm}$ erforderlich. Dies dient zum einen um ausreichend Probenmaterial für bodenmechanische Laborversuche zu fördern und die Korngruppen $D \geq 45 \text{ mm}$ zu erfassen.

Es gilt darauf hinzuweisen, dass die tatsächliche Mächtigkeit der Oberböden, z. B. zur Kalkulation der Erdarbeiten, aufgrund ihrer hohen Zusammendrückbarkeit, nur mittels Baggerschürfen ermittelt werden können.

Angaben zur Einteilung in die Bodenklassen nach DIN 18300 sowie eine Einstufung in die Bodengruppen nach DIN 18196 können den Tabellen 7 und 8 entnommen werden.

3. Bodenkennwerte und geotechnische Daten

Aufgrund der vor Ort gemachten Feststellungen können dem Boden im Bereich der o. g. Kanalbaumaßnahme folgende Bodenkennwerte (s. nachfolgende Tabelle) zugeordnet werden.

Aufgrund der geringen Schichtdicke wird die Auffüllung der RKB 14 (Betonbruch, kiesig, schluffig) nicht berücksichtigt.

Tabelle 4: Bodenkenndaten

Parameter		DIM	Auffüllung bindig ^{1)/2)}	Schluffe, humos ^{1)/2)/3)}
Wichte, erdfeucht	cal γ	kN/m ³	19,0	15,0
Wichte, wassergesättigt	cal γ_r	kN/m ³	21,0	17,0
Wichte, unter Auftrieb	cal γ_r	kN/m ³	11,0	7,0
Reibungswinkel	cal ϕ'	°	27,5	20,0
Kohäsion	cal c'	kN/m ²	k. A.	2,0 – 7,0
Konsistenz/ Lagerungsdichte			halbfest	halbfest
Steifemodul	cal E_s	MN/m ²	7,0	5,0
Frostempfindlichkeitsklasse gem. ZTV E-StB			F 3	F 3

- 1) Bei Wasserzutritt und/oder unter Wasser gehen die Schluffe sowie die bindigen Auffüllböden in Bodenklasse 2 (fließende Bodenarten) über. Sie sind daher gemäß VOB, Teil C, vor Durchfeuchtung bzw. Witterungseinflüssen zu schützen.
- 2) Bei den Schluffen und Auffüllungen ist die Wiedereinbaufähigkeit im Zuge der Erdarbeiten vor Ort zu prüfen.
- 3) In den Ansatzstellen RKB 1 bis 5 und RKB 8 bis 11 sind die Schluffe bereichsweise als schwach humos bzw. humos zu bezeichnen (vgl. Anlage 4).

Tabelle 5: Bodenkenndaten

Parameter		DIM	Schluffe ^{1)/2)}	Sande ^{3)/4)}
Wichte, erdfeucht	cal γ	kN/m ³	18,0	20,0
Wichte, wassergesättigt	cal γ_r	kN/m ³	20,0	22,0
Wichte, unter Auftrieb	cal γ_r	kN/m ³	10,0	12,0
Reibungswinkel	cal ϕ'	°	27,5	30,0 – 32,5
Kohäsion	cal c'	kN/m ²	7,0 - 10,0	0,0
Konsistenz/ Lagerungsdichte			weich - steif / halbfest	mitteldicht - dicht
Steifemodul	cal E_s	MN/m ²	3,0 - 7,0 - 10,0	60,0 - 80,0
Frostempfindlichkeitsklasse gem. ZTV E-StB			F 3	F 1 - 2

- 1) Bei Wasserzutritt und/oder unter Wasser gehen die Schluffe und bindigen Anteile in den Sanden in fließenden Bodenklasse 2 (fließende Bodenarten) über. Sie sind daher gemäß VOB, Teil C, vor Durchfeuchtung bzw. Witterungseinflüssen zu schützen.
- 2) Bei den Schluffen ist die Wiedereinbaufähigkeit im Zuge der Erdarbeiten vor Ort zu prüfen.
- 3) Aufgrund von Erfahrungswerten ist in den Mittelsanden mit zunehmender Tiefe mit Kiesanteilen zu rechnen.
- 4) Ab der Grundwasseroberfläche bzw. dem Grundwasserschwankungsbereich ist vom zuständigen Statiker die Wichte unter Auftrieb anzusetzen.

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

Nach **DIN 4149 (sowie DIN EN 1998-1/NA:2011-01)** befindet sich das Baugelände in der **Zone 1** mit **Intensitätsintervallen von $6,5 \leq I \leq 7,0$** und einem Bemessungswert der **Bodenbeschleunigung von $\alpha_g = 0,4 \text{ m/s}^2$** .

Des Weiteren befindet sich das Baugelände in der **Geologischen Untergrundklasse S** und der **Baugrundklasse C**.

Geotechnische Kategorie

Das betrachtete Baugelände liegt in ebenem Gelände mit homogenem horizontalen Schichtenaufbau (s. a. Anhang 2). Die geplante Wohnbebauung (Einfamilienhäuser; es liegen keine weiteren Informationen vor) kann auf Basis der bisherigen Informationen nach **DIN 1054: 2010-12** in die **Geotechnische Kategorie GK 2** einzustufen.

Tektonische Verwerfungszonen und Bergbau

Tektonische Verwerfungszonen

Gem. den Angaben des Kartenwerkes Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, M 1 : 100.000, Blatt C5102 Mönchengladbach (Krefeld 1990), liegt das Baugelände **außerhalb des Einflussbereiches nachgewiesener tektonischer Verwerfungszonen**.

Bergbau

Laut Informationen der Geol. Karte NRW, M 1: 100000, Blatt C5102 Mönchengladbach (Krefeld 1990), liegt das Baugelände außerhalb ehemaliger Bergbaugelände (Untertage).

4. 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.

Die nachfolgende Einstufung erfolgte in Absprache mit dem Auftraggeber ausschließlich anhand der mittels Kleinrammbohrungen gewonnenen Proben, der durchgeführten Bodenansprache und der durchgeführten chem. Untersuchungen (vgl. Bericht SG 561/20 vom 08.10.2020) sowie auf das Lösen und Laden.

Tabelle 6: Homogenbereiche

Schichteneinheit Baugrundsicht		Homogenbereiche	
		DIN 18300 Lösen	DIN 18300 Einbau
1	Oberboden	Lösen- O	Ein- O
2	Auffüllung, bindig	Lösen- A	Ein- A
3	Schluffe	Lösen- B	Ein- B
4	Schluffe, humos	Lösen- C	Ein- C
5	Sande	Lösen- D	Ein- D

Die weiteren Angaben zu den Homogenbereichen sind der Kennwerttabelle (umseitig) für DIN 18300 – Erbau, Lösen und Laden (GK 1) zu entnehmen.

Tabelle 7: Kennwerttabelle für DIN 18300 – Erdbau, Lösen und Laden (GK 1)

Homogenbereich		Lösen O	Lösen A
		(Ein- O)	(Ein- A)
Schichteneinheit		1	2
ortsübliche Bezeichnung		Oberboden	Auffüllung bindig ⁴⁾
Bodengruppe nach DIN 18196		OH/ OU	A
Bodenklasse nach DIN 18300 (alt)		1	3 – 4 In Abhängigkeit vom Wassergehalt ²
Korngrößenverteilung mit Kör- nungsbändern nach DIN 18123		n. b.	n. b.
Massenanteil an Steinen (63 – 200 mm) nach DIN EN ISO 14688-1	%	-	-
Massenanteil Blöcke (200 – 630 mm) nach DIN EN ISO 14688-1	%	-	-
Massenanteil an großen Blöcken (> 630 mm) nach DIN EN ISO 14688-1	%	-	-
Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2	g/cm ³	1,40 – 1,60	1,75 – 1,90 ¹⁾
undränierte Scherfestigkeit	kN/m ²	-	7,0 ¹⁾
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	%	-	n. b.
Konsistenz	-	weich	halbfest ²⁾
Plastizitätszahl/ Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	-	-	5,0 – 10,0 / > 1,0 ¹⁾
Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14688-2	-	-	-
organischer Anteil nach DIN 18128	-	-	n. b.
Mischprobennummer Labornummer ³⁾		vgl. Bericht SG 561/20 vom 08.10.2020	n. b.
Einstufung nach LAGA 2004 ³⁾		Z 2	n. b.

^{*)} n. b. = nicht bestimmt; Die Untersuchung wurde nicht beauftragt.

¹⁾ 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 Bohrungen zu gewinnen, um diese Klassifizierung anzuwenden.

²⁾ Die Konsistenz/Lagerungsdichte wurde anhand des Bohrwiderstandes bzw. der Rammsondierungen angegeben.

³⁾ vgl. Abschnitt 6

⁴⁾ mit bodenfremden Bestandteilen < 10 Vol.-%

Tabelle 8: Kennwerttabelle für DIN 18300 – Erdbau, Lösen und Laden (GK 1)

Homogenbereich		Lösen B	Lösen C	Lösen D
		(Ein- B)	(Ein-C)	(Ein- D)
Schichteneinheit		3	4	6
ortsübliche Bezeichnung		Schluff	organischer Schluff ⁴⁾	Sand
Bodengruppe nach DIN 18196		UL/UM	OU	SE/SW/SI GE/GW/GI SU/GU
Bodenklasse nach DIN 18300 (alt)		3 – 4 in Abhängigkeit vom Was- sergehalt ²	3 – 4 in Abhängigkeit vom Was- sergehalt ²	3 - 5
Korngrößenverteilung mit Kör- nungsbändern nach DIN 18123		vgl. Abschnitt 6	vgl. Abschnitt 6	vgl. Abschnitt 6
Massenanteil an Steinen (63 – 200 mm) nach DIN EN ISO 14688-1	%	-	-	1 - 3
Massenanteil Blöcke (200 – 630 mm) nach DIN EN ISO 14688-1	%	-	-	< 1 (lokal)
Massenanteil an großen Blöcken (> 630 mm) nach DIN EN ISO 14688-1	%	-	-	-
Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2	g/cm ³	1,75 – 1,85 ¹⁾	1,50 – 1,70 ¹⁾	1,90 – 2,10 ¹⁾
undräßierte Scherfestigkeit	kN/m ²	10 ¹⁾	5 - 10 ¹⁾	n. b. ^{*)}
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	%	vgl. Abschnitt 6	vgl. Abschnitt 6	n. b. ^{*)}
Konsistenz	-	weich / steif / halbfest ²⁾	halbfest ²⁾	-
Plastizitätszahl/ Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	-	5-15 / 0,5-1,0 ¹⁾	10 / 0,7-1,0 ¹⁾	-
Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14688-2	-	-	-	mitteldicht – dicht – sehr dicht ²⁾
organischer Anteil nach DIN 18128	-	vgl. Abschnitt 6	vgl. Abschnitt 6	vgl. Abschnitt 6
Mischprobennummer Labornummer ³⁾	-	vgl. Bericht SG 561/20 vom 08.10.2020	vgl. Bericht SG 561/20 vom 08.10.2020	vgl. Bericht SG 561/20 vom 08.10.2020
Einstufung nach LAGA 2004 ³⁾	-	Z 0	Z 0	Z 0

^{*)} n. b. = nicht bestimmt; Die Untersuchung wurde nicht beauftragt.

¹⁾ 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 Bohrungen zu gewinnen, um diese Klassifizierung anzuwenden.

²⁾ Die Konsistenz/Lagerungsdichte wurde anhand des Bohrwiderstandes bzw. der Rammsondierungen angegeben.

³⁾ vgl. Abschnitt 6

⁴⁾ Die Schluffe in den Ansatzstellen RKB 1, RKB 2, RKB 3, RKB 4, RKB 5, RKB 8, RKB 9, RKB 10 und RKB 11 sind oberflächlich schwach humos bis humos (vgl. Abschnitt 6 und Anhang 2 und 4).

5. Hydrogeologische Verhältnisse

Grundwasser

Während der Feldarbeiten wurde in allen Ansatzstellen in Tiefen von 1,20 m (RKB 14) bis 2,40 m (RKB 4 und RKB 5) unter GOK Grundwasser angetroffen.

In den Ansatzstellen RKB 3 und RKB 6 bis 9 ist das Grundwasser aus den Sanden im Bohrloch aufgestiegen. Es liegen gespannte Grundwasserverhältnisse vor.

Unter der Berücksichtigung der jahreszeitlichen und witterungsbedingten Grundwasserspiegelschwankungen decken sich die vor Ort gemachten Feststellungen mit den Literaturangaben.

Nach dem Kartenwerk Grundwassergleichen von Nordrhein-Westfalen (Blatt L 4902 Heinsberg; Stand: 1988, vergleichbar sehr hohe Grundwasserstände) ist im Bereich des Baugeländes das Grundwasser etwa bei + 48,00 m NHN (nordöstlicher Geländebereich) bis ca. + 49,00 m NHN (südwestlicher Bereich) zu erwarten.

Aus den topografischen Karten konnten Geländehöhen von ca. + 50,00 m NHN (nordöstlicher Geländebereich) bis + 52,00 m NHN (südwestlicher Bereich) ermittelt werden.

Ausgehend von diesen Geländehöhen besitzt das Grundwasser dann folgende Flurabstände von:

$$\text{GWFlurabstand} \leq 1,00 \text{ m} - 3,00 \text{ m}$$

Bemessungswasserstand

Die Auswertung von Messdaten benachbarter Grundwassermessstellen des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) ergab einen **höchsten gemessenen Grundwasserstand von + 48,64 m ü. NN (LGD-Nr.: 081390270; 1988)**.

Demzufolge kann der **Bemessungswasserstand bei + 49,14 m ü. NN (inklusive 0,50 m Sicherheitszuschlag)** angesetzt werden.

Schichtenwasser

In den bindigen Böden ist in Abhängigkeit von den jeweiligen Witterungsverhältnissen mit dem Auftreten von Schicht- und Stauwasser zu rechnen. Hier sind entsprechende Tagwasserhaltungsmaßnahmen zur Trockenhaltung der Baugrube/ Sicherung des jeweiligen Arbeitsergebnisses, vorzuhalten.

Wasserschutzzone

Das Baugelände liegt gemäß Internetrecherche auf der Seite des LANUV, **außerhalb von festgesetzten Wasserschutzgebieten.**

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 des Kreis Viersen zu empfehlen.

Überschwemmungsgebiete

Nach Internetrecherche ELWAS liegt das Baugelände außerhalb von festgesetzten Überschwemmungsgebieten.

6. Bodenmechanische Laborversuche

Zur Ermittlung und Bestätigung der maßgebenden Bodenkenndaten wurden folgende Laborversuche anhand der gewonnenen Bodenproben durchgeführt:

- 5 x Wassergehalte durch Ofentrocknung nach DIN EN ISO 17892-1
- 3 x Korngrößenverteilung durch kombinierte Siebanalysen nach DIN EN ISO 17892-4
- 4 x Glühverluste der gewachsenen Schluffböden nach DIN 18128 - GL

Bestimmung des Wassergehaltes

Die Wassergehalte wurden nach DIN EN ISO 17892-1 für vier Abschnitte der Kanaltrasse bestimmt und sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen (vgl. Anhang 3).

Tabelle 9: Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1

Probe	Entnahmestelle	Entnahmetiefe in [m unter GOK]	Bodenart	Wassergehalt in [%]	Anhang
1	RKB 1	0,50 – 1,30	Schluff, feinsandig	21,15	3
2	RKB 2	0,80 – 1,50	Schluff, feinsandig, schwach kiesig	20,40	3
3	RKB 4	1,00 – 1,50	Schluff, feinsandig	16,53	3
4	RKB 5	1,00 – 1,50	Schluff, feinsandig	15,29	3
5	RKB 14	0,10 – 0,45	Schluff, feinsandig	22,50	3

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Die Kornverteilungen wurden nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt und sind den nachfolgenden Tabellen 10 und 11 zu entnehmen (vgl. Anhang 5.1 bis 5.3).

Tabelle 10: Kornverteilungen der Böden mit k_r -Werten

Entnahmestelle	Entnahmetiefe in [m unter GOK]	k_r -Wert in [m/s]	Bodenart nach Siebdurchgang	Einstufung nach DIN 18130 Teil 1	Anhang
RKB 1	2,50 – 5,40	$5,262 \times 10^{-5}$	Mittelsand, feinsandig, kiesig,	durchlässig	5.1
RKB 2	2,40 – 5,20				
RKB 3	3,00 – 6,00				
RKB 4	2,70 – 5,00				
RKB 5	2,70 – 5,00				
RKB 11	2,50 – 4,00				
RKB 12	2,50 – 4,00				
RKB 13	1,50 – 4,00				
RKB 14	1,50 – 4,00	$2,361 \times 10^{-5}$	Mittelsand, feinsandig, kiesig, schwach schluffig	durchlässig	5.2
RKB 6	2,70 – 5,10				
RKB 7	2,80 – 6,00				
RKB 8	3,00 – 4,50				
RKB 9	2,50 – 3,70				
RKB 10	1,80 – 4,30				
RKB 11	1,20 – 2,50				
RKB 12	1,20 – 2,50				
RKB 13	0,90 – 1,50				
RKB 14	1,00 – 1,50				

Tabelle 11: Kornverteilungen der Böden mit k_f -Werten

Entnahmestelle	Entnahmetiefe in [m unter GOK]	k_f -Wert in [m/s]	Bodenart nach Siebdurchgang	Einstufung nach DIN 18130 Teil 1	Anhang
RKB 2	5,00 – 6,00	8,589 x 10 ⁻⁷	Feinsand, mittelsandig, schluffig	schwach durchlässig	5.3
RKB 4	5,00 – 6,00				
RKB 5	5,20 – 6,00				
RKB 6	5,10 – 6,00				
RKB 8	4,50 – 6,00				
RKB 9	3,70 – 6,00				
RKB 10	4,30 – 6,00				

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 5.1 bis 5.3 zu entnehmen.

Bestimmung des Glühverlustes

Die Glühverluste wurden nach DIN 18128 – GL bestimmt und sind der nachfolgenden Tabelle 12 zu entnehmen (vgl. Anhang 4).

Tabelle 12: Glühverluste nach DIN 18128 – GL

Mischprobe	Entnahmestelle	Entnahmetiefe in [m unter FOK]	Bodenart	Glühverlust (Mittelwert) in [%]	Anhang
MP 1	RKB 1 RKB 2	0,15 – 0,50 0,30 – 0,80	Schluff, feinsandig, schwach humos	3,7	4.1
MP 2	RKB 3 RKB 4	0,15 – 0,50 0,20 – 0,50	Schluff, feinsandig, schwach humos	4,3	4.2
MP 3	RKB 5 RKB 8 RKB 9	0,20 – 0,50 0,30 – 0,50 0,30 – 0,50	Schluff, feinsandig, humos	6,2	4.3
MP 4	RKB 9 RKB 10 RKB 11	0,50 – 0,75 0,25 – 1,00 0,20 – 0,70	Schluff, feinsandig, schwach humos	3,6	4.4

Die Schluffe der Mischprobe MP 3 sind als humoser Mineralboden, die der Mischproben MP 1, MP 2 und MP 4 als schwach humoser Mineralboden einzustufen.

