

Sanierungskonzept auf Basis von Bodenaustausch

- Objekt:** Bebauungsplan Nr. 830
Virneburgstraße / Berliner Straße
47829 Krefeld
- Auftraggeber:** Stadt Krefeld FB 61 Stadt und Verkehrsplanung
Parkstraße 10
47792 Krefeld
- Projektnummer:** KR 008/2020 RL
- Projektleiter:** Dipl. Geol. Dr. R. Strotmann
- Bearbeiterin:** M.Sc. Geogr. L. Wippermann

Krefeld, den 11. September 2020

Das Konzept umfasst 26 Seiten und 4 Anlagen

GESCHÄFTSFÜHRENDE GESELLSCHAFTER:

Marc Stirkat, Dipl.-Geograph

Dr. Reinhold Strotmann, Dipl.-Geologe

öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger der IK-Bau NRW für
„Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden-Gewässer
(Bodenschutz und Altlasten, Sachgebiet 2)“

Eingetragen beim Amtsgericht Krefeld unter HRB 6106

Bockumer Platz 5a
47800 Krefeld

Tel.: 02151-7635940

Fax: 02151-7635955

e-mail: post@slub.de

Internet: www.slub.de

Inhaltsverzeichnis:

1	VORGANG UND AUFGABENSTELLUNG	4
2	VORHANDENE UNTERSUCHUNGEN.....	4
3	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	4
3.1	AUFBAU DIGITALES GELÄNDEMOMENT UND DATENVERARBEITUNG	4
3.2	EINMESSUNG	5
3.3	CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN.....	6
3.3.1	MISCHPROBENZUSAMMENSETZUNG	6
3.3.2	ABFALLTECHNISCHE BEWERTUNGSGRUNDLAGEN	6
4	ERGEBNISSE DES VORGUTACHTENS	8
4.1	ÖRTLICHE SITUATION.....	8
4.2	BODEN- UND WASSERVERHÄLTNISSE	8
4.3	CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN AUS BODENSCHUTZFACHLICHER SICHT	9
5	ERGEBNISSE DER DURCHGEFÜHRTEN UNTERSUCHUNGEN.....	10
5.1	GELÄNDEMORPHOLOGIE.....	10
5.2	ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN	11
6	SANIERUNGSKONZEPT	14
6.1	AUSGANGSSITUATION UND RAHMENBEDINGUNGEN	14
6.2	SANIERUNGSVARIANTEN	16
6.2.1	BAUFELD 1.....	17
6.2.2	BAUFELD 2.....	18
6.2.3	BAUFELD 3.....	19
6.2.4	BAUFELD 4.....	20
6.2.5	WEG	22
6.3	KOSTENVERGLEICH DER VARIANTEN	22
7	ABSCHLIEßENDE HINWEISE.....	26

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Untersuchungsprogramm der laborchemischen Untersuchungen.....	6
Tabelle 2: Gegenüberstellung der Untersuchungsergebnisse zu den Prüfwerten gemäß BBodSchV für den Wirkungspfad Boden ⇒ Pflanze (bezogen auf Trockenmasse) für die untersuchten Parameter	9
Tabelle 3: Geländehöhen der Baufelder 1 bis 4 in mNHN	10
Tabelle 4: Gegenüberstellung der Untersuchungsergebnisse im Feststoff zu den Zuordnungswerten und Einbauklassen der TR LAGA Boden (2004) (Teil 1).....	12
Tabelle 5: Gegenüberstellung der Untersuchungsergebnisse im Feststoff zu den Zuordnungswerten und Einbauklassen der TR LAGA Boden (2004) (Teil 2).....	13
Tabelle 6: Abfalltechnische Einstufung der untersuchten Bodenmischproben.....	14
Tabelle 7: Teufenbezogene Zuordnung der Untersuchungsergebnisse zu den Prüfwerten BBodSchV Nutzpflanze	15
Tabelle 8: Zielhöhen im Bereich der Baufelder.....	16
Tabelle 9: Zusammenfassung der Kubaturen bei Variante 1	23
Tabelle 10: Zusammenfassung der Kubaturen bei Variante 2 a	23
Tabelle 11: Zusammenfassung der Kubaturen bei Variante 2 b.....	24
Tabelle 12: Materialkosten für die Entsorgung und der Anlieferung der Materialien	24
Tabelle 13: Kostenabschätzung der Varianten 1, 2a und 2b (netto; gerundet).....	25

Anlagen:

Anlage 1:	Lagepläne
Anlage 1.1:	Lageplan mit Aufschlusspunkten, Maßstab 1: 1000
Anlage 1.2:	Auszüge ausgewählter topografischer Karten und Luftbilder (1930)
Anlage 1.3:	Auszüge ausgewählter topografischer Karten und Luftbilder (1960/1968)
Anlage 1.4:	Lageplan mit aktuellen Geländehöhen
Anlage 1.5:	Schematische Höhenschnitte
Anlage 2:	Schichtenverzeichnisse
Anlage 3:	Entnahmeprotokolle
Anlage 4:	Prüfbericht SGS Institut Fresenius

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die Stadt Krefeld beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 830 - Virneburgstraße / Berliner Straße in Krefeld mit dem Ziel eine Kleingartenanlage anzulegen. Die Untersuchungsfläche war bereits Gegenstand einer Orientierenden Untersuchung (Gutachten Nummer: KR 008/2020 RL vom 06.04.2020). Aus dieser Voruntersuchung ist bekannt, dass die Fläche des Bebauungsplanes aufgefüllt ist. Ferner wurden Beaufschlagungen der Bodenmatrix mit Blei auf der gesamten geplanten Kleingärtenfläche in unterschiedlicher Mächtigkeit festgestellt, welche den Prüfwert für den Wirkungspfad Boden-Pflanze überschritten. Die Untere Bodenschutzbehörde der Stadt Krefeld schätzt eine weitere Sachverhaltsermittlung nach § 9 BBodSchG in Anlehnung an das LANUV-Arbeitsblatt 22 nicht als zielführend ein (Email vom 04.05.2020). Aus diesem Grund wurde am 08.05.2020 um die Abgabe eines Angebots für ein auf die zukünftige Nutzung als Kleingartenanlage abgestimmtes Sanierungskonzept gebeten.

Auf Grundlage unseres Angebotes vom 18.05.2020 wurde unser Büro von der Stadt Krefeld am 28.05.2020 schriftlich mit der Durchführung der Konzeptionierung beauftragt. Die Beauftragung umfasst:

- nutzungsbezogenes Sanierungskonzept
- Abschätzung des Kostenrahmens für die Maßnahme

2 Vorhandene Untersuchungen

Für das vorliegende Konzept wurde folgendes Gutachten ausgewertet:

[1] DR. STROTMANN UMWELTBERATUNG GMBH (06.04.2020): Orientierende Untersuchung zur Prüfung des Verdachts hinsichtlich Altlasten mit abfalltechnischer Vorbewertung.

3 Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Aufbau Digitales Geländemodell und Datenverarbeitung

Das digitale Geländemodell (DGM 1) basiert auf den über openeodata.nrw.de von der Bezirksregierung Köln, Geobasis NRW, zur Verfügung gestellten Unterlagen. Die Datengrundlage bilden die 3D-Messdaten des flugzeuggestützten Laserscannings, welches in NRW im 5-Jahresturnus durchgeführt wird. Das zu untersuchende Grundstück wurde zuletzt im März 2015 überflogen.

Das Modell bezieht sich nach der Bezirksregierung Köln auf folgende Koordinatenreferenzsysteme:

- Lage / Lageangabe: ETRS89/UTM Zone 32N (EPSG 25832),
- Höhe / Höhenangabe: DHHN2016 (EPSG 7837)

Die Genauigkeit und Ausprägung des DGM 1 wird wie folgt angegeben:

- Lage: Die Lage des Gitterpunktes liegt aufgrund der mathematischen Ableitung dieses Modells exakt vor,
- Höhe: +/- 2 dm,
- Punktverteilung regelmäßig (Gitter),
- Gitterweite: 1 m.

Alle Höhen-Angaben im folgenden Text beziehen sich ausdrücklich auf die Einheit mNHN (DHHN 2016).

Die Geländehöhe je Pixel (Größe 1 m x 1 m) nach dem DGM 1 wurde im Geoinformationsverarbeitungsprogramm QGIS (Version 3.10) dargestellt. Durch Werkzeuge im QGIS lassen sich Raster erstellen, die die Höhe von beispielsweise der Unterkante der Auffüllungen oder der minimalen Aushubtiefe darstellen. Durch Multiplikation der jeweiligen Differenz zwischen aktueller GOK und Unterkante des Aushubs mit der Fläche ergibt sich daraus die Kubatur, die entnommen werden muss. Durch eine Verschneidung mit Polygonen, zum Beispiel in Form jedes Baufeldes, lässt sich die Kubatur differenziert darstellen.

3.2 Einmessung

Am 23.06.2020 wurden die Anschlusshöhen der Baufelder an die Umgebung sowie die Höhen verschiedener Punkte auf den Baufeldern, auf dem bestehendem Zufahrtsweg sowie auf dem geplanten Weg mittels GNSS-Empfänger (+/- 3 cm) eingemessen. Diese wurden zur Überprüfung sowie zur Ergänzung des Digitalen Geländemodells (DGM 1) verwendet, auf dessen Basis die Kubaturberechnungen erfolgen.

3.3 Chemische Untersuchungen

3.3.1 Mischprobenzusammensetzung

Alle chemischen Untersuchungen wurden durch das nach BBodSchV zertifizierte Labor SGS Institut Fresenius in Herten (**Anlage 4**) ausgeführt. Die **Tabelle 1** zeigt die Mischprobenzusammensetzung für die abfalltechnische Einstufung sowie das jeweilige Untersuchungsprogramm.

Tabelle 1: Untersuchungsprogramm der laborchemischen Untersuchungen

Mischprobenbezeichnung	Einzelproben (m. u. GOK)	Parameter
MP BF 1	OMP 1/1 (0,0-0,1)	TR LAGA Boden (2004)
MP BF 4	OMP 4/1 (0,0-0,1)	TR LAGA Boden (2004)
MP BF 2 Oberboden	OMP 2/1 (0,0-0,1), OMP 2/2 (0,1-0,35), OMP P 2/1 (0,0-0,3)	TR LAGA Boden (2004)
MP BF 2 Unterboden	OMP P 2/2 (0,3-0,6)	TR LAGA Boden (2004)
MP BF 3 Oberboden	OMP 3/1 (0,0-0,1), OMP 3/2 (0,1-0,35), OMP P 3/1 (0,0-0,3)	TR LAGA Boden (2004)
MP BF 3 Unterboden	OMP P 3/2 (0,3-0,6)	TR LAGA Boden (2004)

3.3.2 Abfalltechnische Bewertungsgrundlagen

Die Entsorgung von Böden mit Fremd Beimengungen, wie z. B. Bauschutt, Kohle, Schlacken, etc. – sog. Auffüllungen – aus Erd- und Tiefbaumaßnahmen unterliegt dem Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG). Nach ihrer Zusammensetzung und ihren chemischen Inhaltsstoffen wird differenziert zwischen Abfällen zur Beseitigung (z. B. Deponierung) und Abfällen zur Verwertung (stoffliche und energetische Nutzung). Die Verwertung hat gegenüber der Beseitigung Vorrang. Zur abfalltechnischen Bewertung sind andere Regelwerke heranzuziehen, als es für eine Gefährdungsabschätzung erforderlich ist. Hier sind insbesondere zu nennen:

- Bei Bodenaushub mit mineralischen Fremd beimengungen < 10 %: Technische Regeln Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (TR LAGA Boden 2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen
- Bei Bodenaushub mit mineralischen Fremd beimengungen > 10 %, sogenannte Bodengemische: Technische Regeln Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (TR LAGA Bauschutt 1997): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen
- Verordnung über Deponien und Langzeitlager (DepV – Deponieverordnung 2012)
- MUNLV NRW (11.2011): Ablagerungsempfehlung für Abfälle mit organischen Schadstoffen – Vollzugshilfe

Die abfallrechtliche Bewertung basiert auf chemischen Untersuchungen an abfallcharakterisierenden Mischproben sowie an diversen Einzelproben gemäß den Parameter- und Grenzwertlisten der TR LAGA (1997/2004), der DepV (2012) und der Ablagerungsempfehlung. Bei der Einstufung, die i. W. analog der **Abbildung 1** erfolgt, handelt es sich um eine Voreinstufung. Hier werden sechs Entsorgungsklassen unterschieden.

Für die Klassen Z 0 bis Z 2 gibt die TR LAGA Prüfwerte vor, für die Klassen DK I bis DK III sind die Prüfwerte der DepV und der Ablagerungsempfehlung zu berücksichtigen. Die TR LAGA (1997/2004) regelt den Wiedereinbau von Bodenaushub und Bauschutt aus wasserwirtschaftlicher Sicht für die Entsorgungsklassen Z 0 bis Z 2. Als Prüfwerte sind für den Feststoff sowie für das Eluat sogenannte Zuordnungswerte aufgestellt. Abhängig z. B. von den hydrogeologischen Verhältnissen, dem Abstand des Grundwassers von dem einzubauenden Material und der Oberflächenabdichtung werden vier Gruppen mit Zuordnungswerten unterschieden.

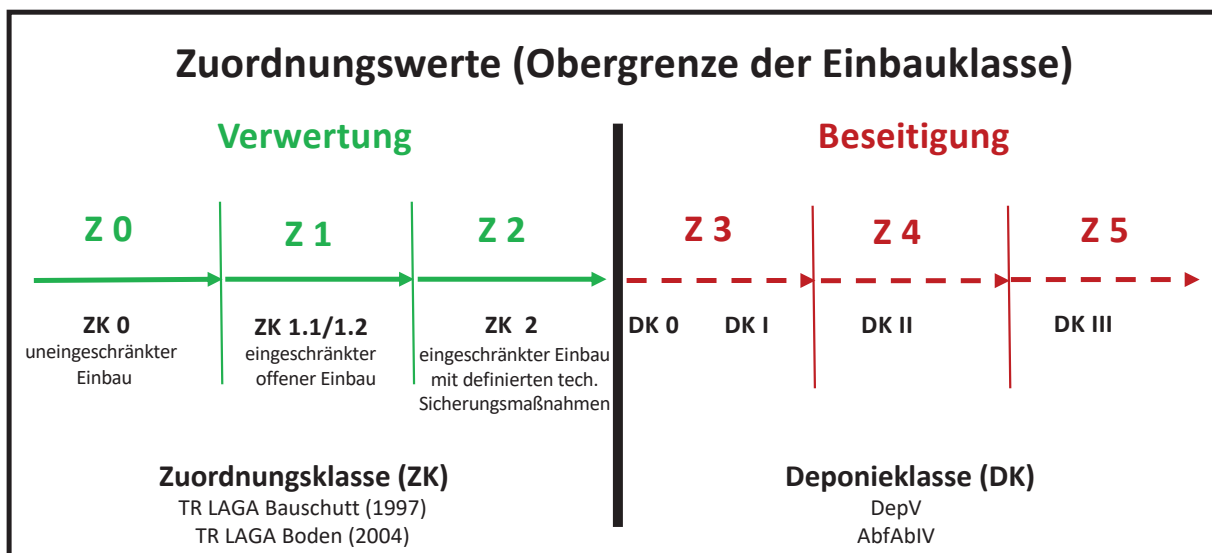


Abbildung 1: Zuordnungsschema Entsorgungsklassen nach LAGA/DepV

Die als Zuordnungswerte von der TR LAGA (1997/2004) definierten maximal zulässigen Schadstoffkonzentrationen sind damit im Zusammenhang mit den Einbaubedingungen festgelegt.

Für die Abgrenzung von Boden gegenüber Bodengemischen und damit für die Anwendung der TR LAGA Boden oder TR LAGA Bauschutt gilt die 10 % Regelung. Bei Bodenaufschlüssen mittels Kleinrammbohrungen ist der Prozentanteil der mineralischen Fremd Beimengungen innerhalb der Bodenmatrix nicht immer eindeutig zu bestimmen. Sofern in den entnommenen Bodenproben augenscheinlich mineralische Fremd beimengungen vorhanden sind, wird davon

ausgegangen, dass deren Anteil an der Gesamtmatrix bei > 10 % liegt. Wir empfehlen aber grundsätzlich die Überprüfung mittels Schürfe.

Unabhängig von der Einstufung gemäß TR LAGA nach dem Anteil an Fremd Beimengungen, erfolgt immer eine Untersuchung gemäß dem Parameterumfang TR LAGA Boden.

Bei Überschreitung der Prüfwerte Z 2 Boden bzw. der Prüfwerte Z 2 Bauschutt erfolgt eine Einstufung mindestens in die Entsorgungsklasse Z 3 (= DK I). Beim Vorliegen gefahrenrelevanter Eigenschaften und Gefahrenmerkmalen nach dem AVV wird der Abfall als gefährlicher Abfall eingestuft. Dies erfolgt im Rahmen dieser Bewertung ab der Deponieklasse DK III.

4 Ergebnisse des Vorgutachtens

4.1 Örtliche Situation

Die Untersuchungsfläche liegt in Krefeld und hat eine Gesamtgröße von ca. 20.000 m². Es handelt sich um eine unversiegelte Fläche, die außerhalb des Wegenetzes aktuell als Hundewiese genutzt wird. Auf dem östlichen Teil der Fläche befindet sich aktuell noch ein Wohnheim, welches durch einen Zaun sowie eine Baumreihe von der Hundewiese getrennt ist.

Die Fläche ist schwach profiliert. Die Geländehöhen schwanken zwischen 29,2 und 30,7 mNHN und nehmen zur Bundesstraße im Süden (Damm) auf > 31 mNHN zu. Insbesondere im Osten der Fläche ist eine Einmuldung mit NHN-Höhen < 29,7 m vorhanden.

Das Untersuchungsgebiet umfasst außerdem einen unbefestigten Weg. Dieser führt von Westen aus auf die Rasenfläche zu und wird in diesem Bereich nördlich von einem Sportplatz und südlich von Vereinsgebäuden begrenzt. In Höhe der Rasenfläche teilt sich der Weg nach Norden und nach Süden. Im Süden verläuft der Weg um die Rasenfläche herum und grenzt südlich an die Krefelder Promenade, die durch einen Damm höher liegt als die Untersuchungsfläche. An die Rasenfläche schließt in östlicher und nördlicher Richtung Wohnbebauung an.

4.2 Boden- und Wasserverhältnisse

Im Bereich der Baufelder ist der Boden mit einer geringmächtigen Grasnarbe bedeckt.

In allen Bohrungen beginnt die Schichtfolge mit Auffüllungen. Die meist schluffig-sandige, z.T. kiesige Bodenmatrix ist in den Bohrungen durchsetzt mit meist schwachen mineralischen Fremd Beimengungen in Form von Schlacke, Ziegel und Asche sowie vereinzelt Kohlerückstände,

Mörtel und Glas. Die Mächtigkeit der Auffüllungen liegt in den meisten Bohrungen zwischen 0,3 m und 1 m.

In den Bohrungen werden die Auffüllungen von den sandig, schluffigen, teils schwach kiesigen Auenablagerungen des Holozäns unterlagert. Vereinzelt lassen sich auch tonige bis schwach tonige Lagen in den Teufen von 0,8 m bis 2 m finden. Die Dominanz des Sandes nimmt zur Endteufe der Bohrungen von 3 m hin zu gegenüber dem Schluffanteil.

Das Grundwasser wurde bei den Untersuchungen bis zur Bohrendtiefe von 3 m unter Gelände nicht angetroffen.

4.3 Chemische Untersuchungen aus bodenschutzfachlicher Sicht

Die durchgeführten Bodenuntersuchungen [1] ergaben Prüfwertüberschreitungen für den Wirkungspfad Boden \Rightarrow Nutzpflanze nach BBodSchV beim Parameter Blei (**Tabelle 2**). Der Prüfwert für Blei wird, teufenunabhängig, zum Teil um den Faktor 11 bis 21 überschritten. Die Beaufschlagung wurde auf der gesamten, zukünftig als Kleingartenanlage genutzten Fläche (Baufelder 1 bis 4, **Anlage 1.1**) festgestellt.

Bezüglich der Wirkungspfade Boden \Rightarrow Mensch, Bodenluft \Rightarrow Mensch sowie Boden \Rightarrow Grundwasser wurden keine Gefährdungen festgestellt.

Tabelle 2: Gegenüberstellung der Untersuchungsergebnisse zu den Prüfwerten gemäß BBodSchV für den Wirkungspfad Boden \Rightarrow Pflanze (bezogen auf Trockenmasse) für die untersuchten Parameter

Parameter Probe	Teufe m	Blei mg/kg
OMP P 1/1	0,0 - 0,3	0,12
OMP P 1/2	0,3 - 0,6	0,04
OMP 1/1	0,0 - 0,1	0,12
OMP 1/2	0,1 - 0,35	0,07
OMP P 2/1	0,0 - 0,3	2,1
OMP P 2/2	0,3 - 0,6	1,6
OMP 2/1	0,0 - 0,1	< 0,03
OMP 2/2	0,1 - 0,35	0,06
OMP P 3/1	0,0 - 0,3	0,1
OMP P 3/2	0,3 - 0,6	1,1
OMP 3/1	0,0 - 0,1	0,11
OMP 3/2	0,1 - 0,35	1,7
OMP P 4/1	0,0 - 0,3	0,05

OMP P 4/2	0,3 - 0,6	0,08
OMP 4/1	0,0 - 0,1	0,14
OMP 4/2	0,1 - 0,35	0,05
OMP 5/1*	0,0 - 0,1 m	0,34
Methode ¹⁾		AN
Prüfwert		0,1/0,15 ²⁾
Maßnahmenwert ⁴⁾		-

¹⁾ Extraktionsverfahren für Arsen und Schwermetalle: AN = Ammoniumnitrat, KW = Königswasser

²⁾ Die Prüf- und Maßnahmenwerte gelten für die Beurteilung der Schadstoffgehalte in der Bodentiefe von 0 - 30 cm bei Ackerbauflächen und in Nutzgärten. Für die in der BBodSchV Anhang 1 genannten Beprobungstiefen von 30 - 60 cm für Ackerbau und Nutzgärten gelten die 1,5-fachen Werte

* liegt nicht im Bereich von geplanten Nutzgartenflächen

5 Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen

5.1 Geländemorphologie

Die Fläche ist schwach profiliert. Im Osten ist eine Senke erkennbar, im Süden steigt das Gelände zur Bundesstraße hin an. Innerhalb der Baufelder schwanken die Höhen zwischen 29,2 m (Osten der Baufelder 2 und 4) und 30,7 m; die Differenz zwischen Senke und Anhebung liegt demnach bei etwa 1,5 m (**Anhang 1.4**).

Das DGM 1 weist laut Bezirksregierung Köln eine Abweichung in der Höhe von bis zu 20 cm auf. Die aus diesem Grund durchgeführte Einmessung durch unser Büro von etwa 250 Messpunkten auf der Fläche ergab, dass die durch unser Büro erhobenen Messpunkte und die Messdaten im DGM höhentechisch durchschnittlich lediglich um 4 cm voneinander abweichen. 96 % der Messpunkte weisen eine Differenz von unter 5 cm auf.

