

Geschäftsführer: Dipl.-Ing. Bernd Laermann

IBL-Laermann GmbH * Niersstraße 26 * 41189 Mönchengladbach

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

Wir sind präqualifiziert:



Zertifikats-Nr.: 05 137 869 989

Mönchengladbach, den 04.11.2019

bL/sL

**Geotechnische Stellungnahme in Anlehnung an DIN 4020
zu den Baugrund-, Grundwasser- und Gründungsverhältnissen
für das Projekt:
Erschließung Gewerbepark West Rath-Anhoven
Kanal- und Straßenbau**

Auftraggeber: Stadt Wegberg
Fachbereich Umwelt-Verkehr-Abwasser
Rathausplatz 25
41844 Wegberg

Planer: Tuttahs & Meyer Ingenieurgesellschaft
Bismarkstraße 2-8
52066 Aachen

Bearbeitungsnummer: **SG 588/19**
(ergänzte Fassung)

Der Prüfbericht umfasst 27 Textseiten 4 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.



Inhaltsverzeichnis

1.	Situation	4
2.	Untersuchungsergebnisse	5
2.1	Straßenoberbau	5
2.2	Bodenverhältnisse im Bereich der Erschließung	6
3.	Bodenkennwerte und geotechnische Daten	8
4.	Homogenbereiche	10
5.	Hydrogeologische Verhältnisse	13
6.	Chemisch-analytische Untersuchungen	15
6.1	Oberflächenbefestigung	15
6.2	Auffüllböden	15
6.3	Grundwasserqualität	16
7.	Erläuterungen zur Herstellung des Grabenverbaus	17
8.	Baugrubenböschungen (optional)	18
9.	Erdarbeiten	19
9.1	Allgemeines	19
9.2	Hinweise zu den Schachtbauwerksauflagern	21
9.3	Hinweise zur Auftriebssicherung	23
10.	Angaben zur Wasserhaltung	24
11.	Hinweise zur Erstellung der Straßen	24

11.1	Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus	24
11.2	Erdbau/ Herstellung des Planums	25
11.3	Herstellung der ungebundenen Tragschichten	26
12.	Schlussbemerkungen	26

TABELLENVERZEICHNIS

Seite

Tabelle 1:	Bohrkernaufmaß	5
Tabelle 2:	Schichtenaufbau	7
Tabelle 3:	Bodenkenndaten	9
Tabelle 4:	Homogenbereiche	11
Tabelle 5:	Kennwerttabelle für DIN 18300 – Erdbau, Lösen und Laden (GK 1)	12
Tabelle 6:	MP 1 – chemische Untersuchungsergebnisse	15
Tabelle 7:	MP 2 – chemische Untersuchungsergebnisse	16

ANHÄNGE

Anhang 1	(Lageplanausschnitt ohne Maßstab)
Anhang 2	(Bohrergebnisse nach DIN EN ISO 14688-1)
Anhang 3	(Probenahmeprotokoll nach LAGA PN 98)
Anhang 4	(Prüfzeugnisse der Geotax Umwelttechnologie GmbH)

1. Situation

Der Auftraggeber, die Stadt Wegberg, plant die Erweiterung (Erschließung: Kanal- und Straßenbau) des Gewerbeparks West in Rath-Anhoven. Mit der Planung der Erschließung wurde das Ingenieurbüro Tuttahs und Meyer aus Aachen beauftragt.

Das Projekt befindet sich derzeit in der Vorentwurfsplanung, weshalb keine Angaben zur Ausführung der Kanal- und Straßenbaumaßnahmen (Tiefe der Kanalsohlen, Oberkante Straßenoberbaus, etc.) vorliegen.

Sollte von den in diesem Bericht getroffenen Annahmen abgewichen werden, ist unverzüglich mit dem *ibl* Rücksprache zu halten, um den vorliegenden Bericht ggf. anpassen bzw. überarbeiten zu können.

Zur Überprüfung der Baugrundverhältnisse für die geplante oben beschriebene Erschließungsmaßnahme wurden vom *ibl* an vom Auftraggeber vorgegebenen Stellen insgesamt **dreizehn Rammkernbohrungen (RKB)** nach **DIN EN ISO 22475-1** durchgeführt. Die Ansatzstellen sind statistisch in dem Erschließungsgebiet verteilt und erfassen auch die bestehenden Wirtschafts- und Ackerwege sowie den Anschlussbereich an die bestehende Infrastruktur.

Die maximale Untersuchungstiefe wurde nach Rücksprache mit dem AG auf 5,00 m unter Geländeoberkante festgelegt und in allen Ansatzstellen erreicht.

Die Bohransatzstellen wurden vom *ibl* nach Lage und Höhe eingemessen. Als Bezugspunkt diente ein auf dem Straßenzug *In Schönhausen* gelegener Kanaldeckel für den in den vorliegenden Planunterlagen des Vermessers (Dipl.-Ing. Alfred Bolz, öffentl. Besteller Vermessungsingenieur) eine geodätische Höhe von +71,90 m NHN angegeben ist.

Die Untersuchungsergebnisse sind in dem Anhang 1 (Lageplanausschnitt ohne Maßstab) und 2 (Bohrergebnisse nach DIN EN ISO 14688-1) zu entnehmen.

2. Untersuchungsergebnisse

Dem folgenden Abschnitt können die Bodenverhältnisse im Bereich der geplanten Kanal- und Straßenbaumaßnahme entnommen werden. Zudem wird eine Aussage über die bestehenden Straßenoberbauten im Bereich der Wirtschafts- und Ackerwege sowie im Anschlussbereich an die bestehende Infrastruktur (Straße *In Schönhausen*) gegeben.

2.1 Straßenoberbau

Die Bohrkern (BK A (RKB 2) und BK B (RKB 3)) wurden gemäß **TP Asphalt-StB (Teil 27)** entnommen, hinreichend und eindeutig mit Ölkreide, unmittelbar im Anschluss an die Entnahme, gekennzeichnet und zur Untersuchung in die Prüfstelle eingeliefert.

Die Messungen der einzelnen Schichtstärken erfolgten an den Viertelpunkten des Bohrkernumfangs und sind in der nachstehenden Tabelle 1 ausgewiesen.

Tabelle 1: Bohrkernaufmaß

BK-Nr.	1. Lage [cm]	2. Lage [cm]	Gesamtaufbau [cm]	Lackansprüh- verfahren
BK A (bei RKB 2)	DSB 2,0	ATS 0/22 9,0	7,0	Keine Verfärbungen
BK B (bei RKB 3)	ADS 0/8 5,1	ATS 0/22 9,4	14,5	Keine Verfärbungen

Die bituminösen Bindemittel (als qualitative Bestimmung) wurden mittels Lackansprühverfahren mit anschließender Fluoreszenz unter UV-Licht gemäß dem **FGSV-Arbeitspapier Nr. 27/2** überprüft. Weitere Angaben sind dem Abschnitt 6 auf Seite 15 zuzunehmen.

2.2 Bodenverhältnisse im Bereich der Erschließung

Der nachstehenden Auflistung können die Bodenverhältnisse im Bereich der Erschließungsmaßnahmen entnommen werden.

Auf die Einstufung der anstehenden Böden nach DIN 18319 wurde verzichtet, da für die Baumaßnahmen kein Rohrvortrieb vorgesehen ist.

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 und der kurzen Bearbeitungsdauer 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 (IBL-Laermann GmbH) 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 vorgenommen.

Zur besseren Übersicht sind die Ergebnisse der geologischen Feldarbeiten nachfolgend in Kurzform tabellarisch zusammengefasst. Die Lagerungsdichte/Konsistenz wurde aus dem Bohrwiderstand abgeleitet. Auf Sondierungen wurde seitens des Auftraggebers verzichtet.

SG 588/19 – ergänzte Fassung, BH: Stadt Wegberg, BV: Erschließung Gewerbepark Rath-Anhoven 04.11.19

-Seite 7/27-

Tabelle 2: Schichtenaufbau

Tiefe [m]	Mächtigkeit [cm]	Schichtenaufbau	Lagerungsdichte / Konsistenz
RKB 1			
0,00 – 0,40	40	- A: Mittelsand, feinsandig, kiesig, Klinkerbruchstücke	dicht
0,40 – 2,50	210	- Schluff, feinsandig	halbfest
2,50 – 5,00	250	- Mittelsand, feinsandig, kiesig	dicht
RKB 2			
0,00 – 0,11	11	- Asphaltoberbau	
0,11 – 0,25	14	- A: Mittelsand, feinsandig, kiesig (FSS)	mitteldicht
0,25 – 0,60	35	- A: Schluff, feinsandig, kiesig	halbfest
0,60 – 1,50	90	- Schluff, feinsandig, schwach tonig	halbfest
1,50 – 1,80	30	- Schluff, fein- bis mittelsandig, schwach kiesig	halbfest
1,80 – 2,20	40	- Schluff, feinsandig	halbfest
2,20 – 5,00	280	- Mittelsand, feinsandig, kiesig	dicht
RKB 3			
0,00 – 0,15	15	- Asphaltoberbau	
0,15 – 0,40	25	- Schotter (Kalkstein)	mitteldicht
0,40 – 2,20	180	- Schluff, feinsandig	halbfest
2,20 – 2,40	20	- Schluff, fein- bis mittelsandig	halbfest
2,40 – 2,80	40	- Schluff, feinsandig	halbfest
2,80 – 5,00	220	- Mittelsand, feinsandig, kiesig	dicht
RKB 4			
0,00 – 0,05	5	- Oberboden (Grasnarbe) ²⁾	
0,05 – 0,15	10	- A: Mittelsand, feinsandig, Natursteinbruchstücke	mitteldicht
0,15 – 0,40	25	- A: Mittelsand, feinsandig, kiesig, Ziegelbruchstücke ¹⁾	mitteldicht
0,40 – 2,20	180	- Schluff, feinsandig, schwach tonig	halbfest
2,20 – 5,00	280	- Mittelsand, feinsandig, kiesig	mitteldicht - dicht
RKB 5			
0,00 – 0,50	50	- Oberboden ²⁾	
0,50 – 3,00	250	- Schluff, feinsandig, schwach tonig, Fein- bis Mittelsandzwischenlagerungen	halbfest
3,00 – 5,00	200	- Mittelsand, feinsandig, kiesig	dicht
RKB 6			
0,00 – 0,30	30	- Oberboden ²⁾	
0,30 – 2,00	170	- Schluff, feinsandig	halbfest
2,00 – 2,20	20	- Mittelsand, feinsandig, kiesig, schwach schluffig	mitteldicht
2,20 – 2,50	30	- Schluff, feinsandig, tonig	halbfest
2,50 – 5,00	250	- Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig	dicht
RKB 7			
0,00 – 0,40	40	- Oberboden ²⁾	
0,40 – 1,50	110	- Schluff, feinsandig	halbfest
1,50 – 2,70	120	- Schluff, feinsandig, schwach tonig, Fein- bis Mittelsandzwischenlagerungen	halbfest
2,70 – 5,00	230	- Mittelsand, feinsandig, kiesig	dicht
RKB 8			
0,00 – 0,30	30	- Oberboden ²⁾	
0,30 – 1,10	80	- Schluff, feinsandig	halbfest
1,10 – 2,40	130	- Schluff, feinsandig, schwach tonig, Fein- bis Mittelsandzwischenlagerungen	halbfest
2,40 – 5,00	260	- Mittelsand, feinsandig, kiesig	dicht

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

²⁾ Es gilt darauf hinzuweisen, dass die tatsächlichen Mächtigkeiten der Oberböden, z. B. zur Kalkulation der Erdarbeiten, aufgrund ihrer hohen Zusammendrückbarkeit, nur mittels Baggerschürfen ermittelt werden können.