Die nicht untersuchten Schluffe weisen augenscheinlich keine erhöhten organischen Anteile auf.

7. Allgemeine Angaben zur Tragfähigkeit der anstehenden Böden und bautechnische Hinweise zur Durchführung der Erdarbeiten

7.1 Allgemeine Angaben, Tragfähigkeit der anstehenden Böden und Befahrbarkeit

Allgemeine Angaben

Auf dem untersuchten Gelände sollen gem. den vorliegenden Informationen Einfamilienhäuser errichtet werden. Zum jetzigen Zeitpunkt liegen keine weiteren Angaben zu den Bauwerken, deren Abmessungen, Geschossanzahl, Unterkellerung oder OK FFB EG vor. Aus diesem Grund werden in den folgenden Abschnitten allgemeingültige Angaben zur Gründung der Bauwerke, Baugrubensicherung etc. getätigt.

Bei einer Anschlussbebauung an den Bestand (nordöstlicher Grundstücksbereich) sind die Hinweise zur Anschlussbebauung unbedingt zu beachten.

Befahrbarkeit der Böden

Für die Befahrung des Baufeldes werden für den Baustellenverkehr (dies ist im Zuge der Angebotsphase durch das jeweilige Fachunternehmen eigenständig zu prüfen), 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. Hierbei sollte es in die Überlegung des Fachplaners mit einbezogen werden, die Baustraßen so anzuordnen, dass diese später als Verkehrsflächen genutzt werden können.

Zur Trennung der stellenweise unterliegenden bindigen Bereiche in den Auffüllungen 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.

Tragfähigkeit der anstehenden Böden – nicht unterkellerte Bauwerke

Ausgehend von einer frostfreien Einbindetiefe der Fundamente von nicht unterkellerten Wohnhäusern mit $t_{\text{frostfrei}} \geq 0,80$ m unter GOK stehen Schluffböden von bereichsweise weicher Konsistenz an. Diese sind zur Aufnahme der aus dem Bauwerk zu erwartenden Lasten erst ab einer Konsistenz von mindestens steif als geeignet einzustufen. Folglich sind die Schluffe von weicher Konsistenz bis auf die Schluffe steifer Konsistenz zu durchteufen.

Die als humos bzw. schwach humos ermittelten Schluffe sind ebenfalls aus den Gründungsrelevanten Bereichen zu entfernen.

Mögliche Bodenpressung bei einer **Grünung über Streifenfundamente** (frostfrei: $t \geq 0,80$ m unter fertiger GOK) auf einer Sauberkeitsschicht aus Magerbeton ($d \geq 5,0$ cm) in den **mindestens steifen Schluffen**:

aufnehmbarer Sohldruck zur Bemessung der Gründung: $\sigma = 200 \text{ kN/m}^2$

Bei der vorstehenden Angabe handelt es sich um eine charakteristische Bodenpressung. Zum Nachweis auf Grundbruch und Setzungsunterschiede können die Sohlwiderstände mit $\sigma_{R,d} = 280 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden.

Tragfähigkeit der anstehenden Böden – unterkellerte Bauwerke

Ab einer Tiefe von 0,70 m unter GOK (RKB 13) bzw. (max.) 3,00 m unter GOK (RKB 8) stehen in allen Ansatzstellen Mittelsande von mindestens mitteldichter Lagerung an. Diese sind zur Aufnahme der aus den Bauwerken zu erwartenden Lasten ebenfalls als geeignet einzustufen.

Mögliche Bodenpressung bei einer **Grünung über Streifenfundamente** auf einer Sauberkeitsschicht aus Magerbeton ($d \geq 5,0$ cm) in den **mindestens mitteldichtgelagerten Sanden**:

aufnehmbarer Sohldruck zur Bemessung der Gründung: $\sigma = 280 \text{ kN/m}^2$

Bei der vorstehenden Angabe handelt es sich um eine charakteristische Bodenpressung. Zum Nachweis auf Grundbruch und Setzungsunterschiede können die Sohlwiderstände mit $\sigma_{R,d} = 390 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden.

7.2 bautechnische Hinweise zur Durchführung der Erdarbeiten

Im Zuge der Erdarbeiten sind der Oberboden und die Auffüllungen aus den gründungsrelevanten Bereichen abzuschleppen sowie die Schluffböden und Sande bis auf das vorgesehene Gründungsniveau (= Unterkante Sauberkeitsschicht bzw. Gründungspolster) jedoch bei einer nicht unterkellerten Ausführung bis auf die mindestens steifen Schluffböden auszuheben. Die Sande sind in jedem Fall nachzuverdichten.

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

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

Im anstehenden Boden können die Baugrubenböschungen entsprechend DIN 4124 in den Schluffböden mit $\beta \leq 60^\circ$ hergestellt werden. In den Auffüllböden und Sanden sind die Baugrubenböschungen unter $\beta \leq 45^\circ$ herzustellen.

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

Die anstehenden feinkörnigen Schluffböden 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.

Sofern im Baubereich Erdauffüllungen erforderlich werden, sind diese zur Vorwegnahme von Setzungseinflüssen aus der Verfüllung auf die Gebäude zum frühestmöglichen Zeitpunkt bei ausreichender Bauwerkssteifigkeit vorzunehmen.

Hierzu ist ein gut abgestuftes, verdichtbares Material zu verwenden und lagenweise auf mindestens 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten.

In jedem Falle sind die Arbeitsräume im Gründungsbereich mit Kies-Sand-Gemisch entsprechend der ZTV E StB zu verdichten.

Für die Ausführung der Erdarbeiten ist, neben den im Hochbau üblichen Normen, die Verbindungsordnung 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 das *ibl* nach entsprechender Beauftragung jederzeit zur Verfügung.**

7.3 Wiedereinbaufähigkeit der anstehenden Böden

Maßgebend für die Bewertung der Wiedereinbaufähigkeit sind die **ZTV E-StB 17 bzw. ZTV A-StB 12** (zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen).

Aufgrund der bereichsweise vorzufindenden bodenfremden Bestandteile in den Auffüllböden sind diese nicht zur Wiederverwendung geeignet.

Von einer Verwendung der witterungsempfindlichen Schluffe (Verdichtungsklasse „V 3“ gem. ZTV E-StB) können zur Verfüllung des quer über das Baufeld verlaufenden Grabens im Gartenbereich im oberflächlichen Bereich wiederverwendet werden. Es wird empfohlen während der Erdarbeiten die Wassergehalte hinsichtlich der Wiedereinbaufähigkeit nachmals zu überprüfen. Gem. den natürlichen Bodenverhältnissen kann der Graben bis 1,00 m unter GOK mit Schluff verfüllt werden.

Die natürlich anstehenden Mittelsande können als Verfüllung wiederverwertet werden.

7.4 Leitungslagen

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

7.5 Baugrubensicherung

In Abhängigkeit von der einer möglichen Unterkellerung ist die Baugrubensicherung zu planen. Aufgrund der angetroffenen Grundwasserverhältnisse ist ein wasserdichter Verbau bzw. eine Grundwasserabsenkung in Betracht zu ziehen.

Es ist vom bauleitenden Architekten sowie vom Verbaustatiker mit Hilfe von Gelände- bzw. Bauwerksschnitten festzulegen, in welchen Bereichen Baugrubensicherung notwendig sind. Hierbei ist dann die Art der Baugrubensicherung in Abhängigkeit von der Wirtschaftlichkeit festzulegen.

Die zur Dimensionierung eines eventuell notwendigen Verbaus erforderlichen Bodenkenndaten können vom zuständigen Verbaustatiker dem Abschnitt 3 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 notwendig im Vorfeld der Erstellung des Verbaus bauseitig Schwingungsmessungen durchzuführen.

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

Im Vorfeld der Verbauarbeiten ist über das Ordnungsamt des Kreises Viersen eine Anfrage beim Kampfmittelbeseitigungsdienst einzuholen.

8. Angaben zu Wasserhaltungsmaßnahmen

In den bindigen Böden ist in Abhängigkeit von den jeweiligen Witterungsverhältnissen mit dem Auftreten von Schicht- und Stauwasser zu rechnen. Hier sind entsprechende Tagwasserhaltungsmaßnahmen zur Trockenhaltung der Baugrube/ Sicherung des jeweiligen Arbeitsergebnisses vorzuhalten.

Für Wassermengen, die in das öffentliche Kanalnetz eingeleitet werden müssen, ist i. d. R. eine wasserrechtliche Erlaubnis einzuholen.

Unterkellerte Bauwerke – Hinweise zur Grundwasserabsenkung

Ist es beabsichtigt, die Bauwerke zu unterkellern, so kann es, in Abhängigkeit von den jahreszeitlich vorherrschenden Grundwasserverhältnissen sowie der geplanten OK FFB KG, notwendig werden, die Kellergeschosse im Schutze einer Grundwasserhaltung zu erstellen.

Vor Beginn der Aushubarbeiten ist in jedem Fall der Grundwasserstand im Bereich der geplanten Neubebauung zu überprüfen. Hierzu können ggf. Grundwassermessstellen eingerichtet werden. Diese können dann gleichzeitig zur Erfolgskontrolle während der laufenden Wasserhaltungsmaßnahme herangezogen werden!

Für Wassermengen, die in das öffentliche Kanalnetz eingeleitet werden müssen, ist i. d. R. eine wasserrechtliche Erlaubnis einzuholen.

Während der Aushubarbeiten ist unbedingt darauf zu achten, dass mit fortschreitender Fundamentgrubentiefe (hier: vor allem unterhalb des Grundwasserspiegels) ein hydraulischer Grundbruch in der Sohle vermieden wird.

Eine Grundwasserabsenkung ist in den Mittelsanden durch z. B. eine Vakuum-Anlage oder durch den Einsatz einer Wellpoint-Anlage mit Lanzen, alternativ mit Grundwasserabsenkungsbrunnen erfolgreich durchzuführen.

Grundsätzlich ist das Grundwasser bis zu einer Tiefe von mindestens 0,5 m unter die Fundamentgruben- bzw. Baugrubensohle abzusenken. Die zur Bemessung der Brunnenleistung erforderlichen Durchlässigkeitsbeiwerte können zwischen $1,0 \times 10^{-5}$ m/s (feinsandige, schluffige Mittelsande) und $1,0 \times 10^{-4}$ m/s (grobsandige, kiesige Mittelsande) angesetzt werden.

Der Abstand, die Tiefe und die Ausbildung der Lanzen/ Brunnen sowie die Leistungsfähigkeit der Pumpen und die Querschnitte der wasserabführenden Leitungen können nach Wahl des Auftragnehmers vorgesehen werden. Sie sind allerdings so zu bemessen, dass eine trockene und wasserfreie Fundamentgrube gewährleistet ist.

Je nach vorgefundenen Bodenverhältnissen (hier: punktuelle Aufschlüsse oder größere Tiefen!) können sich die Durchlässigkeit ändern. Hier sind in jedem Fall vom ausführenden Fachunternehmen bei der Brunnenherstellung in Anlehnung an die DIN 4020 (Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke) Schichtenverzeichnisse zu führen.

Die Vorgehensweise ist in der VOB, Teil C, 18301 (Bohrarbeiten) und 18305 (Wasserhaltungsarbeiten) geregelt.

Danach gehört es zu den vertraglichen Leistungen des Bohrunternehmens Schichtenverzeichnisse zu führen sowie die Grundwassersituation durch Monitoring zu überwachen. Hierzu

gehört auch die Überprüfung des Ausgangszustandes der Grundwassersituation vor Beginn der Bauarbeiten.

Die o. g. Schichtenverzeichnisse sind nach DIN 18301 vom AN zu liefern. Diese sind sich von der ausschreibenden Stelle vorlegen zu lassen. Ggf. kann das *ibl* hinzugezogen werden.

Weiterhin ist vom Fachplaner zu berücksichtigen, dass aufgrund der gefallenen Niederschlagsmenge (Erfahrungswerte der letzten Jahre) während der Grundwasserabsenkung zeitweise mit höheren Grundwasserständen gerechnet werden muss (s. a. VOB, Teil C, 18305, Pkt. 4.1.3).

Sollte die Baugrundsituation unter Beachtung der Bauaufgabe (hier: Grundwasserabsenkung) vom ausführenden Unternehmen nicht ausreichend beurteilt werden können, so ist dies dem Bauherrn in Kenntnis zu bringen und entsprechende Unterlagen sind vom Fachunternehmer nachzufordern (s. a. VOB, Teil C, Pkt. 3.1.2).

Es sind Notstromaggregate vorzuhalten, um bei Stromausfall die Wasserhaltung aufrecht-erhalten zu können.

Eine ausreichende Auftriebssicherung der Bauwerksteile während aller Bauzustände ist bei Abschaltung der Wasserhaltung nachzuweisen.

In jedem Falle ist es aufgrund der Nähe von baulichen Anlagen notwendig, vor Beginn der Bauarbeiten Beweissicherungen an vorhandenen Bauwerken, die im Einflussbereich des Absenktrichters liegen, durchzuführen.

9. Angaben zur Bauwerksabdichtung

Bauwerksabdichtung für nicht unterkellerte Gebäude

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 Dränage (permanente und rückstaufreie Entwässerung in eine dafür Vorgesehene Vorflut erforderlich) **ausreichend**.

Empfohlen wird, unter der Bodenplatte aus konstruktiver und bauphysikalischer Sicht kapillarbrechende Maßnahmen (dies ist in der DIN 4095:1990-06 geregelt) 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), notwendig.

Bauwerksabdichtung unterkellerte Gebäude

Aus den zuvor beschriebenen Grundwasserverhältnissen ergibt sich für unterkellerte Wohnhäuser eine Beanspruchungsklasse 1.

Es muss eine Bauwerksabdichtung nach **DIN 18195, Teil 6**, (Alt) erfolge. Gem. 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 EN 206-1** ausgeführt werden.

Bei einer wasserdichten Bauwerksisolierung sind Kellerabgänge und Lichtschächte sowie ggf. Aufzugsunterfahrten usw. in die Abdichtung (beachte Bemessungswasserstand) mit einzubeziehen! Weiterhin ist eine ausreichende und permanente Entwässerung dieser Bauteile zwingend notwendig.

10. Allgemeine Angaben zur Planung von Versickerungsanlagen

Durch die jeweiligen Nass-/ Trockensiebungen wurden die Kornverteilungen der Sande im Labor des *ibi* nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt und anschließend die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte $[k_f]$ nach dem Verfahren von Beyer rechnerisch ermittelt (vgl. Anlage 5).

Gem. dem Arbeitsblatt DWA-Richtlinie Arbeitsblatt A 138 müssen die im Labor ermittelten Werte zu einem Bemessungs- k_f -Wert modifiziert werden, um die Vergleichbarkeit der ermittelten Werte sicher zu stellen.

Der nachfolgenden Tabelle können die ermittelten k_f -Werte sowie die bestimmten Bemessungs- k_f -Werte entnommen werden.

Tabelle 13: k_r -Werte

Entnahmestelle	Entnahmetiefe in [m unter GOK]	k_r -Wert in [m/s]	Bodenart nach Siebdurchgang	Einstufung nach DIN 18130 Teil 1	Bemessungs- k_r -Wert
RKB 1 RKB 2 RKB 3 RKB 4 RKB 5 RKB 11 RKB 12 RKB 13 RKB 14	2,50 – 5,40 2,40 – 5,20 3,00 – 6,00 2,70 – 5,00 2,70 – 5,00 2,50 – 4,00 2,50 – 4,00 1,50 – 4,00 1,50 – 4,00	$5,262 \times 10^{-5}$	Mittelsand, feinsandig, kiesig,	durchlässig	
RKB 6 RKB 7 RKB 8 RKB 9 RKB 10 RKB 11 RKB 12 RKB 13 RKB 14	2,70 – 5,10 2,80 – 6,00 3,00 – 4,50 2,50 – 3,70 1,80 – 4,30 1,20 – 2,50 1,20 – 2,50 0,90 – 1,50 1,00 – 1,50	$2,361 \times 10^{-5}$	Mittelsand, feinsandig, kiesig, schwach schluffig	durchlässig	
RKB 2 RKB 4 RKB 5 RKB 6 RKB 8 RKB 9 RKB 10	5,00 – 6,00 5,00 – 6,00 5,20 – 6,00 5,10 – 6,00 4,50 – 6,00 3,70 – 6,00 4,30 – 6,00	$8,589 \times 10^{-7}$	Feinsand, mittelsandig, schluffig	schwach durchlässig	

Die für den Betrieb von Versickerungseinrichtungen gemäß DWA-Richtlinie Arbeitsblatt A 138 geforderte Mindestdurchlässigkeit von $1,00 \times 10^{-6}$ m/s wird von den untersuchten Mittelsanden erreicht.

Die Feinsande weisen zu hohe bindige Anteile auf und sind als schwach durchlässig und somit als nicht versickerungsfähig im Sinne der DWA-Richtlinie zu bezeichnen.

Gemäß DWA-Richtlinie Arbeitsblatt A 138 ist zwischen der Grundwasseroberfläche (höchster Wasserstand) und der Unterkante von Versickerungseinrichtungen ein **Mindestabstand von $\geq 1,00$ m gefordert** (in begründeten Ausnahmefällen kann hiervon mit Zustimmung der Behörde abgewichen werden).

Grundsätzlich sollten Oberboden, Schluffe und Auffüllböden aus den Bereichen von möglichen Versickerungseinrichtungsstandorten entfernt werden und durch gut durchlässiges Material (chemisch neutral; natürliches Sand-Kies-Gemisch) ersetzt werden. Es

ist auf einen einheitlichen Anschluss an die versickerungsfähigen Schichten (hier Mittelsande) zu achten.

Dies ist in dem vorliegenden Fall für jedes Grundstück einzeln durch den Fachplaner zu prüfen und zu berücksichtigen.

Bei der Planung der Standorte für die Versickerungseinrichtungen sind in jedem Fall die geforderten Mindestabstände zwischen vorhandenen Bauwerken und Versickerungseinrichtungen gem. den Vorgaben der DWA-Richtlinie Arbeitsblatt A 138 einzuhalten.

Grundsätzlich ist zu prüfen, ob es bei dem Bau von dezentralen Versickerungseinrichtungen zu einer Beeinträchtigung durch den verzögerten Abfluss des Niederschlagswassers aufgrund der unterliegenden schluffigen Feinsande (siehe auch k_f -Wert Abschnitt 6) kommt.

Da allerdings mehrere wasserwirtschaftliche Komponenten bei der vorgenommenen Ersteinschätzung zur Planung der beabsichtigten dezentralen Entwässerungsanlagen nicht erfüllt werden, ist es zweckmäßig im Vorfeld die genehmigende Behörde (Untere Wasserbehörde) mit in die Entscheidungsfindung einzubeziehen.