Tabelle 3: Geländehöhen der Baufelder 1 bis 4 in mNHN

	Baufeld 1	Baufeld 2	Baufeld 3	Baufeld 4
Minimum	29,65	29,28	29,83	29,19
Maximum	30,2	30,26	30,52	30,66
Mittelwert	29,91	29,74	30,03	29,91
Median	29,91	29,74	30,0	29,98

5.2 Abfalltechnische Untersuchungen

Die in der **Tabelle 1** aufgeführten Bodenproben wurden für die ergänzenden chemischen Untersuchungen zu Mischproben zusammengefasst. Nach der Bodenansprache wurde der augenscheinliche Anteil an mineralischen Fremdbestandteilen bestimmt und die Mischproben als Boden mit weniger als 10 % mineralische Fremdbestandteile eingestuft. Aufgrund ihrer Ansprache werden die Untersuchungsergebnisse der Mischproben in den **Tabelle 4** und **Tabelle 5** den Zuordnungswerten der TR LAGA Boden (2004) im Feststoff und im Eluat gegenübergestellt.

In allen sechs Mischproben ist der TOC-Gehalt aufgrund der Humusbeimengungen erwartungsgemäß höher. Bleibt der Parameter TOC unberücksichtigt können die folgenden Mischproben der Klasse **Z 0*** TR LAGA Boden (2004) zugeordnet werden:

- **MP BF 4** (charakterisiert den Oberboden (Teufe 0,0 - 0,3 m) im Baufeld 4)
- **MP BF 2 Oberboden** (charakterisiert den Oberboden (Teufe 0,0 - 0,3 m) im Baufeld 2)
- **MP BF 2 Unterboden** (charakterisiert den Unterboden (Teufe 0,3 - 0,6 m) im Baufeld 2)
- **MP BF 3 Oberboden** (charakterisiert den Oberboden (Teufe 0,0 - 0,3 m) im Baufeld 3)

Die Mischprobe **MP BF 1**, die den Oberboden (Teufe 0,0 - 0,3 m) im Baufeld 1 repräsentiert, weist einen erhöhten **Cadmium**gehalt von 1,1 mg/kg oberhalb des Zuordnungswertes Z 0 auf. Die Eluatwerte konnten bei dieser Mischprobe nicht untersucht werden, da nicht mehr genügend Probematerial zur Verfügung stand. Demnach wird aus fachgutachterlicher Sicht, unter der Annahme, dass der erhöhte TOC unberücksichtigt bleibt, eine Einstufung in die Einbauklasse **Z 1.1** TR LAGA Boden (2004) empfohlen.

Die Mischprobe **MP BF 3 Unterboden** besteht aus Material des Oberbodens (Teufe 0,0 - 0,3 m) im Baufeld 3. Der **Arsen**gehalt im Feststoff überschreitet mit 19 mg/kg den Zuordnungswert Z 0 von 15 mg/kg. Z 2 von 45 mg/kg wird unterschritten. Demnach wird die Mischprobe MP BF 3 Unterboden unter der Annahme, dass der erhöhte TOC unberücksichtigt bleibt, gemäß **Z 1.1** TR LAGA Boden (2004) eingestuft.

Tabelle 4: Gegenüberstellung der Untersuchungsergebnisse im Feststoff zu den Zuordnungswerten und Einbauklassen der TR LAGA Boden (2004) (Teil 1)

	Einheit	Z 0	Z 1	Z 2	MP BF 1	MP BF 4	MP BF 2 Unterboden		
Feststoff	TOC (Masse %)	Masse %	0,5 (1,0)	1,5	5	2,5	3,7	1,3	
	KW-Index C ₁₀₋₂₂	mg/kg	200	300	1.000	< 10	< 10	< 10	
	KW-Index C ₁₀₋₄₀		400	600	2.000	88	99	31	
	EOX	mg/kg	1	3 ¹⁾	10	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
	Arsen	mg/kg	15	45	150	14	12	11	
	Blei	mg/kg	140	210	700	89	66	48	
	Cadmium	mg/kg	1	3	10	1,1	0,8	0,5	
	Chrom ges.	mg/kg	120	180	600	38	44	34	
	Kupfer	mg/kg	80	120	400	31	25	20	
	Nickel	mg/kg	100	150	500	26	31	29	
	Quecksilber	mg/kg	1 ⁴⁾	1,5	5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
	Thallium	mg/kg	1,0	2,1	7	0,3	0,4	0,3	
	Zink	mg/kg	300	450	1500	160	150	99	
	Cyanide ges.	mg/kg	-	3	10	0,5	0,4	0,2	
	Σ LHKW	mg/kg	1	1	1	n.b.	n.b.	n.b.	
	Σ BTEX	mg/kg	1	1	1	n.b.	n.b.	n.b.	
	PAK (EPA)	mg/kg	3	3 (9)	30	n.b.	0,67	n.b.	
	Benzo(a)pyren	mg/kg	0,6	0,9	3	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Σ 6 PCB n. DIN	mg/kg	0,1	0,15	0,5	n.b.	n.b.	n.b.		
ELUAT									
Eluat	pH-Wert	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	-	7,7	7,7
	Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1.500	2.000	-	45	16
	Chlorid	mg/L	30	30	50	100 ²⁾	-	2	< 2
	Sulfat	mg/L	20	20	50	200	-	< 5	< 5
	Cyanide, ges.	µg/L	5	5	10	20	-	< 5	< 5
	Arsen	µg/L	14	14	20	60	-	< 5	< 5
	Blei	µg/L	40	40	80	200	-	< 5	< 5
	Cadmium	µg/L	1,5	1,5	3	6	-	< 1	< 1
	Chrom (ges.)	µg/L	12,5	12,5	25	60	-	< 5	< 5
	Kupfer	µg/L	20	20	60	100	-	10	< 5
	Nickel	µg/L	15	15	20	70	-	< 5	< 5
	Quecksilber	µg/L	0,5	0,5	1	2	-	< 0,2	< 0,2
	Zink	µg/L	150	150	200	600	-	40	< 10
	Phenolindex	µg/L	20	20	40	100	-	< 10	< 10
Einstufung						Z 2 (Z 1.1)	Z 2 (Z 0*)	Z 1 (Z 0*)	

Z0*: Zuordnungswerte für Bodenmaterial, das für die Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelten Bodenschicht verwertet wird.

Wert: Einstufungsrelevanter Parameter nach LAGA

Wert: einstufigsrelevanter Parameter bei Vernachlässigung von TOC

Tabelle 5: Gegenüberstellung der Untersuchungsergebnisse im Feststoff zu den Zuordnungswerten und Einbauklassen der TR LAGA Boden (2004) (Teil 2)

	Einheit	Z 0	Z 1	Z 2	MP BF 3 Unterboden	MP BF 2 Oberboden	MP BF 3 Oberboden		
Feststoff	TOC (Masse %)	Masse %	0,5 (1,0)	1,5	5	<u>1,6</u>	<u>2,3</u>	<u>1,9</u>	
	MKW C ₁₀₋₂₂	mg/kg	200	300	1.000	< 10	< 10	< 10	
	MKW C ₁₀₋₄₀		400	600	2.000	31	63	67	
	EOX	mg/kg	1	3 ¹⁾	10	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
	Arsen	mg/kg	15	45	150	19	14	14	
	Blei	mg/kg	140	210	700	61	69	74	
	Cadmium	mg/kg	1	3	10	0,6	0,8	0,7	
	Chrom ges.	mg/kg	120	180	600	34	44	38	
	Kupfer	mg/kg	80	120	400	26	25	28	
	Nickel	mg/kg	100	150	500	25	32	25	
	Quecksilber	mg/kg	1 ⁴⁾	1,5	5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
	Thallium	mg/kg	1,0	2,1	7	0,3	0,5	0,4	
	Zink	mg/kg	300	450	1500	110	140	130	
	Cyanide ges.	mg/kg	-	3	10	0,2	0,2	0,2	
	Σ LHKW	mg/kg	1	1	1	n.b.	n.b.	n.b.	
	Σ BTEX	mg/kg	1	1	1	n.b.	n.b.	n.b.	
	PAK (EPA)	mg/kg	3	3 (9)	30	0,07	0,15	0,17	
	Benzo(a)pyren	mg/kg	0,6	0,9	3	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
	Σ 6 PCB n. DIN	mg/kg	0,1	0,15	0,5	n.b.	n.b.	n.b.	
ELUAT									
Eluat	pH-Wert	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	7,9	7,5	7,9
	Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1.500	2.000	15	34	33
	Chlorid	mg/L	30	30	50	100 ²⁾	< 2	< 2	< 2
	Sulfat	mg/L	20	20	50	200	< 5	< 5	< 5
	Cyanide, ges.	µg/L	5	5	10	20	< 5	< 5	< 5
	Arsen	µg/L	14	14	20	60	< 5	< 5	< 5
	Blei	µg/L	40	40	80	200	< 5	< 5	< 5
	Cadmium	µg/L	1,5	1,5	3	6	< 1	< 1	< 1
	Chrom (ges.)	µg/L	12,5	12,5	25	60	< 5	< 5	< 5
	Kupfer	µg/L	20	20	60	100	< 5	9	9
	Nickel	µg/L	15	15	20	70	< 5	< 5	< 5
	Quecksilber	µg/L	0,5	0,5	1	2	< 0,2	0,3	< 0,2
	Zink	µg/L	150	150	200	600	< 10	20	20
	Phenolindex	µg/L	20	20	40	100	< 10	< 10	< 10
	Einstufung						Z 2 (Z 1.1)	Z 2 (Z 0*)	Z 2 (Z 0*)

Z0*: Zuordnungswerte für Bodenmaterial, das für die Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelten Bodenschicht verwertet wird.

Wert: Einstufungsrelevanter Parameter nach LAGA

Wert: einstufigsrelevanter Parameter bei Vernachlässigung von TOC

Aus fachgutachterlicher Sicht kann für die weitere Planung eine Einstufung des anfallenden Bodenaushubes gemäß **Tabelle 6** angesetzt werden.

Tabelle 6: Abfalltechnische Einstufung der untersuchten Bodenmischproben

Mischprobe	Bewertungsrelevante Parameter	Einstufung
MP BF 1 (0,0 - 0,1 m)	TOC von 2,5 Masse-% Cadmium im Feststoff von 1,1 mg/kg	Z 2 nach TR LAGA Boden (2004) bzw. Z 1.1 bei Vernachlässigung des TOC-Gehaltes
MP BF 4 (0,0 - 0,1 m)	TOC von 3,7 Masse-%	Z 2 nach TR LAGA Boden (2004) bzw. Z 0 bei Vernachlässigung des TOC-Gehaltes
MP BF 2 Oberboden (0,0 - 0,3 m)	TOC von 1,3 Masse-%	Z 1.1 nach TR LAGA Boden (2004) bzw. Z 0 bei Vernachlässigung des TOC-Gehaltes
MP BF 2 Unterboden (0,3 - 0,6 m)	TOC von 1,6 Masse-%	Z 2 nach TR LAGA Boden (2004) bzw. Z 0* bei Vernachlässigung des TOC-Gehaltes
MP BF 3 Oberboden (0,0 - 0,3 m)	TOC von 2,3 Masse-% Arsen im Feststoff von 19 mg/kg	Z 2 nach TR LAGA Boden (2004) bzw. Z 1.1 bei Vernachlässigung des TOC-Gehaltes
MP BF 3 Unterboden (0,3 - 0,6 m)	TOC von 1,9 Masse-%	Z 2 nach TR LAGA Boden (2004) bzw. Z 0* bei Vernachlässigung des TOC-Gehaltes

Hinweis: Sollten die vorliegenden Ergebnisse zum Zeitpunkt der Tiefbaumaßnahme älter als drei bis sechs Monate sein, wird eine Neueinstufung der zu entsorgenden Aushubmassen erforderlich. Dabei kann es aufgrund der üblichen Heterogenität der Auffüllungsmaterialien und aufgrund des stichprobenartigen Charakters der Probenahme zu den vorliegenden Untersuchungen zu Abweichungen der hier dokumentierten Ergebnisse kommen. Auch ist bei Ausführung der Erdarbeiten ein augenscheinlicher Anteil von mehr als 10 % mineralischen Fremd Beimengungen nicht auszuschließen. Dies kann dann eine Bewertung nach TR LAGA Bauschutt zur Folge haben und ggf. zu einer anderen Einstufung führen.

Organischer Kohlenstoff (=TOC) ist kein Schadstoff. Die Mischproben können folglich bei einer Verwendung als Mutter-/Oberboden gem. **Z 0* bzw. Z 1 der TR LAGA Boden (2004)** eingestuft, sofern das Bodenmaterial auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht auf- bzw. eingebracht wird oder zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht (siehe Vollzugshilfe der LABO zu § 12 BBodSchV) genutzt wird.

6 Sanierungskonzept

6.1 Ausgangssituation und Rahmenbedingungen

Relevant für das Konzept ist der Teil des Untersuchungsgebietes, auf denen die zukünftigen, privaten Grünflächen der Dauerkleingärten geplant sind. Diese wurden für die Orientierende

Untersuchung sowie für die Konzeptionierung in vier Baufelder eingeteilt, die im vorherigen Gutachten als OMP 1 bis OMP 4 und im vorliegenden Konzept als Baufeld 1 bis Baufeld 4 bezeichnet werden. Diese relevante Fläche umfasst etwa 9.290 m² (**Anhang 1.1**).

Nach telefonischer Auskunft des Fachbereichs 61 Stadt- und Verkehrsplanung vom 24.06.2020 sollen alle zurzeit auf der Fläche der zukünftigen privaten Kleinanlagen befindlichen Bäume für die Maßnahme entfernt werden.

Eine schematische teufenbezogene Übersicht über die Überschreitung des Prüfwertes im Boden zeigt **Tabelle 7**. In den Baufeldern 2 und 3 ist eine Beaufschlagung über den gesamten bewertungsrelevanten Bodenhorizont in einer Stärke von 0,6 m gegeben. In Baufeld 1 ist eine Beaufschlagung im Teufenniveau von 0 bis 0,3 m und in Baufeld 4 in 0,0 bis 0,1 m dokumentiert.

Um für die zukünftig geplante Nutzung als Nutzgarten eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden - Nutzpflanze auszuschließen, muss eine 60 cm mächtige Schicht unbelasteten Oberbodens zur gärtnerischen Bewirtschaftung ausgehend von der geplanten Geländeoberkante geschaffen werden. Zukünftig überbaute und versiegelte Bereiche (Gebäude, Weg) müssen nicht den Anforderungen entsprechen. Da abgesehen vom Vereinshäuschen noch keine Bebauung geplant ist, wird lediglich die Fläche des geplanten Weges ausgenommen.

Weiterhin unterliegen die folgenden Maßnahmen der Annahme, dass auf allen Baufeldern sauberer Mutterboden in einer Mächtigkeit von 0,1 m zur gärtnerischen Bewirtschaftung angefahren werden muss.

Die Mächtigkeit der flächig zu entfernenden Grasnarbe ist mit einer Mächtigkeit von 0,1 m kalkuliert.

Tabelle 7: Teufenbezogene Zuordnung der Untersuchungsergebnisse zu den Prüfwerten BBodSchV Nutzpflanze

Baufeld 1	Baufeld 2	Teufe
		0,0 bis 0,1 m
		0,1 bis 0,3 m
		0,3 bis 0,6 m
Baufeld 3	Baufeld 4	Teufe
		0,0 bis 0,1 m
		0,1 bis 0,3 m
		0,3 bis 0,6 m

Rot: Überschreitung Prüfwert

Grün: Einhaltung Prüfwert

6.2 Sanierungsvarianten

In den folgenden Kapiteln werden drei Sanierungsvarianten vorgestellt. Hierbei handelt es sich um:

- Variante 1: Aushub der kompletten Belastung
- Variante 2a: Aushub der Belastung bis 60 cm unter der Zielhöhe / interne Umlagerung
- Variante 2b: Gegenüber Variante 2 a geänderte Zielhöhe; Aushub der Belastung bis 60 cm unter der Zielhöhe / interne Umlagerung

Die aktuellen Geländehöhen sind in **Anlage 1.4**, schematische Höhenschnitte zur Ausgangssituation in **Anlage 1.5** dargestellt.

Bei allen Varianten wird davon ausgegangen, dass nach Abschluss der Erdarbeiten eine einheitliche, mittlere Geländeoberkante innerhalb der Baufelder vorhanden ist. Hierzu werden die in **Tabelle 8** aufgeführten mittleren Zielhöhen angesetzt.

Tabelle 8: Zielhöhen im Bereich der Baufelder

Baufeld	Zielhöhe [mNHN] Variante 1 & 2a	Zielhöhe [mNHN] Variante 2b
1 und 2	29,8	30,00
3 und 4	30,0	30,10

Der als belastet eingestufte Boden wird ausgekoffert. Anschließend erfolgt ein Einbau von extern anzulieferndem unbelastetem Boden bis zur jeweiligen Zielhöhe. Dieser muss nachweislich den Anforderungen der BBodSchV entsprechen.

Die Planhöhe entspricht den aktuellen Geländehöhen.

Da das Vorgehen bei jedem Baufeld aufgrund der unterschiedlichen Höhen sowie Zielhöhen und Belastungstiefen variiert, wird je Baufeld beschrieben.

6.2.1 Baufeld 1

Variante 1

In Baufeld 1 wurde die Belastung in der Teufe bis 30 cm festgestellt. Zunächst soll im gesamten Baufeld 1 der Boden in einer Stärke von 0,3 m ausgekoffert werden, um die Belastung zu entfernen. Anschließend soll das Gelände in Baufeld 1 durch extern anzuliefernden, unbelasteten Boden auf die Zielhöhe von 29,8 m angehoben werden. In einigen Bereiche ist die Geländehöhe nach Auskoffierung jedoch schon bereits bei 29,8 mNHN oder höher (Bereich a, **Abbildung 2**). In diesen Bereichen, die eine aktuelle Geländehöhe von über 30 m aufweisen, muss tiefer ausgeschachtet werden, um anschließend mindestens 10 cm extern anzuliefernden Mutterboden aufzubringen. In diesem Bereich a muss der Aushub bis auf die Höhe 29,7 mNHN erfolgen. Extern angeliefert werden muss in diesem Bereich anschließend lediglich 10 cm Mutterboden.

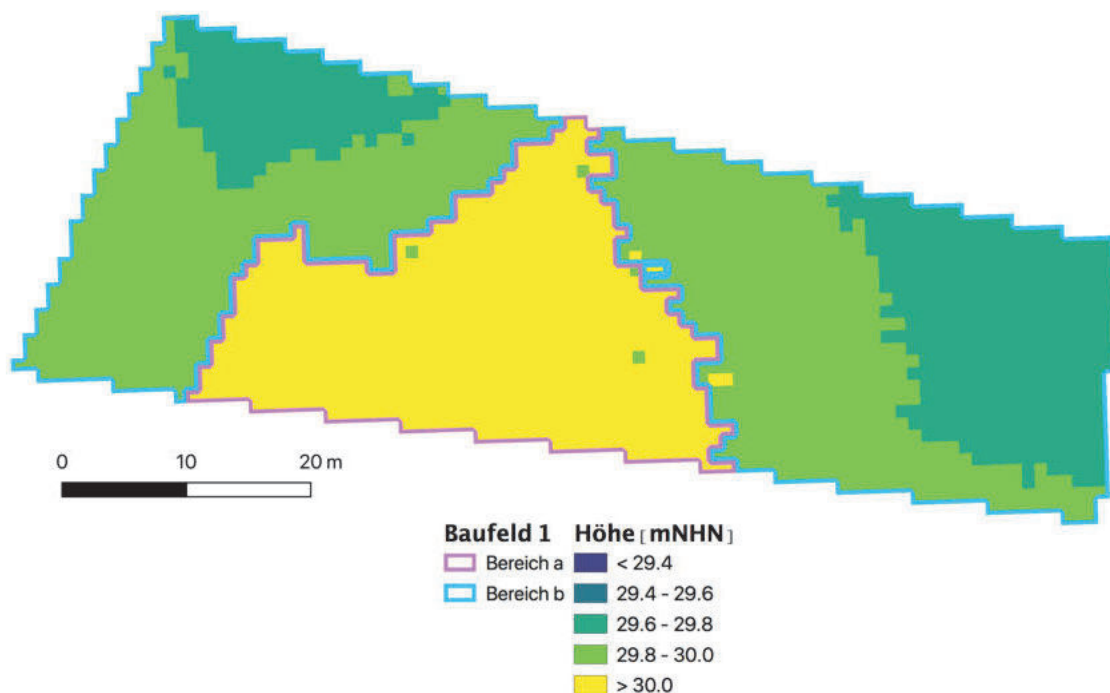


Abbildung 2: Bereich a und Bereich b in Baufeld 1 samt aktueller Geländehöhen bei Variante 1 und 2 a (Quellen: DGM 1 NRW (Bezirksregierung Köln, 2015), Google Satellite).

In den Bereichen, in denen die aktuelle Geländehöhe 30 mNHN oder niedriger ist (Bereich b, **Abbildung 2**), genügt der Aushub von 0,3 m. Nach dem Aushub werden diese Bereiche bis auf die Zielhöhe von 29,8 m durch externen Boden angehoben.

Daraus ergibt sich eine Aushubmenge in Baufeld 1 von ca. 700 m³, wovon etwa 220 m³ der Grasnarbe in einer Mächtigkeit von 10 cm entspricht. Extern anzuliefern ist Mutterboden in einer Kubatur von etwa 450 m³ (**Tabelle 9**).

Variante 2

Die Variante 2 stellt in Baufeld 1 keine Alternative dar (**Tabelle 10**).

Variante 2 b

Variante 2 b rechnet mit einer Zielhöhe von 30,0 mNHN. Im gesamten Baufeld 1 wird die Belastung von 30 cm ausgekoffert. Daraus ergibt sich eine Aushubkubatur von ca. 650 m³. Um die Zielhöhe zu erreichen, müssen ca. 850 m³ angeliefert werden (**Tabelle 11**).

6.2.2 Baufeld 2

Variante 1

In Baufeld 2 wurden erhöhte Bleigehalte bis in die Tiefe von 0,6 m nachgewiesen. Durch die Auskoffierung der gesamten Belastung ergibt sich im Baufeld 2 eine Aushubmenge von ca. 1.100 m³, 180 m³ davon stellt die Grasnarbe dar.

Anschließend wird extern anzuliefernder Boden in einer Menge von ca. 1200 m³ verwendet, um die Zielhöhe von 29,8 mNHN zu erreichen (**Tabelle 9**).

Variante 2 a

Theoretisch ist es nicht nötig, auf der gesamten Fläche in einer Stärke von 0,6 m auszukoffern (siehe Höhenschnitt C, **Anlage 1.5**). Es muss nach BBodSchV gewährleistet sein, dass nach Abschluss der Erdarbeiten unbelasteter Boden bis zur Teufe von 0,6 m vorliegt. Gemessen von der Zielhöhe von 29,8 mNHN genügt ein Aushubplanum auf der Höhe 29,2 mNHN. In Bereichen, die aktuell unterhalb von 29,8 m liegen, reduziert sich folglich die Aushubmenge bei dieser Variante. Es wurde eine Aushubmenge von ca. 990 m³ kalkuliert.