SG 588/19 – ergänzte Fassung, BH: Stadt Wegberg, BV: Erschließung Gewerbepark Rath-Anhoven 04.11.19

-Seite 8/27-

Fortsetzung Tabelle 2: Schichtenaufbau

Tiefe [m]	Mächtigkeit [cm]	Schichtenaufbau	Lagerungs- dichte / Konsistenz
RKB 9			
0,00 – 0,40	40	- Oberboden ²⁾	
0,40 – 1,10	110	- Schluff, feinsandig	halbfest
1,10 – 2,50	140	- Schluff, feinsandig, schwach tonig, Fein- bis Mittelsandzwischenlagerungen	halbfest
2,50 – 5,00	250	- Mittelsand, feinsandig, kiesig	dicht
RKB 10			
0,00 – 0,30	30	- Oberboden ²⁾	
0,30 – 2,00	170	- Schluff, feinsandig	halbfest
2,00 – 2,30	30	- Mittelsand, stark schluffig, feinsandig, schwach kiesig	mitteldicht
2,30 – 2,50	20	- Schluff, feinsandig, schwach tonig	halbfest
2,50 – 5,00	250	- Mittelsand, feinsandig, kiesig	dicht
RKB 11			
0,00 – 0,40	40	- Oberboden ²⁾	
0,40 – 1,90	150	- Schluff, feinsandig	halbfest
1,90 – 2,20	30	- Schluff, fein- bis mittelsandig	halbfest
2,20 – 2,50	30	- Schluff, feinsandig, schwach tonig	halbfest
2,50 – 5,00	250	- Mittelsand, feinsandig, kiesig	dicht
RKB 12			
0,00 – 0,30	40	- Oberboden ²⁾	
0,30 – 1,60	150	- Schluff, feinsandig	halbfest
1,60 – 1,90	30	- Schluff, fein- bis mittelsandig	halbfest
1,90 – 2,30	30	- Schluff, feinsandig	halbfest
2,30 – 5,00	250	- Mittelsand, feinsandig, kiesig	dicht
RKB 13			
0,00 – 0,30	30	- Oberboden ²⁾	
0,30 – 2,10	180	- Schluff, feinsandig	halbfest
2,10 – 2,30	20	- Schluff, fein- bis mittelsandig	halbfest
2,30 – 2,80	50	- Schluff, feinsandig	halbfest
2,80 – 5,00	220	- Mittelsand, feinsandig, kiesig	dicht

²⁾ Es gilt darauf hinzuweisen, dass die tatsächlichen Mächtigkeiten 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 der Tabelle 5 auf Seite 12 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.

SG 588/19 – ergänzte Fassung, BH: Stadt Wegberg, BV: Erschließung Gewerbepark Rath-Anhoven 04.11.19

-Seite 9/27-

Tabelle 3: Bodenkenndaten

Parameter		DIM	Auffüllung ^{1)/2)} nicht bindig	Auffüllung ^{1)/2)} bindig	Schluffe ^{1)/2)}	Mittelsand ^{3)/4)}
Wichte, erdfeucht	cal γ	kN/m ³	20,0	18,0	18,0	20,0
Wichte, wassergesättigt	cal γ_r	kN/m ³	22,0	20,0	20,0	22,0
Wichte, unter Auftrieb	cal γ_r	kN/m ³	12,0	10,0	10,0	12,0
Reibungswinkel	cal φ'	°	25,0	27,5	27,5	35 / 37,5
Kohäsion	cal c'	kN/m ²	k. A.	k. A.	7,0 - 10,0	0,0
Konsistenz/ Lagerungsdichte			mitteldicht - dicht	halbfest	steif - halbfest	mitteldicht - dicht
Steifemodul	cal E_s	MN/m ²	40,0 – 60,0	15,0	10,0 - 15,0	60,0 - 80,0
Frostempfindlich- keitsklasse gem. ZTV E-StB			F 1 - 2	F 3	F 3	F 1 - 2

- 1) Bei Wasserzutritt und/oder unter Wasser gehen die Schluffe sowie die bindigen Anteile in den Auffüllböden und Sanden in fließenden (Bodenklasse 2) 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) Aufgrund von Erfahrungswerten ist in den Mittelsanden mit zunehmender Tiefe mit Kiesanteilen zu rechnen.
- 4) Ab der Grundwasseroberfläche/ dem Grundwasserschwankungsbereich ist vom Statiker die Raumwichte 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 2** mit Intensitätsintervallen von $7,0 \leq I \leq 7,5$ und einem Bemessungswert der **Bodenbeschleunigung** von $\alpha_g = 0,6 \text{ m/s}^2$.

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

Geotechnische Kategorie

Das Bauwerk (Straßenbau und Kanalbau) liegt in ebenem Gelände mit homogenem horizontalen Schichtenaufbau (s. a. Anhang 2) ist nach **DIN 1054: 2010-12** in die **Geotechnische Kategorie GK 1 (Herstellung in offener Bauweise)** einzustufen.

Tektonische Verwerfungszone und Bergbau

Tektonische Verwerfungszone

Nach Kartenwerk Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, M 1 : 100.000, Blatt C 4702 Krefeld (Krefeld 1990), liegt das Baugelände **außerhalb des Einflussbereiches** nachgewiesener tektonischer Verwerfungszone.

Bergbau

Laut Informationen der Geol. Karte NRW, M 1: 100000, Blatt C 4702 Krefeld (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, 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).

SG 588/19 – ergänzte Fassung, BH: Stadt Wegberg, BV: Erschließung Gewerbepark Rath-Anhoven 04.11.19

-Seite 11/27-

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 4: Homogenbereiche

Schichteneinheit Baugrundsicht		Homogenbereiche	
		DIN 18300 Lösen	DIN 18300 Einbau
1	Oberboden	Lösen- O	Ein- O
2	Auffüllung, nicht bindig	Lösen- A1	Ein- A1
3	Auffüllung bindig	Lösen- A2	Ein- A2
4	Schluffe	Lösen- B1	Ein- B1
5	Sande	Lösen- B2	Ein- B2

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

SG 588/19 – ergänzte Fassung, BH: Stadt Wegberg, BV: Erschließung Gewerbepark Rath-Anhoven 04.11.19

-Seite 12/27-

Tabelle 5: Kennwerttabelle für DIN 18300 – Erdbau, Lösen und Laden (GK 1):

Homogenbereich		O	A1	A2	B1	B2
		Lösen- O	Lösen A1	Lösen A2	Lösen B1	Lösen B2
		(Ein- O)	(Ein- A1)	(Ein- A2)	(Ein- B1)	(Ein- B2)
Schichteneinheit		1	2	3	4	5
ortsübliche Bezeichnung		Oberboden	Auffüllung, nicht bindig	Auffüllung, bindig	Schluff	Sand
Bodengruppe nach DIN 18196		OU	A	A	UL/UM/ SU*/GU*	SE/SW/SI GE/GW/GI SU
Bodenklasse nach DIN 18300 (alt)		-	3 - 5	3 - 4 in Abhängigkeit vom Wassergehalt 2	3 - 4 in Abhängigkeit vom Wassergehalt 2	3 - 5
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN 18123		n. b. *)	n. b. *)	n. b. *)	n. b. *)	n. b. *)
Massenanteil an Steinen (63 – 200 mm) nach DIN EN ISO 14688-1	%	-	1 - 3	-	-	1 - 3
Massenanteil Blöcke (200 – 630 mm) nach DIN EN ISO 14688-1	%	-	< 1 (lokal)	-	-	< 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	1,40 – 1,70 ¹⁾	1,90 – 2,10 ¹⁾	1,75 – 1,85 ¹⁾	1,75 – 1,85 ¹⁾	1,90 – 2,10 ¹⁾
undräßierte Scherfestigkeit	kN/m ²	n. b. *)	n. b. *)	10 - 15 ¹⁾	10 - 15 ¹⁾	n. b. *)
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	%	n. b. *)	n. b. *)	n. b. *)	n. b. *)	n. b. *)
Konsistenz	-	-	-	steif - halbfest ²⁾	steif - halbfest ²⁾	-
Plastizitätszahl/ Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	-	-	-	10-15 / 0,75-1,0 ¹⁾	10-15 / 0,75-1,0 ¹⁾	-
Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14688-2	-	-	mitteldicht – dicht ²⁾	-	-	mitteldicht – dicht ²⁾
organischer Anteil nach DIN 18128	-	n. b. *)	n. b. *)	n. b. *)	n. b. *)	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.

5. Hydrogeologische Verhältnisse

Grundwasser

Während der Feldarbeiten wurde in keiner Bohrung bis zur maximalen Bohrendtiefe von 5,00 m unter GOK Grundwasser angetroffen.

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 + 65,80 m NHN zu erwarten.

Gem. den vorliegenden Angaben Erftverbandes (Schreiben Aktenzeichen G1 070-S60-18 vom 24. Juli 2019) liegt die Grundwasseroberfläche derzeit zwischen +64,50 m NHN und +65,20 m NHN.

Aus dem vorliegenden Vermessungsplan (Vermesser: Dipl.-Ing. Alfred Bolz, öffentl. Besteller Vermessungsingenieur) konnten für das Baugelände Geländehöhen von +70,70 m NHN bis + 72,68 m NHN (süd-westlicher Bereich) ermittelt werden.

Ausgehend von diesen Geländehöhen besitzt das Grundwasser dann folgende Flurabstände:

Kartenwerk Grundwassergleichen von Nordrhein-Westfalen zugrunde legend:

$$GW_{\text{Flurabstand}} \leq 4,90 \text{ m bis } 6,88 \text{ m}$$

Angaben des Erftverbandes zugrunde legend:

$$GW_{\text{Flurabstand}} \leq 6,20 \text{ m bis } 8,18 \text{ m}$$

$$\text{bis } GW_{\text{Flurabstand}} \leq 5,50 \text{ m bis } 7,48 \text{ m}$$

Das Projekt befindet sich derzeit in der Vorentwurfsplanung, weshalb keine Angaben zur Ausführung der Kanal- und Straßenbaumaßnahmen (Tiefe der Kanalsohlen, Dimensionierung des Straßenoberbaus, etc.) vorliegen.

Bemessungswasserstand (nach Beendigung der Sumpfung)

Das Baugelände befindet sich im Sumpfungsbereich des Tagebaugebietes Garzweiler. Die hohen Flurabstände resultieren aus der Tatsache heraus, dass das Baugelände im sumpfungsbeeinflussten Bereich der Bergbaubetreibenden liegt. Nach Auskunft der Bergbaubetreibenden wird sich der natürliche Grundwasserstand nicht vor ca. 2030 wieder einstellen.

Gem. den Angaben des Erftverbandes (Schreiben Aktenzeichen G1 070-S60-18 vom 24. Juli 2019) werden Grundwasserstände zwischen +69,70 m NHN und +70,50 m NHN erwartet.

Demzufolge sind die **Bemessungswasserstände** bei **+70,20 m NHN (inklusive 0,50 m Sicherheitszuschlag)** und **70,70 m NHN (Geländehöhe)** 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, **aktuell außerhalb von festgesetzten oder geplanten 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 Stadt Wegberg bzw. des Kreises Heinsberg zu empfehlen.

6. Chemisch-analytische Untersuchungen

In den nachfolgenden Abschnitten werden die untersuchten Laborproben aufgeführt. Die Ergebnisse liegen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor. Nach Erhalt der Ergebnisse werden diese umgehend nachgereicht.

6.1 Oberflächenbefestigung

Für die Einstufung in die Verwertungs- bzw. Entsorgungsklasse der Befestigung wurden folgende Bohrkernproben auf die Parameter PAK nach EPA in der Originalsubstanz sowie auf den Phenolindex im Eluat untersucht und beurteilt:

Tabelle 6: MP 1 – chemische Untersuchungsergebnisse

Probenbezeichnung	Bohrkern und Einbaulage:	Chemische Untersuchungsergebnisse		Verwertungsklasse nach RuVA-StB
MP 1	BK A (RKB 2) + BK B (RKB 3)	PAK n. EPA	4,1 mg/kg	A
		Phenolindex	< 0,01 mg/L	

6.2 Auffüllböden

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: 2004) für die Zuordnungswerte „Boden“.

SG 588/19 – ergänzte Fassung, BH: Stadt Wegberg, BV: Erschließung Gewerbepark Rath-Anhoven 04.11.19

-Seite 16/27-

In den nachfolgenden Tabellen werden die untersuchten Laborproben aufgeführt. Die Ergebnisse liegen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor. Nach Erhalt der Ergebnisse werden diese umgehend weitergegeben.

Tabelle 7: MP 2 – chemische Untersuchungsergebnisse

Proben- bezeich- nung	Mischprobe zusammengesetzt aus:	Probenart	Für die Beurteilung maßgebende Parameter		Einstufung nach LAGA-Boden 2004
			PAK nach EPA		
MP 2	RKB 1: 0,00 – 0,40 m RKB 4: 0,05 – 0,40 m	Auffüllböden Umgelagerte Mittelsande mit bodenfremden Bestandteilen	PAK nach EPA	8,98 mg/kg	Z 2 *

* Gem. TR LAGA darf Bodenmaterial mit PAK-Gehalten nach EPA in der Originalsubstanz von > 3,0 bis ≤ 9,0 mg/kg in Gebieten mit geologisch günstigen Deckschichten als Z 1 eingestuft werden. Demnach wäre das Probematerial MP 2 aufgrund des pH-Wertes im Eluat in die Einbauklasse Z 1.2 einzustufen.