Alternativ können die anfallenden Dachregenwässer durch geeignete Leitungssystem in den geplanten Gräben eingeleitet werden.

Für den Betrieb einer Versickerungseinrichtung zur Beseitigung von Oberflächenwässern ist eine Erlaubnis erforderlich. Diese ist nach entsprechender Planung bauseitig bei der zuständigen Unteren Wasserbehörde zu beantragen.

11. Schlussbemerkung

Das *Institut für Baustoffprüfung und Beratung Laermann GmbH* wurde von der **Gemeinde Niederkrüchten** mit der Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse sowie Erstellung einer geotechnischen Stellungnahme mit Aussage zur allgemeinen Bebaubarkeit im Rahmen des o. g. Projektes beauftragt.

In der vorliegenden Stellungnahme werden die Bodenverhältnisse beschrieben und dargestellt. Die Beschreibung des ermittelten Aufbaus beruht auf punktuellen Aufschlüssen, zwischen denen linear interpoliert wurde. Abweichungen von in den hier beschriebenen Verhältnissen sind daher in den nicht untersuchten Abschnitten nicht auszuschließen.

Der Beauftragte für Geotechnik ist fortlaufend und rechtzeitig über Ergänzungen oder Änderungen der Entwurfsbearbeitung zu informieren, um die geotechnische Beratung ggf. zu überarbeiten!

Weitere Angaben zu konstruktiven Maßnahmen waren nicht Gegenstand des Auftrages. Für Rückfragen steht der Unterzeichner zur Verfügung.

In diesem Zusammenhang weist das *ibl* darauf hin, dass die beauftragten punktuellen Erkundungsarbeiten lediglich eine Voruntersuchung gem. DIN 4020 darstellen. Sie ersetzen nicht die objektspezifischen notwendigen Untersuchungen und Gutachten für Einzelgrundstücke.

Der Prüfstellenleiter

Bernd Laermann, Dipl.-Ing.

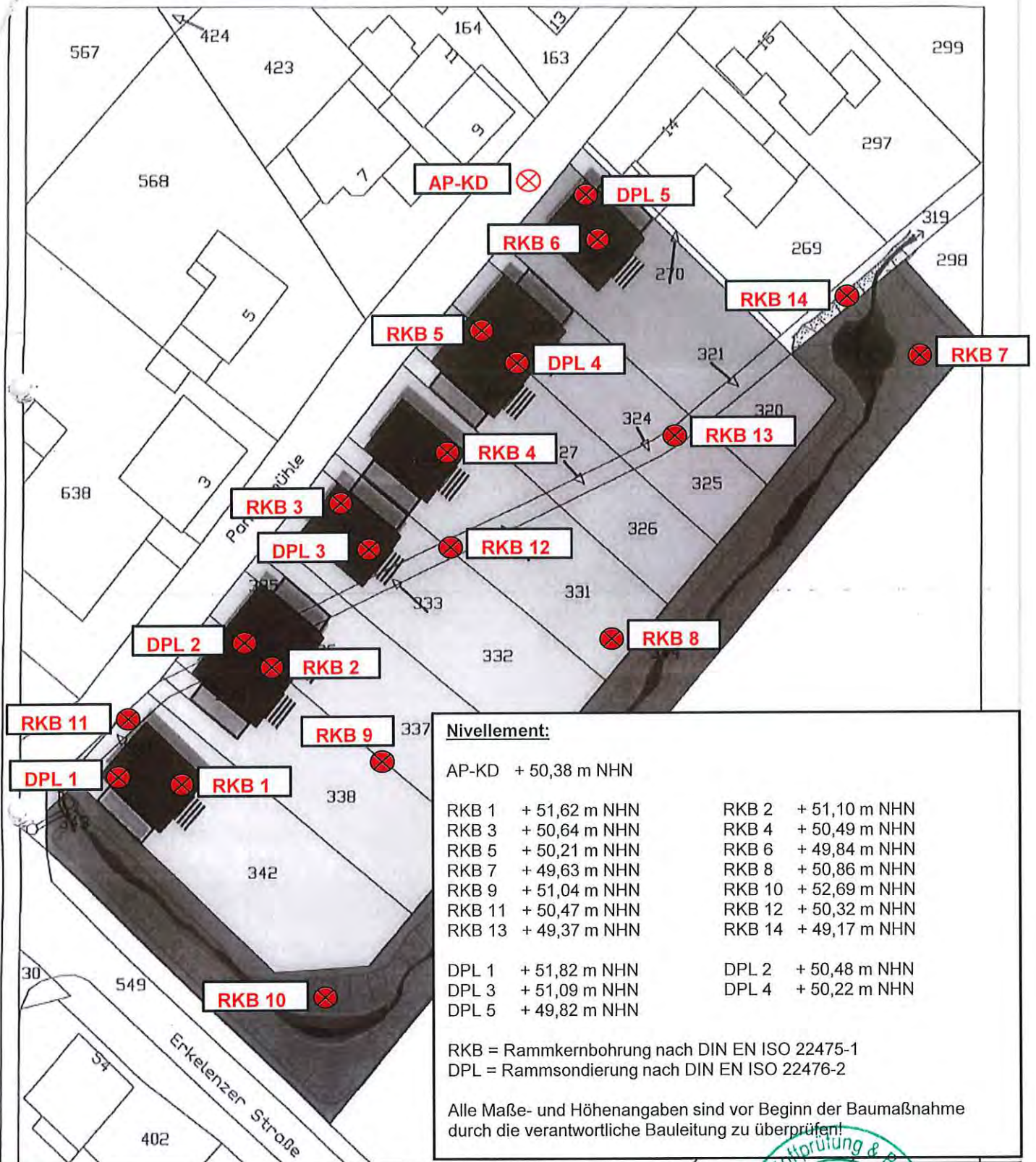


Die Projektleiterin:

Sonja Laermann, Dipl.-Ing.

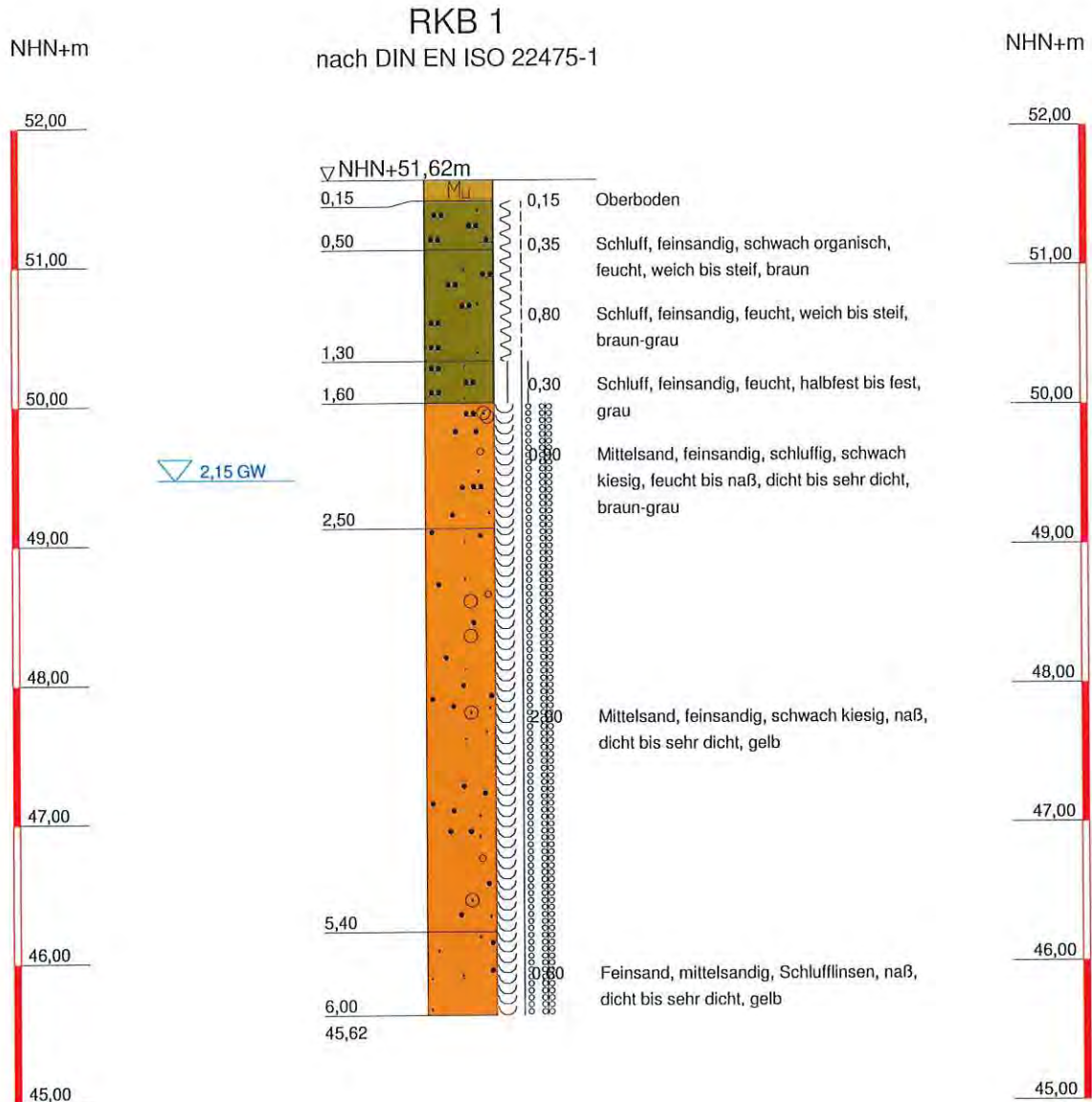
Gemeinde Niederkrüchten
Baubauplan Nie-79 „Pannemühle“
städttebauliche Konzeption*

*Geplante Verlegung des Ryther Grabens laut Schwalmverband mit Stand vom 24.10.2019 nachrichtlich übernommen



IBL		Lageplan mit Prüfansatzstellen (ohne Maßstab)
INSTITUT FÜR BAUSTOFFPRÜFUNG UND BERATUNG	BVH:	Niederkrüchten, Pannemühle
LAERMANN GMBH	AG:	Gemeinde Niederkrüchten
NIERSSTRASSE 26	PRF.-NR:	Anhang
41189 MÖNCHENGLADBACH	SG 561.1/20	1





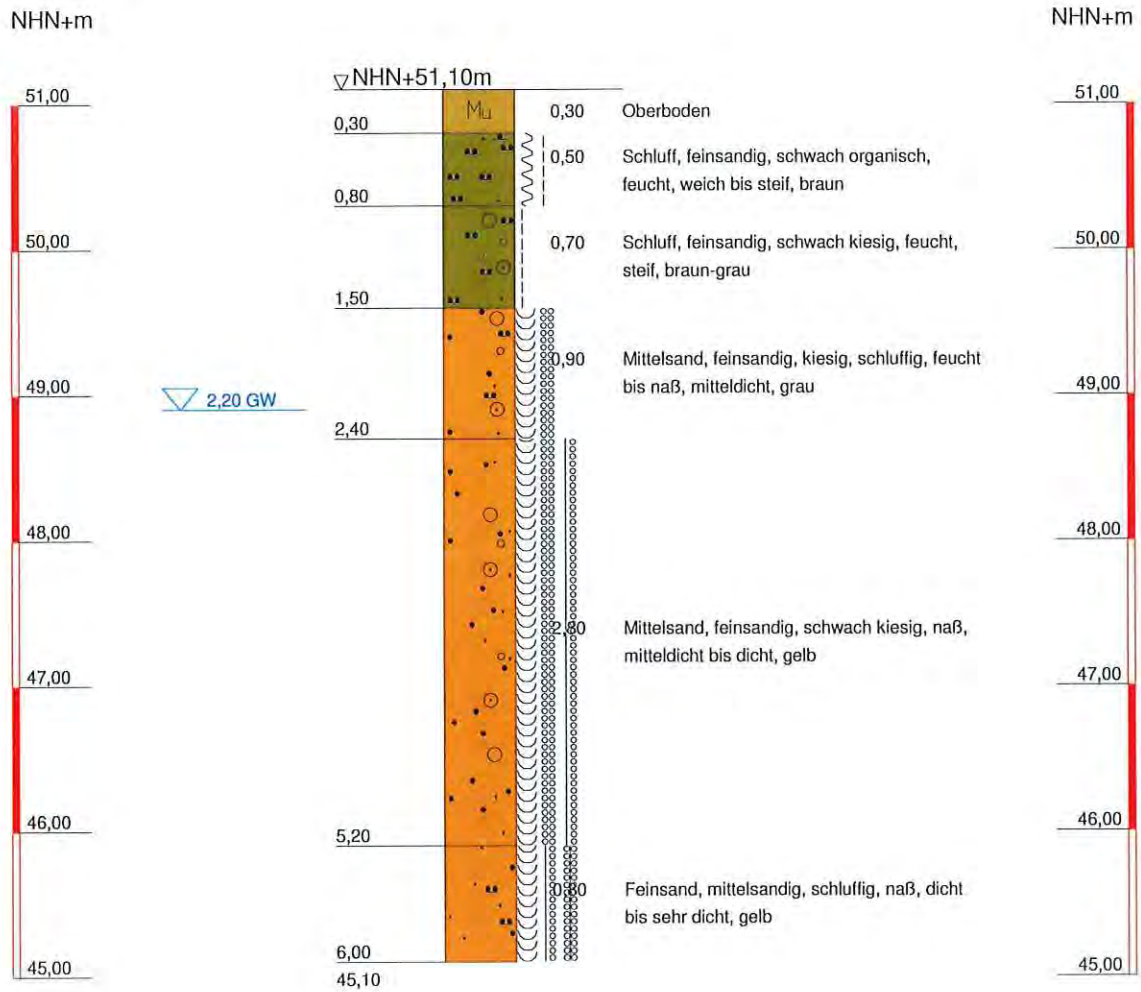
IBL Laermann GmbH
Niersstraße 26
41189 Mönchengladbach
Tel.: 02166-5001
E-Mail: info@ibl-team.de

Bauvorhaben:
Niederkrüchten
Pannemühle

Auftraggeber:
Gemeinde Niederkrüchten

Anhang: 2
Projekt-Nr.: SG 561.1/20
Datum: diverse
Maßstab: 1:50
Bearbeiter: scha/tp/dk

RKB 2
nach DIN EN ISO 22475-1

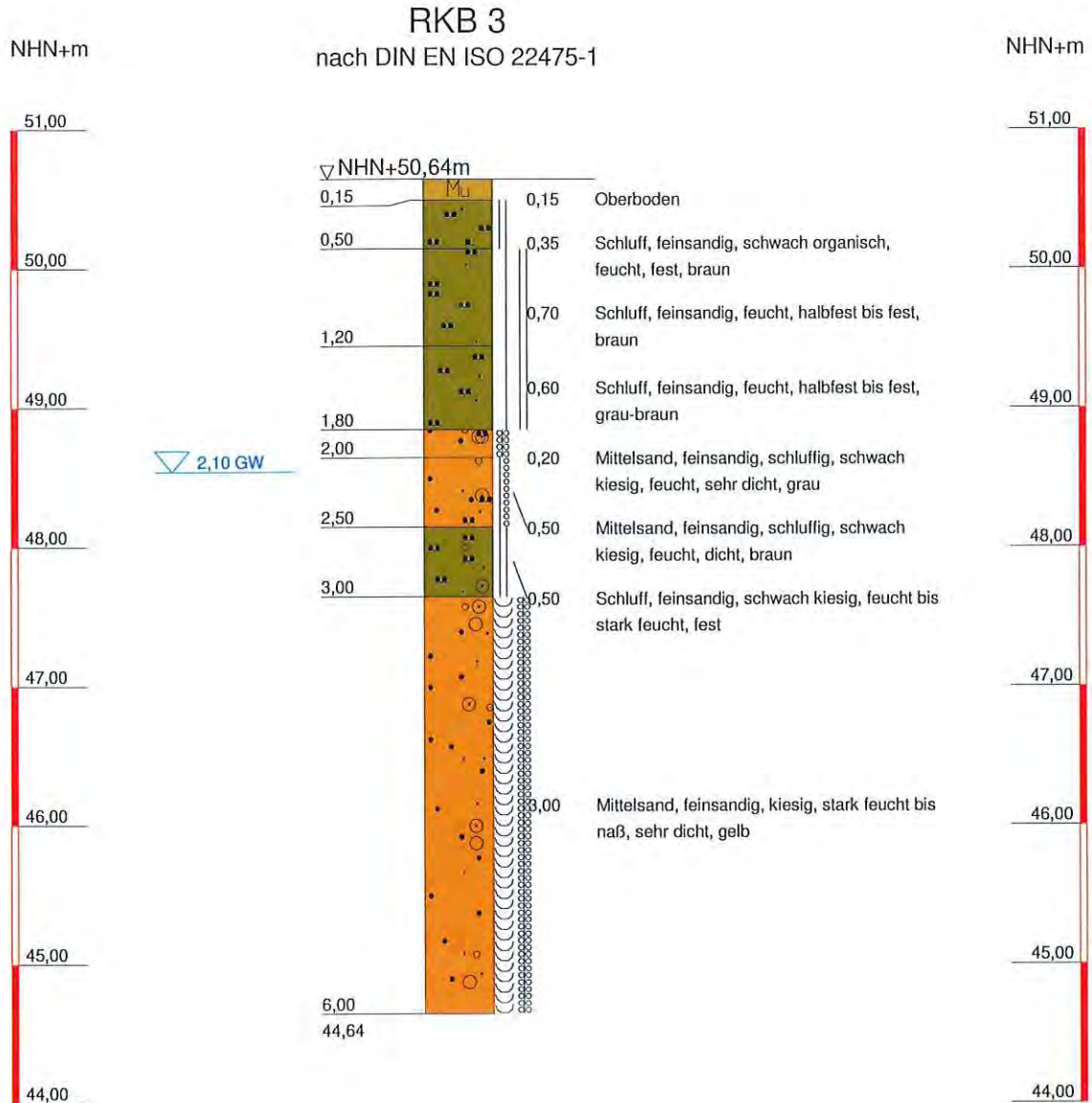


Grundwassermessung in einer Tiefe von 2,20 m u. GOK!