Nach dem Aushub liegt das gesamte Baufeld 2 auf der Höhe 29,2 m. Die Erhöhung auf die Zielhöhe 29,8 m ergibt eine Aufbringungsmenge von ca. 1100 m³ (**Tabelle 10**).

Variante 2 b

Durch die Erhöhung der Zielhöhe auf 30,0 mNHN ergeben sich bei dieser Variante Bereiche, in denen die aktuelle Geländehöhe so niedrig liegt ($< 29,5$ mNHN), dass in diesen Bereichen nur die Grasnarbe entfernt werden muss (Bereich a). Im Bereich b erfolgt der Aushub bis auf das Planum 29,4 mNHN (**Abbildung 3**). Daraus ergibt sich ein Aushubvolumen von ca. 650 m^3 und ein Anlieferungsvolumen von ca. 1.100 m^3 (**Tabelle 11**).

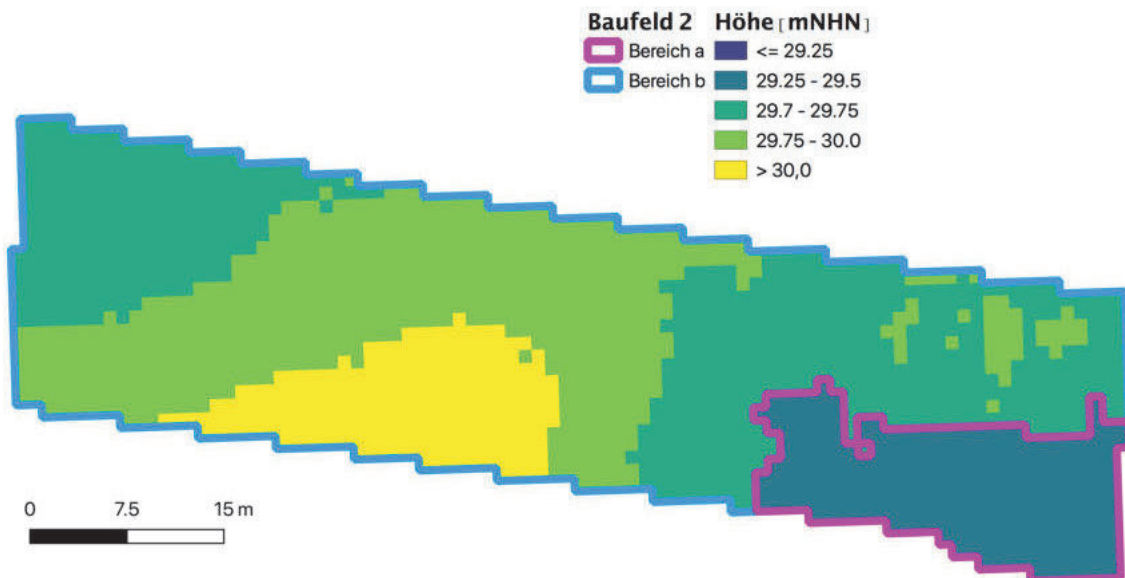


Abbildung 3: Bereich a und Bereich b in Baufeld 2 samt aktueller Geländehöhen bei Variante 2 b (Quellen: DGM 1 NRW (Bezirksregierung Köln, 2015), Google Satellite).

6.2.3 Baufeld 3

Das Vorgehen in Baufeld 3 ist bei allen Varianten analog zu Baufeld 2 zu sehen, da in beiden Baufeldern die Belastungstiefe 0,6 m beträgt. Lediglich die Zielhöhe unterscheidet sich.

Variante 1

Im Baufeld 3 müssen nach Variante 1 ca. 1.450 m^3 abgefahren und 1.400 m^3 angefahren werden (**Tabelle 9**).

Variante 2 a

Bei Variante 2 erhöht sich die Abfuhrmenge im Vergleich zu Variante 1 um etwa 80 m³ auf dann ca. 1.530 m³. Auch die Menge des extern anzuliefernden Bodens erhöht sich um ca. 70 m³ auf etwa 1.450 m³ (**Tabelle 10**). Die Erhöhung der Mengen ergibt sich daraus, dass in den Bereichen, die über 30,0 m liegen, die Aushubmächtigkeit größer ist als die belasteten 0,6 m.

Variante 2 b

Die Variante 2 b erfolgt in Baufeld 3 analog zum Vorgehen bei Variante 2 a, nur mit einer Zielhöhe von 30,1 mNHN. Es ergibt sich eine Abfuhrkubatur von ca. 1.300 m³. Angefahren werden müssen ca. 1.500 m³ (**Tabelle 11**).

6.2.4 Baufeld 4

Variante 1

Die Mächtigkeit der Belastung in Baufeld 4 entspricht der kalkulierten Mächtigkeit der Grasnarbe (10 cm). Folglich wird die Belastung durch die Aufnahme der Grasnarbe entfernt.

Die Zielhöhe wurde auf 30,0 mNHN festgelegt. In einigen Bereichen liegt das Planum nach der Grasnarbenentfernung noch zu hoch, um zusätzlich 10 cm Mutterboden aufbringen zu können (Bereich a, **Abbildung 4**). In diesem Bereich a muss folglich bis auf die Höhe 29,9 m ausgeschachtet werden. Im Bereich b (**Abbildung 4**) genügt die Grasnarbenentfernung (siehe Höhenschnitt B, **Anlage 1.5**).

Daraus ergibt sich für beide Bereiche zusammen eine abzufahrende Menge von ca. 590 m³ inklusive 210 m³ Grasnarbe. Um die Zielhöhe von 30,0 m zu erreichen, müssen 780 m³ eingebaut werden (**Tabelle 9**).

Variante 2 a

Die Höhenanpassung der Senke in Bereich b an die Zielhöhe erfordert die Anlieferung von Boden. Dieser muss nicht komplett extern angeliefert werden, sondern kann intern umgelagert werden aus anderen Baufeldern oder aus Bereich a in Baufeld 4. Im Bereich a wird Bodenmaterial aufgrund der Geländehöhe oberhalb Zielhöhe ausgehoben, welches unbelastet ist und folglich zur Auffüllung der Senke verwendet werden kann, dabei handelt es sich um ca. 380 m³. Dadurch reduziert sich die anzufahrende Menge an Boden auf ca. 400 m³, davon muss ca. 200

m³ Mutterbodenqualität aufweisen. Entsorgt werden muss bei dieser Variante in Baufeld 4 nur die Grasnarbenkubatur von 210 m³ (**Tabelle 10**).

Sollte sich im Baufeld 1 für die Variante 1 entschieden werden, könnte Aushub aus Baufeld 1 aus der Tiefe > 0,3 m ebenfalls zur Verfüllung der Senke verwendet werden.

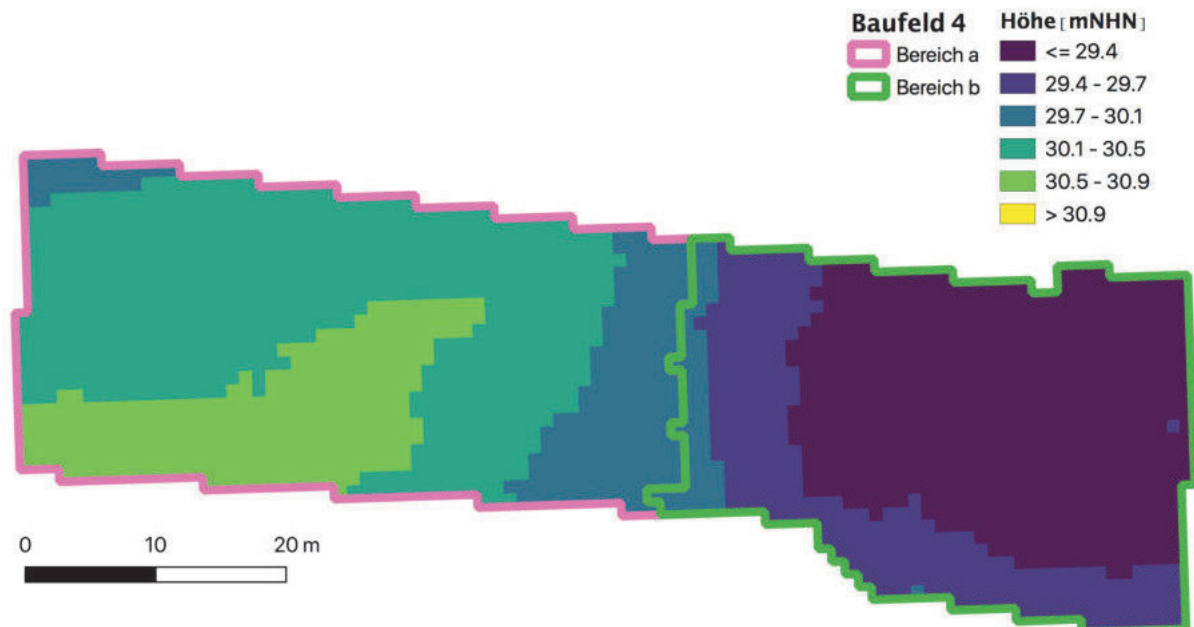


Abbildung 4: Bereich a und Bereich b in Baufeld 4 samt aktueller Geländehöhen bei Variante 1 und 2 a (Quellen: DGM 1 NRW (Bezirksregierung Köln, 2015), Google Satellite).

Variante 2 b

Variante 2 b rechnet mit einer Zielhöhe in Baufeld 4 von 30,1 mNHN. Bei dieser Variante ergeben sich ebenfalls zwei Bereiche, deren Grenze bei der aktuellen Geländehöhe von 30,1 mNHN liegt. Um die Senke aufzufüllen (Bereich b, **Abbildung 5**), werden ca. 600 m³ benötigt (zuzüglich 211 m³ anzuliefernder Mutterboden). Im Bereich a (**Abbildung 5**) fallen 290 m³ an unbelastetem Boden an, der intern zur Auffüllung der Senke verwendet werden kann. Dadurch reduziert sich die anzufahrende Menge an Boden auf ca. 310 m³; zusätzlich müssen ca. 200 m³ an

Mutterboden angeliefert werden. Entsorgt werden muss bei dieser Variante in Baufeld 4 nur die Grasnarbenkubatur von 210 m³ (**Tabelle 11**).

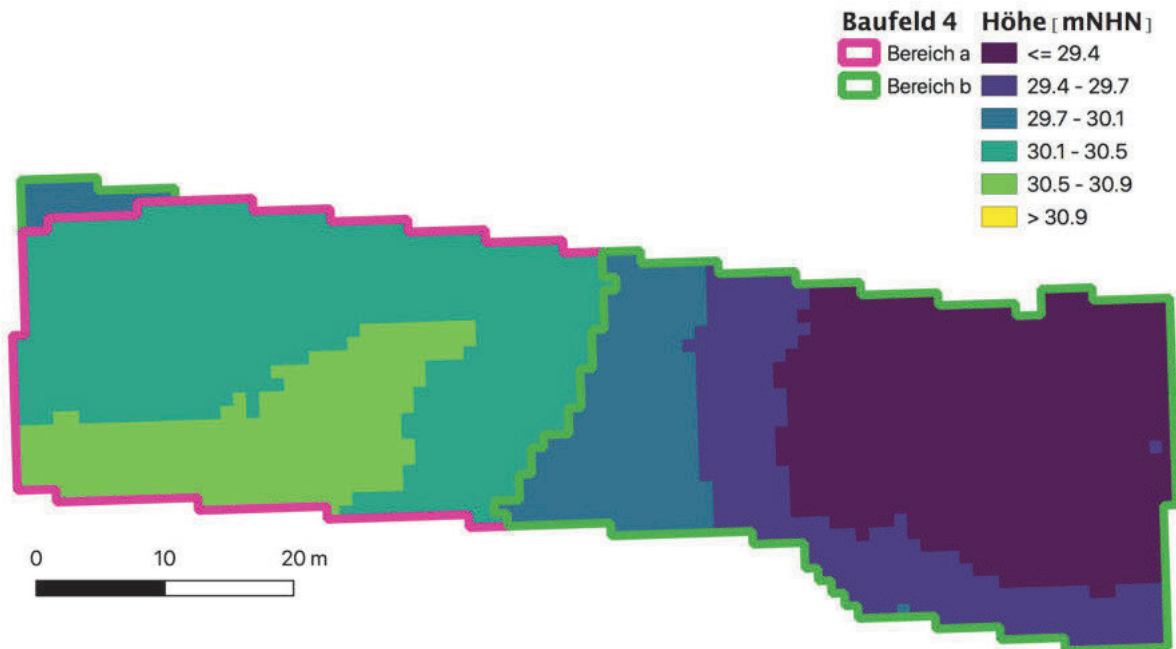


Abbildung 5: Bereich a und Bereich b in Baufeld 4 samt aktueller Geländehöhen bei Variante 2 b (Quellen: DGM 1 NRW (Bezirksregierung Köln, 2015), Google Satellite).

6.2.5 Weg

Im Bereich des Weges wird davon ausgegangen, dass die Grasnarbe in einer Mächtigkeit von 10 cm abgezogen werden muss. Das ergibt eine Kubatur von etwa 70 m³, die entsorgt werden muss.

6.3 Kostenvergleich der Varianten

In **Tabelle 9** sind die Kubaturen der **Variante 1** zusammengefasst. Insgesamt werden bei dieser Variante ca. 4.000 m³ entsorgt und ebenfalls ca. 4.000 m³ extern angeliefert.

Tabelle 9:

Tabelle 9: Zusammenfassung der Kubaturen bei Variante 1

Baufeld	Fläche	Aushubkubatur	davon Grasnarbe	Kubatur Anlieferung
1	2.187 m ²	694 m ³	219 m ³	457 m ³
2	1.818 m ²	1091 m ³	182 m ³	1190 m ³
3	2.440 m ²	1464 m ³	244 m ³	1398 m ³
4	2.106 m ²	589 m ³	211 m ³	784 m ³
Weg	739 m ²	74 m ³	74 m ³	-
insg.	9.290 m²	3.838 m³	929 m³	3.830 m³

In der **Tabelle 10** werden die Kubaturen der **Variante 2 a** dargestellt. Die Entsorgungs- sowie Anlieferungskubatur reduziert sich im Vergleich zu Variante 1 ca. um 400 m³.

Tabelle 10: Zusammenfassung der Kubaturen bei Variante 2 a

Baufeld	Fläche	Aushubkubatur	davon Grasnarbe	Kubatur Anlieferung
1	2.187 m ²	694 m ³	219 m ³	457 m ³
2	1.818 m ²	988 m ³	182 m ³	1091 m ³
3	2.440 m ²	1530 m ³	244 m ³	1464 m ³
4	2.106 m ²	211 m ³	211 m ³	402 m ³
Weg	739 m ²	74 m ³	74 m ³	-
insg.	9.290 m²	3.423 m³	929 m³	3.414 m³

In der **Tabelle 10** werden die Kubaturen der Variante 2 b dargestellt. Die Entsorgungskubatur liegt bei dieser Variante ca. 1.000 m³ niedriger im Vergleich zu Variante 1 und etwa 600 m³ niedriger im Vergleich zu Variante 2 a. Die Anlieferungsmenge bei Variante 1 und Variante 2 b sind etwa gleich hoch. Bei Variante 2 a reduzieren sie sich um etwa 400 m³.

Tabelle 11: Zusammenfassung der Kubaturen bei Variante 2 b

Baufeld	Fläche	Aushubkubatur	davon Grasnarbe	Kubatur Anlieferung
1	2.187 m ²	656 m ³	219 m ³	855 m ³
2	1.818 m ²	655 m ³	182 m ³	1.119 m ³
3	2.440 m ²	1.285 m ³	244 m ³	1.464 m ³
4	2.106 m ²	211 m ³	211 m ³	310 m ³
Weg	739 m ²	74 m ³	74 m ³	-
insg.	9.290 m²	2.881 m³	929 m³	3.748 m³

In der **Tabelle 12** sind die dem Kostenvergleich (s.u.) zugrunde liegenden Materialkosten für die Entsorgung sowie die Anlieferung von Bodenmaterial zusammengestellt. **Tabelle 13** enthält eine überschlägige Kostenabschätzung. Dabei sind Planungskosten nicht berücksichtigt.

Tabelle 12: Materialkosten für die Entsorgung und der Anlieferung der Materialien

Material	Entsorgung [€/Tonne] netto	Anlieferung [€/Tonne] netto
Grasnarbe	20,00 bis 22,50	----
TR LAGA Boden Z 0 & Z 1.1	16,00 bis 19,00	17,50 bis 20,00
TR LAGA Boden Z 1.2	20,00 bis 22,50	----
TR LAGA Boden Z 2 *	22,50 bis 25,00	----
Mutterboden Vorsorgewerte BBodSchV & TR LAGA Boden Z 0	----	17,50 bis 20,00

*: i.d.R. Grasnarbe unter Berücksichtigung des TOC-Gehaltes

In **Tabelle 13** sind die Kosten aufgeführt, die basierend auf dem Preisniveau vom Frühjahr 2020, bei der Entsorgung von diesen Auffüllungen (inkl. Transport zur Entsorgungsstelle) anfallen können. Alle anfallenden Bodengemische sind maximal als Z 1.1 (TR LAGA Boden (2004)) einzustufen, sofern das Bodenmaterial auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht auf- bzw. eingebracht wird oder zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht (siehe Vollzugshilfe der LABO zu § 12 BBodSchV) genutzt wird.

Die Kostenschätzung ist im Zuge einer Ausführungs- bzw. Detailplanung zu überprüfen. Berücksichtigt sind die reinen Tiefbauarbeiten für das Aufnahmen der Materialien, der profilgerechte Einbau der Materialien sowie deren Anlieferung bzw. Entsorgung. Nicht berücksichtigt sind über die bodenkundliche Begleitung und Dokumentation alle weiteren Planungs- und Ingenieurleistungen wie auch ergänzende Tiefbau- und Infrastrukturarbeiten (z.B. Wegebau, Erschließung, Kanal).

Tabelle 13: Kostenabschätzung der Varianten 1, 2a und 2b (netto; gerundet)

	Variante 1		Variante 2 a		Variante 2 b	
	[m ³]	[€]	[m ³]	[€]	[m ³]	[€]
Entsorgung Grasnarbe TR LAGA Boden Z 2 *	950	38.500 bis 42.750	950	38.500 bis 42.750	950	38.500 bis 42.750
Entsorgung TR LAGA Boden Z 0 */ Z 1.1	2.900	83.500 bis 99.250	2.500	72.000 bis 85.500	1.950	56.250 bis 66.750
Anlieferung Boden bzw. Mutterboden TR LAGA Boden Z 0 /Vorsorgewerte**	3.800	66.500 bis 76.000	3.400	59.500 bis 68.000	3.750	65.500 bis 75.000
Erdarbeiten		75.000 bis 80.000		67.500 bis 72.500		65.000 bis 70.000
Baubegleitende Analytik inkl. Kurzeinstufung (pro 500 m ³)		6.000 bis 7.000		5.500 bis 6.500		5.000 bis 6.000
Bodenkundliche Bauüberwachung inkl. Dokumentation (Bauzeit 8 Wochen)		7.500 bis 10.000		7.500 bis 10.000		7.500 bis 10.000
SUMME		277.000 bis 315.000		250.500 bis 285.250		237.750 bis 270.500

*: Umrechnungsfaktor Tonne in Kubikmeter: 1,8

** : Kubikmeterpreis

Die kostengünstigste Variante ist Variante 2 b. Dies begründet sich i.W. damit, dass die Lieferung von Material i.d.R. günstiger ist als die Entsorgung von Material. Dieser „Preisvorteil“ ist allerdings nur möglich, wenn die geplanten Geländehöhen höher gelegt werden.

7 Abschließende Hinweise

Werden im Zuge weiterer Untersuchungen oder Tief- bzw. Hochbauarbeiten nicht erkannte Sachverhalte oder andere Verhältnisse angetroffen als die Beschriebenen oder liegen neue Erkenntnisse vor, die Einfluss auf die Maßnahme haben, so bitten wir um Mitteilung um ergänzende Hinweise geben zu können.






Wir weisen darauf hin, dass aufgrund der angewendeten Methoden und deren Stichprobencharakter die Untergrundsituation außerhalb der dargestellten Aufschlusspunkte andere Eigenschaften oder Beschaffenheiten als die Beschriebenen haben können.

Das vorliegende Gutachten wurde unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Gutachterliche Aussagen beziehen sich ausschließlich auf die dokumentierten Anknüpfungstat-sachen, Prüfgegenstände und Untersuchungsergebnisse.

