

# BV Aktivierung Rhombus-Areal In Wermelskirchen

- Gefährdungsabschätzung -



Angefertigt im Auftrag der  
Stadt Wermelskirchen



Projekt

BV Aktivierung Rhombus-Areal

**- Gefährdungsabschätzung-**

Projektnummer: 181190

Bearbeitung

M.Sc. L. Canzler  
Dipl.-Geol. Th. Sachs

Umfang

38 Textseiten  
8 Tabellen  
6 Anlagen

Auftraggeber

Stadt Wermelskirchen  
Telegrafenstraße 29-33  
42929 Wermelskirchen

Auftragnehmer

Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH  
Altenhagener Straße 89-91  
58097 Hagen

Telefon: 0 23 31 / 34 969 0  
Telefax: 0 23 31 / 34 969 20  
Email: [hagen@mullundpartner.de](mailto:hagen@mullundpartner.de)  
Internet: <http://www.mullundpartner.de>

Hagen, im Januar 2019

Dipl.-Geol. Christoph Richter  
(Geschäftsführer)



## INHALTSVERZEICHNIS

1	Anlass / Vorgang / Aufgabenstellung .....	5
2	Verwendete Unterlagen.....	5
3	Bisheriger Kenntnisstand .....	6
3.1	Vorhandene Untersuchungen .....	6
4	STANDORTBESCHREIBUNG .....	8
4.1	Lage und Größe des Grundstücks .....	8
4.2	Aktuelle und geplante Nutzung der Fläche.....	9
4.3	Geologie und Hydrogeologie .....	9
5	Untersuchungsprogramm / Tätigkeitsbericht / Untersuchungsmethoden .....	10
5.1	Untersuchungskonzept .....	10
5.2	Tätigkeitsbericht zu den Untersuchungen .....	12
5.2.1	Vorerkundungen / Örtliche Erhebung / Vorarbeiten.....	12
5.2.2	Grundlagen .....	12
5.2.3	Kleinrammbohrungen, Bohrungen und Bodenprobenahme.....	13
5.2.4	Bodenluftmessstellenbau und Bodenluftprobennahme .....	13
5.2.5	Entnahme von Wasserproben.....	14
5.2.6	Chemischer Untersuchungsumfang .....	15
6	Untersuchungsergebnisse.....	19
6.1	Ergebnisse der Felduntersuchungen.....	19
6.2	Ergebnisse der Vor-Ort-Parameter der Quellaustritte.....	20
6.3	Ergebnisse der chemischen Analysen.....	20
6.3.1	Beurteilungsgrundlagen.....	20
6.3.2	Analysenergebnisse Boden .....	20
6.3.3	Analysenergebnisse Bodenluft .....	22
6.3.4	Analysenergebnisse Wasser .....	25
7	Gefährdungsabschätzung .....	27
7.1	Wirkungspfad Boden – Mensch (Direktkontakt) .....	27
7.2	Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze .....	28
7.3	Wirkungspfad Boden - Sickerwasser - Grundwasser .....	28
8	Abfalltechnische Beurteilung .....	30
9	Zusammenfassung und Empfehlungen.....	32
10	Literaturnachweis.....	35

**TABELLENVERZEICHNIS**

Tabelle 1: Standortdaten .....	8
Tabelle 2: Untersuchungskonzept .....	11
Tabelle 3: Chemischer Untersuchungsumfang Boden / Bodenluft.....	16
Tabelle 4: Chemischer Untersuchungsumfang der Wasserproben .....	18
Tabelle 5: Übersicht der Leitparameter (Vor-Ort-Parameter), Stichtag 08.11.2018 .....	20
Tabelle 6: Ergebnisse der chemischen Analysen (Boden).....	21
Tabelle 7: Ergebnisse der chemischen Analysen (Bodenluft) .....	24
Tabelle 8: Ergebnisse der chemischen Analysen (Grundwasser) .....	26

**ANLAGENVERZEICHNIS**

ANLAGE I: Abbildungen

- Abb. 01: Übersichtslageplan
- Abb. 02: Lage der Untersuchungsfläche mit Angaben altablasterrelevanter ehem. Nutzungen
- Abb. 03: Lage der Kleinrammbohrungen
- Abb. 04: Lage der Kleinrammbohrungen inkl. Ergebnisse Bodenanalytik
- Abb. 05: Lage der Probenahmepunkte Grundwasser

ANLAGE II: Schichtenverzeichnisse / Bohrprofile

ANLAGE III: Nivellement

ANLAGE IV: Grundwasser-Probennahmeprotokolle

ANLAGE V: Prüfberichte chemische Analysenprotokolle

ANLAGE VI: Beurteilungskriterien Boden, Bodenluft und Grundwasser

**ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS**Untersuchungsstufen:

- HE: Historische Erkundung  
 OU: Orientierende Untersuchung  
 DU: Detailuntersuchung

Feldarbeiten:

- GOK: Geländeoberkante  
 GWMS 1: Grundwassermessstelle

GW: Grundwasser  
 POK Pegeloberkante  
 KRB: Kleinrammbohrung

Chemische Analytik:

n.n.: nicht nachweisbar (d. h. unterhalb der jeweiligen Nachweisgrenze)  
 n.a.: nicht analysiert  
 n.b. nicht bestimmbar  
 LHKW: Leichtflüchtige chlorierte (halogenierte) Kohlenwasserstoffe  
 PCE: PerChlorEthen  
 TCE: TriChlorEthen  
 CIS-DCE: cis-1,2-DiChlorEthen  
 VC: Vinylchlorid  
 SM n. KVO zuzügl. As: Schwermetalle nach Klärschlammverordnung zzgl. Arsen  
 MKW bzw. KW-IR: Mineralölkohlenwasserstoffe (infrarotspektrometrisch)  
 As: Arsen  
 Pb: Blei  
 Cd: Cadmium  
 Cr (ges.): Chrom (gesamt)  
 Ni: Nickel  
 Cu: Kupfer  
 Hg: Quecksilber  
 Zn: Zink  
 PAK n. EPA: polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe nach EPA  
 BTEX: monoaromatische KW (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xyole)  
 LHKW: Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe  
 PCB: Polychlorierte Biphenyle (früher z.B. in Hydraulikölen)  
 CN: Cyanide (gesamt)

Altlastenrelevante Abkürzungen:

BBodSchG / BBodSchV	Bundesbodenschutzgesetz / Bundesbodenschutzverordnung
LAWA:	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LAGA:	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
MNA	Überwachung natürlicher Schadstoffminderungsprozesse <b>(Monitored Natural Attenuation)</b>
TrinkwV:	Trinkwasserverordnung
ALVF:	Altlastenverdachtsfläche
ALF:	Altlastenfläche
KF:	Kontaminationsfläche
VK:	Verdachtskategorie nach Historischer Erkundung
HK:	Handlungskategorie nach Orientierender Untersuchung
GK:	Gefahrenklasse nach Detailuntersuchung
NV:	Nutzungsvariante
DK:	Dieselkraftstoff
HZ:	Heizöl

## 1 ANLASS / VORGANG / AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Wermelskirchen beabsichtigt die Grundstücksflächen des ehem. Rhombus-Areals an der Remscheider Straße in Wermelskirchen zu erwerben. Auf dem Standort soll ein Hochschul- und Technologiequartier mit einer optionalen Ergänzung um Wohnbereiche und Dienstleistungsnutzungen errichtet werden.