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

Bauvorhaben:
Niederkrüchten
Pannenmühle
Auftraggeber:
Gemeinde Niederkrüchten

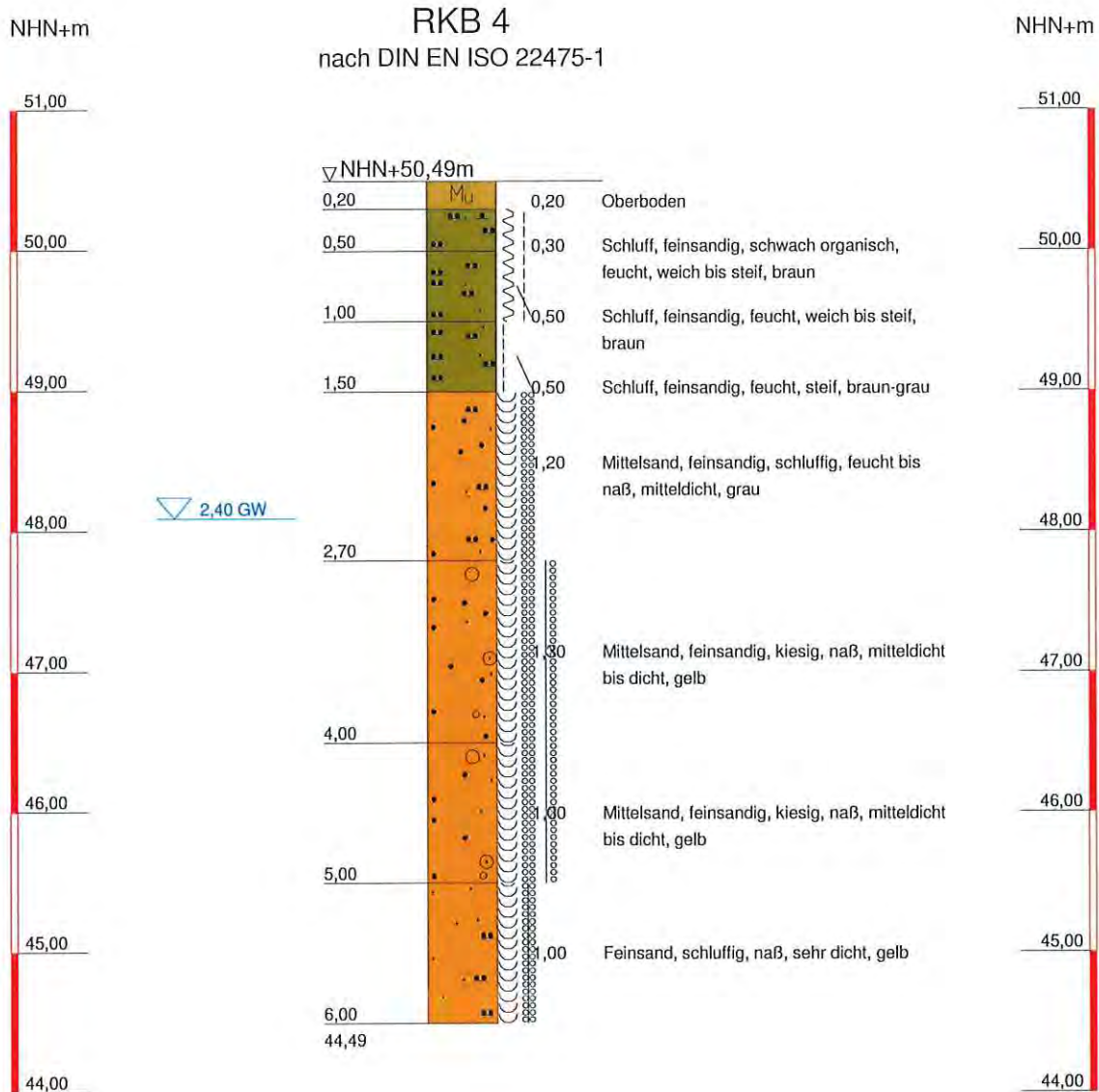
Anhang 2
Projekt-Nr: SG 561.1/20
Datum: diverse
Maßstab: 1:50
Bearbeiter: scha/tp/dk



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

Bauvorhaben:
Niederkrüchten
Pannenmühle
Auftraggeber:
Gemeinde Niederkrüchten

Anhang: 2
Projekt-Nr: SG 561.1/20
Datum: diverse
Maßstab: 1:50
Bearbeiter: scha/tp/dk

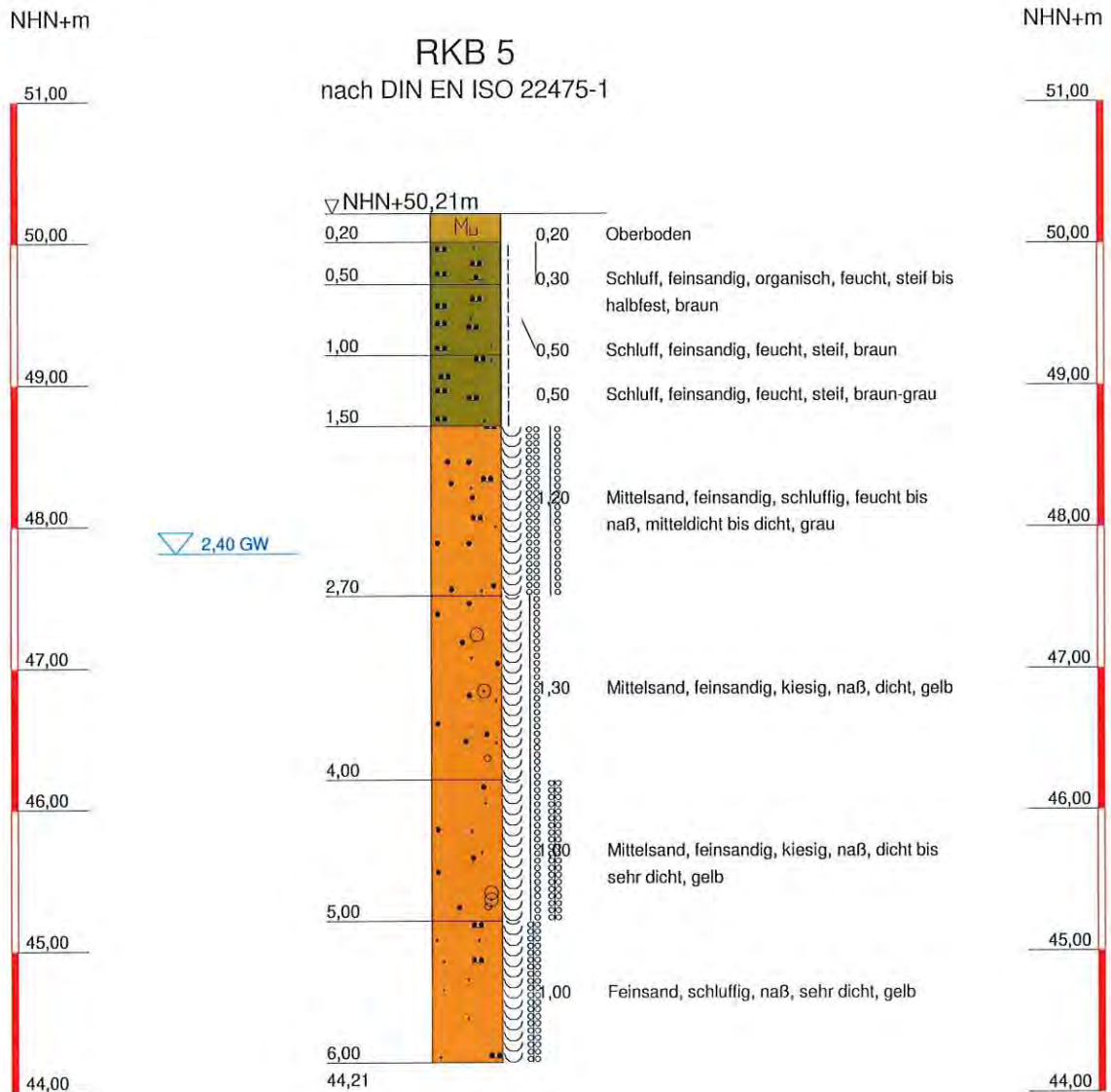


Grundwassermessung in einer Tiefe von 2,40 m u. GOK!

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

Bauvorhaben:
Niederkrüchten
Pannenmühle
Auftraggeber:
Gemeinde Niederkrüchten

Anhang: 2
Projekt-Nr.: SG 561-1/20
Datum: diverse
Maßstab: 1:50
Bearbeiter: scha/tp/dk



Grundwassermessung in einer Tiefe von 2,40 m u. GOK!

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

Bauvorhaben:
Niederkrüchten
Pannenmühle

Auftraggeber:
Gemeinde Niederkrüchten

Anhang: 2

Projekt-Nr: SG 561,1/20

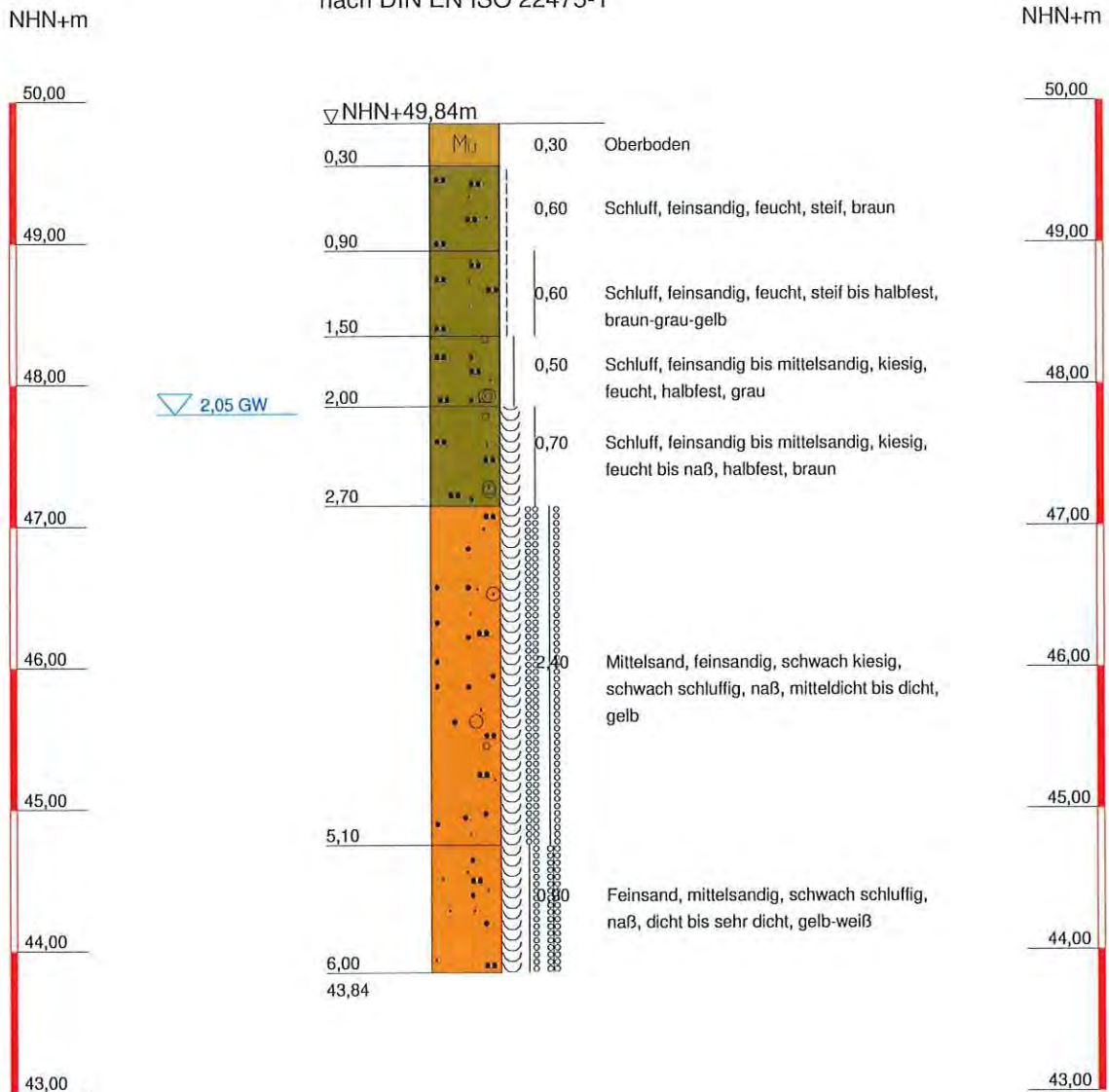
Datum: diverse

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: scha/tp/dk

RKB 6

nach DIN EN ISO 22475-1

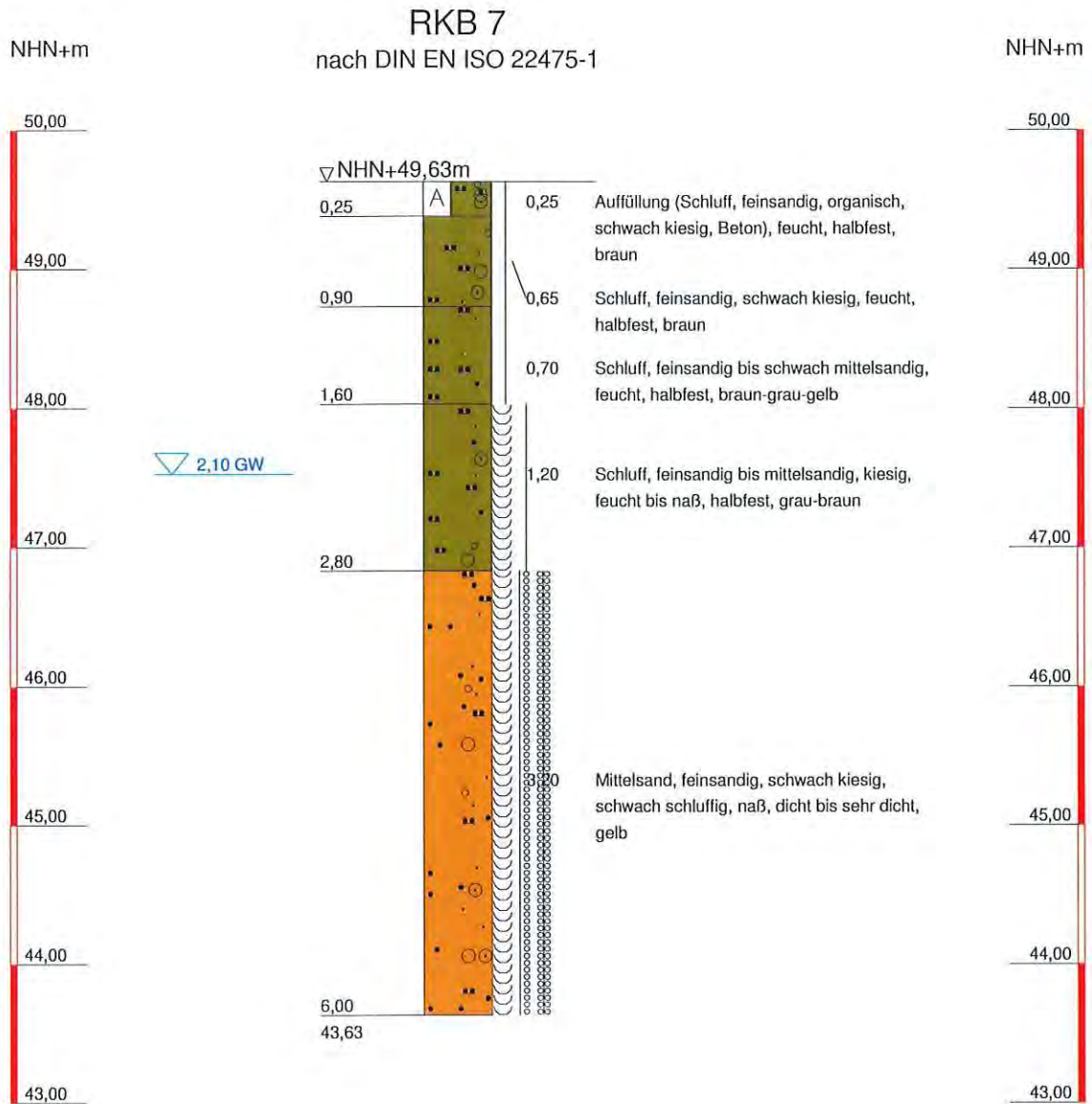


rundwassermessung in einer Tiefe von 2,05 m u. GOK!
 (gespannte GW-Verhältnisse)

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

Bauvorhaben:
 Niederkrüchten
 Pannenmühle
 Auftraggeber:
 Gemeinde Niederkrüchten

Anhang: 2
 Projekt-Nr: SG 561.1/20
 Datum: diverse
 Maßstab: 1:50
 Bearbeiter: scha/tp/dk



Grundwassermessung in einer Tiefe von 2,10 m u. GOK!
(gespannte GW-Verhältnisse)

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

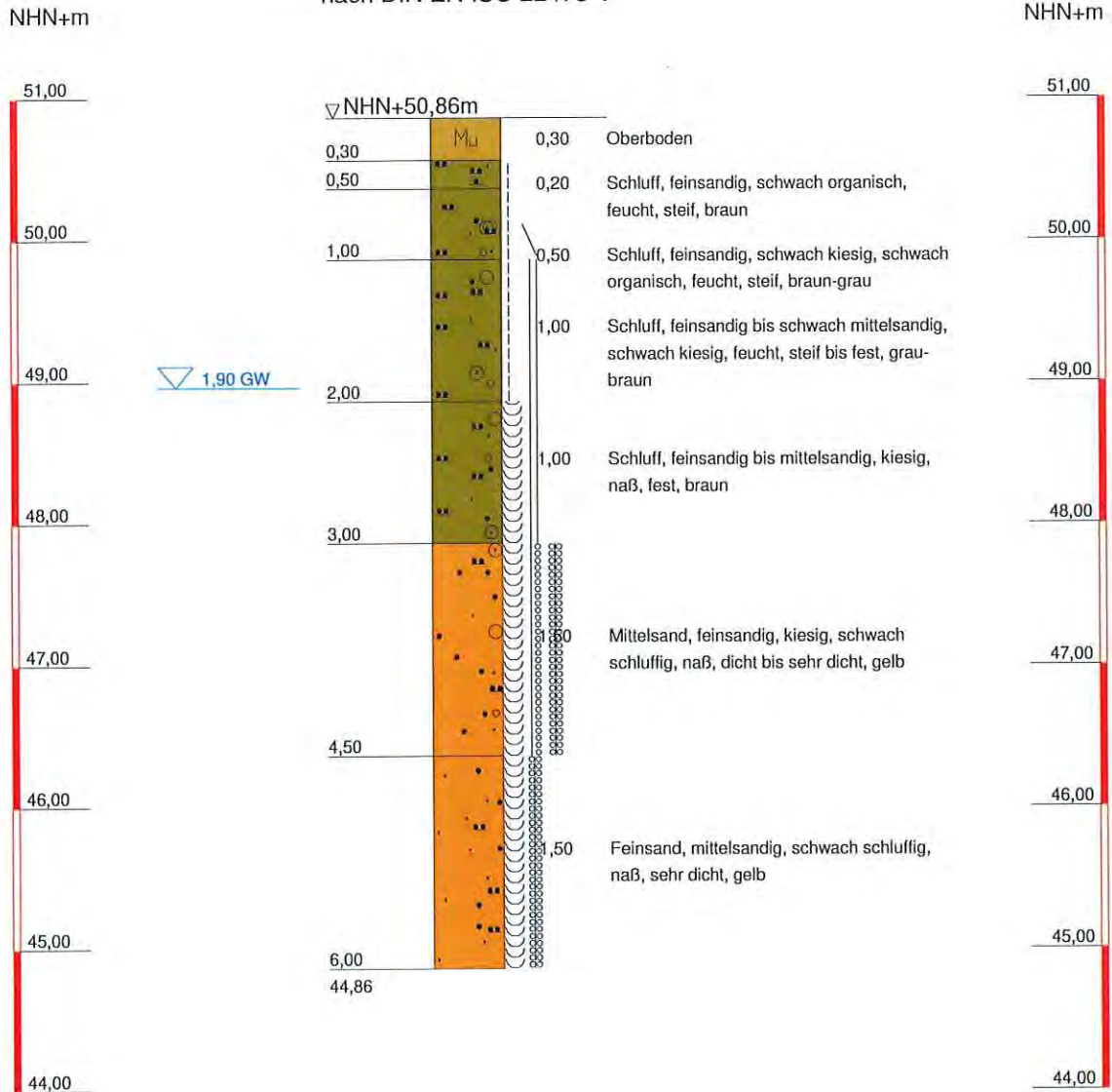
Bauvorhaben:
Niederkrüchten
Pannenmühle

Auftraggeber:
Gemeinde Niederkrüchten

Anhang:	2
Projekt-Nr.:	SG 561.1/20
Datum:	diverse
Maßstab:	1:50
Bearbeiter:	scha/tp/dk