M. Sc. L. Wippermann



Dipl. Geol. Dr. R. Strotmann

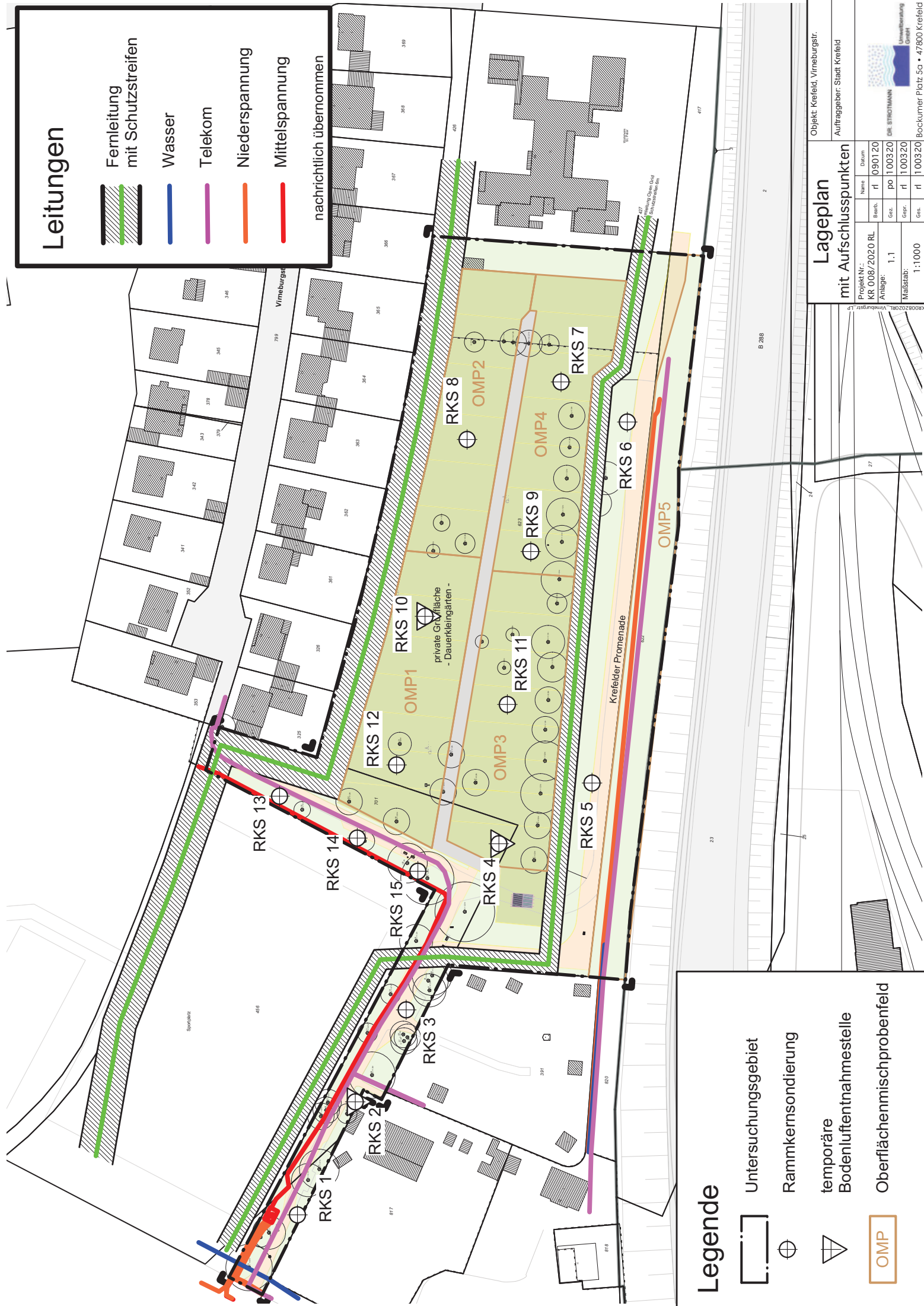
Leitungen

-  Fernleitung mit Schutzstreifen
-  Wasser
-  Telekom
-  Niederspannung
-  Mittelspannung

nachrichtlich übernehmen

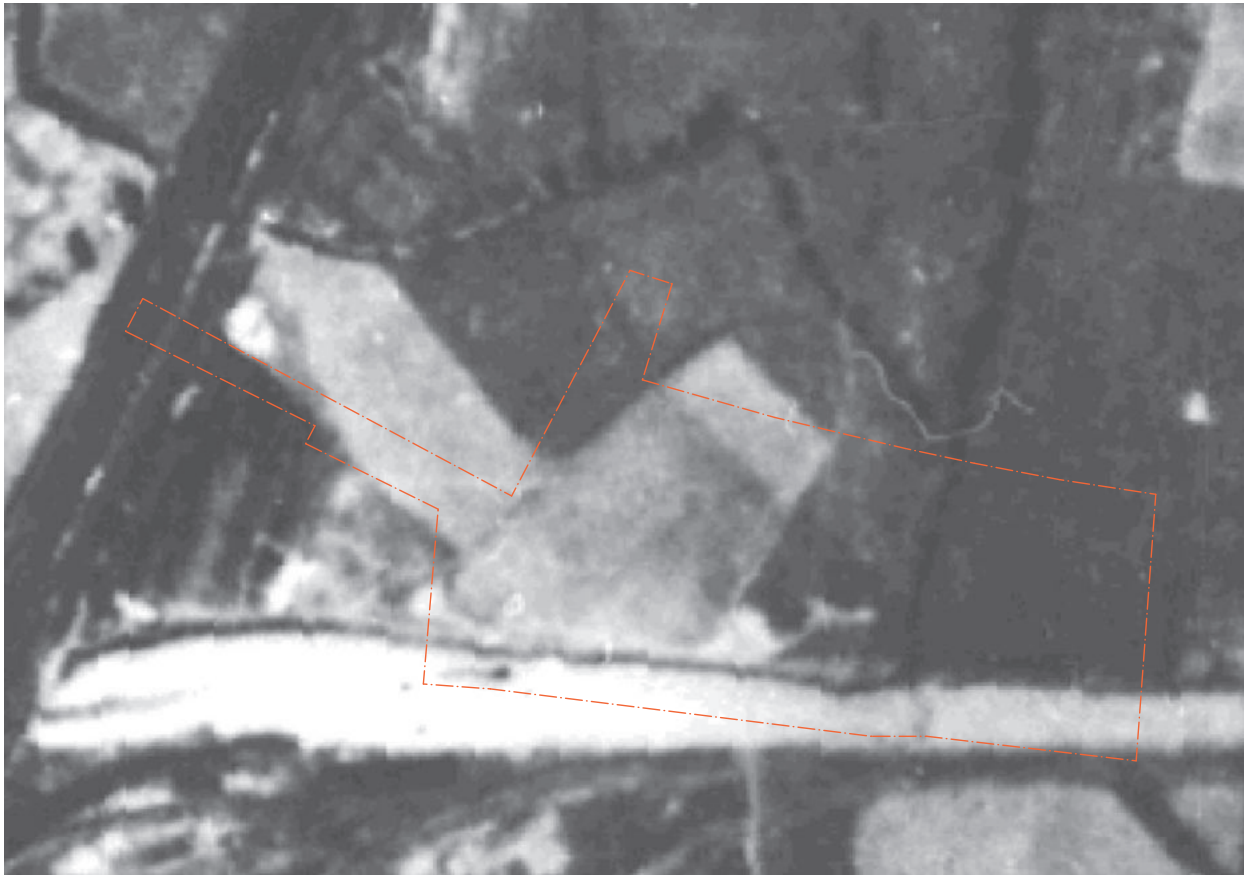
Legende

-  Untersuchungsgebiet
-  Rammkernsondierung
-  temporäre Bodenluftnahmestelle
-  Oberflächenmischprobenfeld



Lageplan mit Aufschlusspunkten

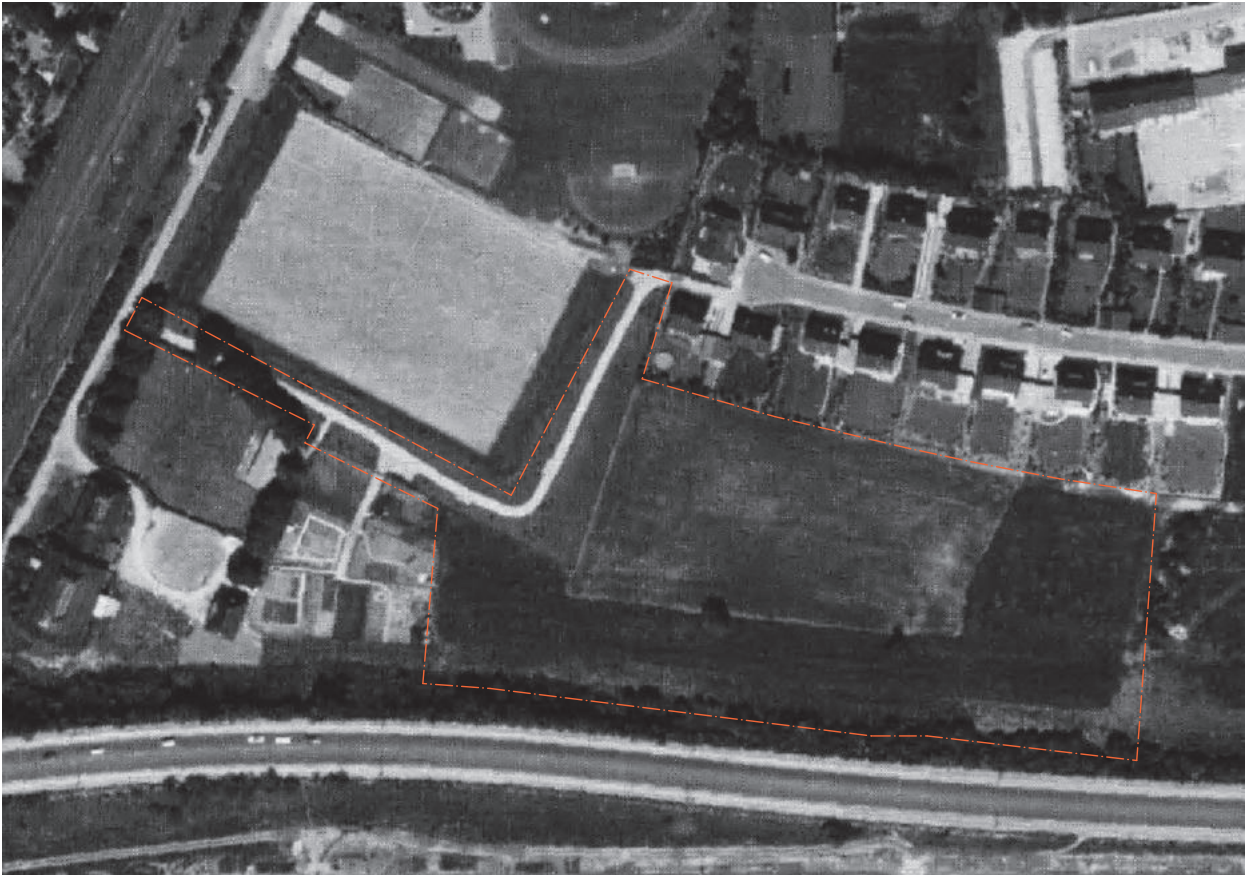
Projekt Nr.:	KR 006/2020 RL	Name	rf	Datum	rf	0901 20
Anlage:	1.1	Bauh.	po	1003 20	Gez.	po
Maßstab:	1:1000	Gepr.	rf	1003 20	Ges.	rf
		Auftraggeber:		Stadt Krefeld		
		Objekt:		Krefeld, Vineburgstr.		
		Umweltberatung GmbH		Bockumer Platz 5a • 47800 Krefeld		



Gegenüberstellung Luftbild 1930 topographische Karte 1930			Objekt: Krefeld, Virneburgstr.	
			Auftraggeber: Stadt Krefeld	
Projekt Nr.: KR 008/2020 RL	Name	Datum		
Anlage:	Bearb.	rl	090120	
Maßstab:	Gez.	po	100320	
1:2500	Gepr.	rl	100320	
	Ges.	rl	100320	

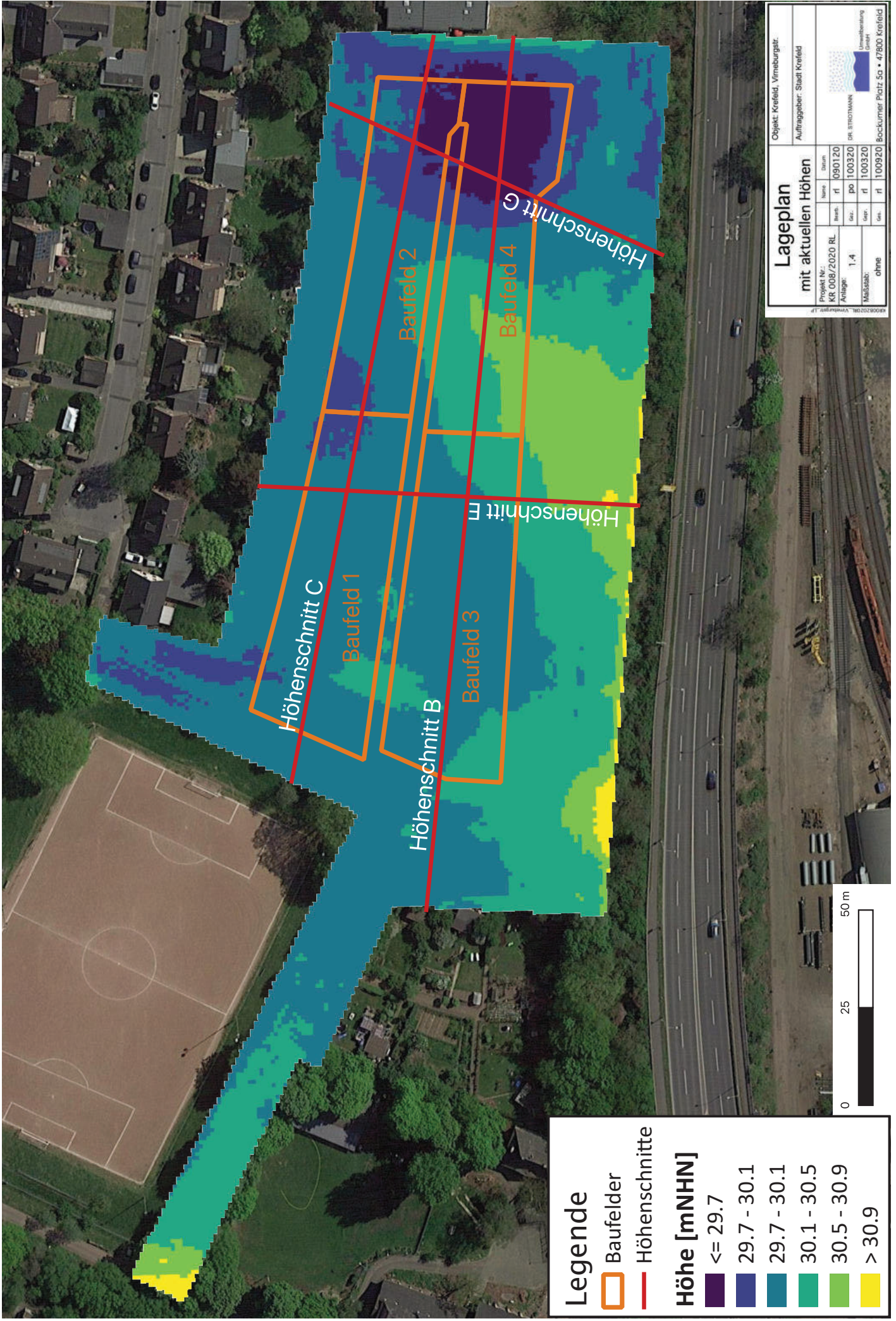
DR. STROTSMANN
Umweltberatung
GmbH
Bockumer Platz 5a • 47800 Krefeld

460082020RL_Virneburgstr_LP



Gegenüberstellung			Objekt: Krefeld, Virneburgstr.		
Luftbild 1968			Auftraggeber: Stadt Krefeld		
topographische Karte 1960					
Projekt Nr.:	KR 008/2020 RL	Name	ri	Datum	090120
Anlage:	1.3	Bearb.:	po	100320	
Maßstab:	1:2500	Gepr.:	rl	100320	
		Ges.:	rl	100320	

DR. STROTSMANN
Umweltberatung
GmbH
Bockumer Platz 5a • 47800 Krefeld

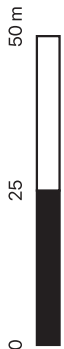


Legende

- Baufelder
- Höhenprofile

Höhe [mNHN]

- <= 29.7
- 29.7 - 30.1
- 30.1 - 30.5
- 30.5 - 30.9
- > 30.9

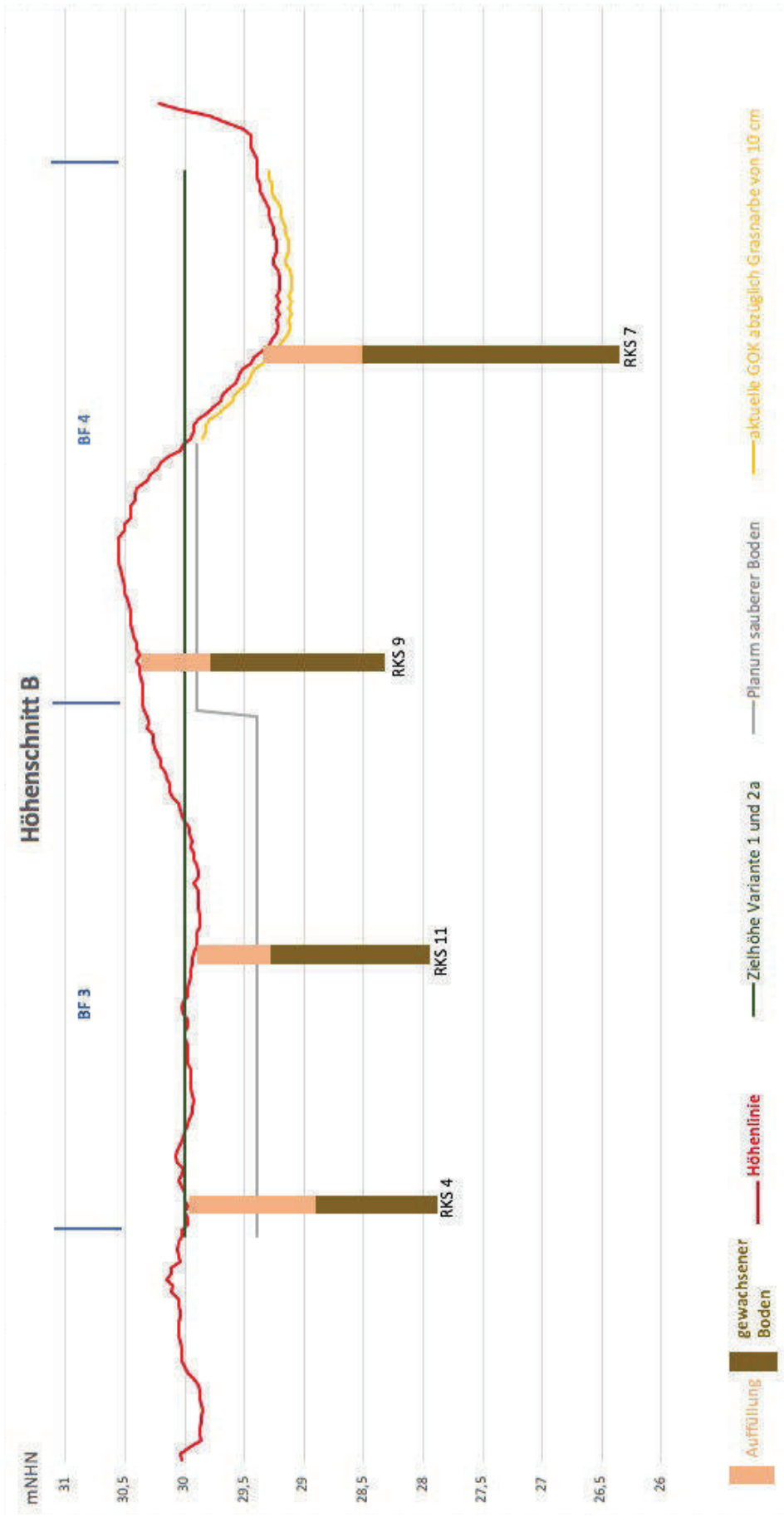


Lageplan mit aktuellen Höhen

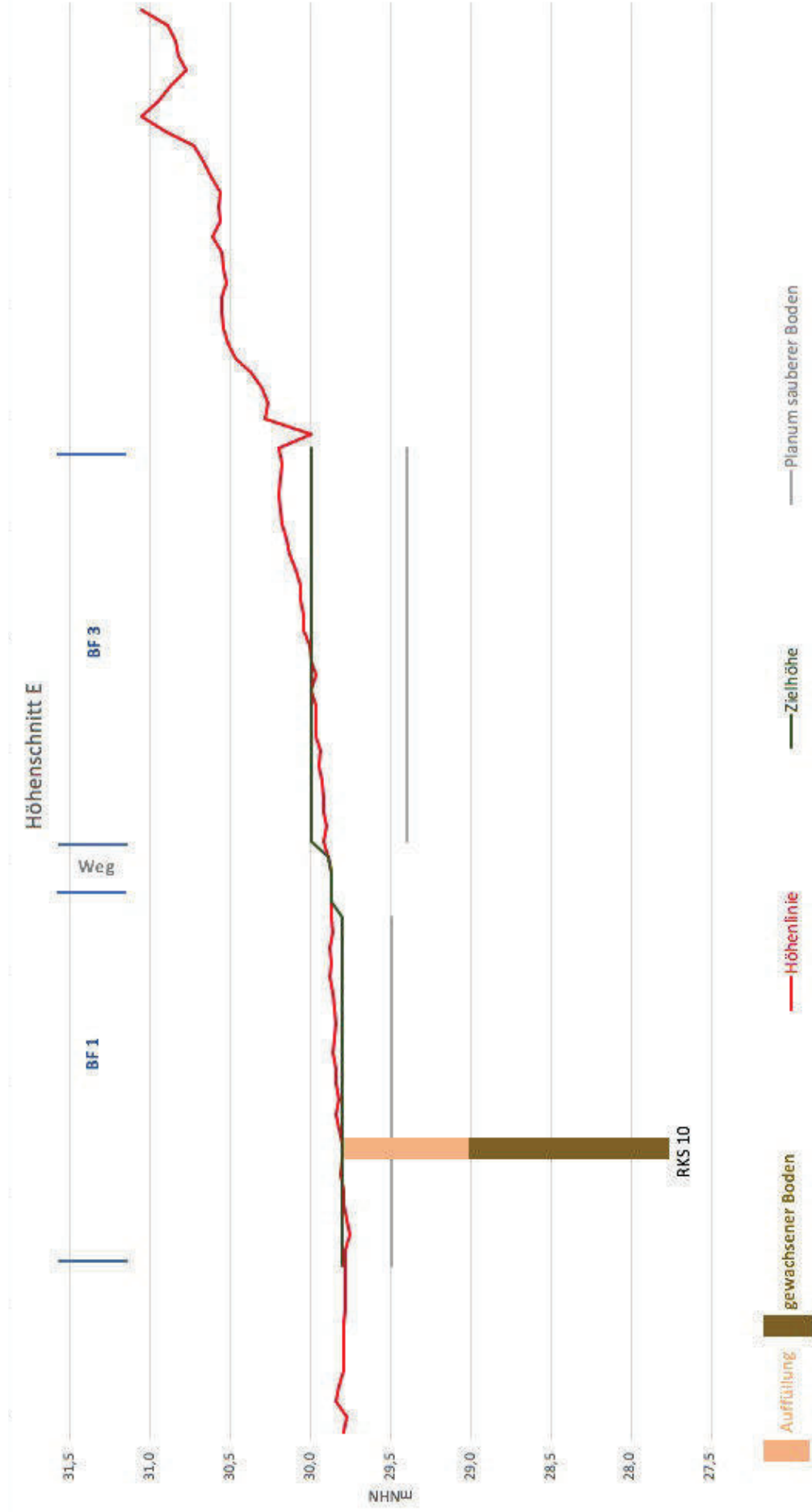
Projekt Nr.:	KR 006/2020 RL	Name:	090120	Datum:	
Anlage:	1,4	Bauh.:	rl	100320	
Maßstab:	ohne	Verf.:	rl	100320	
		Verf.:	rl	100920	