Im Vorfeld des Erwerbs der Grundstücke soll eine Bodenuntersuchung / Gefährdungsabschätzung sowie ein separates Rückbau- und Verwertungskonzept erarbeitet werden, um die rückbau- sowie sanierungsrelevanten Kosten für die Entwicklung bzw. den potentiellen Ankauf des Geländes einschätzen zu können.

Die Gesamtgröße der Fläche beträgt rund 28.000 m<sup>2</sup>. Die Untersuchungen beschränken sich im Wesentlichen auf den südwestlichen Teil der Gesamtfläche mit den brachliegenden Werkhallen / -anlagen („nicht mehr nutzbarer Bereich“). Der nordöstliche Teilbereich bleibt zunächst weiter genutzt und ist daher nicht Gegenstand der aktuellen Untersuchung.

Die Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH, NL Hagen, wurde mit Schreiben vom 29.10.2018 von der Stadt Wermelskirchen mit den erforderlichen Arbeiten beauftragt.

Mit dem hiermit vorgelegten Gutachten werden die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen dokumentiert. Das Rückbau- und Verwertungskonzept wurde gesondert erarbeitet.

## 2 VERWENDETE UNTERLAGEN

Für die Untersuchungen wurden folgende Unterlagen herangezogen:

- [1] HYDR.O. GEOLOGISCHES INGENIEURBÜRO, Historische Recherche Firma Rhombus Rollen in Wermelskirchen Remscheider Straße, Oktober 1999.
- [2] PRO GEO - Dipl. Geologe Markus Förster, Geotechnischer Bericht zur Untergrunderkundung, März 2014.
- [3] Verschiedene Lagepläne aus Bauakten (Gebäudegrundrisse, Gebäudebemaßung, Nutzungsbereiche)
- [4] Kampfmittelbeseitigungsdienst (KBD) / Luftbildauswertung, Stadt Wermelskirchen, Ordnungsamt, Schreiben vom 25.10.2018.
- [5] Geologische Karte von Nordrhein Westfalen, Blatt C 5106 Köln, Maßstab 1:100.000, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Stand 1986.

- [6] Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH: BV Aktivierung Rhombus Areal, Wermelskirchen. Rückbau- und Verwertungskonzept.- Hagen Dezember 2018

### 3 BISHERIGER KENNTNISSTAND

#### 3.1 Vorhandene Untersuchungen

Für den Untersuchungsstandort des ehem. Betriebsgeländes der Fa. Rhombus Rollen sowie der Fa. Schulte Söhne GmbH & Co. KG an der Remscheider Straße liegen eine Historische Erkundung [1] aus dem Jahr 1999 sowie ein Geotechnischer Bericht zur Untergrunderkundung [2] aus dem Jahr 2014 vor. Den Erkundungen aus [1] zufolge wurden die Produktionsstätten im Jahre 1895 in Betrieb genommen. Das Gelände bestand aus einem Gebäudekomplex mit unterschiedlichen Betriebsräumen und eigenem Gleisanschluss. Die ursprüngliche Fabrik wurde im Laufe der Jahre durch diverse Anbauten und Neubauten der Produktionsstätten erweitert und umgestaltet. Die Stilllegung der Produktion erfolgte in den 1990er Jahren.

Im Rahmen der Erkundungen aus [2] im Jahr 2014 wurden insgesamt 34 Kleinrammbohrungen in Teufen von 0,15 - 4,0 m u. GOK zur Bodenuntersuchung abgeteuft. Die maximale Endteufe lag bei 4,0 m u. GOK. Aus den Sondierungen erfolgte horizont- bzw. meterweise die Entnahme von Bodenproben. Es wurden 10 Versickerungsversuche durchgeführt sowie eine Wasserprobe aus der Auffanggrube entnommen. Aufgrund der Vornutzung wurden unterlagernde Böden z.T. auf Nutzungstypische Parameter wie Schwermetalle, PAK, Cyanide, PCB, BTEX, LHKW und Mineralölkohlenwasserstoffe analysiert. Zusätzlich wurden ausgewählte Bodenproben zu Mischproben zusammengefasst und auf den Parameterumfang nach LAGA Boden 2004 inkl. DepV untersucht.

Gemäß [2] betragen die Auffüllungsmächtigkeiten der gemischtkörnigen Böden mit Fremdbeimengungen durch Bauschuttmaterialien im Mittel 0,2 und 2,2 m. Auffüllungshorizonte, welche aus Gießereischlammen, Formsanden sowie Bauschuttmaterialien aufgebaut sind, besitzen eine Mächtigkeit von 0,2 bis 0,9 m. Unterhalb der Auffüllungen stehen Verwitterungslehme mit bis zu 0,9 m Mächtigkeit an. In einigen Bohrungen wurde das anstehende Festgestein (Tonstein) angetroffen. Grundwasser wurde im Rahmen der Feldarbeiten nicht erbohrt.

Die Analysenergebnisse der ausgewählten Bodenproben ergaben punktuell erhöhte Schadstoffverunreinigungen auf dem Untersuchungsstandort. Es wurden zum Teil stark erhöhte Werte an Schwermetallen, Cyaniden und PAK festgestellt.

In den Auffüllungshorizonten sowie den geogenen Bodenmaterialien unterhalb der Gießerei / des Rohmateriallagers (8) wurden maximale Schadstoffverunreinigungen der Zuordnungsklasse Z 1 gemäß LAGA Boden (2004) nachgewiesen. Ausnahme bildet die Auffüllung der RKS 5, in der ein erhöhter Zinkgehalt (> Z 2) festgestellt wurde. Massive flächenhafte und tiefreichende Bodenverunreinigungen bis in die Grundgebirgsschichten wurden somit nicht ermittelt [2].