RKB 8

nach DIN EN ISO 22475-1



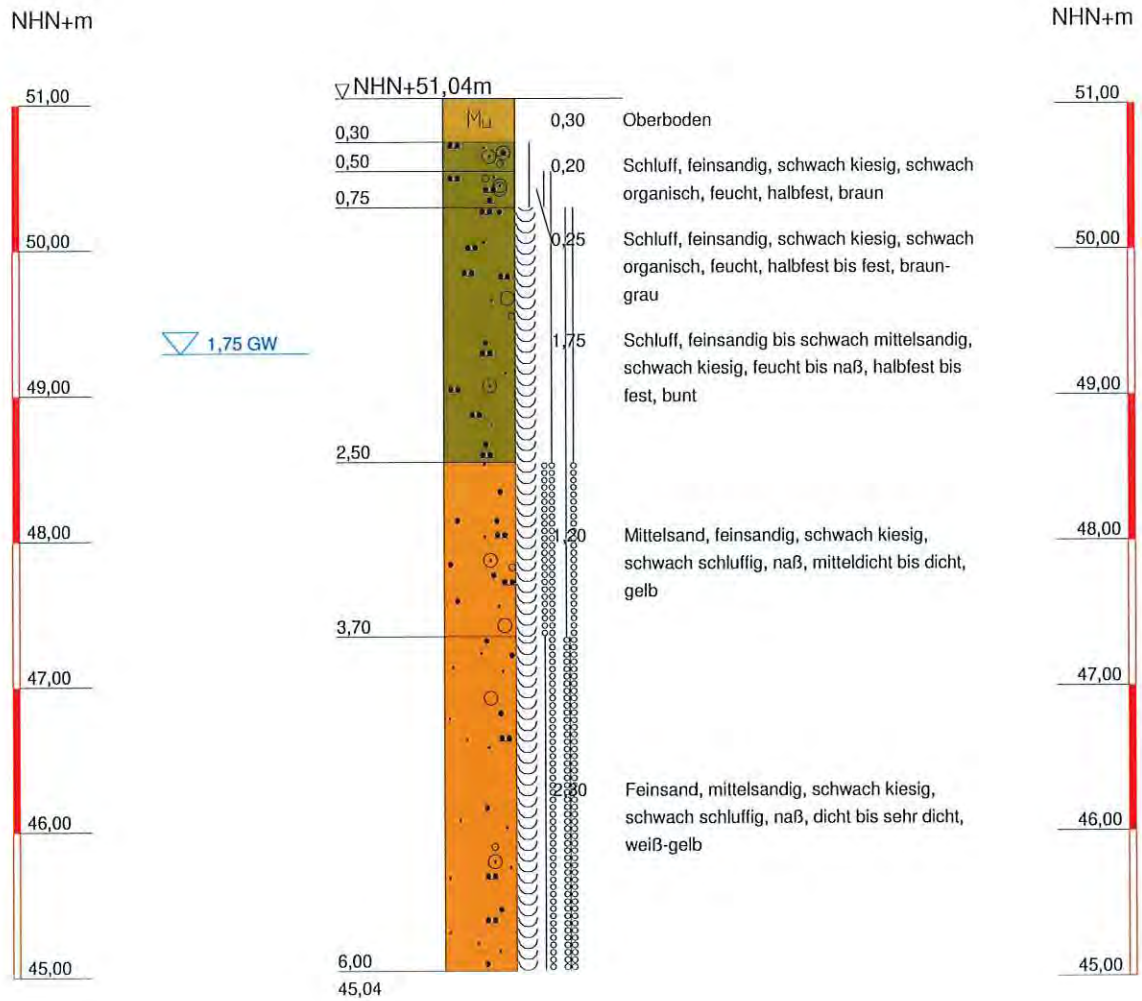
Grundwassermessung in einer Tiefe von 1,90 m u. GOK!
(gespannte GW-Verhältnisse)

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

Bauvorhaben:
Niederkrüchten
Pannmühle
Auftraggeber:
Gemeinde Niederkrüchten

Anhang: IBL 2
Projekt-Nr.: SG 561-1/20
Datum: diverse
Maßstab: 1:50
Bearbeiter: scha/tp/dk

RKB 9
nach DIN EN ISO 22475-1

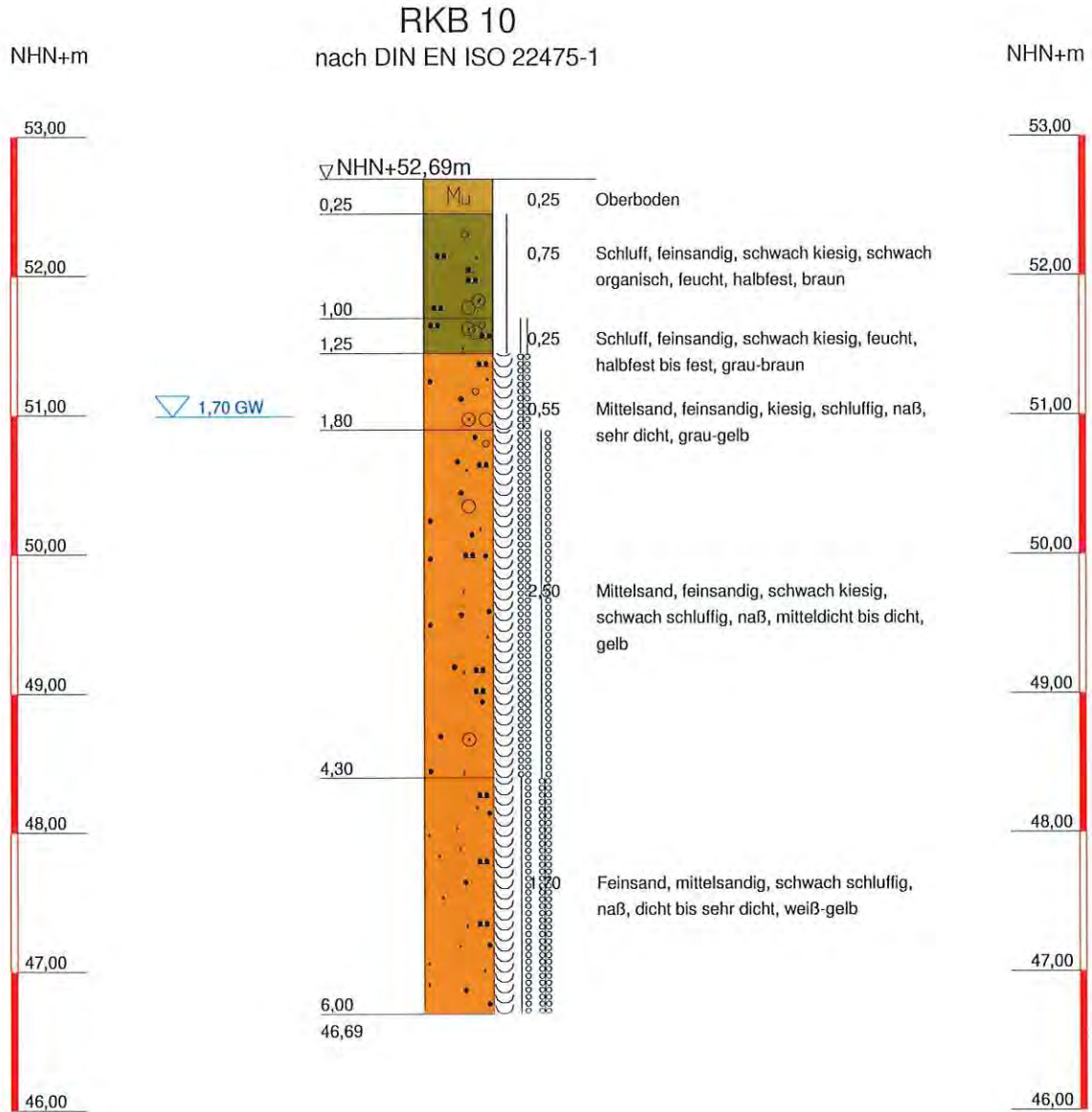


Grundwassermessung in einer Tiefe von 1,75 m u. GOK!
(gespannte GW-Verhältnisse)

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

Bauvorhaben:
Niederkrüchten
Pannemühle
Auftraggeber:
Gemeinde Niederkrüchten

Anhang: 2
Projekt-Nr.: SG 561 1/20
Datum: diverse
Maßstab: 1:50
Bearbeiter: scha/tp/dk



Grundwassermessung in einer Tiefe von 1,70 m u. GOK!



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

Bauvorhaben:
Niederkrüchten
Pannenmühle

Auftraggeber:
Gemeinde Niederkrüchten

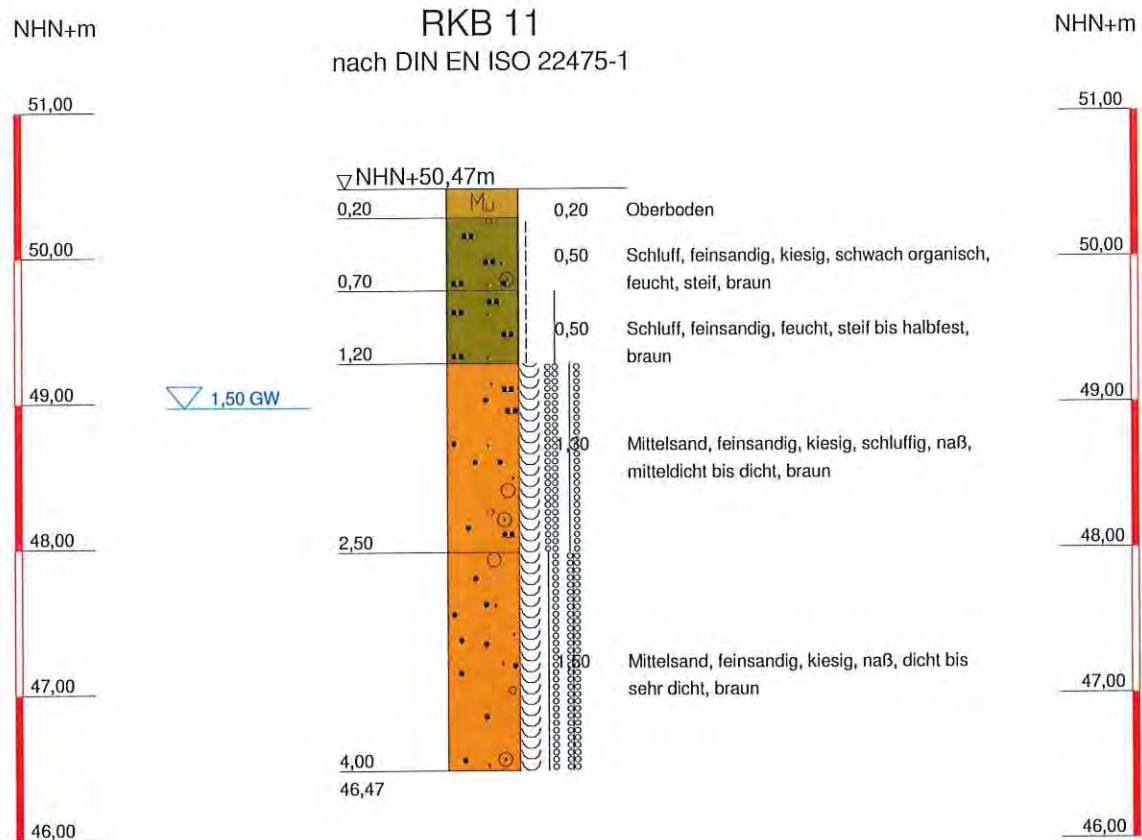
Anhang: 2

Projekt-Nr: SG 561.1/20

Datum: diverse

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: scha/tp/dk



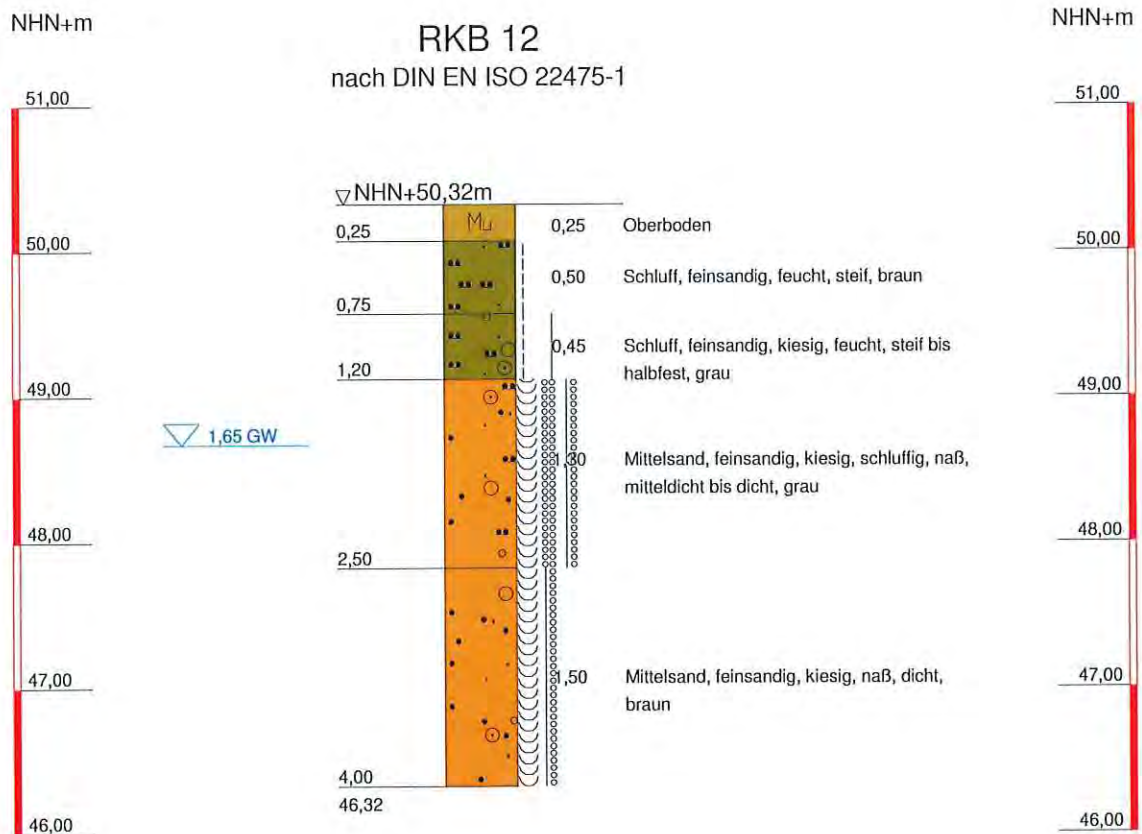
Grundwassermessung in einer Tiefe von 1,50 m u. GOK!