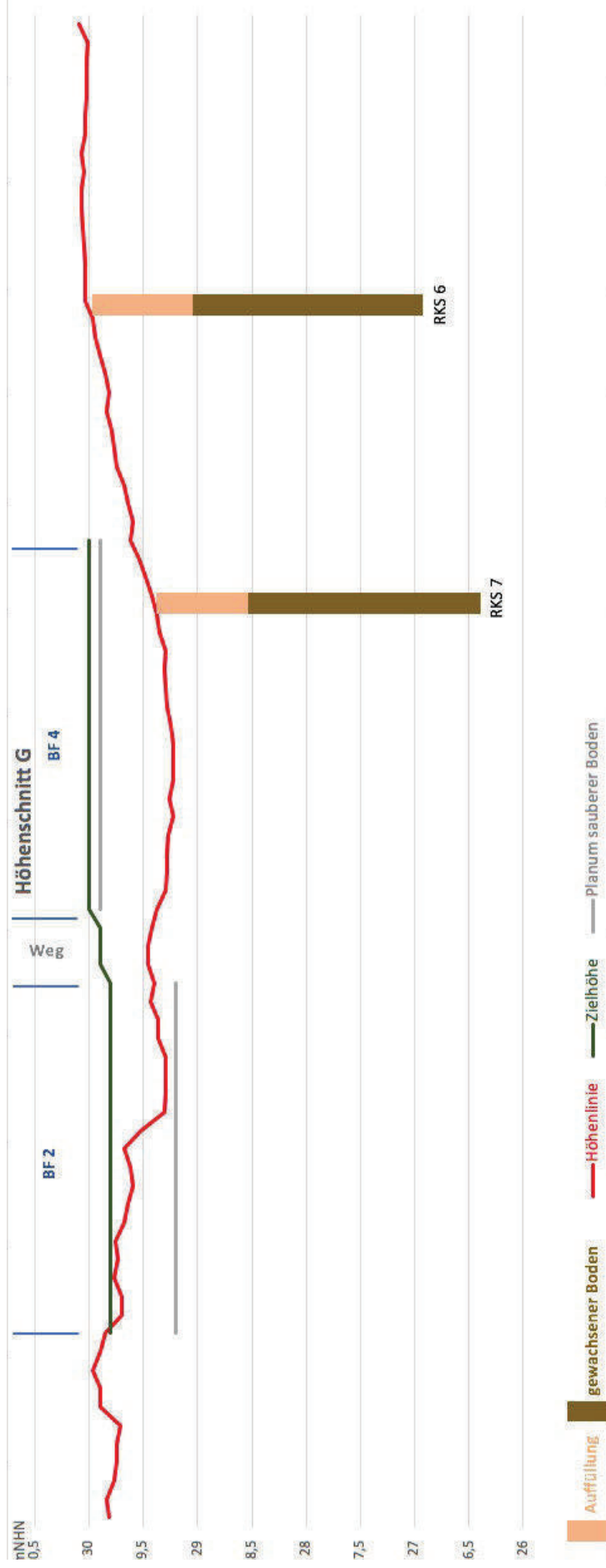
Objekt: Krefeld, Vimeburgstr.
 Auftraggeber: Stadt Krefeld