Die Auffüllungshorizonte unterhalb der Galvanik (Gebäude 14) hingegen sind stark mit Schwermetallen und Cyaniden belastet, welche zum Teil deutlich die LAGA-Z 2-Werte überschreiten [2]. Es werden häufig die Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch sowie die Nutzungsvariante Industrie- und Gewerbegrundstücke überschritten. Die Cyanidgehalte im Eluat überschreiten zudem die Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser. In mehreren Bereichen nehmen die Schadstoffbelastungen in den geogenen Bodenhorizonten gegenüber den überlagernden aufgefüllten Schichten deutlich ab. Die analysierten Tonsteinschichten weisen lediglich einen geringfügig erhöhten Cyanid- und Cadmiumgehalt auf [2]. Die Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser sowie Boden - Mensch, Nutzungsart Wohngebiete, werden in den geogenen Schichten nicht bzw. nur geringfügig überschritten.

Unterhalb der ehem. Entgiftung (13) konnten keine Bodenaufschlüsse gewonnen werden, da innerhalb des Gebäudes Niederschlagswasser aufgestaut war. Der Wassereinstau ist jedoch Hinweis auf die Flüssigkeitsdichtigkeit der Bodenplatte [2]. Die neben dem Gebäude abgeteuften Sondierungen konnten ebenfalls keine ausreichenden Erkenntnisse liefern, da hier frühzeitig Bohrstillstand eintrat. Zusätzlich war die Durchführung von Sondierungen im Bereich der ehem. Galvanik im Hauptgebäude (11) nicht möglich. Für die Entgiftung sowie die ehem. Galvanik (11) werden ähnliche Schadstoffverunreinigungen wie in der Galvanik des Nebengebäudes (14) erwartet.

Im Bereich der ehem. Tankstelle (4) wurde ein geringfügig erhöhter KW-Gehalt nachgewiesen.

Insgesamt ergeben die im Rahmen der Untersuchungen aus [2] durchgeföhrten Vollanalysen nach LAGA Boden (2004) zzgl. der Ergänzungsparameter nach DepV eine Einstufung in die Zuordnungsklassen Z 1.1 bis > Z 2.

Hierbei hält das untersuchte Oberbodenmaterial der Mischprobe MP 1 die Prüfwerte der BBodSchV, Wirkungspfad Boden - Mensch mit dem Nutzungsszenario Park- und Freizeitanlagen ein.

Das in den Verkehrsflächen als ungebundene Tragschichten vorhandene Schlacke- / Formsand- / Bauschuttgemisch der Mischprobe MP 2 wird in die Zuordnungsklasse > Z 2 sowie DK III gemäß DepV eingestuft.

Die Analysenergebnisse der Mischprobe MP 3 der Auffüllungsmaterialien unterhalb der Gießerei / Galvanik zeigen eine Einstufung in die Z 1.2-, die der MP 4 in die Z 1.1-Zuordnungsklasse. Die Bodenmaterialien werden gemäß der DepV in die Deponieklassen DK 0 (MP 4) bis DK III (MP 2) eingestuft.

Die in der Mischprobe MP 4 der gewachsenen Böden zusammengefassten Bodenmaterialien halten die LAGA Z 1.1-Werte sowie die Parameter der Deponieklaasse DK 0 ein. Diese Materialien

können gemäß [2] in technischen Bauwerken verwertet bzw. auf einer Deponie der Deponiekasse DK 0 beseitigt werden.

Der Asphalt wurde insgesamt als stark PAK-belastet und somit als gefährlicher Abfall eingestuft.

Die Versickerungsuntersuchungen ergaben lediglich Versickerungsmöglichkeiten im Bereich der Grünfläche entlang der Remscheider Straße sowie bereichsweise entlang der südlichen Grundstücksgrenze.

## 4 STANDORTBESCHREIBUNG

### 4.1 Lage und Größe des Grundstücks

Die nach Norden abfallende Untersuchungsfläche (ca. 311 bis 295 m ü. NHN) liegt nördlich des Stadtzentrums von Wermelskirchen und ist über die Remscheider Straße im Osten zu erreichen (vgl. Anl. I, Abb. 01). Die betreffende Fläche wird im Norden / Nordosten durch die Remscheider Straße, im Süden / Südosten durch die Dellmannstraße sowie im Westen durch die Wolfhagener Straße begrenzt. Das Umfeld ist überwiegend von städtischer Mischbebauung wie Wohngebäude, Geschäfte und Gewerbe geprägt.

Mit einer Grundstücksgröße von ca. 28.000 m<sup>2</sup> umfasst die Untersuchungsfläche die Flurstücke bzw. Teilbereiche der Flurstücke 66, 67, 130, 467, 494, 495, 469, 520, 521, 799, 807, 810, 811, 812, 817, 840, 842 und 844 in der Flur 22 der Gemarkung Dorfhonnschaft (054915). Auf der Untersuchungsfläche befinden sich mehrere Gebäude unterschiedlicher Bauart und unterschiedlichen Alters (vgl. Kap. 4.1.2).

Die Lage des Grundstückes im Stadtgebiet von Wermelskirchen ist der Anlage I, Abb. 01 im Anhang zu entnehmen.

**Tabelle 1: Standortdaten**

<b>Name des Objektes</b>	BV Aktivierung Rhomus Areal, Wermelskirchen
<b>Eigentümer</b>	div. Eigentümer
<b>Lage / Adresse im Stadtgebiet</b>	Remscheider Straße, 42929 Wermelskirchen
<b>Flurstücksnummern</b>	66, 67, 130, 467, 494, 495, 469, 520, 521, 799, 807, 810, 811, 812, 817, 840, 842 und 844, Flur 22, Gemarkung Dorfhonnschaft (054915)
<b>Umgebung</b>	Städtische Mischbebauung
<b>Historie, ehemalige Nutzung</b>	Lager und Versand, Büro, Tankstelle, Materiallager, Fabrikation, Schlosserei, Gießerei, LKW-Garagen, Labor, Druckgussabteilung, Galvanik, Trafostation, Entgiftung, Auffanggrube, Löschteich, Schrott-

	bunker
<b>Geplante Nutzung</b>	Errichtung eines Hochschul- und Technologiequartiers mit optionaler Ergänzung um Wohnbereiche und Dienstleistungsnutzungen

#### 4.2 Aktuelle und geplante Nutzung der Fläche

Der Großteil des Untersuchungsstandortes entlang der südlichen Grundstücksgrenze sowie im Bereich der nördlich davon liegenden Gebäude und Flächen ist seit den 90er Jahren ungenutzt und leer stehend. Die Gebäude im nordöstlichen Teilbereich befinden sich noch in Betrieb. Dort befindet sich aktuell Kleingewerbe. Zusätzlich befinden sich mehrere private Wohngebäude im nördlichen Teilbereich der Grundstücksflächen. Diese sind aktuell bewohnt. Die umgebenden Grundstücke weisen größtenteils eine Mischbebauung auf.