Von den natürlich gewachsenen Schluffen und Sanden wurden keine Proben untersucht. Diese sind erfahrungsgemäß in die Einbauklasse Z 0 der LAGA Boden einzustufen und zu entsorgen.

6.3 Grundwasserqualität

Eine Untersuchung des Grundwassers (derzeitiger GW_{Flur}abstand > 5,00 m) macht zum jetzigen Zeitpunkt keinen Sinn, da sich die Grundwasserqualität nach DIN 4030 bis zum Wiederanstieg des Grundwassers (nach Beendigung der Sümpfung ca. 2030) nachhaltig ändern wird. Die Beprobung und Analyse der Grundwasserqualität sollte bei Wiederanstieg untersucht und bewertet werden. Ggf. sind die Materialien auf stark angreifendes Grundwasser auszulegen/ zu dimensionieren.

7. Erläuterungen zur Herstellung des Grabenverbau

Angaben über die Höhen-/ Tiefenlage der Schachtbauwerkssohlen liegen dem *ibl* aufgrund des Planungsstandes nicht vor.

Im folgenden Abschnitt werden allgemeine Angaben zum Grabenverbau getätigt.

Aufgrund der lokalen Platzverhältnisse kann die Erstellung grundsätzlich in offener Bauweise erfolgen.

Hierzu werden im Bereich der Kanaltrasse in Abhängigkeit der zur Ausführung kommenden Grabenbreite sowie ab Tiefen > 1,25 m Verbaumaßnahmen in jedem Fall erforderlich.

Verbau

Für die **Kanalneuverlegung** bietet sich im Bereich von Schachtsohlen- und Kanalgrabentiefen > 1,25 m der Einsatz eines innerstädtischen Linearverbau (Plattenverbau/ Gleitschienenverbau) an. Beim Einsatz von Verbau-Geräten sind die technischen Vorschriften der Bauberufsgenossenschaft zu beachten!

Bei der **Erstellung/ bzw. Setzen einzelner Schächte** können Spundwandkästen eingesetzt werden. Zur Vordimensionierung dieser Verbauart können die in Tabelle 3 aufgeführten Bodenkennwerte herangezogen werden.

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** (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 bzw. Straßenoberkante erlaubt sind.

Aufgrund der Sandzwischenlagerungen in den Schluffen sind in jedem Fall entsprechende Tagwasserhaltungsmaßnahmen vorzuhalten. Da beim Anschneiden der

Sandzwischenlagerungen durch den Verbau möglicherweise aufgestautes Schichtwasser schlagartig ausfließen kann.

Anmerkungen zu den Verbauarbeiten:

Die anstehenden Schluffböden (siehe Anhang 2) sind äußerst stör- und wasserempfindlich (dynamische Belastung!).

Der waagerechte- oder/aber auch der senkrechte Normverbau nach DIN 4124 muss konstruktiv so ausgebildet sein, dass kein Bodenzug durch Einspülen infolge versickernder Niederschläge in den Baugrubenbereich möglich ist oder ein Herausrieseln von Feinkornanteil vermieden wird! Dies gilt i. A. auch für den Einsatz eines Spundwandverbau.

Es wurden bei den durchgeführten Bohrungen bis zur maximalen Bohrendtiefe 5,00 m (alle vorgenannten Ansatzstellen) unter der Gelände- bzw. Fahrhahnoberkante keine Fehlstellen/ Hohlräume ermittelt.

Vor Ausführung von Erd- bzw. Spezialtiefbaumaßnahmen ist vom Kampfmittelbeseitigungsdienst NRW der südwestliche Grundstücks- / Gewerbegebietsteil auf Kampfmittelfreiheit zu prüfen.

8. Baugrubenböschungen (optional)

Bei ausreichenden Platzverhältnissen für Böschungen sind diese so anzulegen und zu planen, dass in jedem Fall die UVV-Vorschriften der Tiefbauberufsgenossenschaft eingehalten werden.

In den Auffüllungen und Sanden 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. Dies führt erfahrungsgemäß zur Mehraushub und ist demzufolge bei der Ausschreibung der Erdarbeiten zu berücksichtigen.

9. Erdarbeiten

9.1 Allgemeines

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, ZTV E-StB 17** (zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinie für Erdarbeiten im Straßenbau), 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) werden in Kapitel 7 Kanalbau behandelt.

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.

Die Baustoffgemische der Frostschutzschicht (RKB 2) sowie der Schottertragschicht sind grundsätzlich vor Wiederverwendung im Straßenbau hinsichtlich der Vorgaben der TL SoB-StB zu prüfen.

Grundsätzlich können diese in die Verdichtungsklasse V 1 gem. ZTV E-StB eingestuft werden.

Von einer Verwendung der witterungsempfindlichen Schluffe (Verdichtungsklasse „V 3“ gem. ZTV E-StB) als Kanalgrabenverfüllung ohne bodenverbessernde Maßnahmen (Zugabe von Bindemitteln) ist abzuraten.

Die Mittelsande können als Verfüllung in Kanalgräben wieder verwertet werden.

Bei der Verfüllung der Kanalgräben kann alternativ Flüssigboden (zeitweise fließfähiger, selbstverdichtender Verfüllbaustoff aus Böden und Baustoffen (ZFSV)) eingesetzt werden. Das Material zeichnet sich durch seine Fließfähigkeit und Selbstverdichtung aus.

Ggf. kann das anfallende Aushubmaterial gelagert, durch den Flüssigbodenhersteller aufbereitet und als Verfüllbaustoff wieder eingebracht werden. Dies ist mit dem Hersteller abzustimmen.

Befahrbarkeit der anstehenden Böden

In den Freiflächen (nicht durch Straßenbaumaßnahmen erschlossene bzw. befestigte Bereiche) werden Baustraßen erforderlich. Dies ist bauseitig mit dem jeweiligen Anbieter (Auftragnehmer) durch eine Ortsbegehung und in Abhängigkeit des Fuhrparks des Anbieters festzulegen.

9.2 Hinweise zu den Schachtbauwerksauflagern

Die Tiefenlagen der Sohlen späterer Schachtbauwerke liegen dem *ib*l nicht vor.

Grundsätzlich ist bei der Erstellung der Baugruben (Schachtbauwerke) und ggf. der Kanalgräben, wie bereits erwähnt, ab Aushubtiefen > 1,25 m entsprechende Verbauarbeiten zur Sicherung der Baugrube erforderlich. Diese sind gem. **DIN 4124 (Baugrubensicherung)** 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 17, zu verfüllen und zu verdichten.**

Anmerkungen zur Gründung in den halbfesten Schluffen

Die anstehenden Schluffe halbfester Konsistenz können als ausreichend tragfähig angesehen werden, wenn die Gründung des Kanals sowie der Schachtbauwerke über ein Bodenaustauschpolster erfolgt.

In Abhängigkeit von der Kanaldimensionierung sind die anstehenden Schluffe bis 0,30 m unter Schachtsohle auszuheben und durch ein leicht verdichtbares Kies-Sand-Gemisch zu ersetzen. Der Einbau des Bodenaustauschpolsters hat mit seitlichen Überständen (von 0,30 m) zu erfolgen um eine Lastausbreitung unter einem Winkel von 45° zu berücksichtigen.

Das Kies-Sand-Gemisch ist lagenweise einzubauen und nachweislich auch mind. 100% der einfachen Proctordichte zu verdichten.

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

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.

Weiche Bereiche und/oder zu tief ausgehobene Bereiche in den Schluffen sind in Abstimmung mit dem Bodengutachter durch Kies-Sand-Gemisch zu ersetzen.

Anschließend können die Schachtbauwerke entsprechend den statischen Berechnungen bzw. gemäß den Vorgaben des zuständigen konstruktiven Bearbeiters bzw. Fachplaners hergestellt werden.

Bei einer Gründung der Schachtbauwerke **in den Schluffen auf einem Bodenaustauschpolster**, kann der Baugrund mit einer maximalen, zulässigen **Bodenpressung von $p_{sm} \leq 200,0 \text{ kN/m}^2$** belastet werden.

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

Anmerkungen zur Gründung in den dicht gelagerten Mittelsanden

Die als unterste Bodenschicht anstehenden dicht gelagerten Mittelsande können nach einer entsprechenden Nachverdichtung auf 100 % der einfachen Proctordichte, als ausreichend tragfähig zur Gründung des Kanals bzw. der Schachtbauwerke eingestuft werden.

Die anstehenden Auffüllböden, Schluffe und Sande sind bis 0,10 m unter Schachtsohle auszuheben und durch eine Schicht aus Magerbeton (10 cm) zu ersetzen.

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

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.

Weiche Bereiche und/oder zu tief ausgehobene Bereiche sind in Abstimmung mit dem Bodengutachter durch ein Kies-Sand-Gemisch zu ersetzen oder durch eine Verstärkung der Magerbetonschicht auszugleichen.

Anschließend können die Schachtbauwerke entsprechend den statischen Berechnungen bzw. gemäß den Vorgaben des zuständigen konstruktiven Bearbeiters bzw. Fachplaners hergestellt werden.

Bei einer Gründung der Schachtbauwerke **in den dicht gelagerten Mittelsanden auf einer Magerbetonsauberkeitsschicht**, kann der Baugrund mit einer maximalen, zulässigen **Bodenpressung von $p_{sm} \leq 300,0 \text{ kN/m}^2$** belastet werden.

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

9.3 Hinweise zur Auftriebssicherung

Aufgrund des Wiederanstiegs des Grundwassers nach Beendigung der Sumpfung, sind alle Bauwerke bzw. **Bauwerksteile (Schachtbauwerke und Kanäle, für den leeren Zustand)** ausreichend auftriebssicher zu erstellen! Die Dimensionierung der Auftriebssicherung liegt im Verantwortungsbereich des Statikers.

10. Angaben zur Wasserhaltung

Die nachstehenden Angaben beziehen sich auf die aktuellen Grundwasserstände (zum Zeitpunkt vor Beendigung der Sumpfung).

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

Eventuell anfallende Restwässer aus alten Leitungsgräben oder 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 der Stadt Wegberg / des Kreis Heinsberg einzuholen.

Weitere flankierende Maßnahmen sind vom Unternehmen eigenverantwortlich durchzuführen.

11. Hinweise zur Erstellung der Straßen

11.1 Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus

Ausgehend von den größten Teils nach wenigen Dezimetern anstehenden Schluffböden, welche in die Frostempfindlichkeitsklasse 3 nach ZTV E-StB fallen, wird eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus von 0,60 m gem. RStO 12 erforderlich.

Bei der Dimensionierung des Oberbaus (ungebundene Tragschichten und Asphaltoberbau) sind die ungünstigen Grundwasserverhältnisse nach Beendigung der Sumpfung zu berücksichtigen (Mehrdicke des frostsicheren Oberbaus).

Eine Einstufung in die Belastungsklassen gem. RStO 12 erfolgt durch den Planer (Tuttahs & Meyer GmbH aus Aachen).

11.2 Erdbau/ Herstellung des Planums

Die Schluffe wurden vom Bohrgeräteführer als halbfest angesprochen. Bei dieser Konsistenz ist mit einem Erreichen der Anforderung auf dem Planum von 45 MPa auszugehen.

Sollten sich aufgrund der Witterungsverhältnisse die Konsistenzen ändern (weiche Konsistenz), so ist der geforderte Verformungsmodul auf dem Planum von 45 MPa nicht zu erreichen und es können bodenverbessernde Maßnahmen erforderlich werden.

Es ist ratsam nach Aushub der anstehenden Böden flächendeckende Verdichtungskontrollen des hergestellten Planums durchzuführen.

Hinweise zu ggf. erforderlichen bodenverbessernden Maßnahmen

Zur Erzielung des geforderten Verformungsmoduls auf dem Planum von 45 MPa kann ggf. (in Abhängigkeit vom Wassergehalt) eine Bodenverbesserung mit einem Mischbinder (70/30 oder 50/50) durchgeführt werden. Durch diese Behandlung der Böden im bzw. unter dem Planum wird der Boden im Hinblick auf Einbau und Verdichtung aufgewertet sowie eine Steigerung der Festigkeit erzielt.