DR. STRICHMANN
 Ingenieurbüro
 Bockumer Platz 5a • 47800 Krefeld



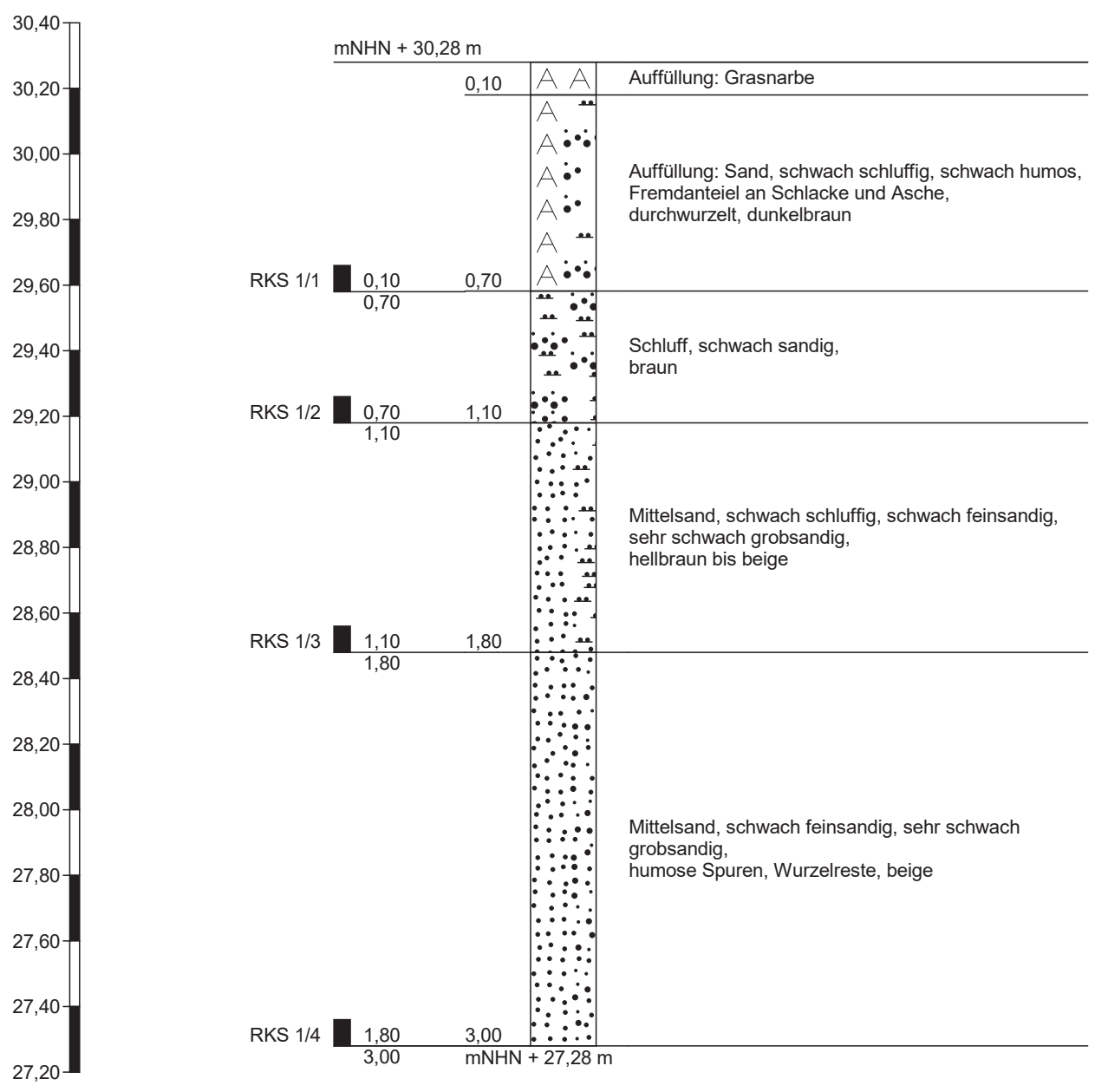






Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

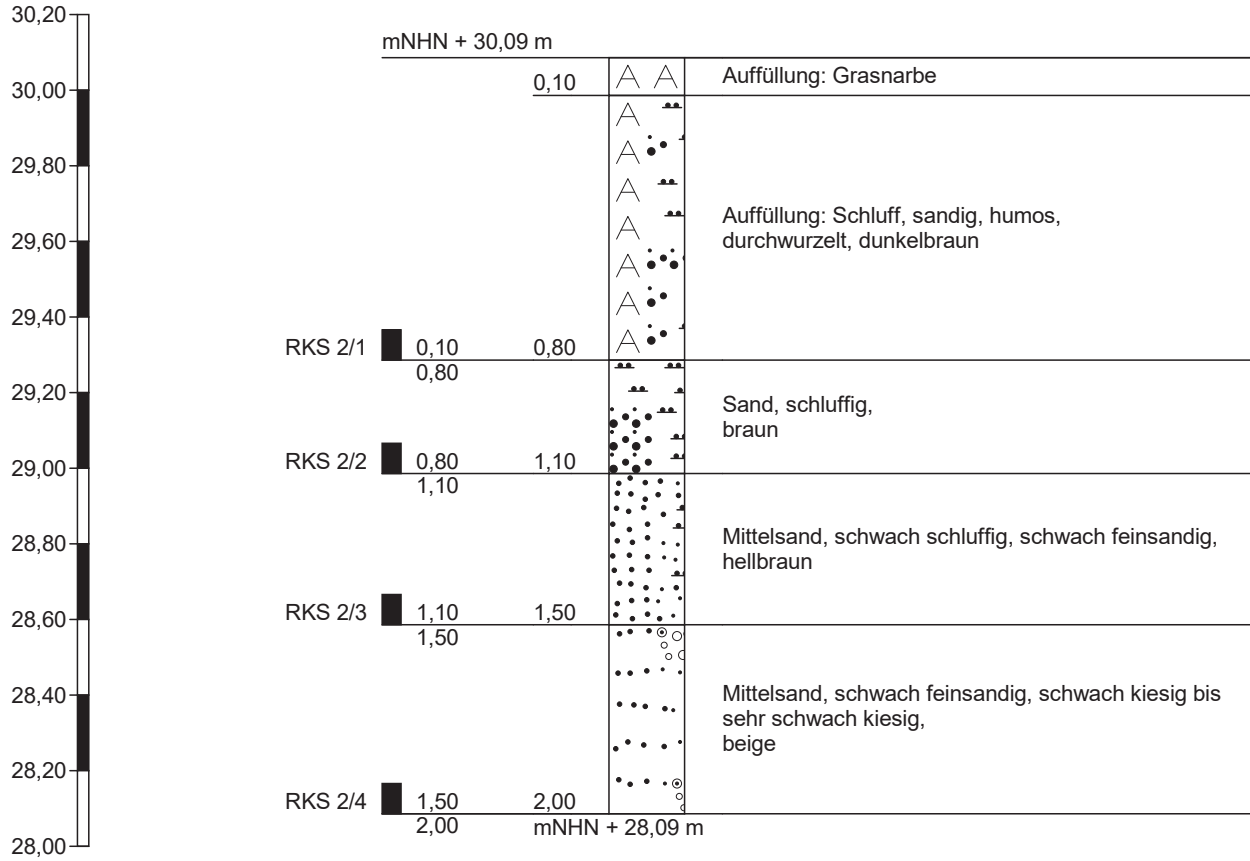
RKS 1



Höhenmaßstab 1:20

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 2

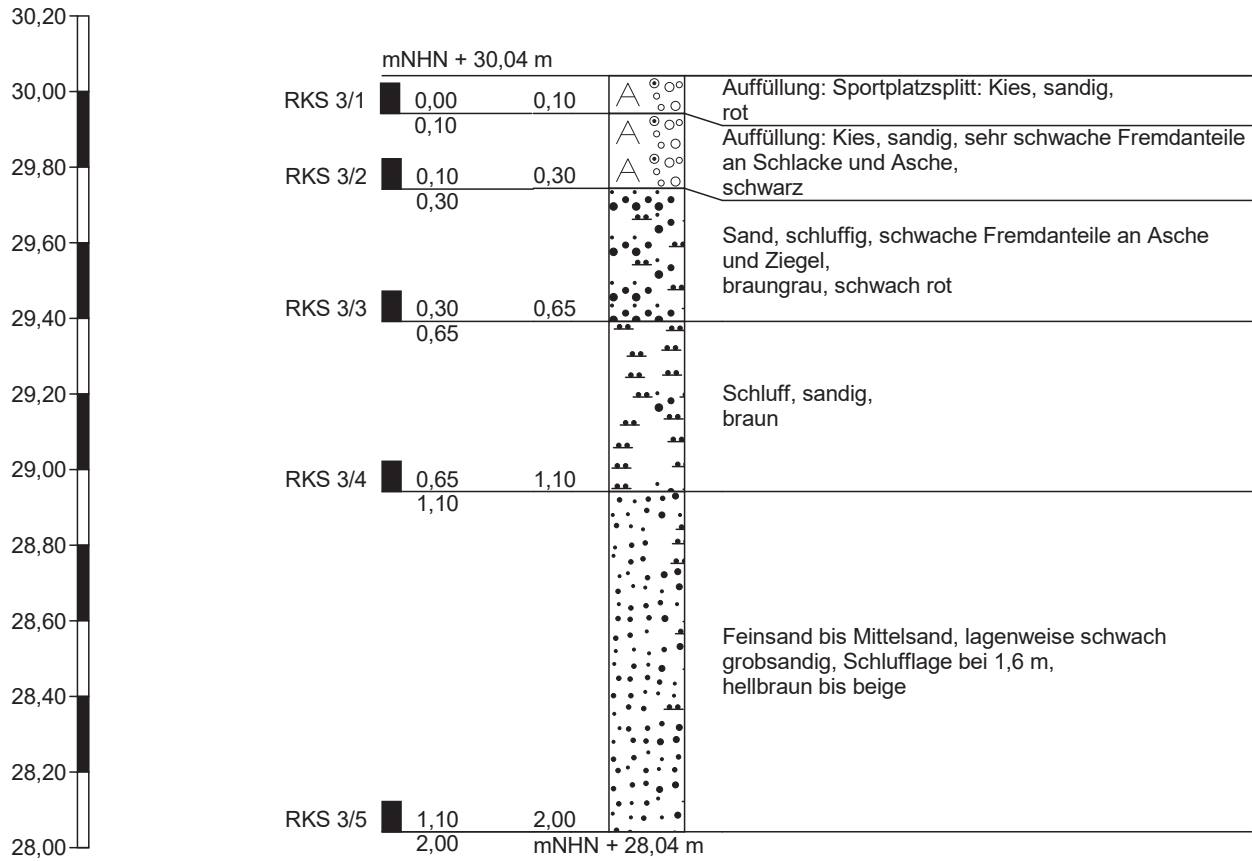


Höhenmaßstab 1:20



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 3

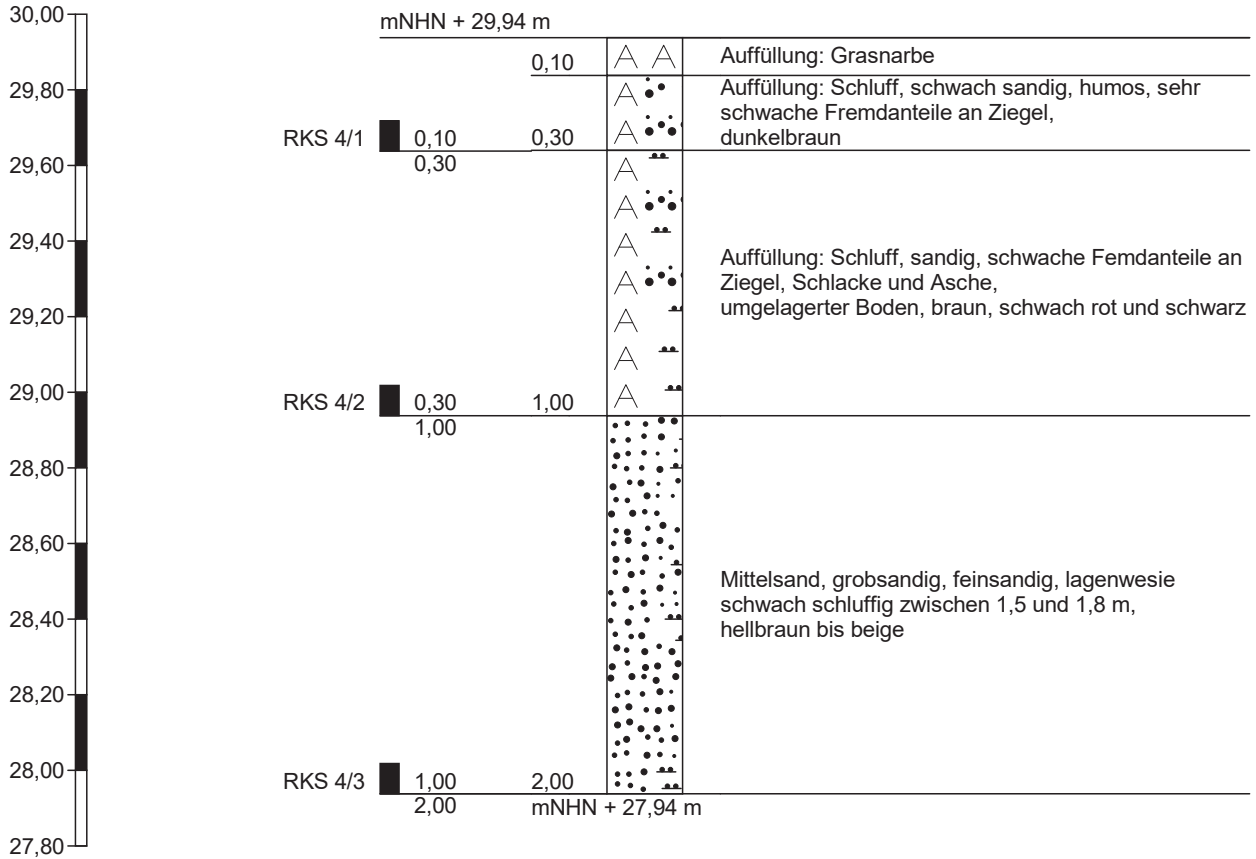


Höhenmaßstab 1:20



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

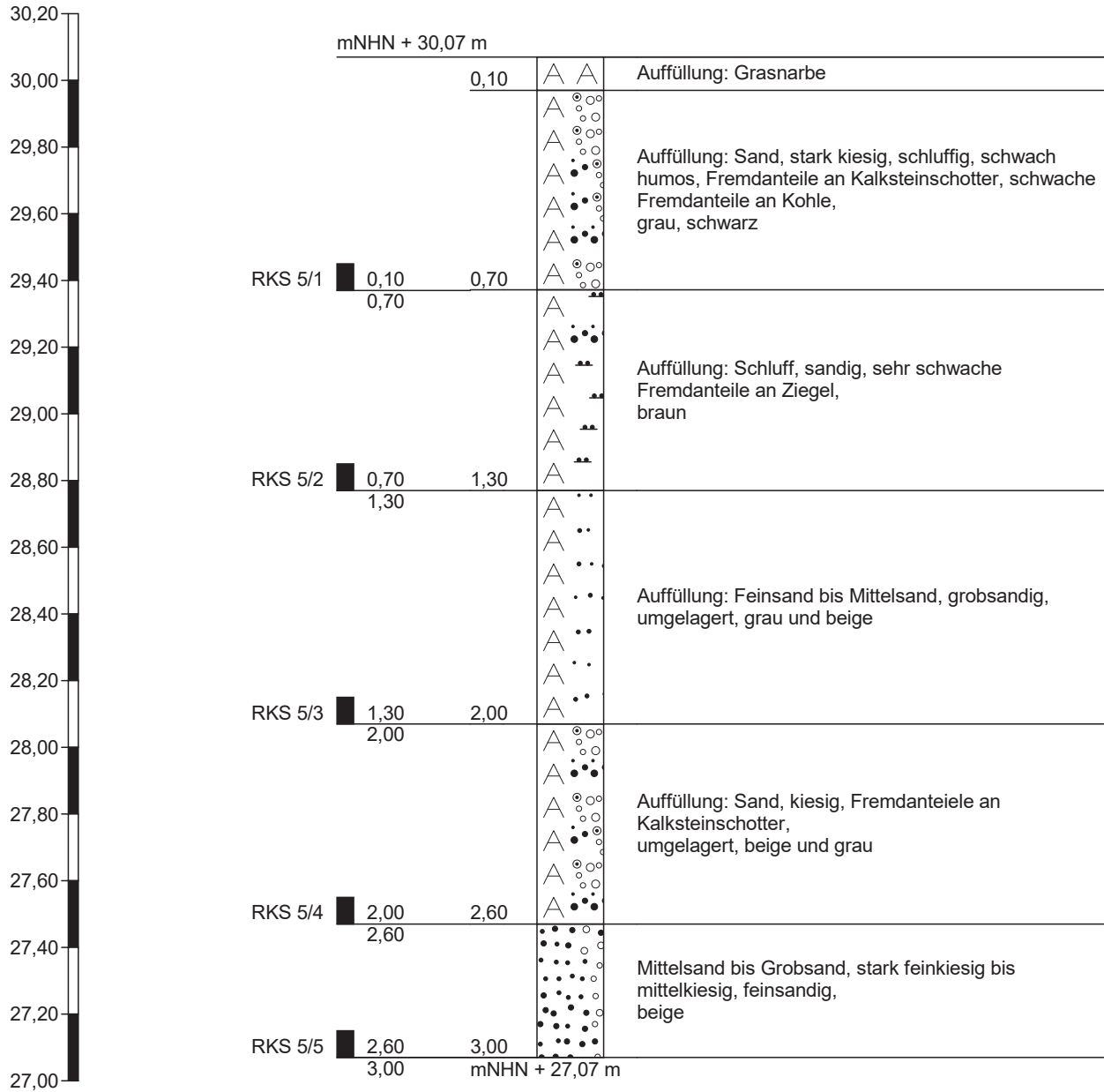
RKS 4



Höhenmaßstab 1:20

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

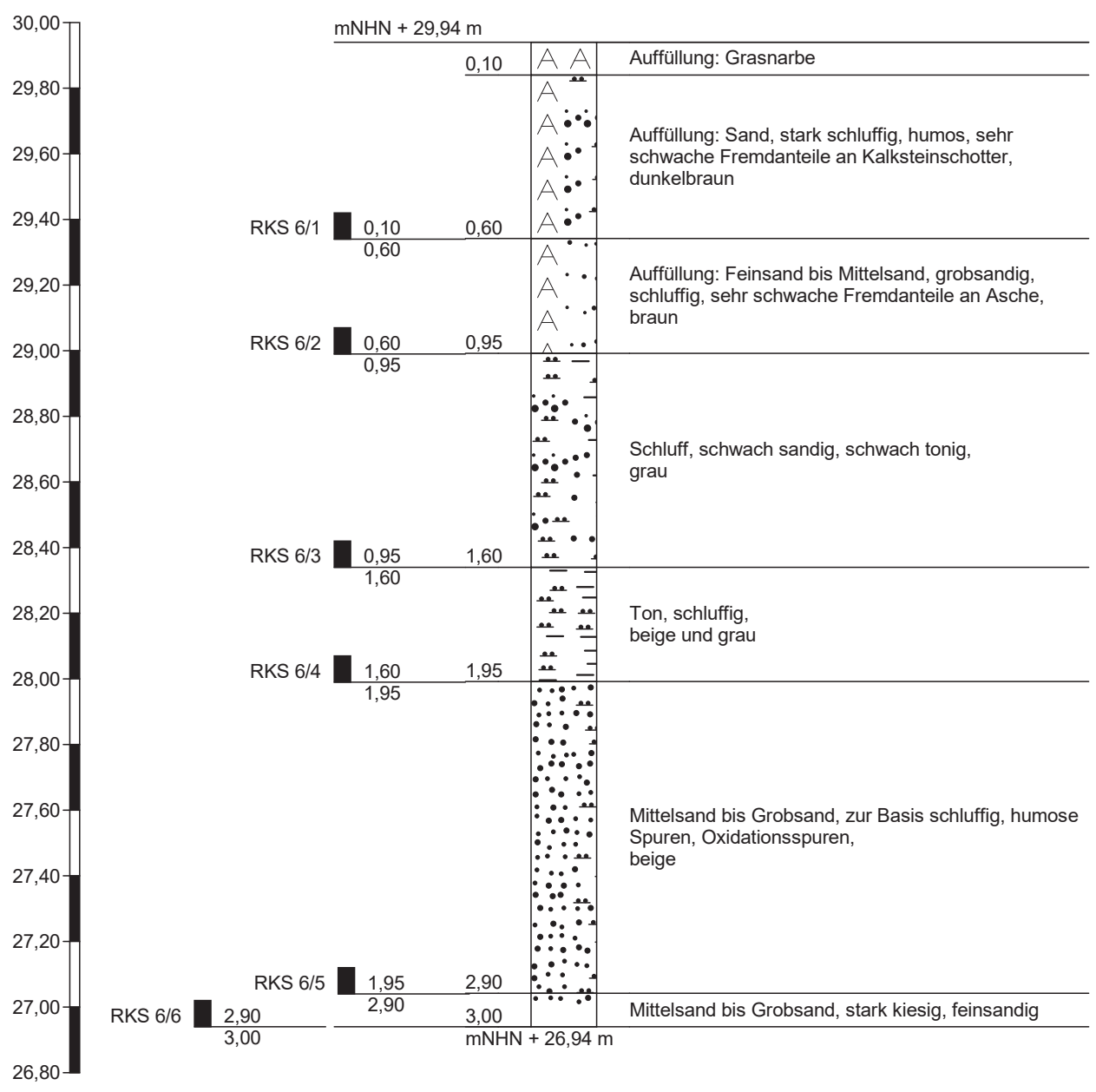
RKS 5



Höhenmaßstab 1:20

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

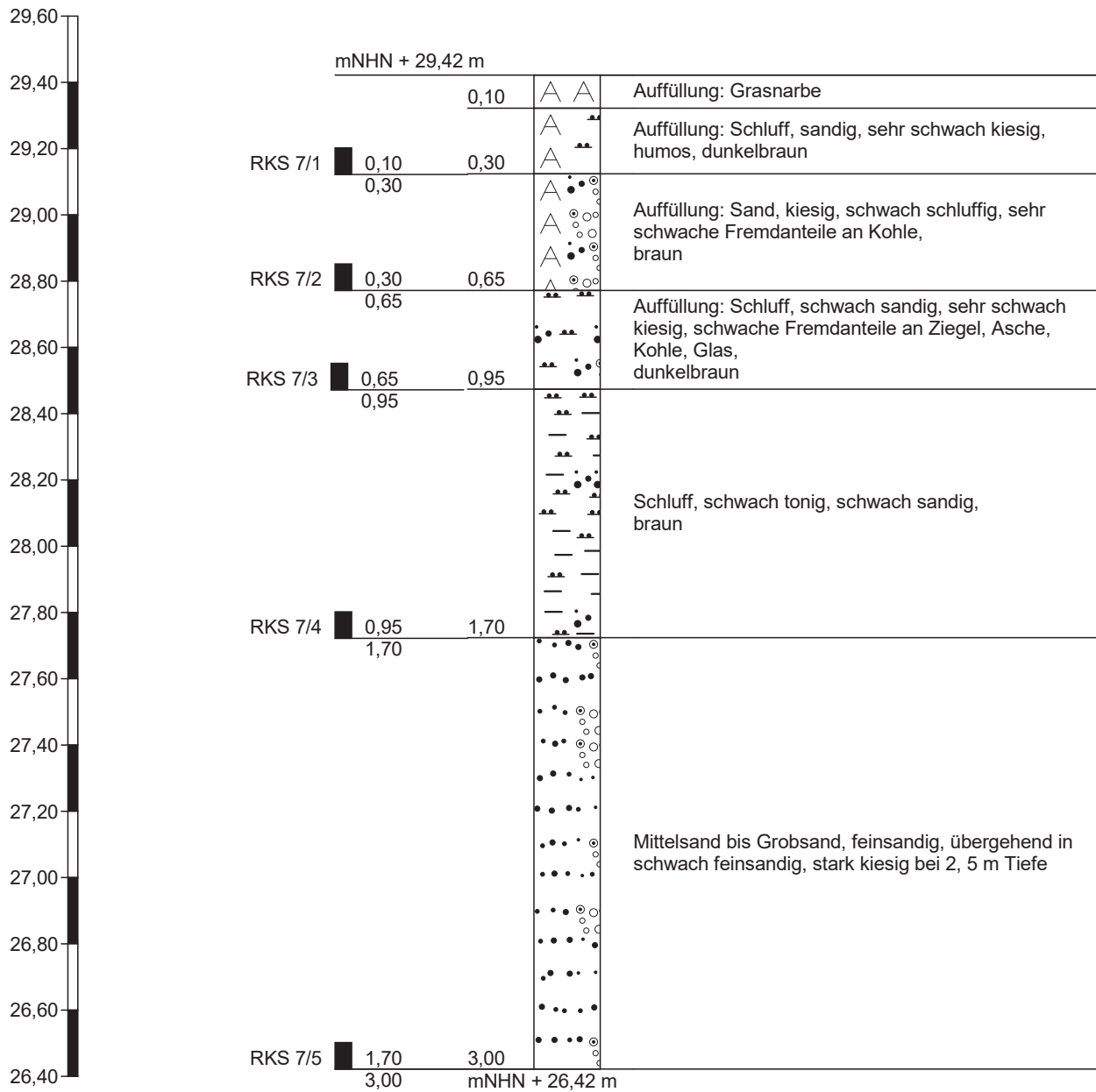
RKS 6



Höhenmaßstab 1:20

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

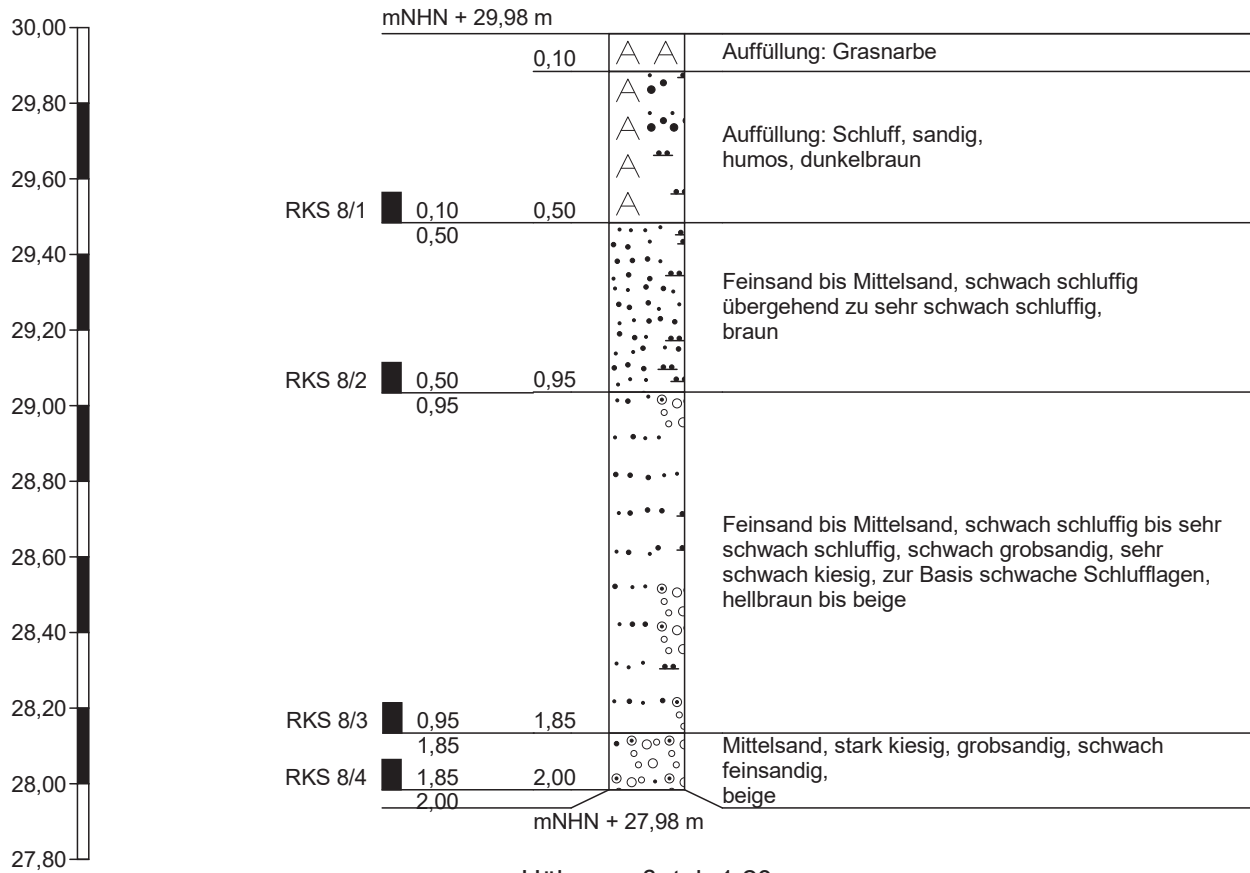
RKS 7



Höhenmaßstab 1:20

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 8

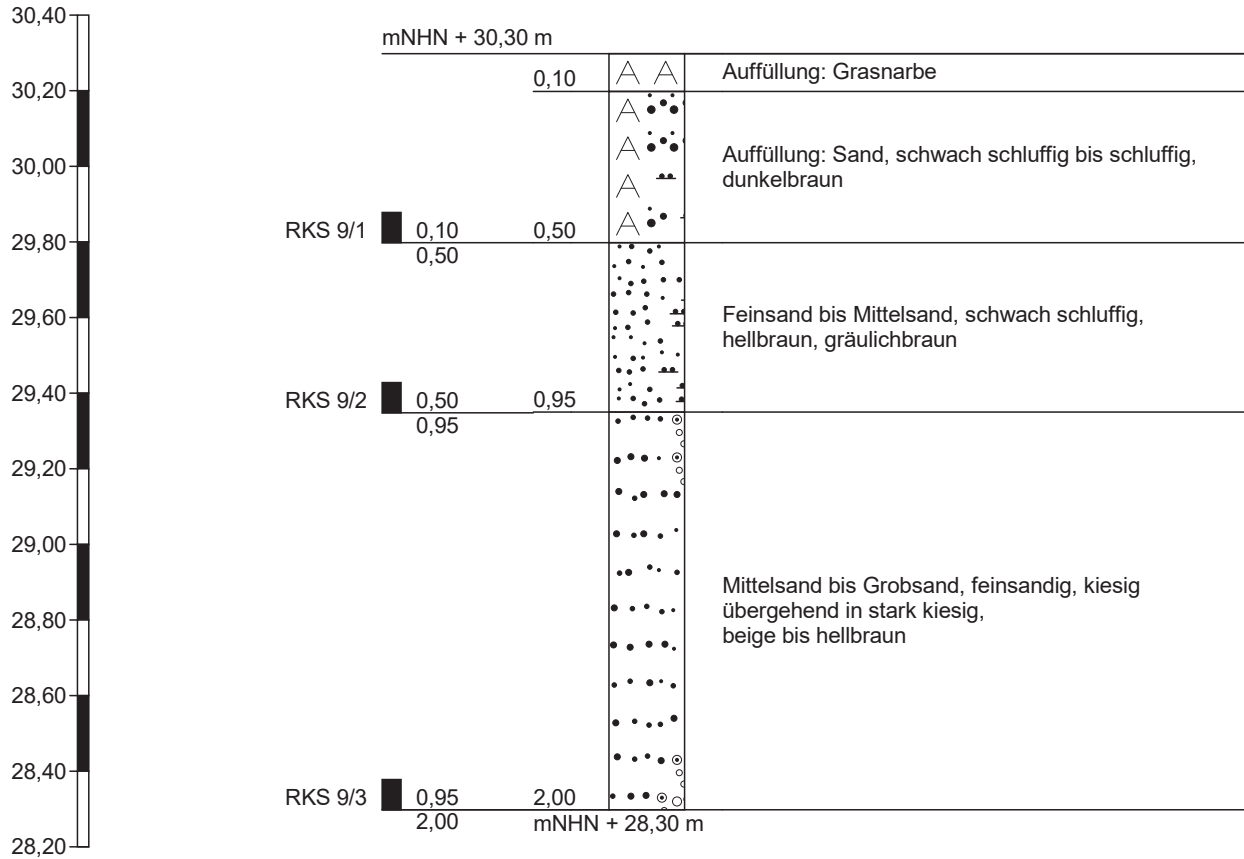


Höhenmaßstab 1:20



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 9

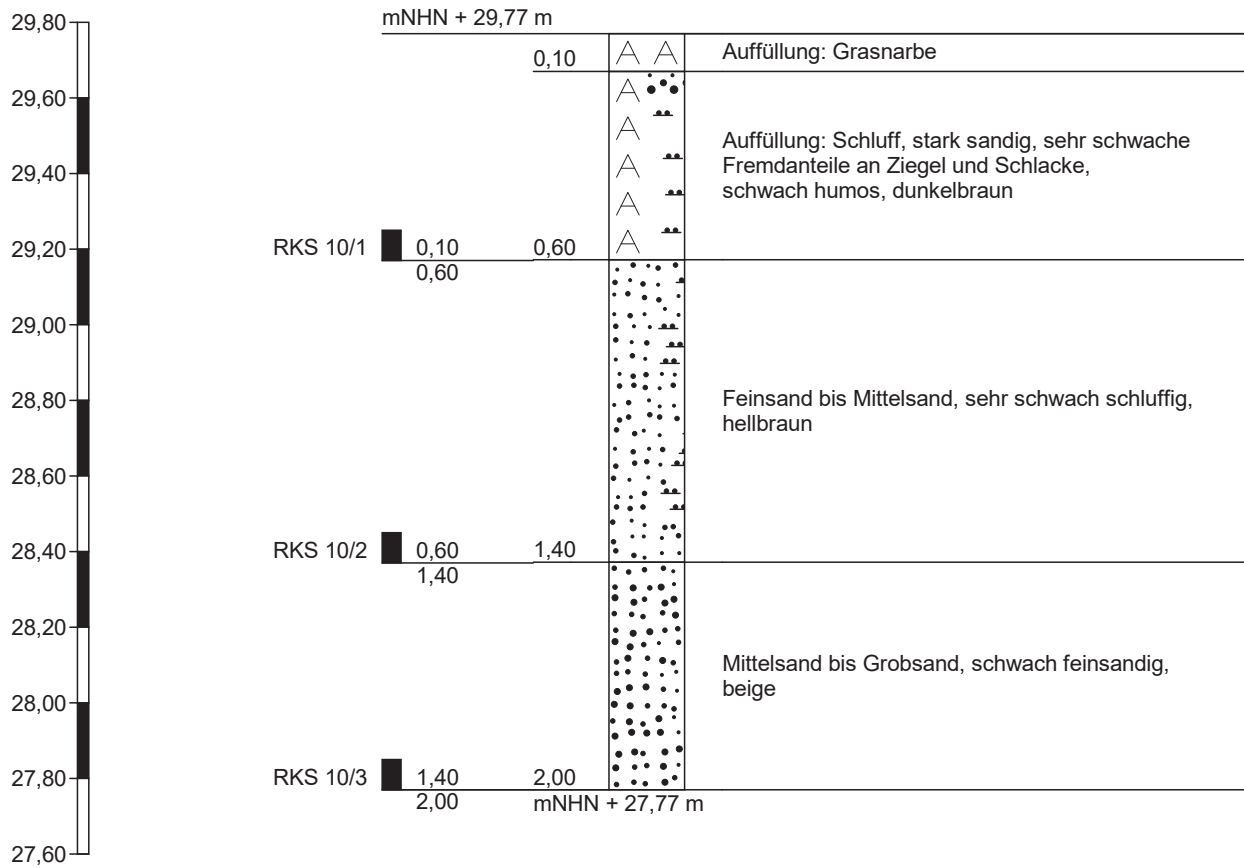


Höhenmaßstab 1:20



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 10

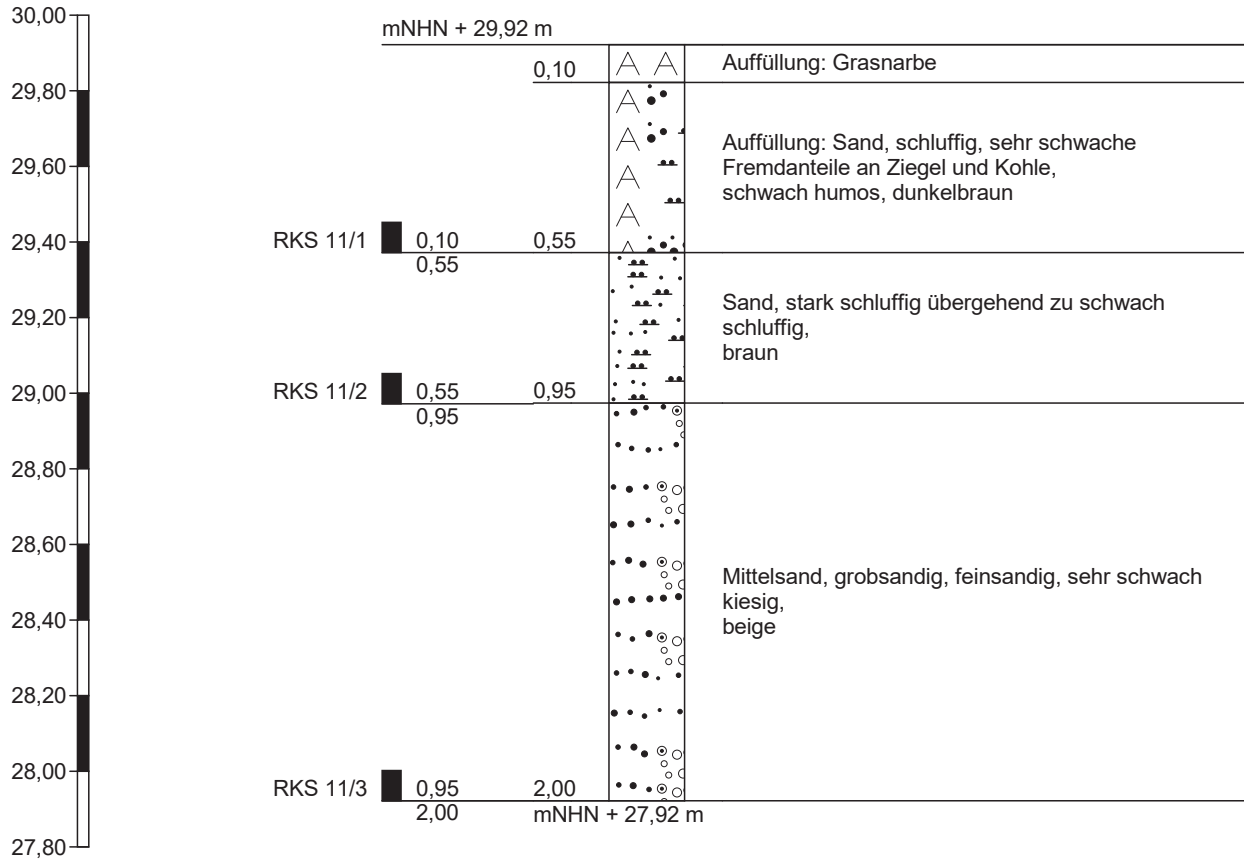


Höhenmaßstab 1:20



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 11

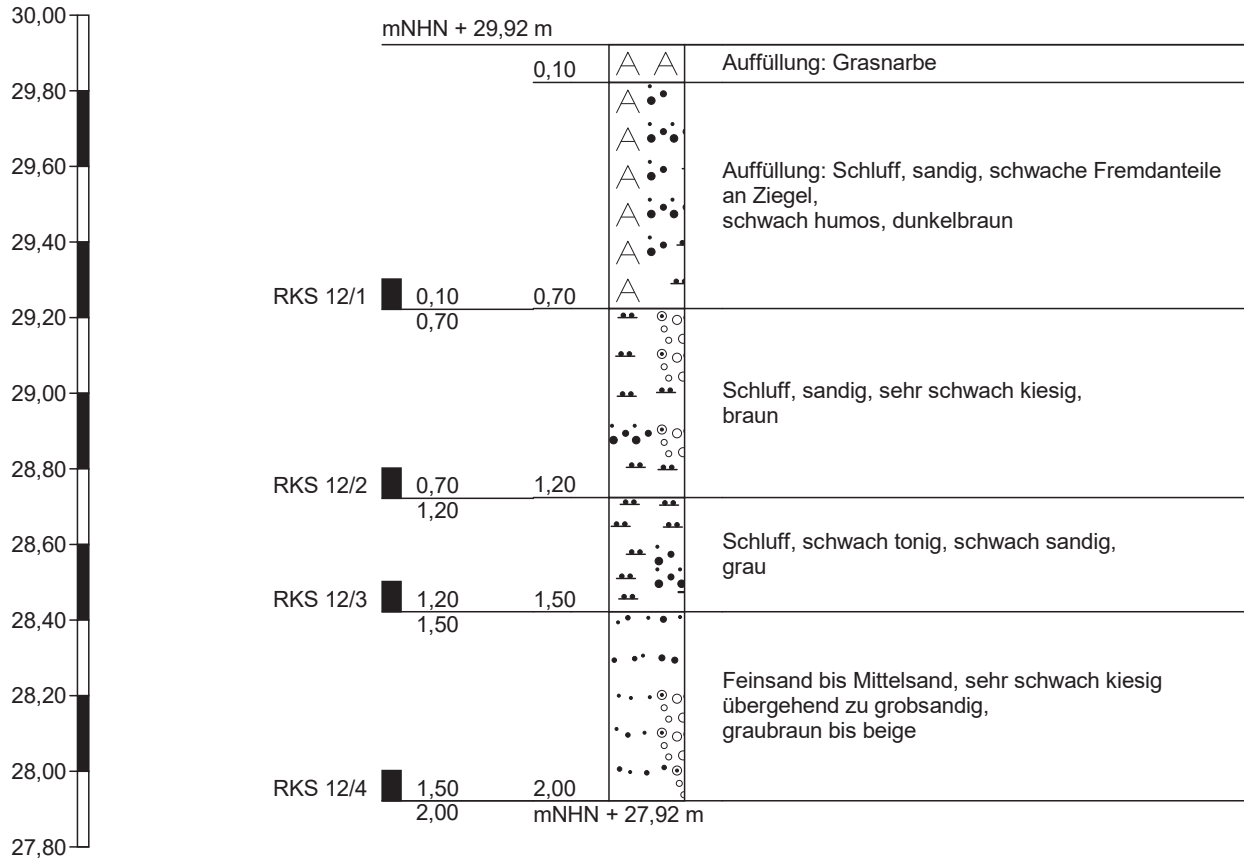


Höhenmaßstab 1:20



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

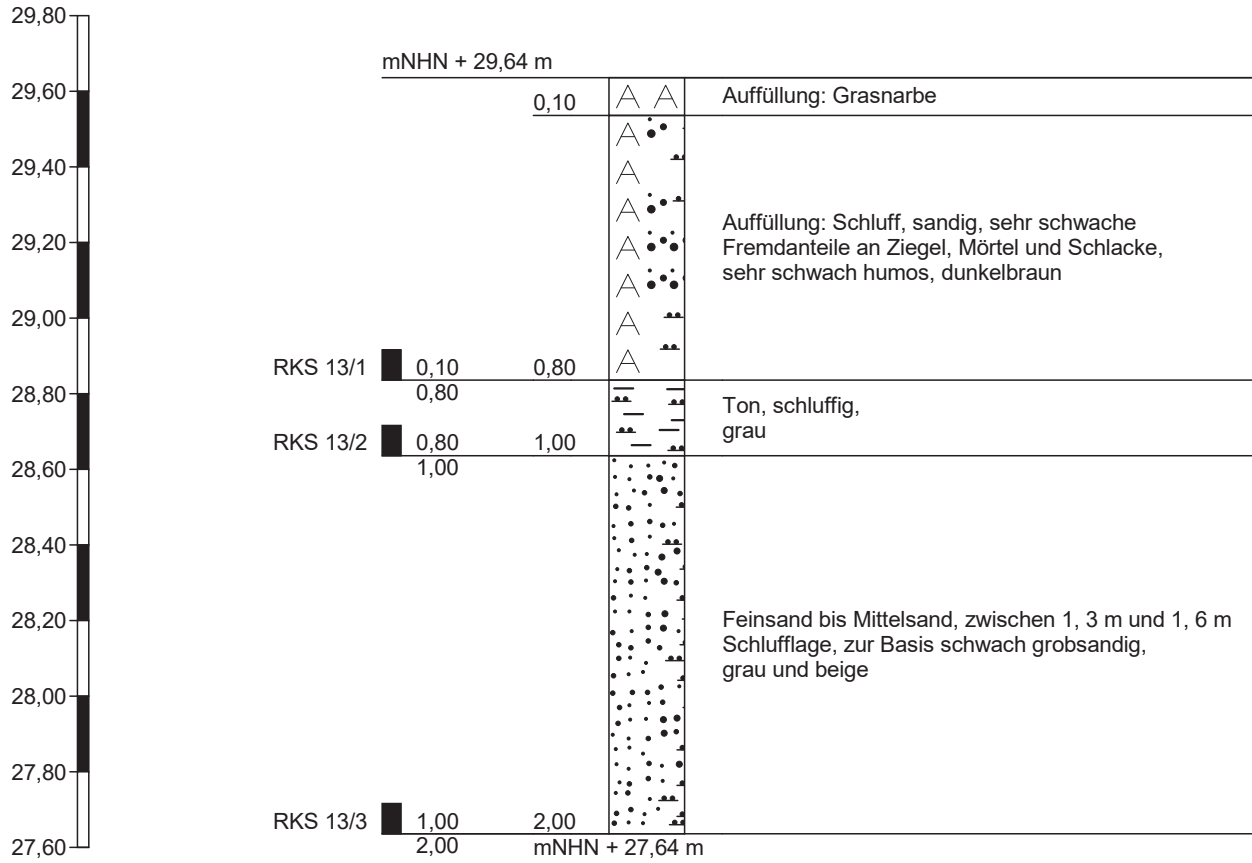
RKS 12



Höhenmaßstab 1:20

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

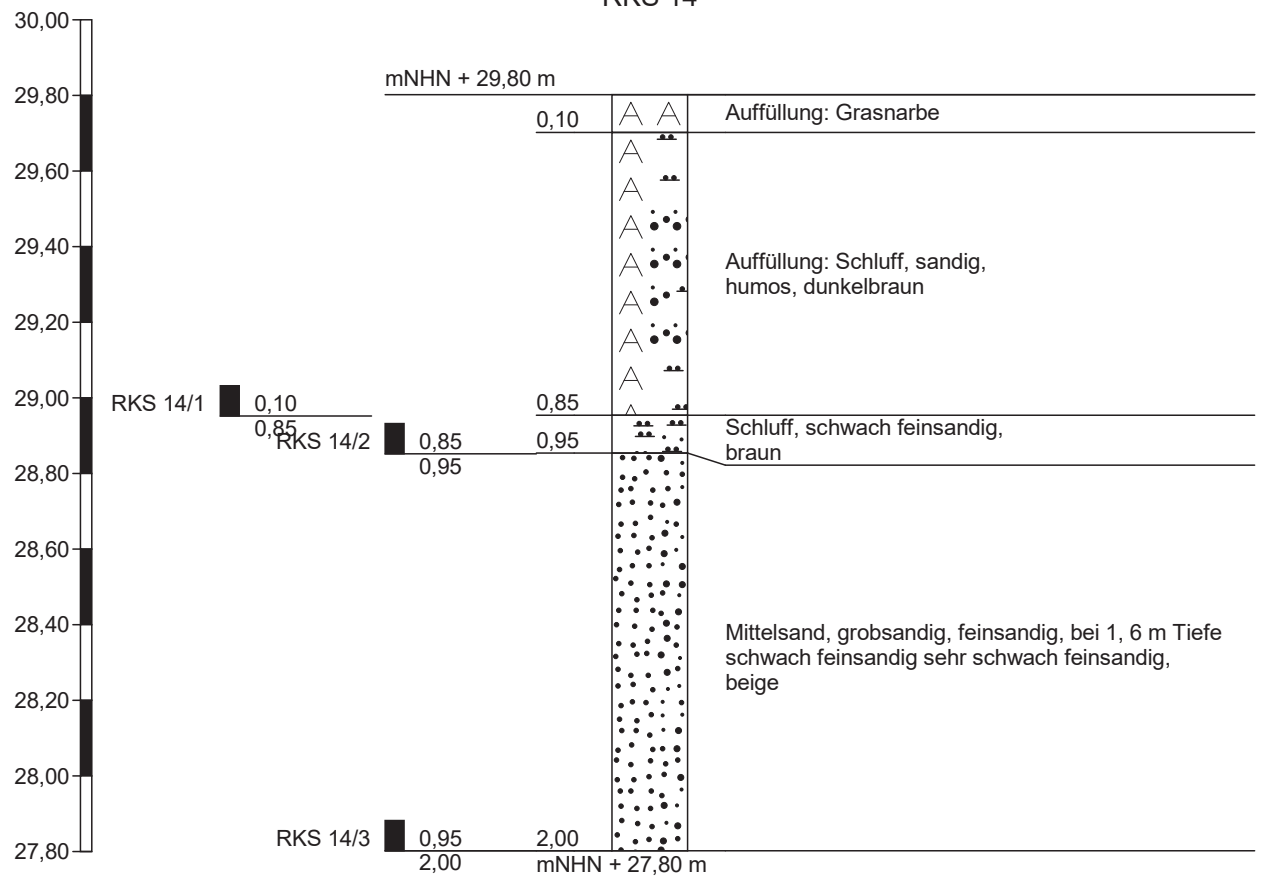
RKS 13



Höhenmaßstab 1:20

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

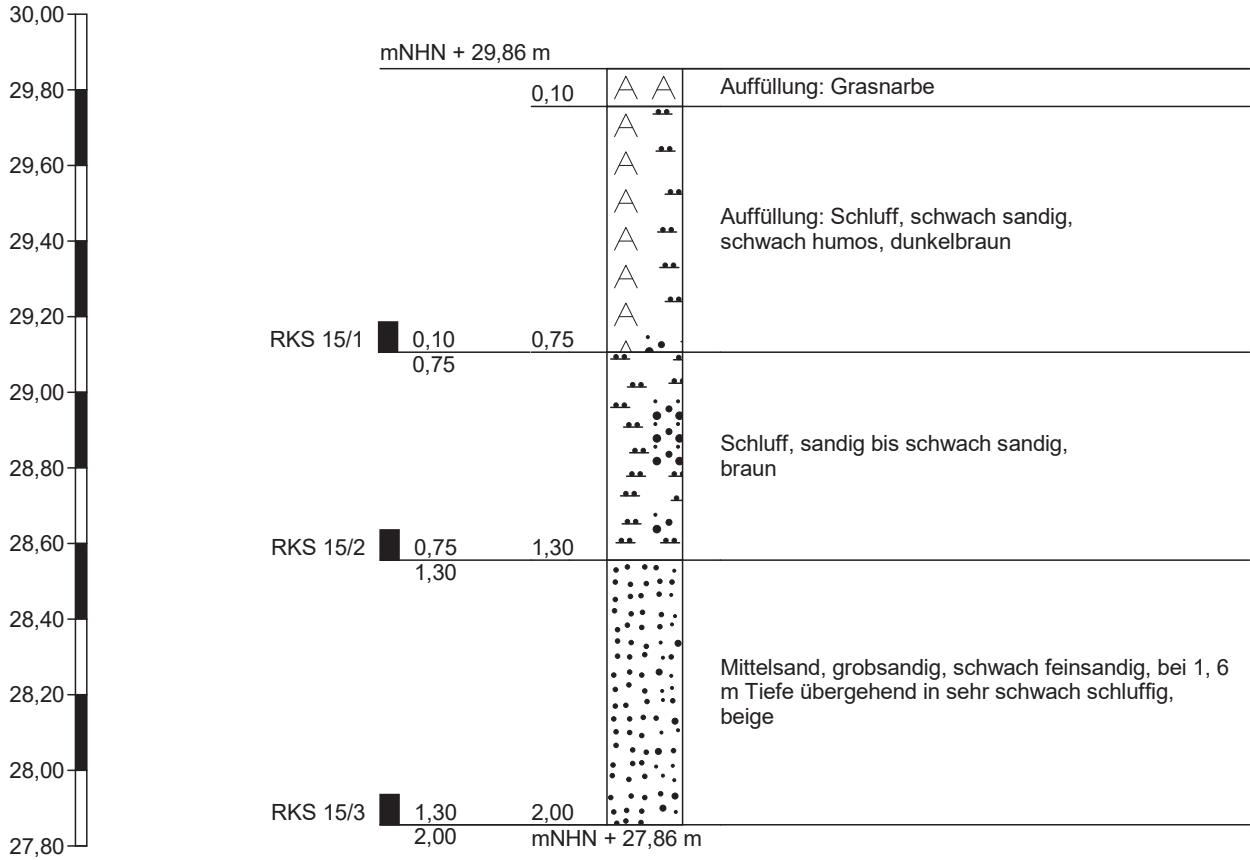
RKS 14



Höhenmaßstab 1:20

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 15



Höhenmaßstab 1:20



Probenahmeprotokoll Haufwerke in Anlehnung an DIN 19698

ALLGEMEINE ANGABEN

Auftraggeber:	Stadt Krefeld	Projekt-Nr.: KR 008/2020 RL
Probenahmedatum:	03.03.2020	Probenahmegrund: abfalltechn. Bewertung
Projekt:	Krefeld, Virneburgstraße B-Plan 830	
Probennehmer	R. Lieth, L. Wippermann	
Probenbez.:	MP BF 1	
Untersuchungsstelle	Institut Fresenius	

PROBENAHMESTELLE

Probenahmeort	Wiese, Baufeld 1		
Abfallherkunft	<input checked="" type="checkbox"/> unbekannt <input type="checkbox"/>	Lagerungsdauer	<input type="checkbox"/> unbekannt <input type="checkbox"/> seit
Vermutete Schadstoffe/Gefährdungen	<input checked="" type="checkbox"/> unbekannt <input type="checkbox"/>		
Lagerungsart	<input type="checkbox"/> Haufwerksbeprobung <input type="checkbox"/> Schurfbeprobung <input checked="" type="checkbox"/> Kleinrammbohrung		

BESCHREIBUNG DES ABFALLS VOR ORT

Abfallart	<input checked="" type="checkbox"/> Boden mit <input checked="" type="checkbox"/> <10% Fremdbestandteilen <input type="checkbox"/> Bodengemisch mit <input type="checkbox"/> >10% Fremdbestandteilen <input type="checkbox"/> Bauschutt (<input type="checkbox"/> Beton <input type="checkbox"/> Ziegel <input type="checkbox"/> Fliesen/Keramik)		
Gesamtvolumen (geschätzt)	..... m ³	Körnung DIN 4022	S,u.....
Größtkorn (mm)	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 2 <input type="checkbox"/> ≤ 20 <input type="checkbox"/> ≤ 50 <input type="checkbox"/> ≤ 120 <input type="checkbox"/> ≥ 120		
Farbe	<input type="checkbox"/> braun <input type="checkbox"/> grau <input type="checkbox"/> schwarz <input type="checkbox"/> rot <input type="checkbox"/> bunt <input checked="" type="checkbox"/> dunkelbraun		
Geruch	<input type="checkbox"/> typisch <input checked="" type="checkbox"/> erdig <input type="checkbox"/> ohne Befund <input type="checkbox"/> sonstiger:		
Konsist./ Festigkeit	<input checked="" type="checkbox"/> locker <input type="checkbox"/> weich <input type="checkbox"/> fest <input type="checkbox"/> hart		
Feuchtigkeit	<input type="checkbox"/> nass <input checked="" type="checkbox"/> erdfeucht <input type="checkbox"/> trocken		
Homogenität Haufwerk	<input checked="" type="checkbox"/> homogen <input type="checkbox"/> ungleichkörnig <input type="checkbox"/> inhomogen		
Homogenität Zusammensetzung	<input type="checkbox"/> inhomogen <input checked="" type="checkbox"/> homogen	Technogene Bestandteile	<input checked="" type="checkbox"/> Ziegel <input type="checkbox"/> Beton <input type="checkbox"/> Holz <input type="checkbox"/> Asche <input type="checkbox"/> Schlacke <input type="checkbox"/> Asphalt <input type="checkbox"/> Hausmüll
Carbonatgehalt	<input type="checkbox"/> CO <input checked="" type="checkbox"/> C' <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> C*	Organikgehalt	<input type="checkbox"/> h0 <input checked="" type="checkbox"/> h' <input type="checkbox"/> h <input type="checkbox"/> h*

BESCHREIBUNG ENTNAHMEVORGANG

Probenahmegerät	<input type="checkbox"/> Handschaufel <input checked="" type="checkbox"/> Probenstecher <input type="checkbox"/> Kleinrammbohrung <input type="checkbox"/> Baggerschurf				
Anzahl Einzelprobe (EP)	<input type="checkbox"/>	Anzahl Mischprobe (MP)	1.....	Laborproben	1.....
Probenvorbereitung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> vierteln <input type="checkbox"/> verjüngen				
Probenvolumen	4..... Liter				
Probengefäße/-transport	<input type="checkbox"/> Braunglas <input checked="" type="checkbox"/> Weißglas <input type="checkbox"/> Glas m. Methanolvorlage <input type="checkbox"/> Eimer				
Hinweis	Das zu beurteilende Material wurde in seiner Gesamtheit erfasst und abfallcharakterisierend im Sinne der LAGA beprobt. Die Probe kann zur Deklaration herangezogen werden				
Krefeld, den 01.09.2020	L. Wippermann.....				

Sonstige Hinweise:



Probenahmeprotokoll Haufwerke in Anlehnung an DIN 19698

ALLGEMEINE ANGABEN

Auftraggeber:	Stadt Krefeld	Projekt-Nr.:	KR 008/2020 RL
Probenahmedatum:	03.03.2020	Probenahmegrund:	abfalltechn. Bewertung
Projekt:	Krefeld, Virneburgstraße B-Plan 830		
Probennehmer	R. Lieth, L. Wippermann		
Probenbez.:	MP BF 2 Oberboden		
Untersuchungsstelle	Institut Fresenius		

PROBENAHMESTELLE

Probenahmeort	Wiese, Baufeld 2		
Abfallherkunft	<input checked="" type="checkbox"/> unbekannt <input type="checkbox"/>	Lagerungsdauer	<input type="checkbox"/> unbekannt <input type="checkbox"/> seit
Vermutete Schadstoffe/Gefährdungen	<input checked="" type="checkbox"/> unbekannt <input type="checkbox"/>		
Lagerungsart	<input type="checkbox"/> Haufwerksbeprobung <input type="checkbox"/> Schurfbeprobung <input checked="" type="checkbox"/> Kleinrammbohrung		

BESCHREIBUNG DES ABFALLS VOR ORT