Die Oberfläche des Geländes ist im Bereich der Gebäude und der Zufahrten mit einer Asphaltdecke versiegelt. Im nördlichen Bereich in Richtung der privaten Wohnbebauung befinden sich Grünflächen mit dichter Ruderalevegetation. Im südlichen Teilbereich liegen die ehem. Produktionshallen des Rhombus-Areals. Die Gebäude sind großflächig (stark) einsturzgefährdet. Teilbereiche der Deckenkonstruktionen sind bereits eingestürzt. Die Fläche mit den einsturzgefährdeten Gebäuden ist eingezäunt. Die Gebäude sind nur beschränkt begehbar. Lediglich vereinzelte Bereiche (z.B. ein Lagerraum der Galvanik (14) oder die LKW-Garagen (9)) werden aktuell noch genutzt. Auf dem Standort ist flächiger, starker Pflanzenbewuchs mit Ruderalevegetation (Sträucher, Gräser, kleine Bäume) zu finden.

Im Rahmen des „Integrierten Entwicklungs- und Handlungskonzeptes Wermelskirchen Zentrum 2030“ plant die Stadt Wermelskirchen die Umgestaltung der ehemaligen Industriefläche. Auf dem Standort ist ein Hochschul- und Technologiequartier mit optionaler Ergänzung um Wohnbereiche und Dienstleistungsnutzungen geplant.

Im Vorfeld der Umgestaltung ist der Rückbau der Bestandsgebäude des ehemaligen Betriebswerkes sowie der privaten Wohnbebauung im nördlichen Teilbereich vorgesehen. Die aktuell genutzte, östliche Teilfläche soll nach aktueller Planung bestehen bleiben. Eine finale Planung liegt zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens nicht vor.

#### 4.3 Geologie und Hydrogeologie

Regionalgeologisch betrachtet befindet sich das Untersuchungsgebiet im Bereich der Remscheider Schichten. Gemäß geologischer Karte stehen hier Gesteine des Unterdevons an. Dabei handelt es sich um geschieferete schluffig-sandige Tonsteine sowie Sand- und Schluffsteine. Untergeordnet können Schillkalksteinlagen vorkommen. Im Liegenden folgen die Grenzschichten des Mittel-/ Unterdevons (Grenzschichten Ems-Eifel).

Den Abschluss bildet eine Auflage aus oberflächennahen Verwitterungshorizonten (Verwitterungslehm / Verwitterungsschutt), welche teilweise umgelagert wurden und als Hanglehm / Hangschutt bezeichnet wird. Quartäre Lockergesteine der letzten Kaltzeiten (Lösslehme) sind gebietsweise zu finden.

Die Grundwasserfließrichtung ist gemäß hydrogeologischer Kartierung voraussichtlich in Richtung der Vorflut des Höllenbachs ca. 150 m nördlich der Untersuchungsfläche gerichtet. In diesem Bereich entspringt sowohl der Höllenbach als auch die Höllensiefen. Hauptvorfluter ist der ca. 2 km nördlich nach Südwesten verlaufende Eschbach.

Im näheren Umfeld des Standortes befinden sich keine Grundwassermessstellen des Landesnetzes. Das Untersuchungsgelände liegt außerhalb von Naturschutzonen. Trinkwasser- bzw. Heilquellenschutzgebiete sind in der näheren und weiteren Umgebung nicht vorhanden.

Die hydrogeologischen Verhältnisse des Grundgebirges sind geprägt durch die Festgesteine des Devons und als Kluftgrundwasserleiter ausgebildet. Die Grundgebirgsdeckschichten sind geprägt durch Porengrundwasserleiter.

## 5 UNTERSUCHUNGSPROGRAMM / TÄTIGKEITSBERICHT / UNTERSUCHUNGSMETHODEN

### 5.1 Untersuchungskonzept

Folgendes Untersuchungsprogramm wurde für die aktuelle Untersuchung zur Erlangung zielgerichteter Aussagen sukzessive umgesetzt:

- Durchführung von 23 Kleinrammbohrungen (KRB), Ø 50/60 mm, nach DIN EN ISO 22475 bis max. 3,4 m Tiefe zur Überprüfung der Altlastensituation sowie zur Erfassung der Bodengütesituation und zur Verifizierung bisheriger Erkenntnisse; Bezeichnung KRB 1 bis 23
- Errichtung von 10 temporären Bodenluftmessstellen (BLMS) an relevanten Verdachtspunkten sowie rasterförmig auf der Untersuchungsfläche verteilt zur aktuellen Nachweisführung von leichtflüchtigen Schadstoffen wie BTEX und LHKW
- Durchführung einer Stichtagsmessung in 2 Quellaustreten nördlich des Untersuchungsstandortes zur Überprüfung der Grundwassersituation im Abstrom des Geländes

Da es sich um einen Standort mit ehemals Metallbe-/verarbeitung handelt, stehen folgende altlastenrelevante Stoffe / Stoffgruppen im Mittelpunkt der Bearbeitung: LCKW / BTEX (Reinigungsmit tel), KW / PCB / PAK (Bohr-, Schleif-, Schneid-, Hydrauliköle) sowie Schwermetalle (Metallrückstände).