Das Erstellen der Verbesserung erfolgt an Ort und Stelle durch einen Gerätezug. Bei den zu erwartenden Belastungen ist die Verbesserung in einer Stärke von 30 cm auszuführen.

In der Regel ist ein Bindemittelgehalt von $\geq 2 - 4 \%$ (Mischbinder; bezogen auf die Trockenmasse des Bodens) ausreichend. Um eine exakte und verbindliche Bindemittelmenge festzulegen, wird eine Eignungsprüfung nach ZTV E-StB erforderlich.

SG 588/19 – ergänzte Fassung, BH: Stadt Wegberg, BV: Erschließung Gewerbepark Rath-Anhoven 04.11.19

-Seite 26/27-

Es sind bei der Herstellung des Planums hinsichtlich Verdichtung, Ebenheit, Entwässerung, etc. die Vorgaben der ZTV E-StB 17 zu beachten.

Alternativ zur Behandlung der anstehenden Böden mit einem Bindemittel (Mischbinder) kann eine Verstärkung der ungebundenen Tragschichten (Frostschuttschicht) erfahrungsgemäß in einer Stärke von $d = 20$ cm erfolgen.

11.3 Herstellung der ungebundenen Tragschichten

Die Baustoffe bzw. Baustoffgemische für die ungebundenen Tragschichten müssen den schichtenbezogenen Vorgaben der TL SoB-StB 04/07 entsprechen.

Nach Abnahme des Planums können die ungebundenen Tragschichten eingebaut und auf 100 % bzw. 103 % (STS) der einfachen Proctordichte verdichtet werden. Es sind die nachstehend aufgeführten Verformungsmodule auf der Oberkante der jeweiligen Schicht nachzuweisen (ab Belastungsklasse Bk1,0 nach RStO 12):

Oberkante FSS: $E_{v2} \geq 120$ MPa

Oberkante STS: $E_{v2} \geq 150$ MPa

Es ist ratsam nach Einbau flächendeckende Verdichtungskontrollen der hergestellten Tragschichten durchzuführen.

12. Schlussbemerkungen

Der Umfang der durchgeführten Untersuchungen, die Lage der Untersuchungsansatzstellen sowie die Untersuchungstiefen und Anzahl der chemisch-analytischen Untersuchungen wurden mit dem Auftraggeber abgestimmt.

SG 588/19 – ergänzte Fassung, BH: Stadt Wegberg, BV: Erschließung Gewerbepark Rath-Anhoven 04.11.19

-Seite 27/27-

Die Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse beruht auf punktuellen Aufschlüssen, zwischen denen linear interpoliert wurde. Abweichungen von den hier beschriebenen Bodenverhältnissen sind daher in den nicht untersuchten Abschnitten nicht auszuschließen.

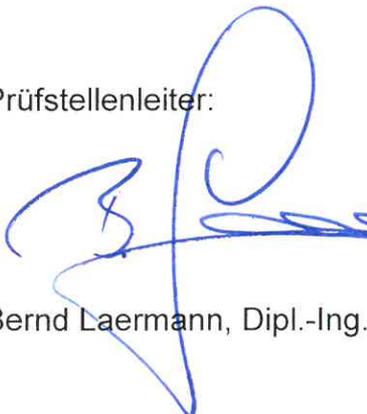
In der vorliegenden Stellungnahme wurden die Baugrunduntersuchungsergebnisse zusammengefasst sowie Erläuterungen und Hinweise zu Verbaumöglichkeiten und Wasserhaltung sowie Verwertung/ Entsorgung der Auffüllungen und gewachsenen Böden für die geplante Baumaßnahme gemacht. Es wurden die erforderlichen Homogenbereiche festgelegt.

Es ist zu empfehlen, dass die Güte der Verdichtung der Baugrubenverfüllung durch den Bauherrn oder einen vom ihm beauftragten Unternehmer überprüft wird.

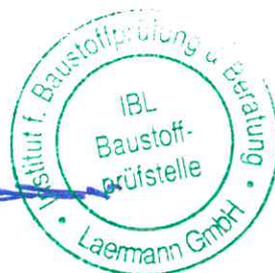
Der Beauftragte für Geotechnik ist fortlaufend und rechtzeitig über Ergänzungen oder Änderungen der Entwurfsbearbeitung zu informieren, um die geotechnische Beratung ggf. zu überarbeiten!

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

Prüfstellenleiter:



Bernd Laermann, Dipl.-Ing.

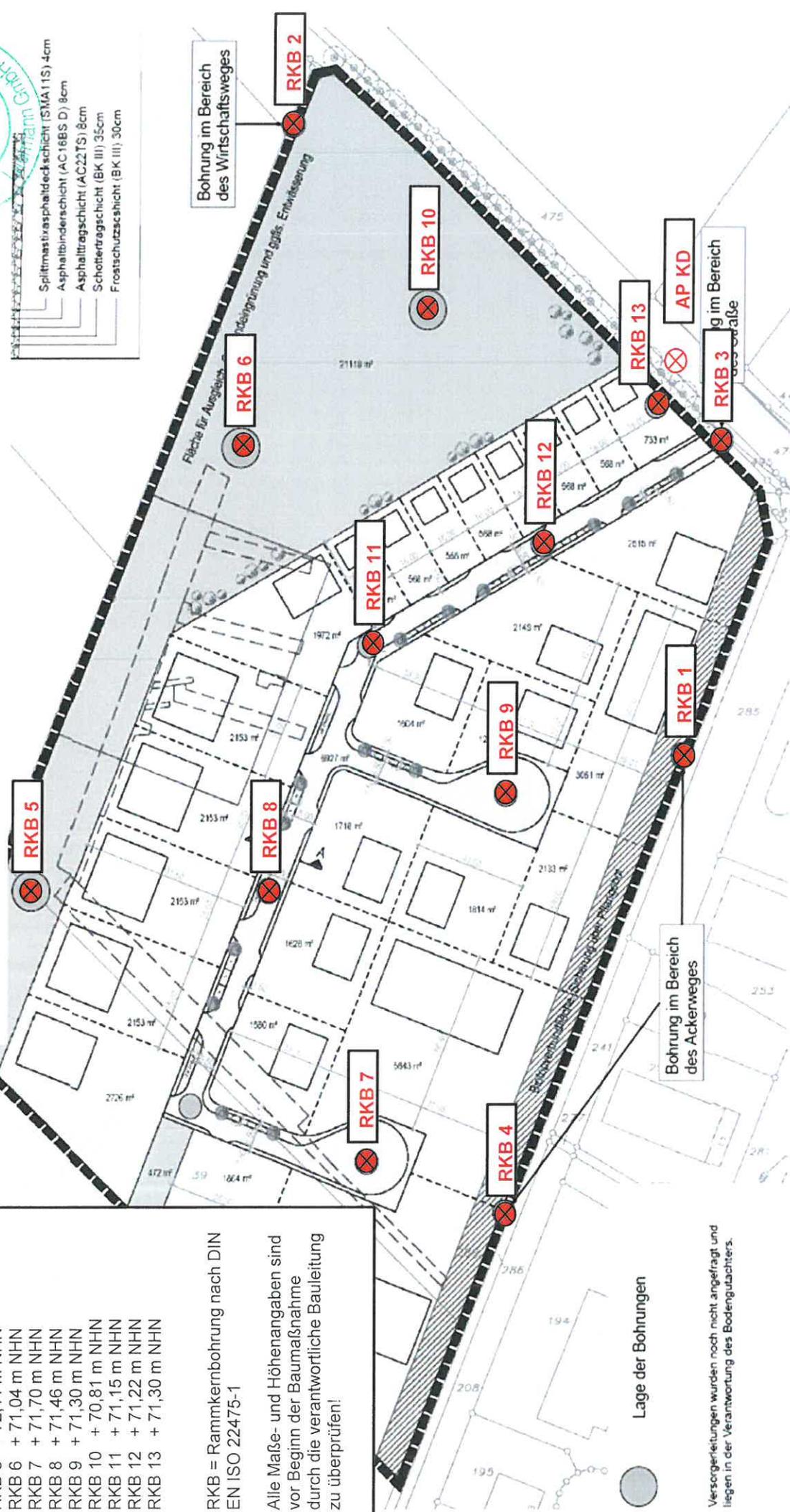
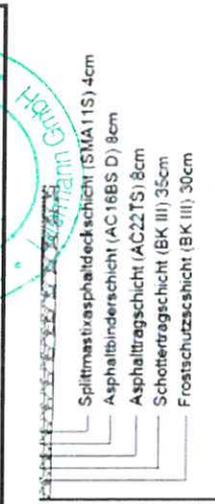


Sachbearbeiterin:



Sonja Laermann, Dipl.-Ing. (FH)

IBI	INSTITUT FÜR BAUSTOFFPRÜFUNG UND BERATUNG LAERMANN GMBH NIERSSTRASSE 26 41189 MÖNCHEGLADBACH	BVH: AG: PRF.-NR.: SG 588/19	Lageplan mit Prüfansatzstellen (ohne Maßstab) Erschließung Gewerbegebiet Rath-Anhoven Stadt Wegberg Anhang 1
------------	--	--	--



Nivellement:
 AP-KD + 71,90 m NHN
 RKB 1 + 71,41 m NHN
 RKB 2 + 70,97 m NHN
 RKB 3 + 71,90 m NHN
 RKB 4 + 71,92 m NHN
 RKB 5 + 72,11 m NHN
 RKB 6 + 71,04 m NHN
 RKB 7 + 71,70 m NHN
 RKB 8 + 71,46 m NHN
 RKB 9 + 71,30 m NHN
 RKB 10 + 70,81 m NHN
 RKB 11 + 71,15 m NHN
 RKB 12 + 71,22 m NHN
 RKB 13 + 71,30 m NHN

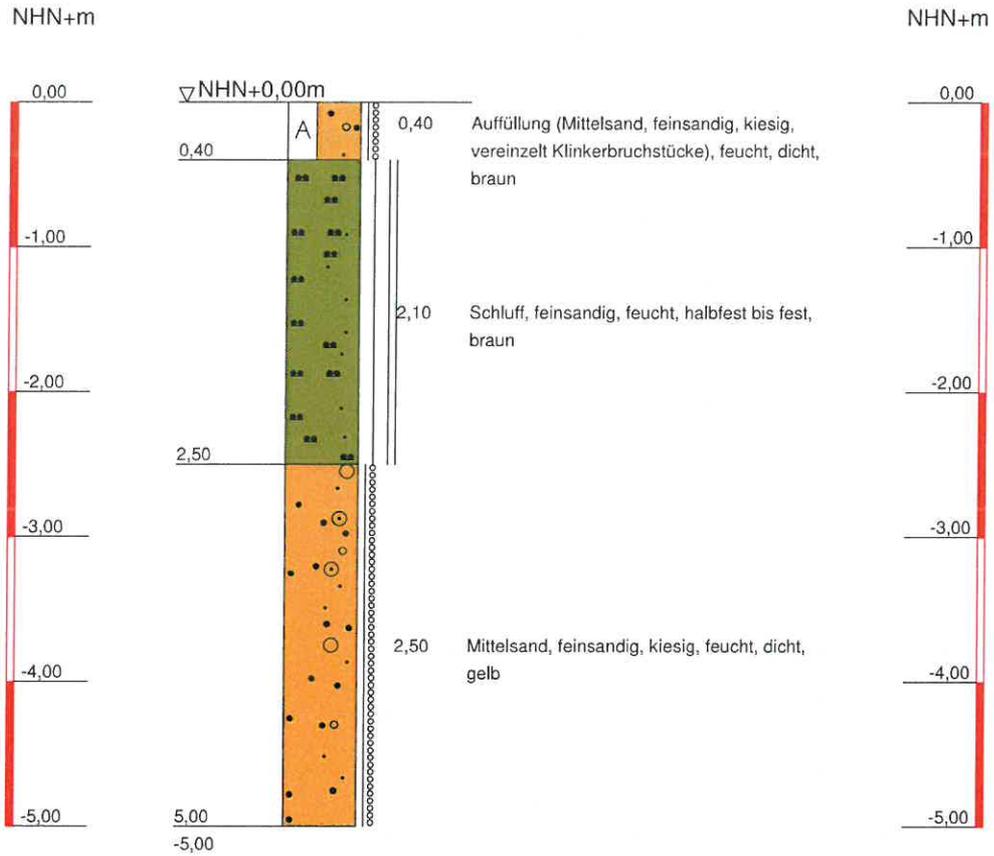
RKB = Rammkernbohrung nach DIN EN ISO 22475-1

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

Lage der Bohrungen

Versorgungsleitungen wurden noch nicht angefragt und liegen in der Verantwortung des Bodengutachters.