Abfallart	<input checked="" type="checkbox"/> Boden mit <input checked="" type="checkbox"/> <10% Fremdbestandteilen <input type="checkbox"/> Bodengemisch mit <input type="checkbox"/> >10% Fremdbestandteilen <input type="checkbox"/> Bauschutt (<input type="checkbox"/> Beton <input type="checkbox"/> Ziegel <input type="checkbox"/> Fliesen/Keramik)		
Gesamtvolumen (geschätzt)	..... m ³	Körnung DIN 4022	S+U, t'
Größtkorn (mm)	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 2 <input type="checkbox"/> ≤ 20 <input type="checkbox"/> ≤ 50 <input type="checkbox"/> ≤ 120 <input type="checkbox"/> ≥ 120		
Farbe	<input type="checkbox"/> braun <input type="checkbox"/> grau <input type="checkbox"/> schwarz <input type="checkbox"/> rot <input type="checkbox"/> bunt <input checked="" type="checkbox"/> dunkelbraun		
Geruch	<input type="checkbox"/> typisch <input checked="" type="checkbox"/> erdig <input type="checkbox"/> ohne Befund <input type="checkbox"/> sonstiger:		
Konsist./ Festigkeit	<input checked="" type="checkbox"/> locker <input type="checkbox"/> weich <input type="checkbox"/> fest <input type="checkbox"/> hart		
Feuchtigkeit	<input type="checkbox"/> nass <input checked="" type="checkbox"/> erdfeucht <input type="checkbox"/> trocken		
Homogenität Haufwerk	<input checked="" type="checkbox"/> homogen <input type="checkbox"/> ungleichkörnig <input type="checkbox"/> inhomogen		
Homogenität Zusammensetzung	<input type="checkbox"/> inhomogen <input checked="" type="checkbox"/> homogen	Technogene Bestandteile	<input checked="" type="checkbox"/> Ziegel <input type="checkbox"/> Beton <input type="checkbox"/> Holz <input type="checkbox"/> Asche <input type="checkbox"/> Schlacke <input type="checkbox"/> Asphalt <input type="checkbox"/> Hausmüll
Carbonatgehalt	<input checked="" type="checkbox"/> CO <input type="checkbox"/> C' <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> C*	Organikgehalt	<input type="checkbox"/> h0 <input checked="" type="checkbox"/> h' <input type="checkbox"/> h <input type="checkbox"/> h*

BESCHREIBUNG ENTNAHMEVORGANG

Probenahmegerät	<input type="checkbox"/> Handschaufel <input checked="" type="checkbox"/> Probenstecher <input type="checkbox"/> Kleinrammbohrung <input type="checkbox"/> Baggerschurf				
Anzahl Einzelprobe (EP)	<input type="checkbox"/>	Anzahl Mischprobe (MP)	1.....	Laborproben	1.....
Probenvorbereitung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> vierteln <input type="checkbox"/> verjüngen				
Probenvolumen	4..... Liter				
Probengefäße/-transport	<input type="checkbox"/> Braunglas <input checked="" type="checkbox"/> Weißglas <input type="checkbox"/> Glas m. Methanolvorlage <input type="checkbox"/> Eimer				
Hinweis	Das zu beurteilende Material wurde in seiner Gesamtheit erfasst und abfallcharakterisierend im Sinne der LAGA beprobt. Die Probe kann zur Deklaration herangezogen werden				

Krefeld, den 01.09.2020 L. Wippermann.....

Sonstige Hinweise:

sehr geringe Fremd Beimengungen an Kohle angetroffen



Probenahmeprotokoll Haufwerke in Anlehnung an DIN 19698

ALLGEMEINE ANGABEN

Auftraggeber:	Stadt Krefeld	Projekt-Nr.:	KR 008/2020 RL
Probenahmedatum:	03.03.2020	Probenahmegrund:	abfalltechn. Bewertung
Projekt:	Krefeld, Virneburgstraße B-Plan 830		
Probennehmer	R. Lieth, L. Wippermann		
Probenbez.:	MP BF 2 Unterboden		
Untersuchungsstelle	Institut Fresenius		

PROBENAHMESTELLE

Probenahmeort	Wiese, Baufeld 2		
Abfallherkunft	<input checked="" type="checkbox"/> unbekannt <input type="checkbox"/>	Lagerungsdauer	<input type="checkbox"/> unbekannt <input type="checkbox"/> seit
Vermutete Schadstoffe/Gefährdungen	<input checked="" type="checkbox"/> unbekannt <input type="checkbox"/>		
Lagerungsart	<input type="checkbox"/> Haufwerksbeprobung <input type="checkbox"/> Schurfbeprobung <input checked="" type="checkbox"/> Kleinrammbohrung		

BESCHREIBUNG DES ABFALLS VOR ORT

Abfallart	<input checked="" type="checkbox"/> Boden mit <input checked="" type="checkbox"/> <10% Fremdbestandteilen <input type="checkbox"/> Bodengemisch mit <input type="checkbox"/> >10% Fremdbestandteilen <input type="checkbox"/> Bauschutt (<input type="checkbox"/> Beton <input type="checkbox"/> Ziegel <input type="checkbox"/> Fliesen/Keramik)		
Gesamtvolumen (geschätzt)	..... m ³	Körnung DIN 4022	U, s, t.....
Größtkorn (mm)	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 2 <input type="checkbox"/> ≤ 20 <input type="checkbox"/> ≤ 50 <input type="checkbox"/> ≤ 120 <input type="checkbox"/> ≥ 120		
Farbe	<input type="checkbox"/> braun <input type="checkbox"/> grau <input type="checkbox"/> schwarz <input type="checkbox"/> rot <input type="checkbox"/> bunt <input checked="" type="checkbox"/> dunkelbraun		
Geruch	<input type="checkbox"/> typisch <input checked="" type="checkbox"/> erdig <input type="checkbox"/> ohne Befund <input type="checkbox"/> sonstiger:		
Konsist./ Festigkeit	<input checked="" type="checkbox"/> locker <input type="checkbox"/> weich <input type="checkbox"/> fest <input type="checkbox"/> hart		
Feuchtigkeit	<input type="checkbox"/> nass <input checked="" type="checkbox"/> erdfeucht <input type="checkbox"/> trocken		
Homogenität Haufwerk	<input checked="" type="checkbox"/> homogen <input type="checkbox"/> ungleichkörnig <input type="checkbox"/> inhomogen		
Homogenität Zusammensetzung	<input type="checkbox"/> inhomogen <input checked="" type="checkbox"/> homogen	Technogene Bestandteile	<input checked="" type="checkbox"/> Ziegel <input type="checkbox"/> Beton <input type="checkbox"/> Holz <input type="checkbox"/> Asche <input type="checkbox"/> Schlacke <input type="checkbox"/> Asphalt <input type="checkbox"/> Hausmüll
Carbonatgehalt	<input checked="" type="checkbox"/> CO <input type="checkbox"/> C' <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> C*	Organikgehalt	<input type="checkbox"/> h0 <input checked="" type="checkbox"/> h' <input type="checkbox"/> h <input type="checkbox"/> h*

BESCHREIBUNG ENTNAHMEVORGANG

Probenahmegerät	<input type="checkbox"/> Handschaufel <input checked="" type="checkbox"/> Probenstecher <input type="checkbox"/> Kleinrammbohrung <input type="checkbox"/> Baggerschurf				
Anzahl Einzelprobe (EP)	<input type="checkbox"/>	Anzahl Mischprobe (MP)	1.....	Laborproben	1.....
Probenvorbereitung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> vierteln <input type="checkbox"/> verjüngen				
Probenvolumen	4..... Liter				
Probengefäße/-transport	<input type="checkbox"/> Braunglas <input checked="" type="checkbox"/> Weißglas <input type="checkbox"/> Glas m. Methanolvorlage <input type="checkbox"/> Eimer				
Hinweis	Das zu beurteilende Material wurde in seiner Gesamtheit erfasst und abfallcharakterisierend im Sinne der LAGA beprobt. Die Probe kann zur Deklaration herangezogen werden				

Krefeld, den 01.09.2020 L. Wippermann.....