**Tabelle 2: Untersuchungskonzept**

<b>Bohransatzpunkt</b>	<b>Bereich / Gebäude</b>	<b>altlastenrelevanter Verdacht</b>
KRB 1	südwestlich von Rohmateriallager / Gießerei (8)	ehem. Tank
KRB 2	nordwestlich von Rohmateriallager / Gießerei (8)	ehem. Tank
KRB 3	südwestlicher Teilbereich der Außenflächen	ehem. Tanks (3 Stück)
KRB 4	befestigter Weg nördlich des Materiallagers (5)	Schachtdeckel mit unterirdischem Kanalabfluss
KRB 5	Außerhalb der Entgiftung (13)	Zulaufleitung der unterirdischen Tanks in Gebäude 13
KRB 6	Außerhalb der Entgiftung (13)	unterirdische Tanks in Gebäude 13 (3 Heiz- und Altöltanks, 4 Chemikalentanks)
KRB 7	Keller Rohmateriallager / Gießerei (8)	mögliche ehem., innenliegende Schienenwege, zugemauert mit Ziegeln
KRB 8	Labor (10)	ehem. Chemikaliennutzung
KRB 9	Keller Rohmateriallager / Gießerei (8)	orientierend
KRB 10	Keller Rohmateriallager / Gießerei (8)	orientierend
KRB 11	Keller Rohmateriallager / Gießerei (8)	Aufzugsschacht
KRB 12	Keller Rohmateriallager / Gießerei (8)	technische Anlagen
KRB 13	außerhalb des Kellers Druckguss / Galvanik (11)	Ehem. Trafo (18)
KRB 14	Außerhalb des Kellers Druckguss / Galvanik (11)	orientierend
KRB 15	Keller Fabrikation (6)	orientierend
KRB 16	nahe der Auffanggrube	Zuleitung / Abfluss Wasser aus Auffanggrube
KRB 17	nördlich der ehem. Galvanik (14)	Grünfläche, orientierend, nördlich von Ziegel / Bauschutt
KRB 18	Südlich des Löschteichs	Orientierende Untersuchung der Grünfläche
KRB 19	Löschteich	Verfüllung des ehem. Löschteichs mit Auffüllungsmaterialien
KRB 20	Grünfläche (nördlich)	orientierend
KRB 21	Galvanik (14)	Bereich des ehem. Schrottbunkers (17), Lage der ehem. Tanks
KRB 22	Galvanik (14)	ehem. Chemikalienlager
KRB 23	Galvanik (14)	orientierend

Gemäß derzeitigem Planungsstand umfasst die Umgestaltung des Untersuchungsstandortes den Rückbau der derzeit ungenutzten Gebäude / Flächen Nr. 5 bis 20 im südwestlichen Teilbereich sowie die nördlich liegenden Grundstücke mit privater Wohnbebauung (vgl. Abb. 02). Die Gebäude 1 bis 4 auf der östlichen Teilfläche sind derzeit in Betrieb und werden von den Grundstückseigentümern genutzt sowie zur Weiternutzung untervermietet. Die östliche Teilfläche war nicht Bestandteil der aktuellen Bodenuntersuchungen.

Ebenso musste aus Sicherheitsgründen von der Begehung / der Untersuchung einiger Teilbereiche abgesehen werden. Die Bodenerkundungen konnten in den Erdgeschossen der Gebäude 5 bis 8 nicht plangemäß durchgeführt werden, da dort Bereiche aufgrund der Baufälligkeit nicht begängbar waren. Des Weiteren wurde das ehem. Wohnhaus (19) aufgrund der starken Einsturzgefahr nicht begangen. Relevante Altlastenuntersuchungen konnten in diesen Teilbereichen nicht durchgeführt werden. An einigen Verdachtsflächen (Gebäude 8) konnten jedoch im Kellerbereich Kleinrammbohrungen zur Überprüfung der Altlastensituation abgeteuft werden.

Die Sondieransatzpunkte der Kleinrammbohrungen wurden unter Berücksichtigung der Untersuchungsergebnisse aus den Sondierarbeiten des Vorgutachtens [2] auf den zugänglichen Grundstücksbereichen verteilt.

Aufgrund der Vorkenntnisse wurden ausgewählte Bodenproben auf die standorttypischen und nutzungsbedingten Schadstoffgruppen der KW, SM inkl. As, PAK n. EPA, PCB und LHKW untersucht. Des Weiteren wurden Mischproben aus den Auffüllungshorizonten sowie aus geogenen Schichten erstellt und auf die Schadstoffgruppen der LAGA Boden (2004) incl. DepV analysiert. Die entnommenen Grundwasserproben wurden auf die anorganischen / organischen Parameter gemäß BBodSchV Tabelle 3.1 analysiert.

Die genaue Lage der Bohrungsansatzpunkte ist der Abb. 03, Anlage I zu entnehmen.

## 5.2 Tätigkeitsbericht zu den Untersuchungen

### 5.2.1 Vorerkundungen / Örtliche Erhebung / Vorarbeiten

Im Vorfeld der Feldarbeiten erfolgte aus Arbeitsschutz- und Haftungsgründen die Einholung von Leitungstrassenplänen. Die Bohrpunkte wurden vorab eingemessen und in der Örtlichkeit verzeichnet.

### 5.2.2 Grundlagen

Die M&P Ingenieurgesellschaft mbH ist gemäß DIN EN ISO 9001: 2015 (Registriernummer des TÜV: 73 100 4120) zertifiziert.

Die Einhaltung von Arbeitsschutzmaßnahmen erfolgte grundsätzlich über die Vermeidung von oralem oder perkutanem Kontakt mit dem Bohrgut (beschichtete Arbeitshandschuhe, Arbeitsoveralls, Sicherheitsschuhe). Alle gehandhabten Geräte und Werkzeuge sowie die persönliche Arbeitsschutzkleidung wurden im Anschluss an den jeweiligen Werktag noch vor Ort vorgereinigt. Rauuchen, Essen und Trinken im Bereich der Probenahmepunkte war untersagt.

### 5.2.3 Kleinrammbohrungen, Bohrungen und Bodenprobenahme

Zur Klärung der altlastenrelevanten und abfalltechnischen Situation wurden am 12.11., 13.11., 14.11., 21.11. sowie 22.11.2018 Bodenuntersuchungen auf der Untersuchungsfläche soweit möglich flächendeckend und rasterförmig durchgeführt, unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus [2]. Auf dem Grundstück wurden insgesamt 23 Kleinrammbohrungen im Durchmesser Ø 60/50/30 mm (KRB 1 bis KRB 23) bis zu einer Endteufe von max. 3,0 m u. GOK abgeteuft.