RKB 1
nach DIN EN ISO 22475-1



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

Bauvorhaben:
Erschließung Gewerbegebiet
Rath-Anhoven

Auftraggeber:
Stadt Wegberg

Anhang: 2

Projekt-Nr: SG 588/19

Datum: diverse

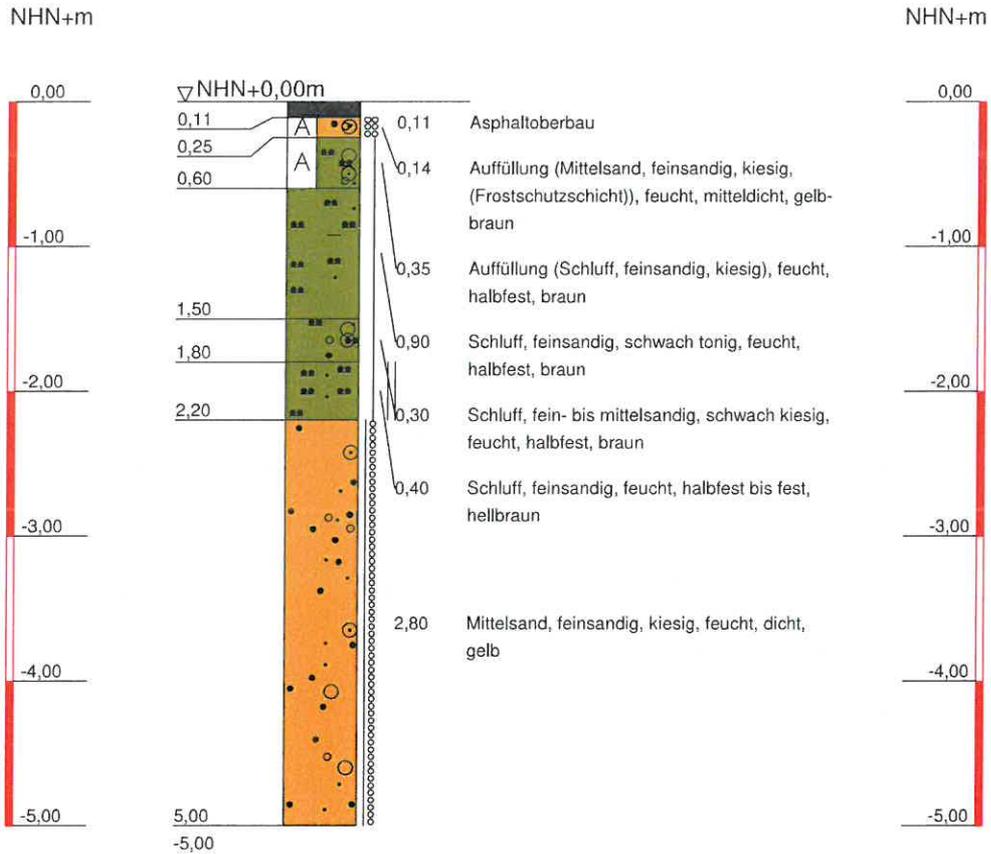
Maßstab: 1:50

Bearbeiter: scha/tp/dk



RKB 2

nach DIN EN ISO 22475-1



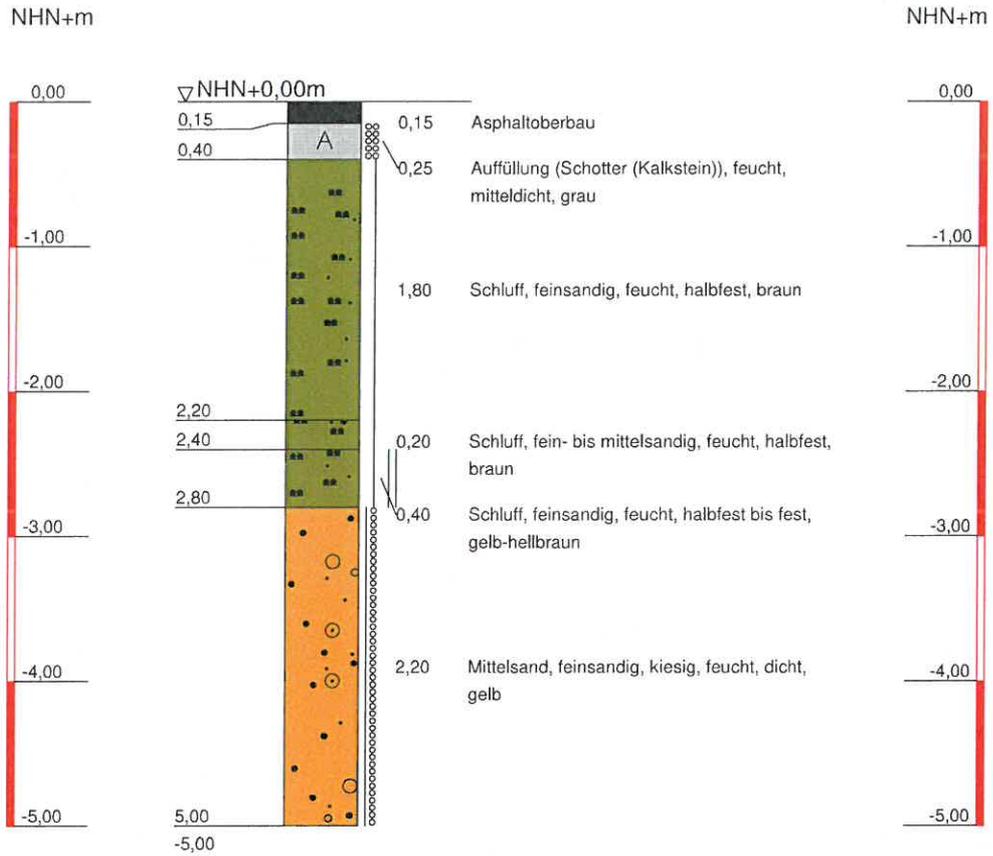
IBL Laermann GmbH
Niersstraße 26
41189 Mönchengladbach
Tel.: 02166-5001

Bauvorhaben:
Erschließung Gewerbegebiet
Rath-Anhoven
Auftraggeber:
Stadt Wegberg

Anhang: 2 IBL
Projekt-Nr: SG 588/19
Datum: diverse
Maßstab: 1:50
Bearbeiter: scha/tp/dk

RKB 3

nach DIN EN ISO 22475-1



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

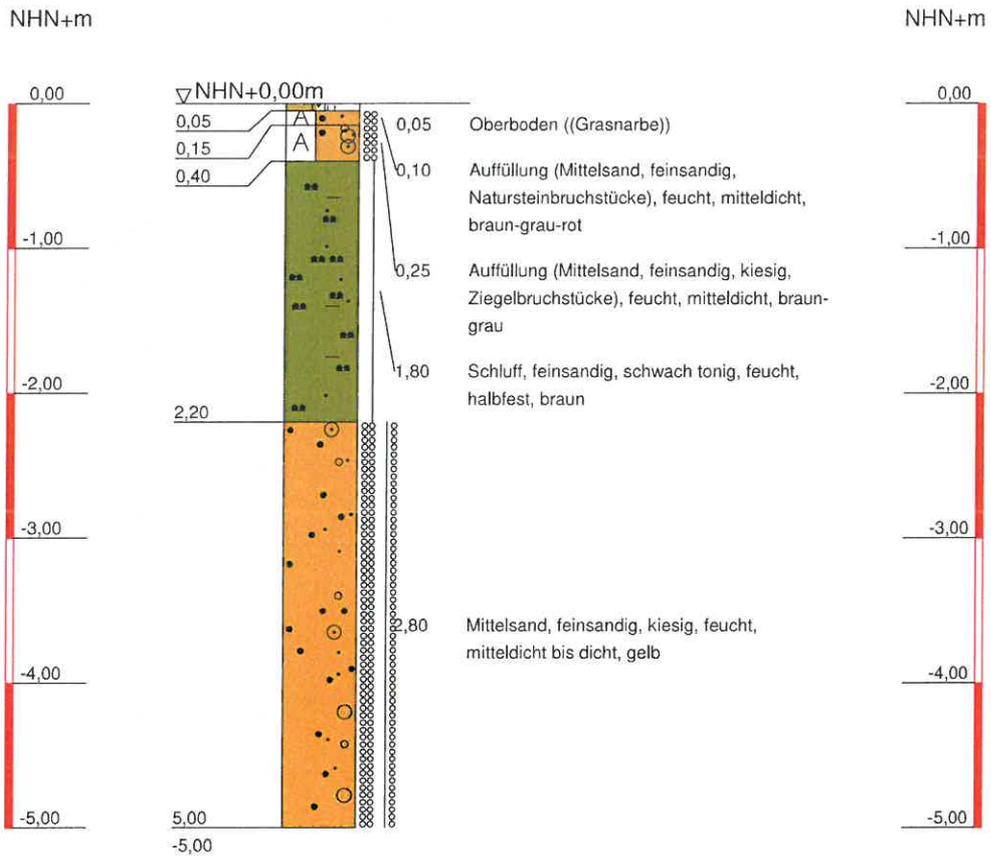
Bauvorhaben:
 Erschließung Gewerbegebiet
 Rath-Anhoven

Auftraggeber:
 Stadt Wegberg

Anhang: 2
 Projekt-Nr: SG 588/19
 Datum: diverse
 Maßstab: 1:50
 Bearbeiter: scha/tp/dk

RKB 4

nach DIN EN ISO 22475-1



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

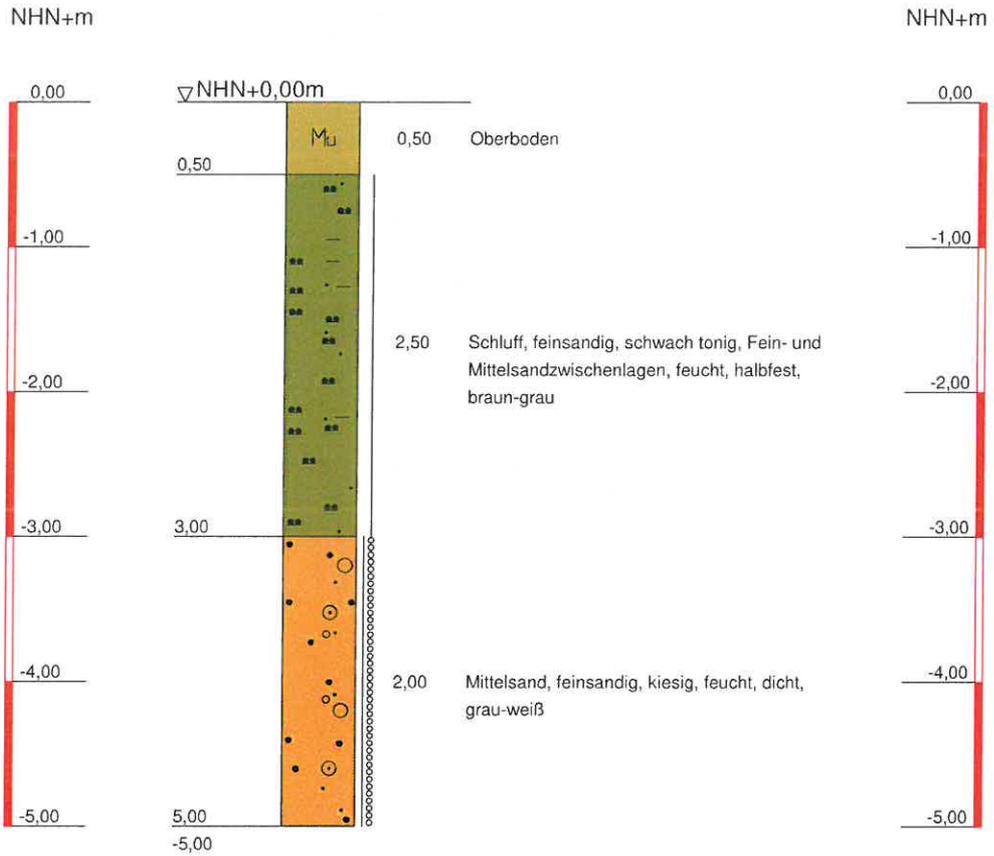
Bauvorhaben:
Erschließung Gewerbegebiet
Rath-Anhoven