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

Bauvorhaben:
Niederkrüchten
Pannemühle

Auftraggeber:
Gemeinde Niederkrüchten

Anhang: IBL 2
Projekt-Nr.: SG 561-1/20
Datum: diverse
Maßstab: 1:50
Bearbeiter: scha/tp/dk



Grundwassermessung in einer Tiefe von 1,65 m u. GOKI

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

Bauvorhaben:
Niederkrüchten
Pannemühle

Auftraggeber:
Gemeinde Niederkrüchten

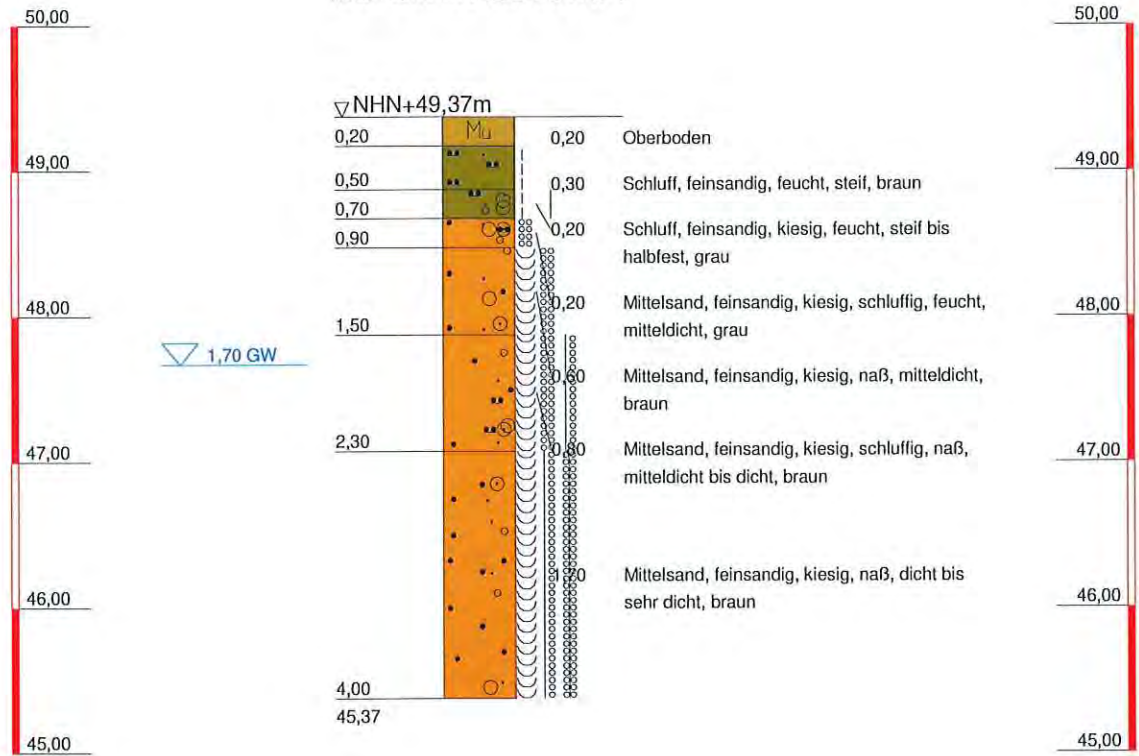


Anhang: 2
Projekt-Nr.: SG 561.1/20
Datum: diverse
Maßstab: 1:50
Bearbeiter: scha/tp/dk

NHN+m

RKB 13 nach DIN EN ISO 22475-1

NHN+m



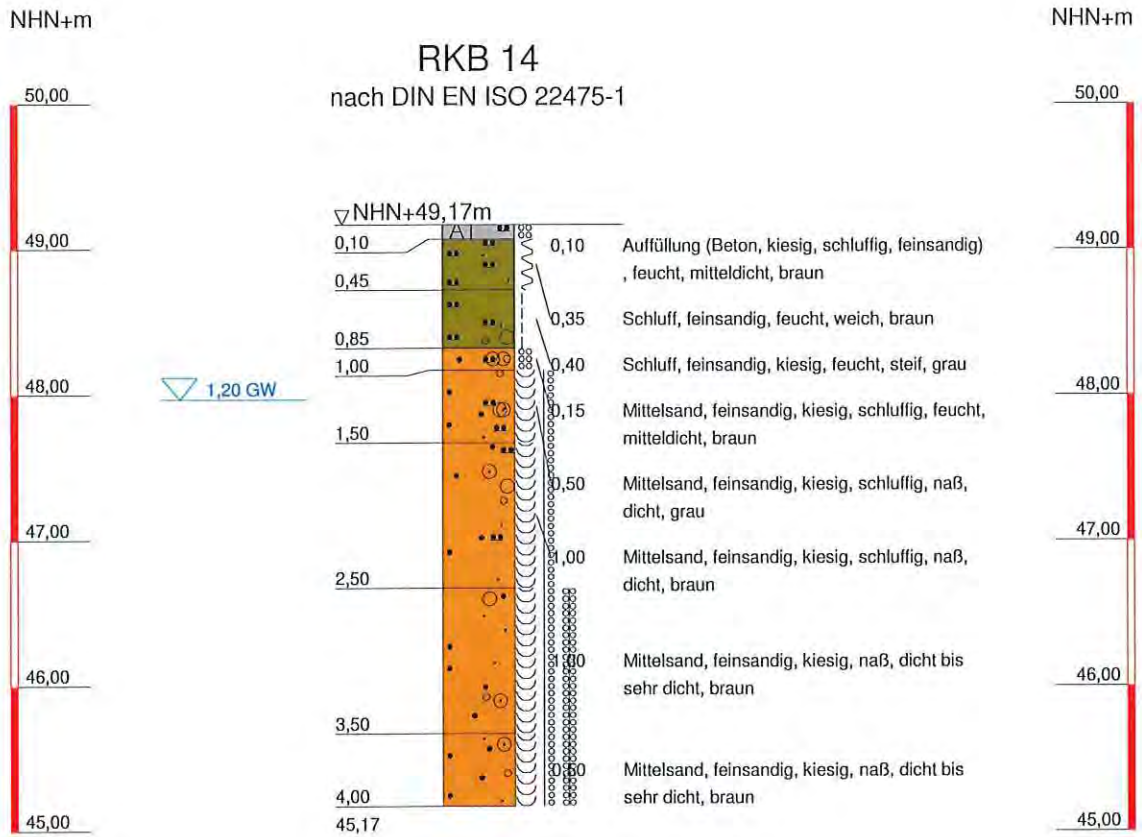
Grundwassermessung in einer Tiefe von 1,70 m u. GOK!

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

Bauvorhaben:
 Niederkrüchten
 Pannenmühle

Auftraggeber:
 Gemeinde Niederkrüchten

Anhang: IBL 2
 Baustoff-Prüfstelle
 Projekt-Nr.: SG 561.1/20
 Datum: diverse
 Maßstab: 1:50
 Bearbeiter: scha/tp/dk



Grundwassermessung in einer Tiefe von 1,20 m u. GOK!

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

Bauvorhaben:
Niederkrüchten
Pannenmühle

Auftraggeber:
Gemeinde Niederkrüchten

Anhang: 2

IBL
Projekt-Nr.: SG 5611/20

Datum: diverse

Maßstab: 1:50

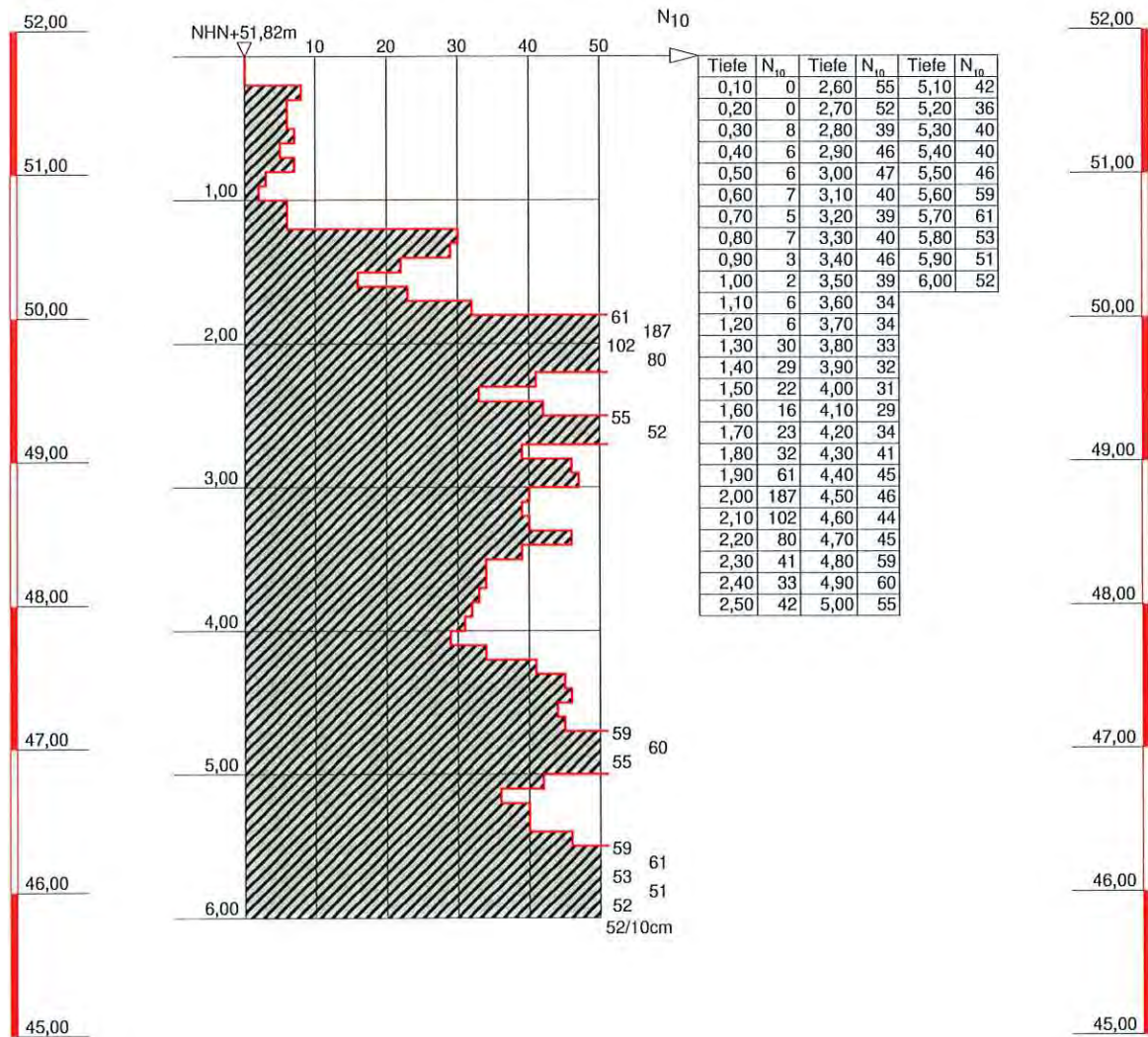
Bearbeiter: scha/tp/dk

DPL 1

nach DIN EN ISO 22476-2
Spitzenwinkel 90° / Spitzendurchmesser 3,57 cm

NHN+m

NHN+m



IBL Laermann GmbH

Niersstraße 26

41189 Mönchengladbach

Tel.: 02166-5001

E-Mail: info@ibl-team.de

Bauvorhaben:

Niederkrüchten
Pannmühle

Auftraggeber:

Gemeinde Niederkrüchten

Anhang: 2

Projekt-Nr.: SG 561/1/20

Datum: diverse

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: scha/tp/dk

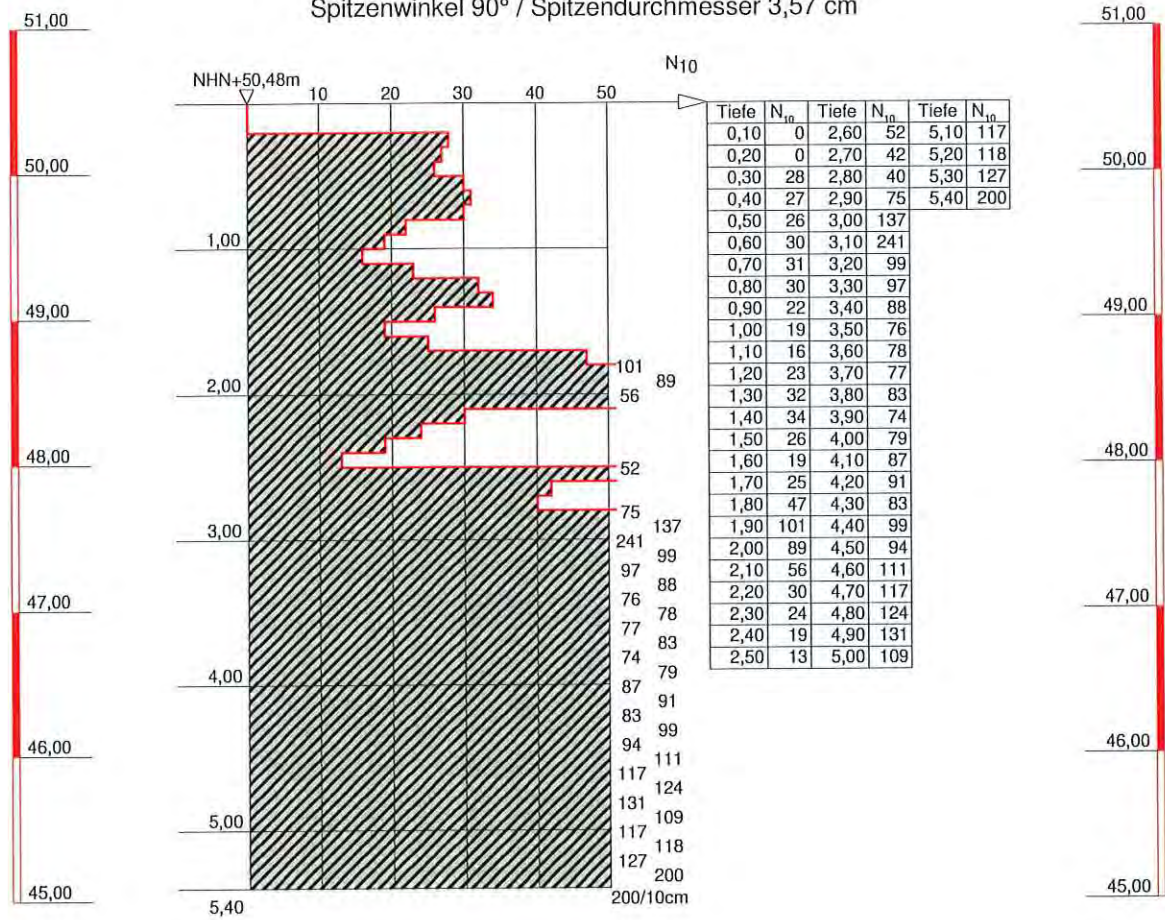
NHN+m

DPL 2

nach DIN EN ISO 22476-2

Spitzenwinkel 90° / Spitzendurchmesser 3,57 cm

NHN+m



Widerstand ab einer Tiefe von 5,40 m u. GOK!

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

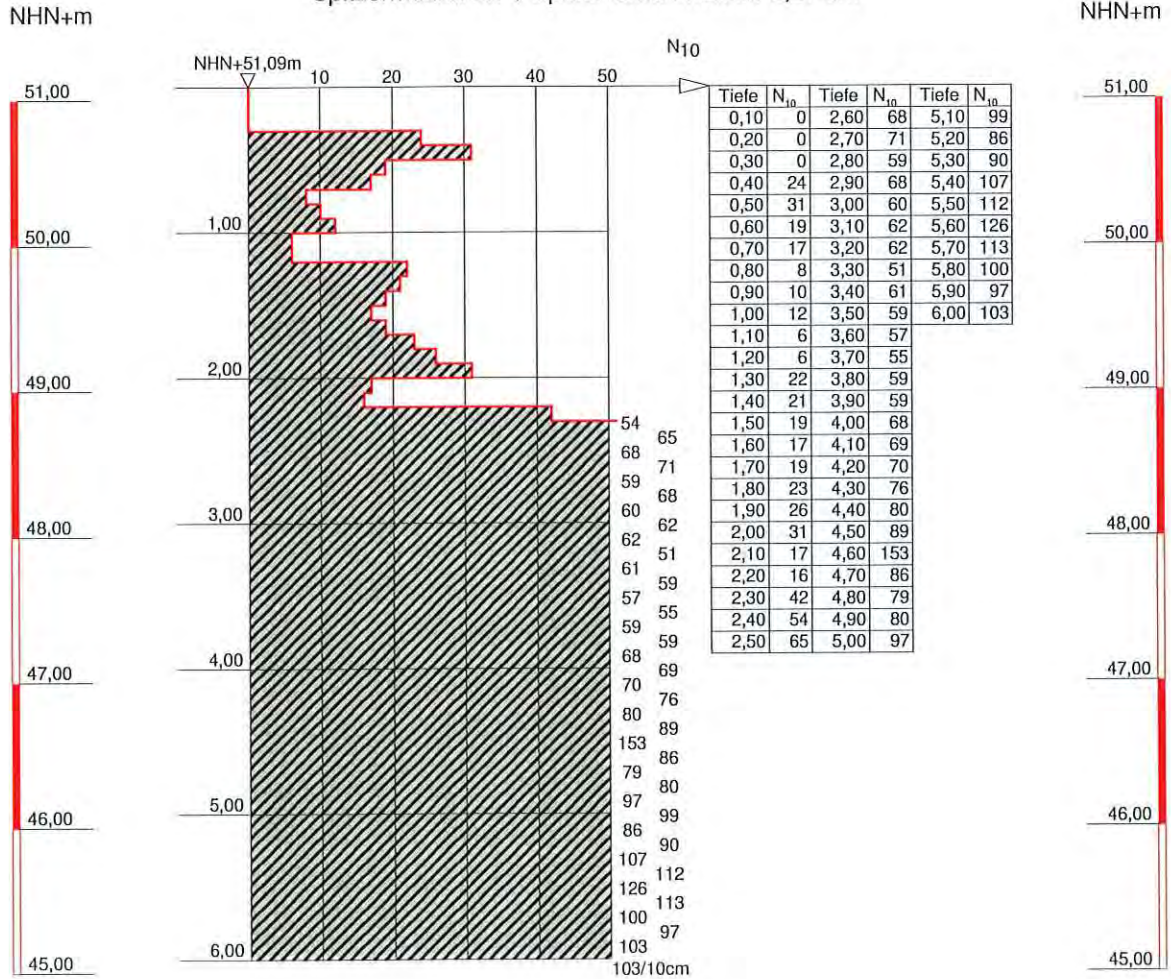
Bauvorhaben:
Niederkrüchten
Pannemühle
Auftraggeber:
Gemeinde Niederkrüchten

Anhang: 2
Projekt-Nr.: SG 561.1/20
Datum: diverse
Maßstab: 1:50
Bearbeiter: scha/tp/dk

DPL 3

nach DIN EN ISO 22476-2

Spitzenwinkel 90° / Spitzendurchmesser 3,57 cm



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

Bauvorhaben:
Niederkrüchten
Pannmühle
Auftraggeber:
Gemeinde Niederkrüchten

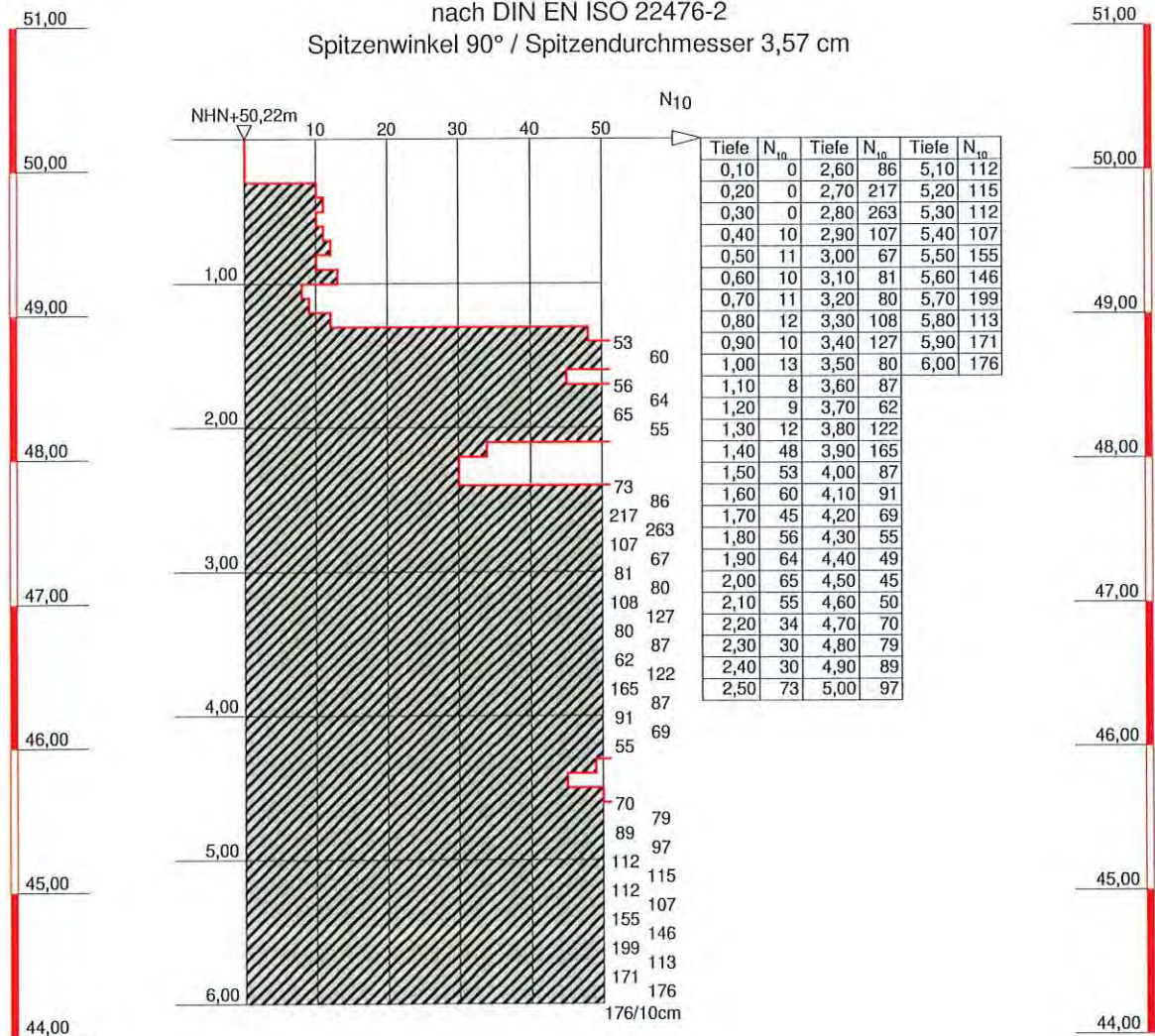
Anhang: 2
Projekt-Nr.: IBL SG 561/20
Datum: 14.09.2018
Maßstab: 1:50
Bearbeiter: scha/tp/dk