Das Bohrgut wurde geologisch und organoleptisch von einem Diplom-Geologen / M.Sc. Geowissenschaften angesprochen und in einem Schichtenverzeichnis gemäß DIN EN ISO 14688 aufgenommen. Für die chemischen Untersuchungen der Bodenproben und zu Rückstellzwecken wurde aus jedem Bohrmeter der Kleinrammbohrung sowie bei Schichtwechsel jeweils eine Probe entnommen und in luftdicht verschließbare Glasbehälter (0,5 – 1,0 l Füllvolumen) abgefüllt. Die Probenahme erfolgte mittels Spatelschieber aus der Mitte der Bohrsonde, um Verschleppungen an den Innenrandbereichen der Sonde auszuschließen. Die Bohrsonden sowie das Bohrgestänge und der Beprobungsspatel wurden im Anschluss an jede Probenahme gereinigt. Die entnommenen Bodenproben wurden sofort einheitlich beschriftet und kühl und dunkel gelagert. Die nicht chemisch untersuchten Bodenproben wurden bis zum Abschluss des Projektes bzw. für 6 Monate im Probenlager unserer Ingenieurgesellschaft inventarisiert.

Aufgrund der starken Baufälligkeit sowie der Einsturzgefahr einiger Gebäude (insbesondere Gebäude 5-8, 10 und 19) konnten diese im Rahmen der Bohrarbeiten nicht begangen werden und die dort ursprünglich geplanten Sondierungen nicht durchgeführt werden.

Aufgebohrte sowie aufgestemmte Asphalt- sowie Betontragschichten wurden nach Beendigung der Bohrarbeiten nicht wieder versiegelt. Die Bohrabsatzpunkte wurden nach ihrer Lage und Höhe eingemessen. Die Schichtenverzeichnisse sowie die jeweils zugehörigen Schichtenprofile sind der Anlage II beigefügt. Insgesamt wurden 52 Bodenproben entnommen.

Die Bohrabsatzpunkte sind im Lageplan (vgl. Anlage I, Abb. 03) gekennzeichnet. Das Nivellement findet sich im Anhang, Anlage III.

### 5.2.4 Bodenluftmessstellenbau und Bodenluftprobennahme

Zehn der insgesamt 23 Kleinrammbohrungen (KRB 4, 5, 6, 7, 12, 13, 15, 16, 21 und 22) wurden zu temporären Bodenluftpegeln ausgebaut.

Das zugrundeliegende Prinzip der Bodenluftuntersuchungen bezieht sich auf das Verhalten einiger Schadstoffe (z.B. auch der Lösemittel), aufgrund ihres niedrigen Siedepunktes und entsprechend hohen Dampfdruckes leicht in die gasförmige Phase überzugehen. Diese „leichtflüchtigen“ Schadstoffe gasen somit auch nach dem Übertritt in die ungesättigte Bodenzone (i.A. der Schadensfall) weiterhin aus und reichern die Bodenluft des Bodenporenraums an. Die ursprünglich flüssige oder

feste Schadstoffphase sinkt der Schwerkraft folgend, meist in Tröpfchenform, im Eintragsbereich weiter ab und gast währenddessen weiter aus. Hierbei stellt sich ein empfindliches Gleichgewicht zwischen Anhaftungen am Bodenkorn, Lösungen in Bodenwässern und gasgefülltem Bodenporenraum ein. Grundsätzlich nimmt die Schadstoffkonzentration des gasförmigen Schadstoffes mit der Entfernung zur ursprünglichen Schadstoffphase (Eintragsbereich) ab.

Der Ausbau zu Bodenluftmessstellen erfolgte entsprechend der fachlichen Regeln. Hierzu wurden geschlitzte HDPE-Rohre mit einem Durchmesser von DN 50 mm in das Bohrloch eingehängt und mittels Holzkeil an der Oberfläche gegen Abrutschen gesichert. Den oberen Pegelabschluss bildet ein 1 m langes HDPE-Vollwandrohr, der untere Pegelabschluss wird durch eine HDPE-Bodenkappe gebildet. Der Ringraum zwischen Pegelrohren und Bohrlochwandung wurde zur Oberfläche hin (0,0-0,2 m u. GOK) mit quellfähigem Bentonit abgedichtet.

Für die Bodenluftprobenahme wurde auf das Vollwandrohr eine gasdichte Schraubkappe mit Druckluftanschluss aufgesetzt. An den Druckluftschlauch wurde ein Silikonschlauch angeschlossen, der mit einem Manometer und der Bodenluftsaugpumpe verbunden ist. Das Absaugaggregat ist mit einem vorgeschalteten Trockenturm, Probenahmebypass und einem geeichten Durchflussmesser ausgerüstet. Die verwendeten Durchflussmaterialien sind inert. Vor bzw. nach jeder Probennahme erfolgt eine Dichtigkeitsprüfung des Probennahmesystems über das Abklemmen der zuführenden Silicon-Schlauchleitung (Aufbau eines Unterdruckes muss durch Manometer ablesbar sein).

Die Bodenluft aus den Messstellen wurde am 13.11. sowie am 21.11. und 22.11.2018 beprobt. Nach entsprechenden Vorabpumpzeiten in Abhängigkeit des Bohrlochvolumens erfolgte die Anreicherung einer definierten Bodenluftmenge (meist 10 l mit 0,5 l/min für 10 min) auf Aktivkohleröhrchen der Marke Dräger, Typ B/G, in G-Richtung. Der gekammerte Aufbau des Röhrchens gewährleistet eine Überprüfung evtl. Schadstoffdurchbrüche. Die beladenen Aktivkohleröhrchen wurden anschließend sofort an beiden Enden versiegelt und dunkel und kühl gelagert.

Die Lage der Ansatzpunkte ist im Lageplan eingetragen (vgl. Abbildung 03).

## 5.2.5 Entnahme von Wasserproben

Im Rahmen der Bodenuntersuchungen aus [2] im Jahr 2014 wurde auf zwei Quellaustritte verwiesen, welche sich nördlich des Untersuchungsstandortes befinden sollten. Nach hydrogeologischer Recherche sowie im Zuge der Vor-Ort-Begehung des stark bewachsenen Gebietes am 12.11.2018 wurden die Quellaustritte des Höllenbachs sowie des Höllensiefen angetroffen (vgl. Abb. 05).

Am 08.11.2018 erfolgte die Probennahme von zwei Grundwasserproben. Das Auffinden des westlich liegenden Höllenbachs erwies sich aufgrund des dichten Pflanzenbewuchses als schwierig. Es wurden Schöpfproben der Quellaustritte entnommen. Ferner erfolgte die Messung der physiko-

chemischen Parameter Lufttemperatur, Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt, Leitfähigkeit, pH-Wert und Redoxpotential vor Ort.

Die Beprobungsprotokolle der Grundwasserprobennahme sind dem Anhang IV beigefügt.

Zusätzlich wurde im Rahmen der Feldarbeiten eine Schöpfprobe des Wassers aus der Auffanggrube (15) entnommen.