Auftraggeber:
Stadt Wegberg

Anhang: IBL2
Baustoff-
Projekt-Nr.: SG 588/19
Datum: diverse
Maßstab: 1:50
Bearbeiter: scha/tp/dk

RKB 5

nach DIN EN ISO 22475-1



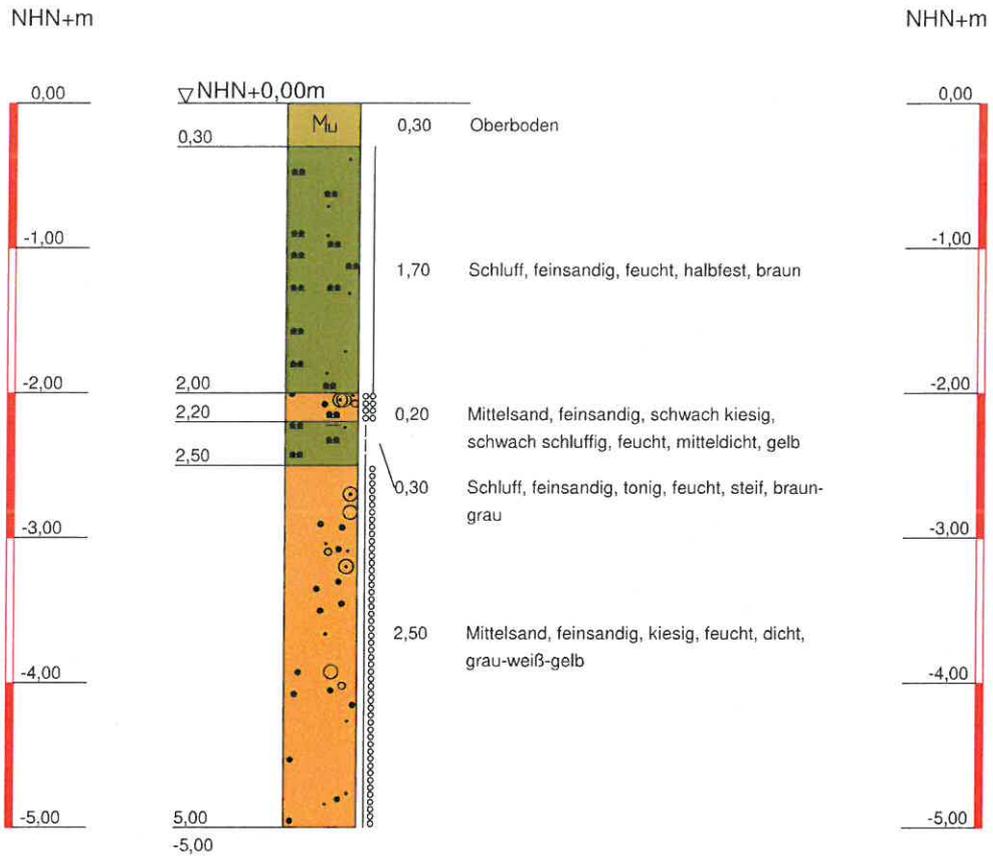
IBL Laermann GmbH
Niersstraße 26
41189 Mönchengladbach
Tel.: 02166-5001

Bauvorhaben:
Erschließung Gewerbegebiet
Rath-Anhoven
Auftraggeber:
Stadt Wegberg

Anhang: 2
Projekt-Nr.: SG 588/19
Datum: diverse
Maßstab: 1:50
Bearbeiter: scha/tp/dk

RKB 6

nach DIN EN ISO 22475-1



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

Bauvorhaben:
Erschließung Gewerbegebiet
Rath-Anhoven

Auftraggeber:
Stadt Wegberg

Anhang: IBL 2
Baustoff-
Projekt Nr.: SG 588/19

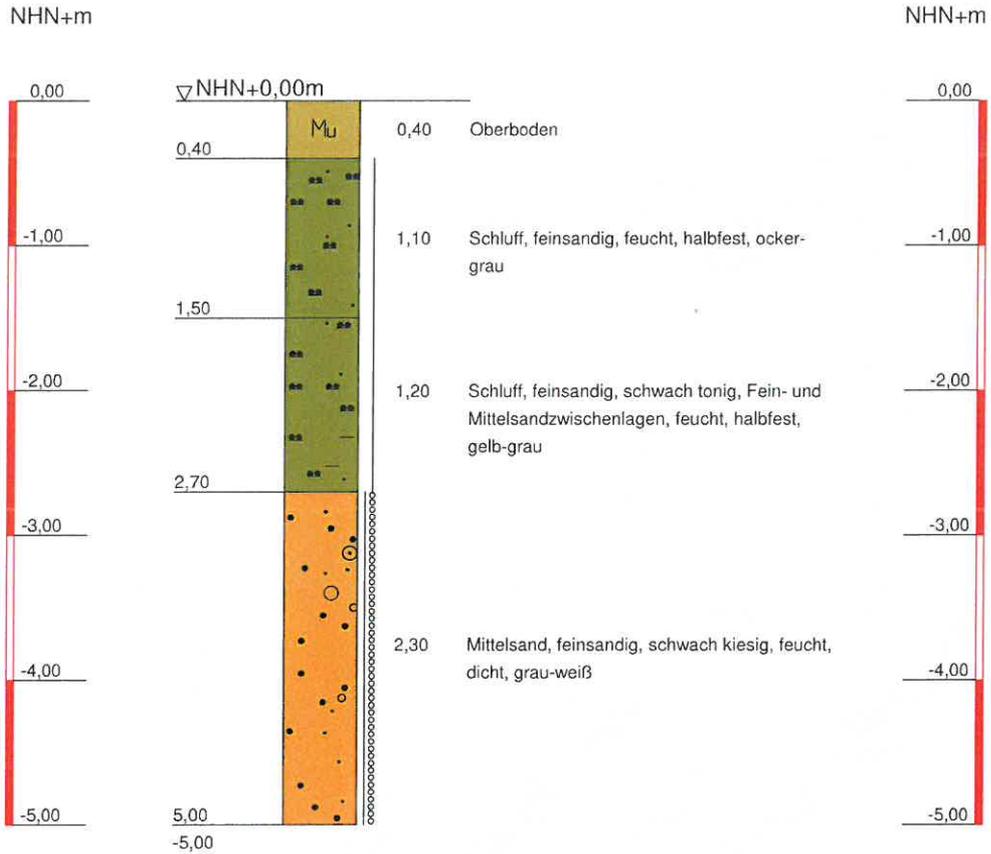
Datum: diverse

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: scha/tp/dk

RKB 7

nach DIN EN ISO 22475-1



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

Bauvorhaben:
Erschließung Gewerbegebiet
Rath-Anhoven

Auftraggeber:
Stadt Wegberg

Anhang: 1B2

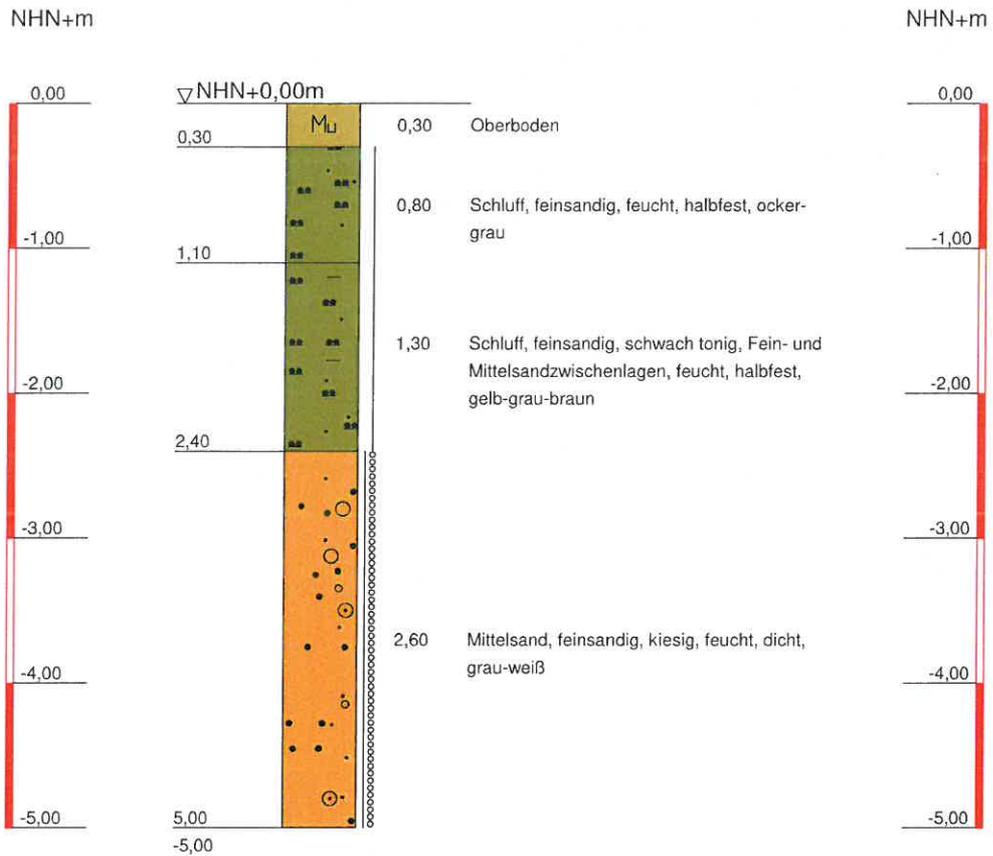
Projekt-Nr: SG 588/19

Datum: diverse

Maßstab: 1:50

Bearbeiter: scha/tp/dk

RKB 8
nach DIN EN ISO 22475-1



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

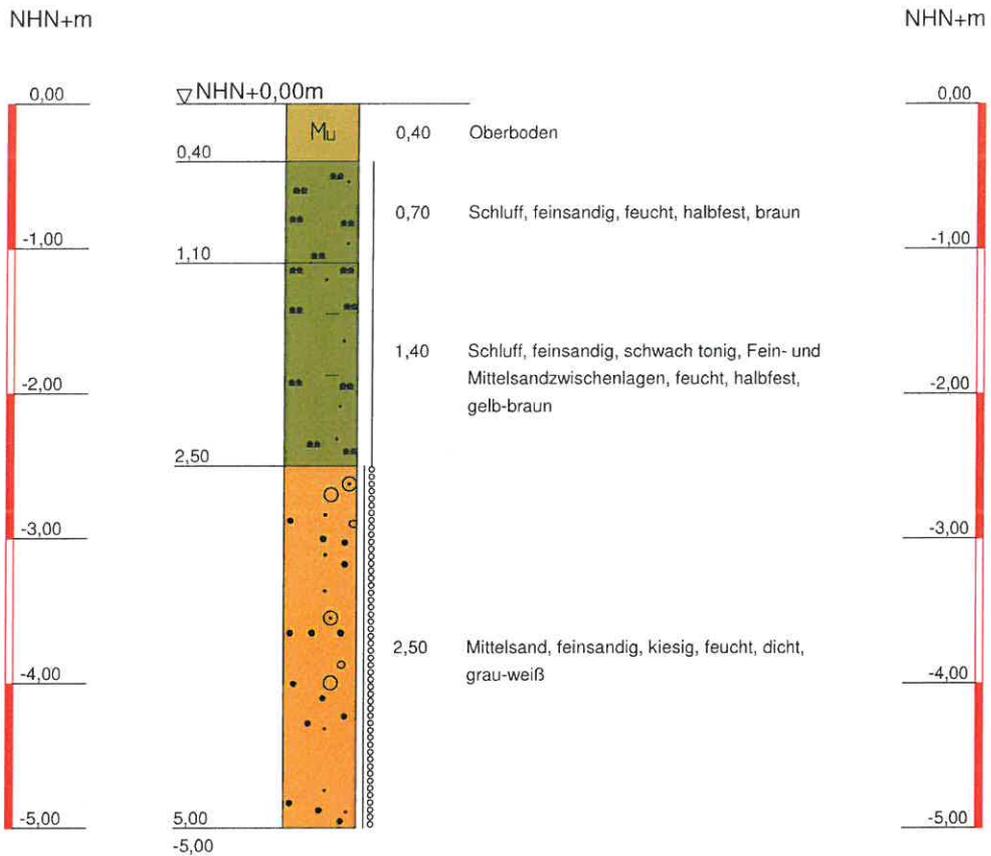
Bauvorhaben:
Erschließung Gewerbegebiet
Rath-Anhoven