NHN+m

NHN+m

DPL 4

nach DIN EN ISO 22476-2
Spitzenwinkel 90° / Spitzendurchmesser 3,57 cm



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

Bauvorhaben:
Niederkrüchten
Pannemühle
Auftraggeber:
Gemeinde Niederkrüchten

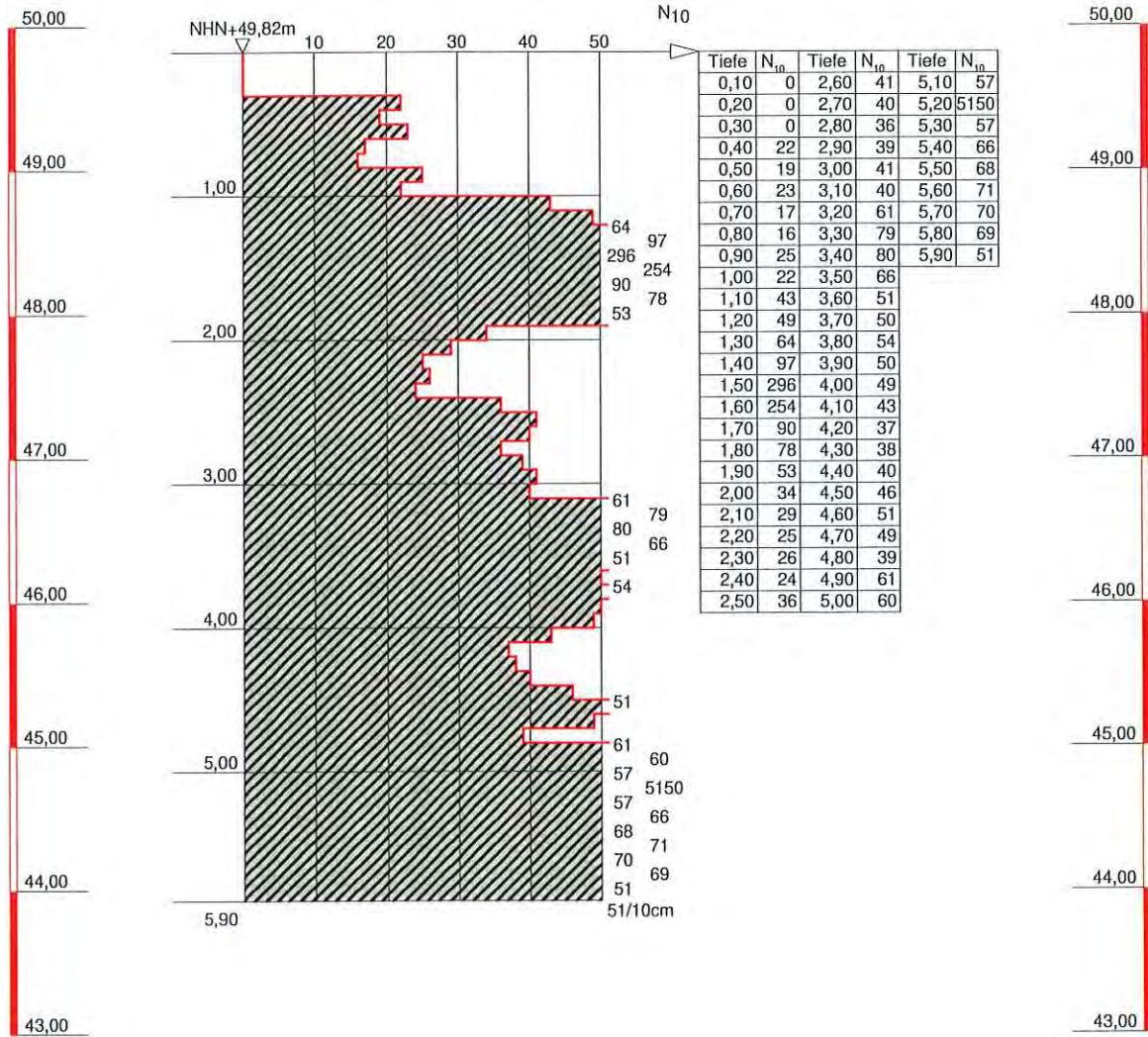
Anhang: IBL 2
Projekt-Nr.: SG 5615 1/20
Datum: diverse
Maßstab: 1:50
Bearbeiter: scha/tp/dk

DPL 5

nach DIN EN ISO 22476-2
Spitzenwinkel 90° / Spitzendurchmesser 3,57 cm

NHN+m

NHN+m



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

Bauvorhaben:
Niederkrüchten
Pannemühle
Auftraggeber:
Gemeinde Niederkrüchten

Anhang: IBL 2
Projekt-Nr.: SG 561/1/20
Datum: diverse
Maßstab: 1:50
Bearbeiter: scha/tp/dk

	IBL GmbH Niersstraße 26 41189 Mönchengladbach Tel.: 02166-5001	Prüfungsnr.: SG 561.1/20 Anlage: 3 zu: Niederkrüchten, Pannenmühle
---	---	--

**Bestimmung des Wassergehaltes
durch Ofentrocknung
nach DIN EN ISO 17892-1**

Prüfungs-Nr.: SG 561.1/20 Bauvorhaben: Niederkrüchten, Pannenmühle Ausgeführt durch: Schmitz am: 01.10.2020 Bemerkung:	Entnahmestelle: siehe Bemerkungen Station: Entnahmetiefe: Bodenart: Schluff, feinsandig Art der Entnahme: gestört Entnahme am: siehe Bericht durch: tP/aS
--	--

Nr. des Versuchs	1	2	3	4	5	Mittelwert
------------------	---	---	---	---	---	------------

Bestimmung des Wassergehaltes w						
Bezeichnung der Probe	1	2	3	4	5	
Masse Feuchtprobe + Behälter $m + m_B$ [g]	574,20	599,10	528,60	493,60	515,00	
Masse trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	504,70	525,80	463,00	447,00	453,60	
Masse des Behälters m_B [g]	176,10	166,50	66,20	142,20	180,70	
Masse des Porenwassers m_w [g]	69,50	73,30	65,60	46,60	61,40	
Masse der trockenen Probe m_d [g]	328,60	359,30	396,80	304,80	272,90	
Wassergehalt $m_w / m_d = w$ [%]	21,15	20,40	16,53	15,29	22,50	19,17

Bemerkungen: 1 = RKB 1: 0,50 - 1,30 m
 2 = RKB 2: 0,80 - 1,50 m
 3 = RKB 4: 1,00 - 1,50 m
 4 = RKB 5: 1,00 - 1,50 m
 5 = RKB 14: 0,10 - 0,45 m



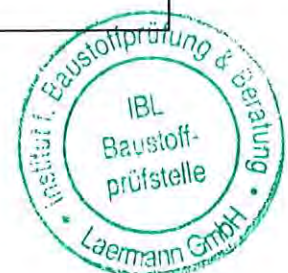
Glühverlustbestimmung nach DIN 18 128 - GL

Projekt-Nr. SG 561/20	Ort: RKB 1 / RKB 2
Projekt: Niederkrüchten, Pannenmühle	Tiefe: 0,15 - 0,50 m/ 0,30 - 0,80 m unter GOK
	Art: gestört
Auftraggeber: Gemeinde Niederkrüchten	Datum: diverse
Probe: MP 1	Person: tP/aS
Bodenart: Schluff, humos	Witterung: k. A.

Datum: 06.10.2020	Glühzeit [h]: 3
Person: Schmitz	

	1	2	3
Masse des Tiegels [g]	29,565	30,157	30,265
Masse der trockenen Probe + Tiegel [g]	59,087	59,089	59,058
Masse der geglähten Probe + Tiegel [g]	57,991	57,991	58,036
Masse der trockenen Probe [g]	29,522	28,932	28,793
Masse der geglähten Probe [g]	28,426	27,834	27,771
Glühverlust [%]	3,712	3,795	3,549
Mittelwert des Glühverlustes [%]	3,686		

	4	5	6
Masse des Tiegels [g]			
Masse der trockenen Probe + Tiegel [g]			
Masse der geglähten Probe + Tiegel [g]			
Masse der trockenen Probe [g]			
Masse der geglähten Probe [g]			
Glühverlust [%]			
Mittelwert des Glühverlustes [%]			



Glühverlustbestimmung nach DIN 18 128 - GL

Projekt-Nr. SG 561/20	Ort: RKB 3 / 4
Projekt: Niederkrüchten, Pannenmühle	Tiefe: 0,15 - 0,50 / 0,20 - 0,50 m unter GOK
	Art: gestört
Auftraggeber: Gemeinde Niederkrüchten	Datum: diverse
Probe: MP 2	Person: tP/aS
Bodenart: Schluff, humos	Witterung: k. A.

Datum: 06.10.2020	Glühzeit [h]: 3
Person: Schmitz	

	1	2	3
Masse des Tiegels [g]	30,258	29,871	29,150
Masse der trockenen Probe + Tiegel [g]	60,325	59,457	59,320
Masse der geglähten Probe + Tiegel [g]	59,120	58,130	58,015
Masse der trockenen Probe [g]	30,067	29,586	30,170
Masse der geglähten Probe [g]	28,862	28,259	28,865
Glühverlust [%]	4,008	4,485	4,325
Mittelwert des Glühverlustes [%]	4,273		

	4	5	6
Masse des Tiegels [g]			
Masse der trockenen Probe + Tiegel [g]			
Masse der geglähten Probe + Tiegel [g]			
Masse der trockenen Probe [g]			
Masse der geglähten Probe [g]			
Glühverlust [%]			
Mittelwert des Glühverlustes [%]			



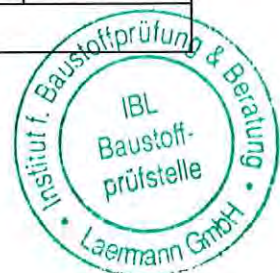
Glühverlustbestimmung nach DIN 18 128 - GL

Projekt-Nr. SG 561/20	Ort: RKB 5 / 8 / 9
Projekt: Niederkrüchten, Pannenmühle	Tiefe: 0,2 - 0,5 / 0,3 - 0,5 / 0,3 - 0,5 m u. GOK
	Art: gestört
Auftraggeber: Gemeinde Niederkrüchten	Datum: diverse
Probe: MP 3	Person: tP/aS
Bodenart: Schluff, humos	Witterung: k. A.

Datum: 06.10.2020	Glühzeit [h]: 3
Person: Schmitz	

		1	2	3
Masse des Tiegels [g]		30,258	29,871	29,150
Masse der trockenen Probe + Tiegel [g]		61,036	59,897	59,687
Masse der geglähten Probe + Tiegel [g]		59,120	58,030	57,845
Masse der trockenen Probe [g]		30,778	30,026	30,537
Masse der geglähten Probe [g]		28,862	28,159	28,695
Glühverlust [%]		6,225	6,218	6,032
Mittelwert des Glühverlustes [%]		6,158		

		4	5	6
Masse des Tiegels [g]				
Masse der trockenen Probe + Tiegel [g]				
Masse der geglähten Probe + Tiegel [g]				
Masse der trockenen Probe [g]				
Masse der geglähten Probe [g]				
Glühverlust [%]				
Mittelwert des Glühverlustes [%]				



Glühverlustbestimmung nach DIN 18 128 - GL

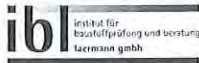
Projekt-Nr. SG 561/20	Ort: RKB 9 / 10 / 11
Projekt: Niederkrüchten, Pannenmühle	Tiefe: 0,5 - 0,75/ 0,25 - 1,0/ 0,2 - 0,7 m u. GOK
	Art: gestört
Auftraggeber: Gemeinde Niederkrüchten	Datum: diverse
Probe: MP 4	Person: tP/aS
Bodenart: Schluff, humos	Witterung: k. A.

Datum: 06.10.2020	Glühzeit [h]: 3
Person: Schmitz	

	1	2	3
Masse des Tiegels [g]	30,147	29,770	29,168
Masse der trockenen Probe + Tiegel [g]	60,745	59,145	59,458
Masse der geglähten Probe + Tiegel [g]	59,564	58,026	58,524
Masse der trockenen Probe [g]	30,598	29,375	30,290
Masse der geglähten Probe [g]	29,417	28,256	29,356
Glühverlust [%]	3,860	3,809	3,084
Mittelwert des Glühverlustes [%]	3,584		

	4	5	6
Masse des Tiegels [g]			
Masse der trockenen Probe + Tiegel [g]			
Masse der geglähten Probe + Tiegel [g]			
Masse der trockenen Probe [g]			
Masse der geglähten Probe [g]			
Glühverlust [%]			
Mittelwert des Glühverlustes [%]			





IBL GmbH
 Niersstraße 26
 41189 Mönchengladbach
 Tel.: 02166-5001

Prüfungsnr.: SG 561.1/20
 Anlage: 5.1
 zu: Niederkrüchten, Pannmühle

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung
 nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: SG 561.1/20
 Bauvorhaben: Niederkrüchten, Pannmühle

Entnahmestelle: RKb 1 bis 5
 Station:
 Entnahmelieferung: siehe Bericht
 Bodenart: Mittelsand, feinsandig, kiesig

Ausgeführt durch: Schmitz
 am: 01.10.2020

Art der Entnahme: gestört
 Entnahme am: siehe Bericht durch: tP/aS

Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 1573,70 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me': 90,66
 Abgeschlammter Anteil ma: 162,20 g %-Anteil der Abschlammung ma' = 100 - me' ma': 9,34
 Gesamtgewicht der Probe mt: 1735,90 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	45,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	16,30	0,94	99,1
4	8,000	59,00	3,40	95,7
5	4,000	78,90	4,55	91,1
6	2,000	105,70	6,09	85,0
7	1,000	165,60	9,54	75,5
8	0,500	484,10	27,89	47,6
9	0,250	510,20	29,39	18,2
10	0,125	118,10	6,80	11,4
11	0,063	35,80	2,06	9,3
	Schale	0,00	0,00	9,3

Summe aller Siebrückstände: S = 1573,70 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.: 02166-5001

Prüfungsnr.: SG 561.1/20

Anlage: 5.1

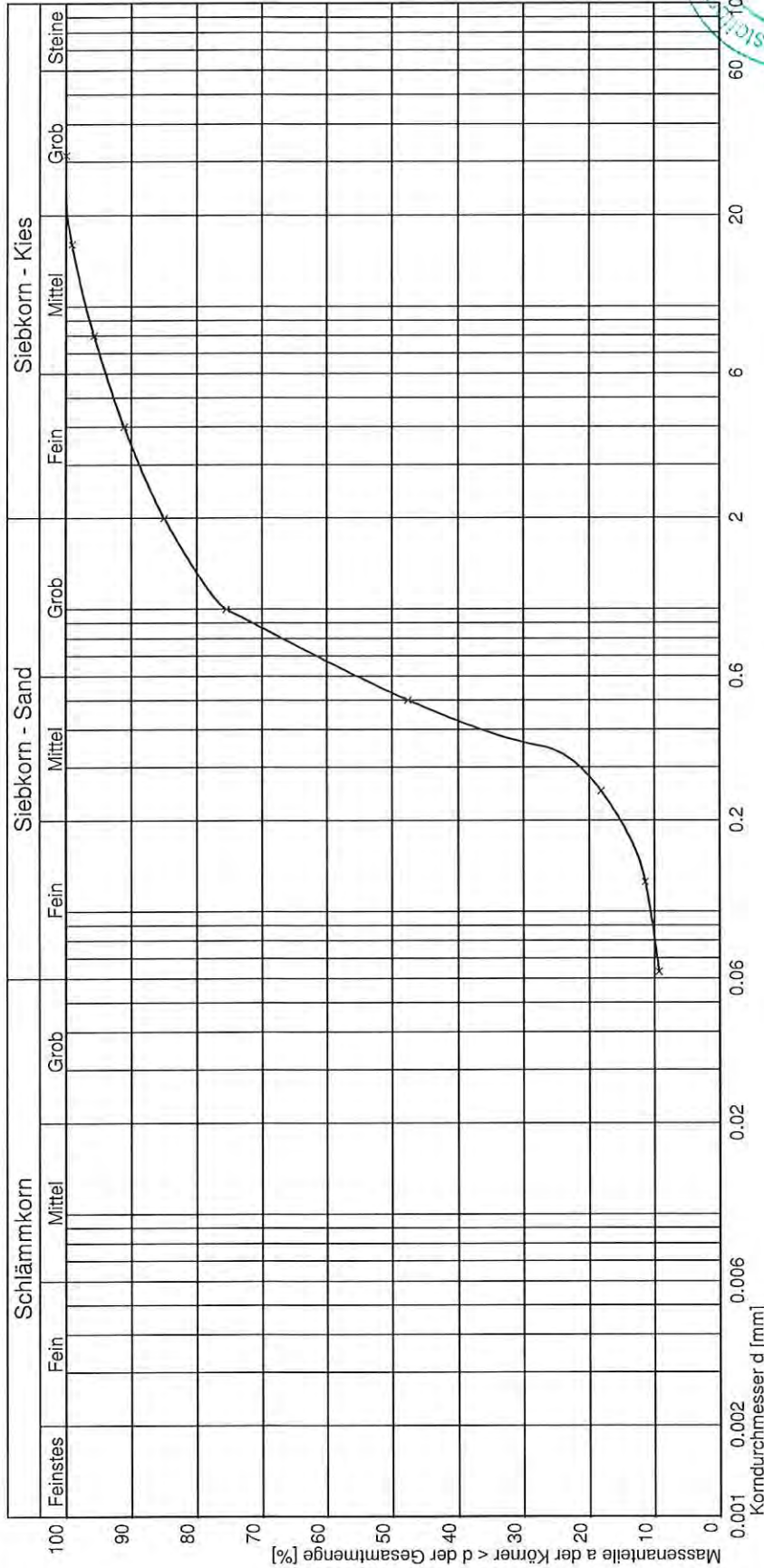
zu Niederkrüchten, Pannennmühle



Entnahmestelle: RKb 1 bis 5
Station:
Entnahmetiefe: siehe Bericht
Bodenart: Mittelsand, feinsandig, kiesig
Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: siehe Bericht durch: tP/aS