### 5.2.6 Chemischer Untersuchungsumfang

Die chemischen Analysen der Bodenproben sowie der Grundwasserproben wurden durch das akkreditierte und unabhängige Labor Eurofins in Wesseling durchgeführt. Der Parameterumfang orientierte sich dabei an den standortspezifischen Parametern PAK n. EPA, KW, SM inkl. As, PCB sowie LHKW inkl. VC. Ausgewählte Bodenproben aus den Auffüllungshorizonten wurden als Mischproben MP 1 bis MP 4 sowie eine Mischprobe der geogenen Schichten als MP 5 zusammengefügt und auf die LAGA Boden (2004) inkl. DepV untersucht.

Die Bodenproben BP 3/1 und BP 3/2 wurden aufgrund eines starken Teergeruches auf die Schadstoffparameter PAK und KW untersucht.

Die Bodenproben BP 6/3 und 7/1 wurden ebenfalls aufgrund einer öligen Konsistenz bzw. eines organoleptisch auffälligen Geruchs während der Feldarbeiten auf MKW untersucht. Zusätzlich wurde die BP 7/1 aufgrund der Lage im Keller des Rohmateriallagers / der Gießerei (8) noch auf PAK n. EPA sowie SM inkl. As analysiert.

Zur räumlichen Eingrenzung eines potentiellen Schadenspunktes im Bereich der 3 Heiz- bzw. Altöltanks sowie der darüber liegenden 4 Chemikalentanks in der ehem. Entgiftung (KRB 6, BP 6/3) wurde im Außenbereich des Gebäudes (westlich) die KRB 6 abgeteuft und die auffällige Bodenprobe BP 6/3 untersucht. Im ähnlichen Tiefenbereich wurde zudem zur horizontalen Eingrenzung die BP 5/3 analysiert.

Zur orientierenden Einstufung der Auffüllungsmaterialien im Bereich des Labors (10) wurde zudem die Bodenprobe BP 8/1 der KRB 8 auf den Parameterumfang der Schwermetalle untersucht. Die angrenzenden Materialien der KRB 9 sowie KRB 11 im Keller des Gebäudes 8 (Rohmateriallager / Gießerei) wurden in den Bodenproben BP 9/2 und BP 11/1 ebenfalls auf SM analysiert. Zusätzlich wurden in beiden Proben PAK untersucht sowie zusätzlich die KW in der BP 9/2.

Die Bodenproben BP 12/1 und 12/2 der Kleinrammbohrung KRB 12 zeigten im Rahmen der Feldarbeiten organoleptische Auffälligkeiten. In den Proben wurde ein chemischer Geruch wahrgenommen. Daraufhin wurde die Bodenprobe BP 12/1 auf den Parameterumfang der PAK, SM und LHKW, und die BP 12/2 auf LHKW beprobt.

Die Schadstoffgruppen der LHKW und KW wurden des Weiteren in der BP 21/1 aus dem Bereich des ehem. Schrottbunkers (17) mit dem ehemaligen Standort von 3 Altöl- bzw. Heizöltanks analysiert. Aufgrund erhöhter Gehalte wurden zur vertikalen Abgrenzung der Verunreinigung im Nachgang die Bodenproben BP 21/2 und 21/3 auf KW sowie die BP 21/3 zusätzlich auf PAK analysiert. Die Probe BP 22/1 der weiter östlich liegenden Kleinrammbohrung KRB 22 wurde ebenfalls auf LHKW und KW untersucht.

Die aus dem Bereich der Auffanggrube entnommene Wasserprobe WP KRB 16 wurde auf LHKW untersucht, während die im Rahmen der hydrogeologischen Recherche entnommenen Grundwasserproben der Quellaustritte nördlich der Untersuchungsfläche auf die organischen und anorganischen Parameter der BBodSchV gemäß Tabelle 3.1 analysiert wurden.

Die zu temporären Bodenluftmesspegeln ausgebaute Kleinrammbohrungen KRB 4, 5, 6, 7, 12, 13, 15, 16, 21 und 22, welche in altlastenverdächtigen Bereichen liegen, wurden auf die Schadstoffparameter der LHKW und BTEX untersucht.

Die angewandten Analyseverfahren sind in den Analyseprotokollen (vgl. Anlage V) vermerkt und werden aus diesem Grund hier nicht gesondert aufgeführt. Der chemische Untersuchungsumfang ist in den folgenden Tabellen dargestellt.

**Tabelle 3: Chemischer Untersuchungsumfang Boden / Bodenluft**

Probenahme- punkt	Bezeich- nung	Teufe [m]	Medium	Einzel- proben	Bemerkungen	Untersuchungs- umfang
KRB 3	BP 3/1	0,06-0,5	Auffüllung	-	Kies, stark grobsandig, mittelsandig, starker Teergeruch	KW C10-C40, PAK n. EPA
	BP 3/2	0,5-1,5	Geogen	-	Verwitterungshorizont, Sand, tonig, schwach schluffig, schwach kiesig	KW C10-C40, PAK n. EPA
KRB 5	BP 5/3	1,1-1,9	Geogen	-	Verwitterungshorizont, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig	KW C10-C40
KRB 6	BP 6/3	1,5-1,7	Geogen	-	Verwitterungshorizont, Festgestein, öliger Geruch	KW C10-C40
KRB 7	BP 7/1	0,1-0,3	Auffüllung	-	Schluff, kiesig, sandig, öliger Geruch	KW C10-C40, PAK n. EPA, SM inkl. As
KRB 8	BP 8/1	0,16-1,1	Auffüllung	-	Sand, stark kiesig, schwach schluffig	SM inkl. As
KRB 9	BP 9/2	0,12-1,3	Auffüllung	-	Schluff, sandig, schwach kiesig, öliger Geruch	KW C10-C40, PAK n. EPA, SM inkl. As