Auftraggeber:
Stadt Wegberg

Anhang: 2 IBL
Baustoff-
Projekt-Nr: SG 588/19
Datum: diverse
Maßstab: 1:50
Bearbeiter: scha/tp/dk



RKB 9
nach DIN EN ISO 22475-1



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

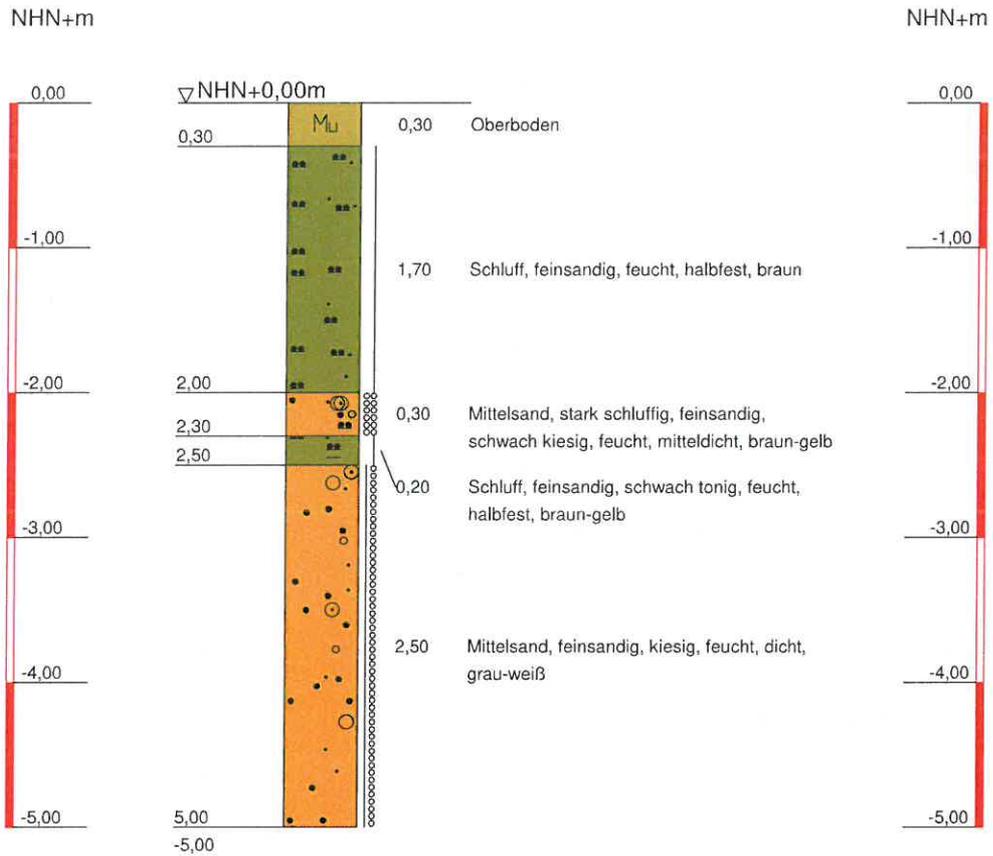
Bauvorhaben:
Erschließung Gewerbegebiet
Rath-Anhoven
Auftraggeber:
Stadt Wegberg

Anhang: 2
Projekt-Nr.: SG 588/19
Datum: diverse
Maßstab: 1:50
Bearbeiter: scha/tp/dk



RKB 10

nach DIN EN ISO 22475-1



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

Bauvorhaben:
 Erschließung Gewerbegebiet
 Rath-Anhoven

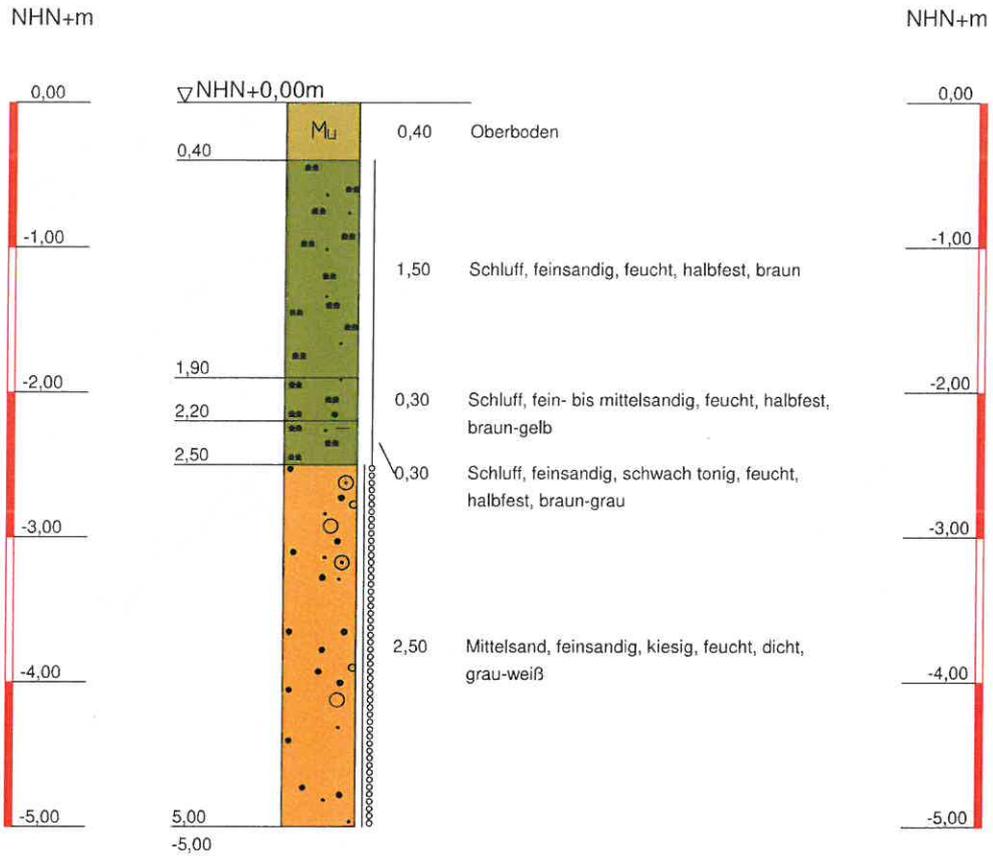
Auftraggeber:
 Stadt Wegberg



Anhang: 2
 Projekt-Nr: SG 588/19
 Datum: diverse
 Maßstab: 1:50
 Bearbeiter: scha/tp/dk

RKB 11

nach DIN EN ISO 22475-1



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

Bauvorhaben:
Erschließung Gewerbegebiet
Rath-Anhoven

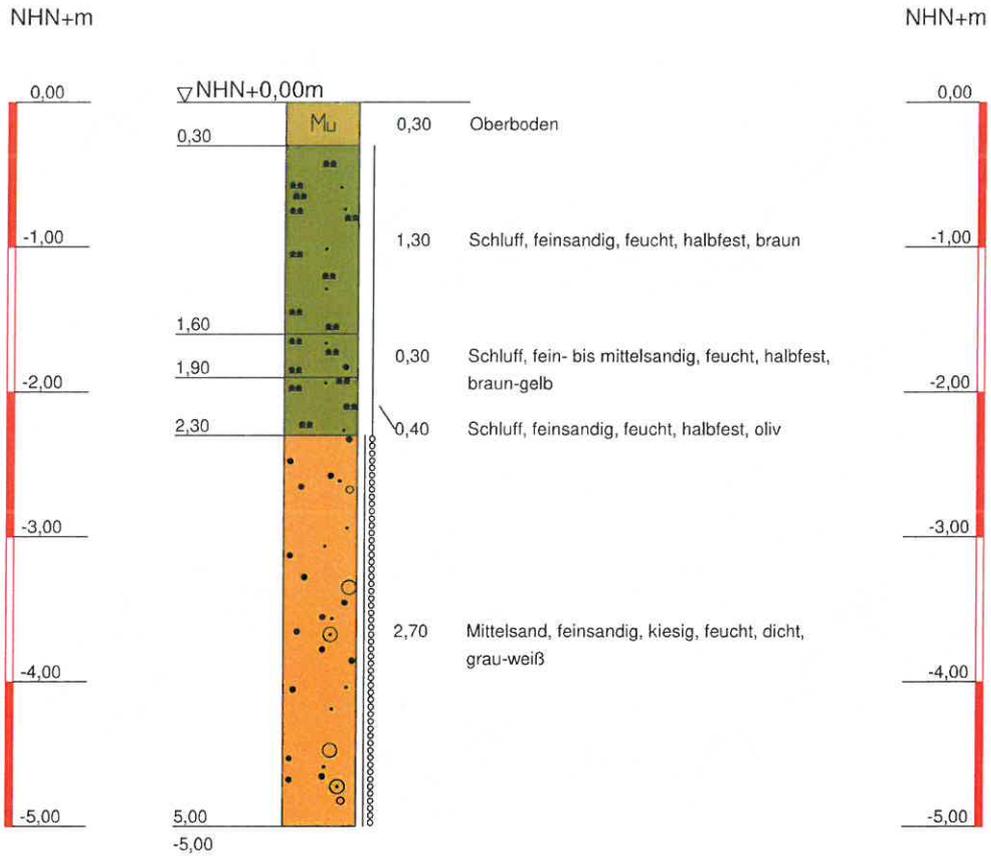
Auftraggeber:
Stadt Wegberg

Anhang: 2
Projekt-Nr: SG 588/19
Datum: diverse
Maßstab: 1:50
Bearbeiter: scha/tp/dk



RKB 12

nach DIN EN ISO 22475-1



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

Bauvorhaben:
Erschließung Gewerbegebiet
Rath-Anhoven

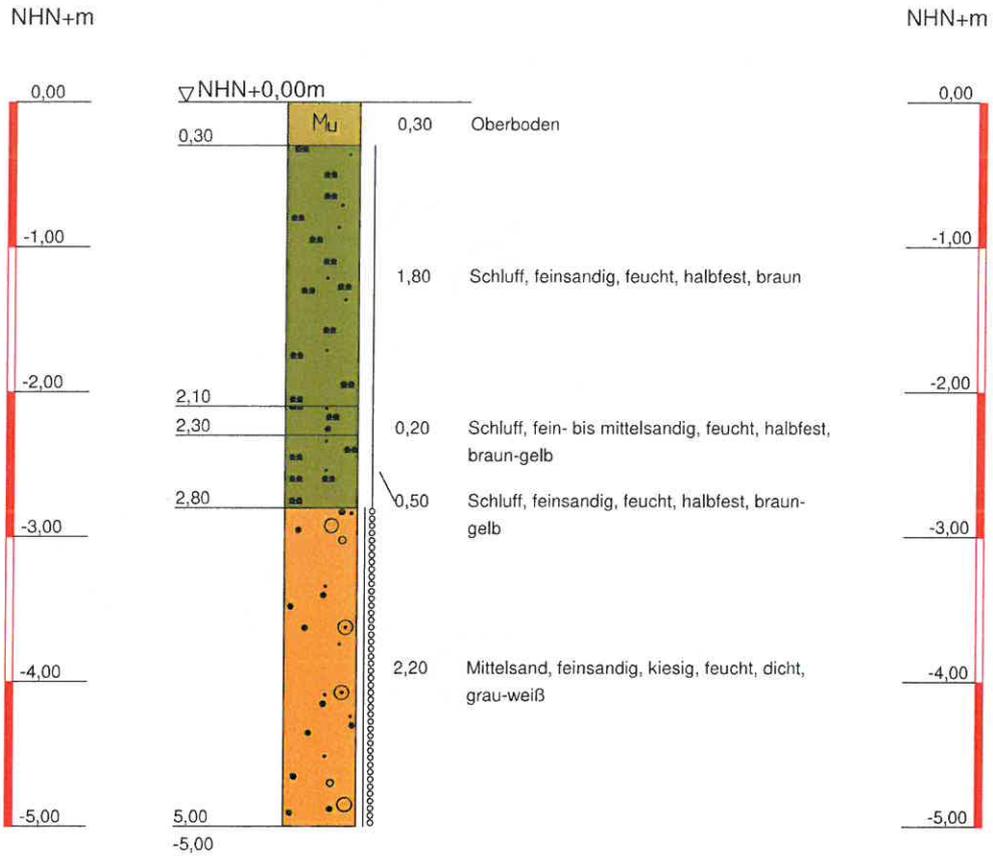
Auftraggeber:
Stadt Wegberg



Anhang: 2
Projekt-Nr: SG 588/19
Datum: diverse
Maßstab: 1:50
Bearbeiter: scha/tp/dk