Sonstige Hinweise:

sehr geringe Fremdanteile an Kohle angetroffen



Probenahmeprotokoll Haufwerke in Anlehnung an DIN 19698

ALLGEMEINE ANGABEN

Auftraggeber:	Stadt Krefeld	Projekt-Nr.:	KR 008/2020 RL
Probenahmedatum:	03.03.2020	Probenahmegrund:	abfalltechn. Bewertung
Projekt:	Krefeld, Virneburgstraße B-Plan 830		
Probennehmer	R. Lieth, L. Wippermann		
Probenbez.:	MP BF 3 Oberboden		
Untersuchungsstelle	Institut Fresenius		

PROBENAHMESTELLE

Probenahmeort	Wiese, Baufeld 3		
Abfallherkunft	<input checked="" type="checkbox"/> unbekannt <input type="checkbox"/>	Lagerungsdauer	<input type="checkbox"/> unbekannt <input type="checkbox"/> seit
Vermutete Schadstoffe/Gefährdungen	<input checked="" type="checkbox"/> unbekannt <input type="checkbox"/>		
Lagerungsart	<input type="checkbox"/> Haufwerksbeprobung <input type="checkbox"/> Schurfbeprobung <input checked="" type="checkbox"/> Kleinrammbohrung		

BESCHREIBUNG DES ABFALLS VOR ORT

Abfallart	<input checked="" type="checkbox"/> Boden mit <input checked="" type="checkbox"/> <10% Fremdbestandteilen <input type="checkbox"/> Bodengemisch mit <input type="checkbox"/> >10% Fremdbestandteilen <input type="checkbox"/> Bauschutt (<input type="checkbox"/> Beton <input type="checkbox"/> Ziegel <input type="checkbox"/> Fliesen/Keramik)		
Gesamtvolumen (geschätzt)	..... m ³	Körnung DIN 4022	S+U, t'
Größtkorn (mm)	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 2 <input type="checkbox"/> ≤ 20 <input type="checkbox"/> ≤ 50 <input type="checkbox"/> ≤ 120 <input type="checkbox"/> ≥ 120		
Farbe	<input type="checkbox"/> braun <input type="checkbox"/> grau <input type="checkbox"/> schwarz <input type="checkbox"/> rot <input type="checkbox"/> bunt <input checked="" type="checkbox"/> dunkelbraun		
Geruch	<input type="checkbox"/> typisch <input checked="" type="checkbox"/> erdig <input type="checkbox"/> ohne Befund <input type="checkbox"/> sonstiger:		
Konsist./ Festigkeit	<input checked="" type="checkbox"/> locker <input type="checkbox"/> weich <input type="checkbox"/> fest <input type="checkbox"/> hart		
Feuchtigkeit	<input type="checkbox"/> nass <input checked="" type="checkbox"/> erdfeucht <input type="checkbox"/> trocken		
Homogenität Haufwerk	<input checked="" type="checkbox"/> homogen <input type="checkbox"/> ungleichkörnig <input type="checkbox"/> inhomogen		
Homogenität Zusammensetzung	<input type="checkbox"/> inhomogen <input checked="" type="checkbox"/> homogen	Technogene Bestandteile	<input checked="" type="checkbox"/> Ziegel <input type="checkbox"/> Beton <input type="checkbox"/> Holz <input type="checkbox"/> Asche <input type="checkbox"/> Schlacke <input type="checkbox"/> Asphalt <input type="checkbox"/> Hausmüll
Carbonatgehalt	<input checked="" type="checkbox"/> CO <input type="checkbox"/> C' <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> C*	Organikgehalt	<input type="checkbox"/> h0 <input checked="" type="checkbox"/> h' <input type="checkbox"/> h <input type="checkbox"/> h*

BESCHREIBUNG ENTNAHMEVORGANG

Probenahmegerät	<input type="checkbox"/> Handschaufel <input checked="" type="checkbox"/> Probenstecher <input type="checkbox"/> Kleinrammbohrung <input type="checkbox"/> Baggerschurf				
Anzahl Einzelprobe (EP)	<input type="checkbox"/>	Anzahl Mischprobe (MP)	1.....	Laborproben	1.....
Probenvorbereitung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> vierteln <input type="checkbox"/> verjüngen				
Probenvolumen	4..... Liter				
Probengefäße/-transport	<input type="checkbox"/> Braunglas <input checked="" type="checkbox"/> Weißglas <input type="checkbox"/> Glas m. Methanolvorlage <input type="checkbox"/> Eimer				
Hinweis	Das zu beurteilende Material wurde in seiner Gesamtheit erfasst und abfallcharakterisierend im Sinne der LAGA beprobt. Die Probe kann zur Deklaration herangezogen werden				
Krefeld, den 01.09.2020	L. Wippermann.....				

Sonstige Hinweise:

Es wurden sehr geringe Fremdbeimengungen an Kohle angetroffen.



Probenahmeprotokoll Haufwerke in Anlehnung an DIN 19698

ALLGEMEINE ANGABEN

Auftraggeber:	Stadt Krefeld	Projekt-Nr.:	KR 008/2020 RL
Probenahmedatum:	03.03.2020	Probenahmegrund:	abfalltechn. Bewertung
Projekt:	Krefeld, Virneburgstraße B-Plan 830		
Probennehmer	R. Lieth, L. Wippermann		
Probenbez.:	MP BF 3 Unterboden		
Untersuchungsstelle	Institut Fresenius		

PROBENAHMESTELLE

Probenahmeort	Wiese, Baufeld 3		
Abfallherkunft	<input checked="" type="checkbox"/> unbekannt <input type="checkbox"/>	Lagerungsdauer	<input type="checkbox"/> unbekannt <input type="checkbox"/> seit
Vermutete Schadstoffe/Gefährdungen	<input checked="" type="checkbox"/> unbekannt <input type="checkbox"/>		
Lagerungsart	<input type="checkbox"/> Haufwerksbeprobung <input type="checkbox"/> Schurfbeprobung <input checked="" type="checkbox"/> Kleinrammbohrung		

BESCHREIBUNG DES ABFALLS VOR ORT

Abfallart	<input checked="" type="checkbox"/> Boden mit <input checked="" type="checkbox"/> <10% Fremdbestandteilen <input type="checkbox"/> Bodengemisch mit <input type="checkbox"/> >10% Fremdbestandteilen <input type="checkbox"/> Bauschutt (<input type="checkbox"/> Beton <input type="checkbox"/> Ziegel <input type="checkbox"/> Fliesen/Keramik)		
Gesamtvolumen (geschätzt)	..... m ³	Körnung DIN 4022	U, s', t'
Größtkorn (mm)	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 2 <input type="checkbox"/> ≤ 20 <input type="checkbox"/> ≤ 50 <input type="checkbox"/> ≤ 120 <input type="checkbox"/> ≥ 120		
Farbe	<input type="checkbox"/> braun <input type="checkbox"/> grau <input type="checkbox"/> schwarz <input type="checkbox"/> rot <input type="checkbox"/> bunt <input checked="" type="checkbox"/> dunkelbraun		
Geruch	<input type="checkbox"/> typisch <input checked="" type="checkbox"/> erdig <input type="checkbox"/> ohne Befund <input type="checkbox"/> sonstiger:		
Konsist./ Festigkeit	<input checked="" type="checkbox"/> locker <input type="checkbox"/> weich <input type="checkbox"/> fest <input type="checkbox"/> hart		
Feuchtigkeit	<input type="checkbox"/> nass <input checked="" type="checkbox"/> erdfeucht <input type="checkbox"/> trocken		
Homogenität Haufwerk	<input checked="" type="checkbox"/> homogen <input type="checkbox"/> ungleichkörnig <input type="checkbox"/> inhomogen		
Homogenität Zusammensetzung	<input type="checkbox"/> inhomogen <input checked="" type="checkbox"/> homogen	Technogene Bestandteile	<input checked="" type="checkbox"/> Ziegel <input type="checkbox"/> Beton <input type="checkbox"/> Holz <input type="checkbox"/> Asche <input type="checkbox"/> Schlacke <input type="checkbox"/> Asphalt <input type="checkbox"/> Hausmüll
Carbonatgehalt	<input checked="" type="checkbox"/> CO <input type="checkbox"/> C' <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> C*	Organikgehalt	<input type="checkbox"/> h0 <input checked="" type="checkbox"/> h' <input type="checkbox"/> h <input type="checkbox"/> h*

BESCHREIBUNG ENTNAHMEVORGANG

Probenahmegerät	<input type="checkbox"/> Handschaufel <input checked="" type="checkbox"/> Probenstecher <input type="checkbox"/> Kleinrammbohrung <input type="checkbox"/> Baggerschurf				
Anzahl Einzelprobe (EP)	<input type="checkbox"/>	Anzahl Mischprobe (MP)	1.....	Laborproben	1.....
Probenvorbereitung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> vierteln <input type="checkbox"/> verjüngen				
Probenvolumen	4..... Liter				
Probengefäße/-transport	<input type="checkbox"/> Braunglas <input checked="" type="checkbox"/> Weißglas <input type="checkbox"/> Glas m. Methanolvorlage <input type="checkbox"/> Eimer				
Hinweis	Das zu beurteilende Material wurde in seiner Gesamtheit erfasst und abfallcharakterisierend im Sinne der LAGA beprobt. Die Probe kann zur Deklaration herangezogen werden				
Krefeld, den 01.09.2020	L. Wippermann.....				

Sonstige Hinweise:

Es wurden sehr geringe Fremdbeimengungen an Kohle angetroffen.



Probenahmeprotokoll Haufwerke in Anlehnung an DIN 19698

ALLGEMEINE ANGABEN

Auftraggeber:	Stadt Krefeld	Projekt-Nr.: KR 008/2020 RL
Probenahmedatum:	03.03.2020	Probenahmegrund: abfalltechn. Bewertung
Projekt:	Krefeld, Virneburgstraße B-Plan 830	
Probennehmer	R. Lieth, L. Wippermann	
Probenbez.:	MP BF 4	
Untersuchungsstelle	Institut Fresenius	

PROBENAHMESTELLE

Probenahmeort	Wiese, Baufeld 4		
Abfallherkunft	<input checked="" type="checkbox"/> unbekannt <input type="checkbox"/>	Lagerungsdauer	<input type="checkbox"/> unbekannt <input type="checkbox"/> seit
Vermutete Schadstoffe/Gefährdungen	<input checked="" type="checkbox"/> unbekannt <input type="checkbox"/>		
Lagerungsart	<input type="checkbox"/> Haufwerksbeprobung <input type="checkbox"/> Schurfbeprobung <input checked="" type="checkbox"/> Kleinrammbohrung		

BESCHREIBUNG DES ABFALLS VOR ORT

Abfallart	<input checked="" type="checkbox"/> Boden mit <input checked="" type="checkbox"/> <10% Fremdbestandteilen <input type="checkbox"/> Bodengemisch mit <input type="checkbox"/> >10% Fremdbestandteilen <input type="checkbox"/> Bauschutt (<input type="checkbox"/> Beton <input type="checkbox"/> Ziegel <input type="checkbox"/> Fliesen/Keramik)		
Gesamtvolumen (geschätzt)	..... m ³	Körnung DIN 4022	S _u
Größtkorn (mm)	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 2 <input type="checkbox"/> ≤ 20 <input type="checkbox"/> ≤ 50 <input type="checkbox"/> ≤ 120 <input type="checkbox"/> ≥ 120		
Farbe	<input type="checkbox"/> braun <input type="checkbox"/> grau <input type="checkbox"/> schwarz <input type="checkbox"/> rot <input type="checkbox"/> bunt <input checked="" type="checkbox"/> dunkelbraun		
Geruch	<input type="checkbox"/> typisch <input checked="" type="checkbox"/> erdig <input type="checkbox"/> ohne Befund <input type="checkbox"/> sonstiger:		
Konsist./ Festigkeit	<input checked="" type="checkbox"/> locker <input type="checkbox"/> weich <input type="checkbox"/> fest <input type="checkbox"/> hart		
Feuchtigkeit	<input type="checkbox"/> nass <input checked="" type="checkbox"/> erdfeucht <input type="checkbox"/> trocken		
Homogenität Haufwerk	<input checked="" type="checkbox"/> homogen <input type="checkbox"/> ungleichkörnig <input type="checkbox"/> inhomogen		
Homogenität Zusammensetzung	<input type="checkbox"/> inhomogen <input checked="" type="checkbox"/> homogen	Technogene Bestandteile	<input checked="" type="checkbox"/> Ziegel <input type="checkbox"/> Beton <input type="checkbox"/> Holz <input type="checkbox"/> Asche <input type="checkbox"/> Schlacke <input type="checkbox"/> Asphalt <input type="checkbox"/> Hausmüll
Carbonatgehalt	<input checked="" type="checkbox"/> CO <input type="checkbox"/> C' <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> C*	Organikgehalt	<input type="checkbox"/> h0 <input checked="" type="checkbox"/> h' <input type="checkbox"/> h <input type="checkbox"/> h*

BESCHREIBUNG ENTNAHMEVORGANG

Probenahmegerät	<input type="checkbox"/> Handschaufel <input checked="" type="checkbox"/> Probenstecher <input type="checkbox"/> Kleinrammbohrung <input type="checkbox"/> Baggerschurf				
Anzahl Einzelprobe (EP)	<input type="checkbox"/>	Anzahl Mischprobe (MP)	1.....	Laborproben	1.....
Probenvorbereitung	<input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> vierteln <input type="checkbox"/> verjüngen				
Probenvolumen	4..... Liter				
Probengefäße/-transport	<input type="checkbox"/> Braunglas <input checked="" type="checkbox"/> Weißglas <input type="checkbox"/> Glas m. Methanolvorlage <input type="checkbox"/> Eimer				
Hinweis	Das zu beurteilende Material wurde in seiner Gesamtheit erfasst und abfallcharakterisierend im Sinne der LAGA beprobt. Die Probe kann zur Deklaration herangezogen werden				
Krefeld, den 01.09.2020	L. Wippermann.....				

Sonstige Hinweise:

sehr geringe Fremd Beimengungen an Kohle angetroffen

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 D-45699 Herten

Dr. Strotmann
Umweltberatung GmbH
Herrn Baum
Bockumer Platz 5a
47800 Krefeld

Prüfbericht 4831393
Auftrags Nr. 5301885
Kunden Nr. 3298800

Herr Dr. Raymund Dressler
Telefon +49 2366/3056-43
Fax +49 2366/3056-11
raymund.dressler@sgs.com



Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Am Technologiepark 10
D-45699 Herten

Herten, den 18.06.2020

Ihr Auftrag/Projekt: 47829 Krefeld, Virneburgerstr./Berliner
Ihr Bestellzeichen: KR 008/2020 RL
Ihr Bestelldatum: 03.03.2020

Prüfzeitraum von 04.03.2020 bis 18.06.2020
erste laufende Probenummer 200246244
Probeneingang am 04.03.2020

Die Analytik der leichtflüchtigen Verbindungen erfolgte aus der nicht stabilisierten Originalprobe.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

47829 Krefeld, Vimeburgerstr./Berliner
KR 008/2020 RL

Prüfbericht Nr. 4831393

Auftrag Nr. 5301885

Seite 2 von 8

18.06.2020

Proben durch IF-Kurier abgeholt		Matrix: Boden					
Probennummer		200246244	200246250	200246656			
Bezeichnung		OMP 1/1 (0,0-0,1)	OMP 4/1 (0,0-0,1)	OMP P 2/2 (0,3-0,6)			
Eingangsdatum:		04.03.2020	04.03.2020	04.03.2020			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode	Lab	
					-grenze		
Feststoffuntersuchungen :							
Trockensubstanz	Masse-%	81,1	77,6	84,3	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	0,5	0,4	0,2	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
TOC	Masse-% TR	2,5	3,7	1,3	0,1	DIN EN 13137	HE
Metalle im Feststoff :							
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	14	12	11	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	89	66	48	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	1,1	0,8	0,5	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	38	44	34	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	31	25	20	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	26	31	29	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Thallium	mg/kg TR	0,3	0,4	0,3	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	160	150	99	1	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	88	99	31	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	< 10	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE
LHKW Headspace :							
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-	-	-			HE

47829 Krefeld, Virneburgerstr./Berliner
KR 008/2020 RL

Prüfbericht Nr. 4831393

Auftrag Nr. 5301885

Seite 3 von 8

18.06.2020

Probennummer	200246244	200246250	200246656				
Bezeichnung	OMP 1/1 (0,0-0,1)	OMP 4/1 (0,0-0,1)	OMP P 2/2 (0,3-0,6)				
BTEX Headspace :							
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Summe Xylole	mg/kg TR	-	-	-		DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TR	-	-	-			HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-	-	-			HE
PAK (EPA) :							
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,18	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,15	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,12	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,21	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	0,67	-		DIN ISO 18287	HE
PCB :							
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-	-	-		DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-	-	-			HE

47829 Krefeld, Virneburgerstr./Berliner
KR 008/2020 RL

Prüfbericht Nr. 4831393

Auftrag Nr. 5301885

Seite 4 von 8

18.06.2020

Probennummer	200246244	200246250	200246656
Bezeichnung	OMP 1/1 (0,0-0,1)	OMP 4/1 (0,0-0,1)	OMP P 2/2 (0,3-0,6)

Eluatuntersuchungen :

Parameter	200246244	200246250	200246656	Norm	HE
Eluatansatz	-	-	-	DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert	-	7,7	7,7	DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm	-	45	16	1 DIN EN 27888	HE
Chlorid mg/l	-	2	< 2	2 DIN ISO 15923-1	HE
Sulfat mg/l	-	< 5	< 5	5 DIN ISO 15923-1	HE
Cyanide, ges. mg/l	-	< 0,005	< 0,005	0,005 DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf. mg/l	-	< 0,01	< 0,01	0,01 DIN EN ISO 14402	HE

Metalle im Eluat :

Parameter	200246244	200246250	200246656	Norm	HE
Arsen mg/l	-	< 0,005	< 0,005	0,005 DIN EN ISO 11885	HE
Blei mg/l	-	< 0,005	< 0,005	0,005 DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium mg/l	-	< 0,001	< 0,001	0,001 DIN EN ISO 11885	HE
Chrom mg/l	-	< 0,005	< 0,005	0,005 DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer mg/l	-	0,010	< 0,005	0,005 DIN EN ISO 11885	HE
Nickel mg/l	-	< 0,005	< 0,005	0,005 DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber mg/l	-	< 0,0002	< 0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink mg/l	-	0,04	< 0,01	0,01 DIN EN ISO 11885	HE

47829 Krefeld, Virneburgerstr./Berliner
KR 008/2020 RL

Prüfbericht Nr. 4831393
Auftrag Nr. 5301885

Seite 5 von 8
18.06.2020

Proben durch IF-Kurier abgeholt		Matrix: Boden					
Probennummer	200246658	200572710	200572711				
Bezeichnung	OMP P 3/2 (0,3-0,6)	MP BF 2 Oberboden aus OMP 2/1 + OMP 2/2 + OMP P 2/1	MP BF 3 Oberboden aus OMP 3/1 + OMP 3/2 + OMP P 3/1				
Eingangsdatum:	04.03.2020	04.03.2020	04.03.2020				
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze	Lab	
Feststoffuntersuchungen :							
Trockensubstanz	Masse-%	85,1	89,0	90,9	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	0,2	0,2	0,2	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
TOC	Masse-% TR	1,6	2,3	1,9	0,1	DIN EN 13137	HE
Metalle im Feststoff :							
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	19	14	14	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	61	69	74	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,6	0,8	0,7	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	34	44	38	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	26	25	28	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	25	32	25	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Thallium	mg/kg TR	0,3	0,5	0,4	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	110	140	130	1	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	31	63	67	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	< 10	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE
LHKW Headspace :							
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-	-	-			HE

47829 Krefeld, Virneburgerstr./Berliner
KR 008/2020 RL

Prüfbericht Nr. 4831393
Auftrag Nr. 5301885

Seite 6 von 8
18.06.2020

Probennummer	200246658	200572710	200572711				
Bezeichnung	OMP P 3/2 (0,3-0,6)	MP BF 2 Oberboden aus	MP BF 3 Oberboden aus				
BTEX Headspace :							
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Summe Xylole	mg/kg TR	-	-	-		DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TR	-	-	-			HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-	-	-			HE
PAK (EPA) :							
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	0,07	0,09	0,10	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,06	0,07	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	0,07	0,15	0,17		DIN ISO 18287	HE
PCB :							
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	DIN 38414-20	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-	-	-		DIN 38414-20	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-	-	-			HE

47829 Krefeld, Virneburgerstr./Berliner
KR 008/2020 RL

Prüfbericht Nr. 4831393

Seite 7 von 8

Auftrag Nr. 5301885

18.06.2020

Probennummer	200246658	200572710	200572711
Bezeichnung	OMP P 3/2 (0,3-0,6)	MP BF 2 Oberboden aus	MP BF 3 Oberboden aus

Eluatuntersuchungen :

Eluatansatz					DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert	7,9	7,5	7,9		DIN EN ISO 10523	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm	15	34	33	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid mg/l	< 2	< 2	< 2	2	DIN ISO 15923-1	HE
Sulfat mg/l	< 5	< 5	< 5	5	DIN ISO 15923-1	HE
Cyanide, ges. mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf. mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

Metalle im Eluat :

Arsen mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer mg/l	< 0,005	0,009	0,009	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber mg/l	< 0,0002	0,0003	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink mg/l	< 0,01	0,02	0,02	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):

DIN 38414-17	1981-05
DIN 38414-20	1996-01
DIN EN 12457-4	2003-01
DIN EN 13137	2001-12
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 1483	2007-07
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10523	2009-07
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 12846	2012-08
DIN EN ISO 14402	1999-12
DIN EN ISO 14403-2	2012-02
DIN EN ISO 17294-2	2014-12
DIN EN ISO 17380	2013-10
DIN EN ISO 22155	2016-07
DIN ISO 15923-1	2014-07
DIN ISO 18287	2006-05

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürze(n) sind aufgeführt unter

47829 Krefeld, Virneburgerstr./Berliner
KR 008/2020 RL

Prüfbericht Nr. 4831393

Auftrag Nr. 5301885

Seite 8 von 8

18.06.2020

<http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von Ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).