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

Prüfungs-Nr.: SG 561.1/20
Bauvorhaben: Niederkrüchten, Pannennmühle
Ausgeführt durch: Schmitz
am: 01.10.2020
Bemerkung:



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
C ₁₁ = d ₆₀ /d ₁₀ / C _G / Median	8,19	
Bodengruppe (DIN 18196)	SU	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert	5,262 * 10 ⁻⁵ [m/s] nach Beyer	
Kornkennziffer	0 1 8 1 0 mS.gs.is.ig'.mg'.u'	



IBL GmbH
Niersstraße 26
41189 Mönchengladbach
Tel.: 02166-5001

Prüfungsnr.: SG 561.1/20
Anlage: 5.2
zu: Niederkrüchten, Pannmühle

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: SG 561.1/20
Bauvorhaben: Niederkrüchten, Pannmühle

Ausgeführt durch: Schmitz
am: 01.10.2020

Bemerkung:

Entnahmestelle: siehe Bemerkungen

Station:

Entnahmetiefe: siehe Bemerkungen

Bodenart: Mittelsand

Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: siehe Bericht durch: tP/aS

Siebanalyse:

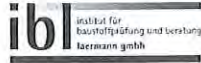
Einwaage Siebanalyse me: 597,30 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me': 85,84
Abgeschlammter Anteil ma: 98,50 g %-Anteil der Abschlammung ma' = 100 - me' ma': 14,16
Gesamtgewicht der Probe mt: 695,80 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	45,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	7,70	1,11	98,9
4	8,000	9,00	1,29	97,6
5	4,000	5,30	0,76	96,8
6	2,000	7,00	1,01	95,8
7	1,000	15,10	2,17	93,7
8	0,500	87,90	12,63	81,0
9	0,250	260,50	37,44	43,6
10	0,125	161,30	23,18	20,4
	Schale	43,50	6,25	14,2

Summe aller Siebrückstände: S = 597,30 g Größtkorn [mm]: 31,50
Siebverlust: SV = me - S = 0,00 g
SV' = (me - S) / me * 100 = 0,00 %

Bemerkungen: siehe Bericht SG 561.1/20, Abschnitt 6





IBL GmbH
Niersstraße 26
41189 Mönchengladbach
Tel.: 02166-5001

Prüfungsnr.: SG 561.1/20
Anlage: 5.2
zu: Niederkrüchten, Pannenmühle

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: SG 561.1/20
Bauvorhaben: Niederkrüchten, Pannenmühle

Ausgeführt durch: Schmitz
am: 01.10.2020
Bemerkung:

Entnahmestelle: siehe Bemerkungen
Station:
Entnahmetiefe: siehe Bemerkungen
Bodenart: Mittelsand

Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: siehe Bericht 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 1821,00 g
Korndichte ρ_s : 2,650 g/cm³ Behälter mB 1780,30 g
Trockene Probe md 40,70 g
 $\mu = md * (\rho_s - 1) / \rho_s = 100\%$ der Lesung 25,34 g
 $a = 100 / \mu * (R + C_\theta) = 3,95 * (R + C_\theta) \% \text{ von md}$

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R'=(\rho'-1)*10^3$	Lesung + Meniskuskor. $R=R'+C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur θ [°C]	Temp. korr. C_θ	Korr.Lesung $R+C_\theta$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a_{tot} [%]
08:30:00									
08:30:30	30 s	21,80	21,20	0,0411	21,6	4,70	21,50	84,84	17,31
08:31:00	1 m	21,20	20,60	0,0298	21,6	4,95	20,90	82,47	16,82
08:32:00	2 m	20,10	19,50	0,0221	21,6	5,41	19,80	78,13	15,94
08:35:00	5 m	19,00	18,40	0,0145	21,6	5,87	18,70	73,79	15,05
08:45:00	15 m	17,00	16,40	0,0090	21,6	6,73	16,70	65,90	13,44
09:15:00	45 m	14,30	13,70	0,0056	21,1	7,87	13,90	54,86	11,19
10:30:00	2 h	12,00	11,40	0,0037	20,9	8,84	11,56	45,64	9,31
14:30:00	6 h	9,80	9,20	0,0022	21,6	9,78	9,50	37,48	7,65
08:30:00	1 d	7,10	6,50	0,0012	20,2	10,96	6,54	25,79	5,26

Bemerkungen: siehe Bericht SG 561.1/20, Abschnitt 6





IBL GmbH
 Niersstraße 26
 41189 Mönchengladbach
 Tel.: 02166-5001

Prüfungsnr.: SG 561.1/20

Anlage: 5.2

zu: Niederkrüchten, Pannennühle

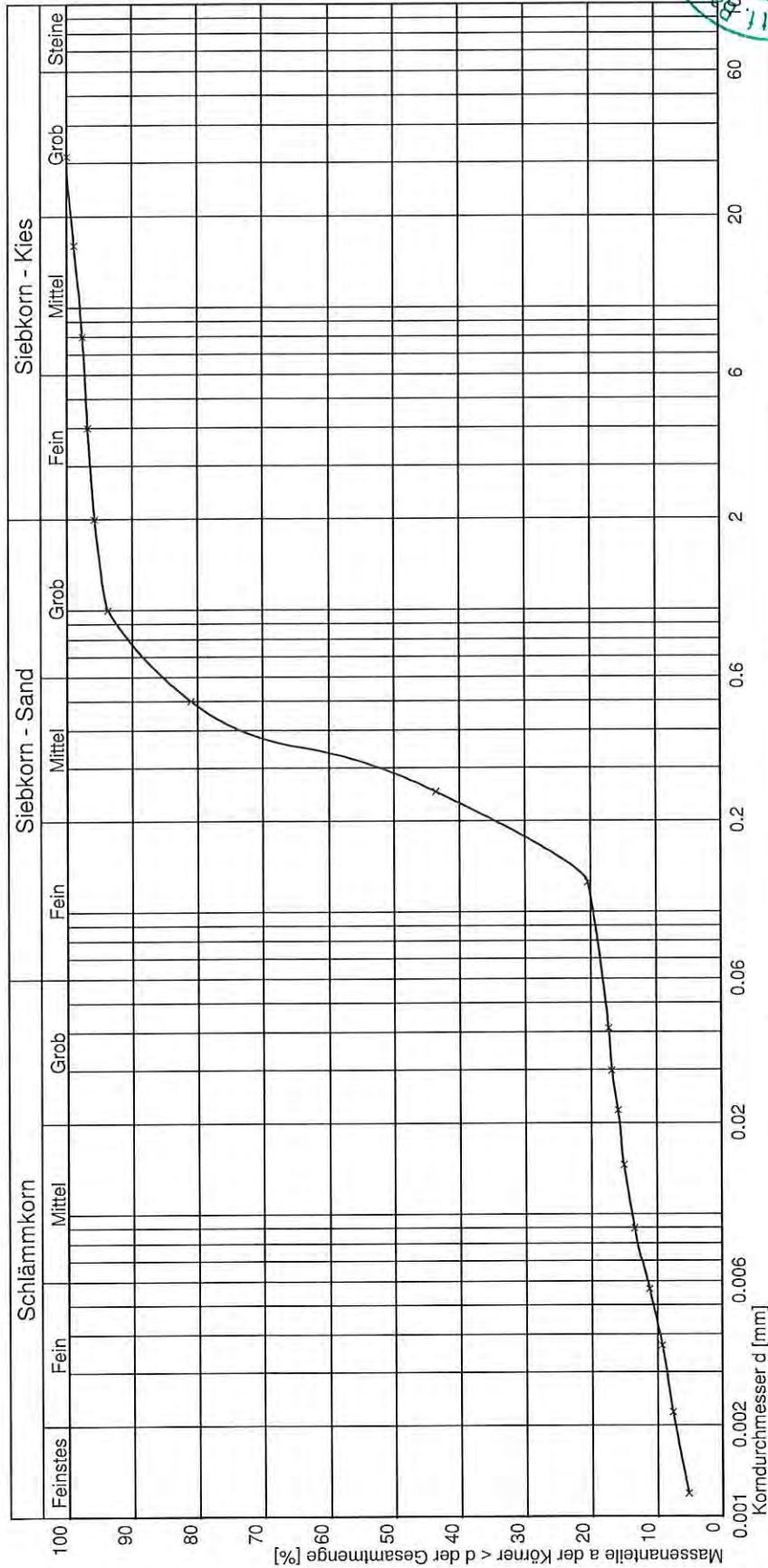


Entnahmestelle: siehe Bemerkungen
 Station:
 Entnahmetiefe: siehe Bemerkungen
 Bodenart: Mittelsand
 Art der Entnahme: gestört
 Entnahme am: siehe Bericht durch: tP/aS

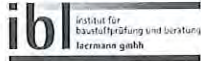
Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: SG 561.1/20
 Bauvorhaben: Niederkrüchten, Pannennühle

Ausgeführt durch: Schmitz
 am: 01.10.2020
 Bemerkung:



Schlämmerkorn		Siebkorn - Sand			Siebkorn - Kies			Bemerkungen
Fein	Mittel	Grob	Fein	Mittel	Grob	Steine		
77.81	21.47							
SU*								
Geologische Bezeichnung								
kt-Wert								
Kornkennziffer								



IBL GmbH
 Niersstraße 26
 41189 Mönchengladbach
 Tel.: 02166-5001

Prüfungsnr.: SG 561.1/20
 Anlage: 5.3
 zu: Niederkrüchten, Pannmühle

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung
 nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: SG 561.1/20
 Bauvorhaben: Niederkrüchten, Pannmühle
 Ausgeführt durch: Schmitz
 am: 01.10.2020
 Bemerkung:

Entnahmestelle: RKB 6, 8 bis 10
 Station:
 Entnahmetiefe: siehe Bericht
 Bodenart: Feinsand, schluffig
 Art der Entnahme: gestört
 Entnahme am: siehe Bericht durch: IP/aS

Siebanalyse:

Einwaage Siebanalyse me: 208,90 g %-Anteil der Siebeinwaage $me' = 100 - ma'$ me': 84,51
 Abgeschlämmter Anteil ma: 38,30 g %-Anteil der Abschlämmung $ma' = 100 - me'$ ma': 15,49
 Gesamtgewicht der Probe mt: 247,20 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	45,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	0,00	0,00	100,0
5	4,000	0,00	0,00	100,0
6	2,000	0,00	0,00	100,0
7	1,000	0,70	0,28	99,7
8	0,500	5,50	2,22	97,5
9	0,250	76,30	30,87	66,6
10	0,125	109,90	44,46	22,2
	Schale	16,20	6,55	15,6

Summe aller Siebrückstände: S = 208,60 g Größtkorn [mm]: 2,00
 Siebverlust: SV = me - S = 0,30 g
 $SV' = (me - S) / me * 100 = 0,14 \%$

Bemerkungen:





IBL GmbH
Niersstraße 26
41189 Mönchengladbach
Tel.: 02166-5001

Prüfungsnr.: SG 561.1/20
Anlage: 5.3
zu: Niederkrüchten, Pannemühle

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Prüfungs-Nr.: SG 561.1/20
Bauvorhaben: Niederkrüchten, Pannemühle

Ausgeführt durch: Schmitz
am: 01.10.2020

Bemerkung:

Entnahmestelle: RKB 6, 8 bis 10

Station:

Entnahmetiefe: siehe Bericht

Bodenart: Feinsand, schluffig

Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: siehe Bericht 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 1840,90 g

Korndichte ρ_s : 2,650 g/cm³ Behälter mB 1811,60 g

Trockene Probe md 29,30 g

$\mu = md * (\rho_s - 1) / \rho_s = 100\%$ der Lesung 18,24 g

$a = 100 / \mu * (R + C_\theta) = 5,48 * (R + C_\theta) \% \text{ von md}$

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R'=(\rho'-1)*10^3$	Lesung + Meniskuskor. $R=R'+C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur θ [°C]	Temp. korr. C_θ	Korr.Lesung $R+C_\theta$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a_{tot} [%]
08:15:00									
08:15:30	30 s	15,60	15,00	0,0513	21,6	7,32	15,30	83,86	22,20
08:16:00	1 m	15,00	14,40	0,0369	21,6	7,58	14,70	80,57	21,33
08:17:00	2 m	14,10	13,50	0,0268	21,6	7,96	13,80	75,64	20,02
08:20:00	5 m	13,10	12,50	0,0174	21,6	8,38	12,80	70,16	18,57
08:30:00	15 m	11,50	10,90	0,0104	21,6	9,05	11,20	61,39	16,25
09:00:00	45 m	9,50	8,90	0,0063	21,1	9,91	9,10	49,90	13,21
10:15:00	2 h	7,50	6,90	0,0041	20,9	10,79	7,06	38,73	10,25
14:15:00	6 h	5,10	4,50	0,0024	21,6	11,85	4,80	26,31	6,96
08:15:00	1 d	3,90	3,30	0,0013	20,2	12,39	3,34	18,29	4,84

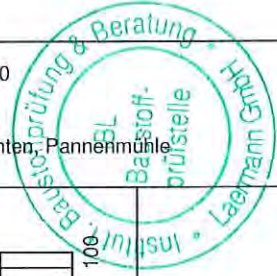
Bemerkungen:





IBL GmbH
Niersstraße 26
41189 Mönchengladbach
Tel.: 02166-5001

Prüfungsnr.: SG 561.1/20
Anlage: 5.3
zu Niederkrüchten, Pannennmühle



Entnahmestelle: RKB 6, 8 bis 10

Station:

Entnahmetiefe: siehe Bericht
Bodenart: Feinsand, schluffig

Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: siehe Bericht

durch: tP/aS

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

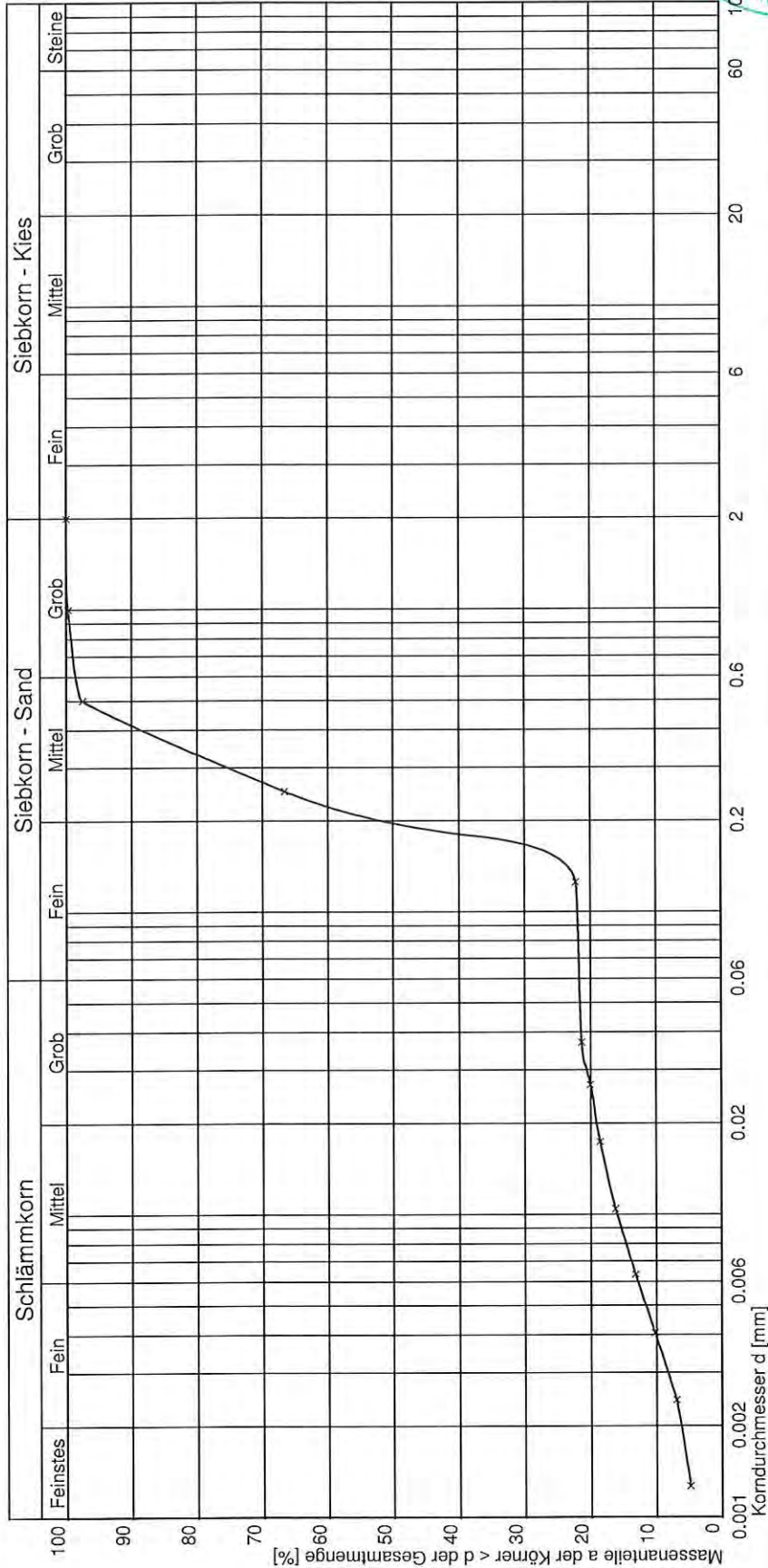
nach DIN EN ISO 17892-4

Prüfungs-Nr.: SG 561.1/20
Bauvorhaben: Niederkrüchten, Pannennmühle

Ausgeführt durch: Schmitz

am: 01.10.2020

Bemerkung:



Kurve Nr.:		Arbeitsweise		C _u = d ₆₀ /d ₁₀ / C _w / Median		Bodengruppe (DIN 18196)		Geologische Bezeichnung		kf-Wert		Kornkennziffer	
				56.93	31.98	SU*				8.589 * 10 ⁻⁷	[m/s] nach USBR/Bialas	1	1 8 0 0
													mS _{is} * u _t
Bemerkungen													