RKB 13

nach DIN EN ISO 22475-1



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

Bauvorhaben:
Erschließung Gewerbegebiet
Rath-Anhoven
Auftraggeber:
Stadt Wegberg



Anhang: 2
Projekt-Nr: SG 588/19
Datum: diverse
Maßstab: 1:50
Bearbeiter: scha/tp/dk

Probenahmeprotokoll

A. Allgemeine Angaben

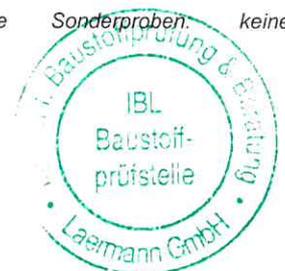
Bearbeitungsnummer: SG 588/19
Anlage 3

Anschriften

- | | | |
|---|---|--|
| 1 | Auftraggeber / Veranlasser:
Stadt Wegberg | Betreiber / Betrieb / Bauherr:
./. |
| 2 | Ort / Kreis / Straße:
Rathausplatz 25, 41844 Wegberg | Projekt / BVH / Lage:
Wegberg, Gewerbepark Rath-Anhoven |
| 3 | Grund der Probenahme: <i>Bewertung im Hinblick auf eine Entsorgung/ Wiederverwertung</i> | |
| 4 | Probenahmetag / Uhrzeit: <i>23. und 24.09.2019</i> | |
| 5 | Probenehmer / Dienststelle / Firma: <i>Herr Scharnik, Herr Plavius, IBL Laermann GmbH</i> | |
| 6 | Anwesende Personen: | ./. |
| 7 | Herkunft des Abfalls: | ./. |
| 8 | Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: | ./. |
| 9 | Untersuchungsstelle: <i>Geotax Umwelttechnologie GmbH</i> | |

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

- | | | | |
|----|---|-----------------------|----------------------------|
| 10 | Abfallart / Allgemeine Beschreibung des Abfalls: <i>siehe Stellungnahme SG 588/19</i> | | |
| 11 | Gesamtvolumen / Form der Lagerung: <i>Das Aufmaß der Aushubmassen erfolgt durch den AG.</i> | | |
| 12 | Lagerungsdauer: ./. | | |
| 13 | Einflüsse auf das Abfallmaterial: <i>Witterung</i> | | |
| 14 | Probenahmegerät: <i>Standbohrkerngerät und Rammkernbohrungen</i> | | |
| 15 | Probenahmeverfahren: <i>TP Asphalt-StB, Teil 27, DIN EN ISO 22475-1</i> | | |
| 16 | Anzahl der Einzelproben: <i>64</i> | Mischproben: <i>2</i> | Sammelproben: <i>keine</i> |
| | Materialauffälligkeiten: <i>keine</i> | | <i>Sonderproben: keine</i> |
| 17 | Anzahl der Einzelproben je Mischprobe: <i>siehe Stellungnahme SG 588/19</i> | | |
| 18 | Probenvorbereitungsschritte: ./. | | |



SG 588/19, Anlage 3

- 19 Probentransport und –Lagerung: *Kühlbox, Lagerung lichtgeschützt und kühl*
- 19 Vor-Ort-Untersuchung: *keine*
- 20 Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: *./.*
- 21 Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude usw.):

Die Probenentnahme erfolgte mittels Standbohrgerät und Rammkernbohrungen. Die Lage der Entnahmestellen sowie die Beschreibung der Proben kann der Stellungnahme SG 588/19 entnommen werden.

Mönchengladbach, den 28.10.2019

Unterschrift: 



SG 588/19, Anlage 4
chemische Untersuchungsergebnisse Feststoffproben
(5 Seiten)



GEOTAIX Umwelttechnologie GmbH
Schumanstr. 29, 52146 Würselen

„Durch Erlaß des MWMTV NRW - 626 - 30-05/48.120 - vom 21.12.1999 für Eignungsprüfungen, Kontrollprüfungen und SchiedsUntersuchungen für wasserwirtschaftliche Merkmale an Straßenbaustoffen anerkannt.“
(RAP Stra, Kat. F)

GEOTAIX



UMWELTECHNOLOGIE GMBH

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

Auftraggeber: Institut für Baustoffprüfung und Beratung Laermann GmbH,
Mönchengladbach
Unsere Auftragsnummer: 1913270
Projekt: SG 588/19
Probeneingang: 24.10.2019
Probenahme: Anlieferung

Untersuchungsparameter: **PAK gem. EPA-Liste im Feststoff (DIN EN 15527)**
Untersuchungsparameter: **Phenolindex im Eluat (DIN EN 12457-4), (DIN EN ISO 14402)**

Probenvorbereitung: Teilen und Brechen

Untersuchungsergebnisse:

Untersuchung nach RuVA-StB 01				
Labornummer	1913270-001	Verwertungs- klasse A	Verwertungs- klasse B	Verwertungs- klasse C
Probenbezeichnung	MP 1			
PAK [mg/kg TS]				
Naphthalin	0,04			
Acenaphthylen	< 0,03			
Acenaphthen	0,21			
Fluoren	< 0,03			
Phenanthren	0,51			
Anthracen	0,04			
Fluoranthen	0,79			
Pyren	0,57			
Benzo(a)anthracen	0,38			
Chrysen	0,27			
Benzo(b)fluoranthen	0,47			
Benzo(k)fluoranthen	0,13			
Benzo(a)pyren	0,19			
Dibenzo(a,h)anthracen	0,05			
Benzo(ghi)perylene	0,20			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,20			
Summe EPA-PAK	4,1	≤ 25	> 25	-
Phenolindex [mg/L]	< 0,01	≤ 0,1	≤ 0,1	> 0,1

Würselen, den 31.10.2019

Dr. B. Beissmann
Laborleiter



Chemische Untersuchung von Feststoffproben

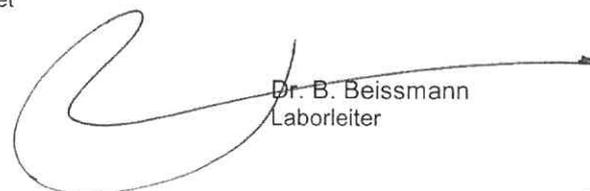
(gem. "LAGA 20-Boden", Stand: 05.11.2004)

Auftraggeber: Institut für Baustoffprüfung und Beratung Laermann GmbH,
 Mönchengladbach
 Unsere Auftragsnummer: 1913270
 Projekt: SG 588/19
 Probeneingang: 24.10.2019
 Probenahme: Anlieferung
 Probenvorbereitung: Teilen und Brechen

Labornummer	1913270-002		Zuordnungswerte				
			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Probenbez.	MP 2						
1. Eluat	DIN EN 12457-4 (01.03)						
pH-Wert (bei 20 °C)	DIN EN ISO 10523 (2012)	9,9	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	
Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (11.93)	115	250	250	1500	2000	µS/cm
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (07.09)	< 10	30	30	50	100	mg/l
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (07.09)	< 20	20	20	50	200	mg/l
Cyanide, ges.	DIN EN ISO 14403 (07.02)	< 5	5	5	10	20	µg/l
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (02.05)	< 10	14	14	20	60	µg/l
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (02.05)	< 7	40	40	80	200	µg/l
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (02.05)	< 0,5	1,5	1,5	3	6	µg/l
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (02.05)	< 7	12,5	12,5	25	60	µg/l
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (02.05)	< 10	20	20	60	100	µg/l
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (02.05)	< 10	15	15	20	70	µg/l
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (08.12)	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2	µg/l
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (02.05)	< 40	150	150	200	600	µg/l
Phenolindex	DIN EN ISO 14402 (12.99)	< 10	20	20	40	100	µg/l
2. Originalsubstanz: bez. auf TS			Z 0		Z 1	Z 2	
			Sand/Lehm-Schluff/Ton				
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (02.05)	< 4	10/15/20		45	150	mg/kg
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (02.05)	17,6	40/70/100		210	700	mg/kg
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (02.05)	< 0,4	0,4/1/1,5		3	10	mg/kg
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (02.05)	19,0	30/60/100		180	600	mg/kg
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (02.05)	10,3	20/40/60		120	400	mg/kg
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (02.05)	20,8	15/50/70		150	500	mg/kg
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (08.12)	0,12	0,1/0,5/1		1,5	5	mg/kg
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (02.05)	< 0,4	0,4/0,7/1		2,1	7	mg/kg
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (02.05)	66,8	60/150/200		450	1500	mg/kg
Cyanide, ges.	DIN ISO 17380 (2011)	< 1	-		3	10	mg/kg
TOC	DIN EN 13137 (12.01)	< 0,5	0,5 (1,0)/0,5 (1,0)/0,5 (1,0)		1,5	5	%
EOX	DIN 38414-S 17 (04.14)	< 0,8	1/1/1		3	10	mg/kg
KW/GC (C ₁₀ -C ₄₀)	DIN EN 14039 (01.05) (LAGA KW/04) (12.09)	< 100	100/100/100		600	2000	mg/kg
KW/GC (C ₁₀ -C ₂₂)	DIN EN 14039 (01.05) (LAGA KW/04) (12.09)	< 100	100/100/100		300	1000	mg/kg
BTEX	ISO/DIS 22155 ^a (02.09)	< 0,175	1/1/1		1	1	mg/kg
LHKW	ISO/DIS 22155 ^a (02.09)	< 0,21	1/1/1		1	1	mg/kg
PCB (n. DIN)	DIN EN 15308 (05.08)	< 0,015	0,05/0,05/0,05		0,15	0,5	mg/kg
PAK (EPA)	DIN ISO 18287 (05.06)	8,98	3/3/3		3 (9)	30	mg/kg
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287 (05.06)	0,75	0,3/0,3/0,3		0,9	3	mg/kg

^a Probe wurde im Labor mit Methanol überschichtet

Würselen, den 31.10.2019


 Dr. B. Beissmann
 Laborleiter

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

(gem. "LAGA 20-Boden", Stand: 05.11.2004)

Seite 2/4

Untersuchungsparameter: **PAK gem. EPA-Liste im Feststoff**

Analysenverfahren: DIN ISO 18287 (05.06)

Untersuchungsergebnisse:

PAK [mg/kg TS]	
Labornummer	1913270-002
Probenbezeichnung	MP 2
Einzelverbindungen	
Naphthalin	< 0,03
Acenaphthylen	0,06
Acenaphthen	0,03
Fluoren	0,06
Phenanthren	0,46
Anthracen	0,18
Fluoranthren	1,5
Pyren	1,2
Benzo(a)anthracen	0,96
Chrysen	0,86
Benzo(b)fluoranthren	1,3
Benzo(k)fluoranthren	0,45
Benzo(a)pyren	0,75
Dibenzo(a,h)anthracen	0,03
Benzo(ghi)perylen	0,53
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,61
Summe EPA-PAK	8,98



Chemische Untersuchung von Feststoffproben
(gem. "LAGA 20-Boden", Stand: 05.11.2004)

Seite 3/4

Untersuchungsparameter: **Polychlorierte Biphenyle (PCB) im Feststoff**
Analysenverfahren: DIN EN 15308 (05.08)

Untersuchungsergebnisse:

[mg/kg TS]	
Labornummer	1913270-002
Probenbezeichnung	MP 2
PCB 28	< 0,005
PCB 52	< 0,005
PCB 101	< 0,005
PCB 153	< 0,005
PCB 138	< 0,005
PCB 180	< 0,005
Summe PCB (DIN)	< 0,015

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

(gem. "LAGA 20-Boden", Stand: 05.11.2004)

Seite 4/4

Untersuchungsparameter: **BTEX-Aromaten und LHKW im Feststoff**

Analysenverfahren: ISO/DIS 22155^a (02.09)

Untersuchungsergebnisse:

BTEX, LHKW [mg/kg TS]	
Labornummer	1913270-002
Probenbezeichnung	MP 2
Benzol	< 0,07
Toluol	< 0,07
Ethylbenzol	< 0,07
p,m-Xylol	< 0,07
o-Xylol	< 0,07
Summe BTEX	< 0,175
Dichlormethan	< 0,07
Trichlormethan	< 0,07
1.1.1-Trichlorethan	< 0,07
Tetrachlormethan	< 0,07
Trichlorethen	< 0,07
Tetrachlorethen	< 0,07
Summe LHKW	< 0,21

^a Probe wurde im Labor mit Methanol überschichtet