Probenahme- punkt	Bezeich- nung	Teufe [m]	Medium	Einzel- proben	Bemerkungen	Untersuchungs- umfang
KRB 11	BP 11/1	0,4-0,8	Auffüllung	-	Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig	PAK n. EPA, SM inkl. As
KRB 12	BP 12/1	0,28-0,4	Auffüllung	-	Kies, stark sandig, schluffig, stark bei-ßender Geruch	PAK n. EPA, SM inkl. As, LHKW inkl. VC
	BP 12/2	0,4-0,6	Geogen	-	Verwitterungszone, Sand, schluffig, schwach kiesig, schwach tonig	LHKW inkl. VC
KRB 21	BP 21/1	0,38-1,4	Auffüllung	-	Kies, stark sandig, schluffig	KW C10-C40, LHKW inkl. VC
	BP 21/2	1,4-2,1	Geogen	-	Verwitterungshorizont, Sand, tonig, kiesig, schwach schluffig	KW C10-C40, PAK n. EPA
	BP 21/3	2,1-2,9	Geogen	-	Verwitterungshorizont, Sand, tonig, kiesig, schwach schluffig	KW C10-C40, PAK n. EPA
KRB 22	BP 22/1	0,5-1,1	Auffüllung	-	Kies, stark sandig, schwach schluffig	KW C10-C40, LHKW inkl. VC
KRB 16, 17, 18	MP 1	0,0-0,8	Auffüllung	BP 16/1, 17/1, 8/1	Schluff, Kiesig bis stark kiesig, sandig bis Feinsand, schluffig, mittelsandig	LAGA Boden Tab.II.1.2-2/-3 + DepV
KRB 19	MP 2	0,0-1,5	Auffüllung	BP 19/1, 19/2	Schluff, sandig bis stark sandig, schwach feinkiesig	LAGA Boden Tab.II.1.2-2/-3 + DepV
KRB 4, 15	MP 3	0,0-0,7	Auffüllung	BP 4/1, 15/1	Kies, sandig, schwach schluffig, Ziegel	LAGA Boden Tab.II.1.2-2/-3 + DepV
KRB 5, 6, 13	MP 4	0,1-0,4	Auffüllung	BP 5/1, 6/1, 13/1	Schluff, stark sandig bis Sand, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig	LAGA Boden Tab.II.1.2-2/-3 + DepV
KRB 4, 15, 16, 17	MP 5	0,3-1,9	Geogen	BP 4/2, 15/2, 6/2, 17/2	Kies, schluffig, feinsandig bis Schluff, kiesig, sandig, Verwitterungshorizont	LAGA Boden Tab.II.1.2-2/-3 + DepV
KRB 4	BL 4		Bodenluft	-	nahe eines Schachtdeckels mit unterirdischen Kanalabfluss	LHKW, BTEX
KRB 5	BL 5		Bodenluft	-	nahe der Zulaufleitung der unterirdischen Tanks in Gebäude 13	LHKW, BTEX
KRB 6	BL 6		Bodenluft	-	nahe der unterirdischen Tanks in Gebäude 13 (Entgiftung)	LHKW, BTEX
KRB 7	BL 7		Bodenluft	-	Keller Gebäude 8 (Rohmateriallager /	LHKW, BTEX

Probenahme- punkt	Bezeich- nung	Teufe [m]	Medium	Einzel- proben	Bemerkungen	Untersuchungs- umfang
					Gießerei), nahe möglicher ehem., innenliegender Schienenwege, zugemauert mit Ziegeln	
KRB 12	BL 12		Bodenluft	-	Keller Gebäude 8 (Rohmateriallager / Gießerei), nahe technischer Anlagen	LHKW, BTEX
KRB 13	BL 13		Bodenluft	-	Außerhalb der ehem. Galvanik (11)	LHKW, BTEX
KRB 15	BL 15		Bodenluft	-	Keller Gebäude 6	LHKW, BTEX
KRB 16	BL 16		Bodenluft	-	nahe der Auffanggrube	LHKW, BTEX
KRB 21	BL 21		Bodenluft	-	Bereich des ehem. Schrottbunkers (17), Lage der ehem. Tanks	LHKW, BTEX
KRB 22	BL 22		Bodenluft	-	Galvanik (14), Chemikalienlager	LHKW, BTEX

Tabelle 4: Chemischer Untersuchungsumfang der Wasserproben

Probenahme- punkt	Bezeichnung	Medium	Bemerkungen	Untersuchungsumfang
GW 1	GWQ1-081118	Grundwasser	Stichtagsmessung am 08.11.2018	Org. / anorg. Parameter gemäß BBodSchV Tab. 3.1
GW 2	GWQ2-081118	Grundwasser	Stichtagsmessung am 08.11.2018	Org. / anorg. Parameter gemäß BBodSchV Tab. 3.1
KRB 16	WP KRB 16	Wasser	Probennahme am 21.11.2018	LHKW inkl. VC

Alle nicht zur Untersuchung eingelieferten Bodenproben wurden als Rückstellproben inventarisiert und werden für 6 Monate nach Probennahmedatum im Probenlager der Mull und Partner Ingenieurgesellschaft eingelagert. Die Einlieferung in die Laboratorien erfolgte kurzfristig nach den Probenahmen.

## 6 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

### 6.1 Ergebnisse der Felduntersuchungen

Der Bodenaufbau kann detailliert wie folgt beschrieben werden:

#### Auffüllungen:

Im Untersuchungsgebiet wurden flächig Auffüllungsmaterialien erbohrt. Lediglich in der Kleinrammbohrung KRB 20 wurde kein Auffüllungsmaterial angetroffen. Das Auffüllungsmaterial setzt sich bis zu einer max. Teufe von 1,5 m u. GOK (KRB 19) überwiegend aus schluffig-sandigen Kiesen, kiesig-schluffigen Sanden sowie kiesig-sandigen Schluffen zusammen. Vereinzelt finden sich Fremdbeimengungen an Ziegelbruch, Aschen, Bauschutt, Erdaushub und Schotter. Die Auffüllungsmächtigkeit variiert zwischen 0,12 m (KRB 12) und 1,5 m (KRB 19).

Die Auffüllungsmaterialien der Bodenproben BP 7/1 und 9/2 waren im Rahmen der Feldarbeiten organoleptisch auffällig und wiesen einen öligen Geruch auf. Die Bodenproben BP 12/1 und 3/1 waren ebenfalls auffällig. Die Probe BP 12/1 wies einen chemischen Geruch, die Probe 3/1 einen starken Teer-Geruch auf.

Im Bereich der Bohrungen KRB 1-3, 5, 8-15 sowie 21-23 ist die Oberfläche durch Asphalt bzw. Beton versiegelt. Die Sondierungen KRB 1, 2, 8, 10, 11, 14, 19 und 23 wurden aufgrund von Beton in einer Tiefe von 0,5 m (KRB 1, 2.1, 14) bis 1,5 m (KRB 19), z.T. nach Mehrfachansätzen, abgebrochen.

#### Geogene Schichten:

Unter den Auffüllungen wurde in den meisten Bohrungen eine Schichtung aus sandig-schluffigen Kiesen sowie kiesig-sandigen Schluffen in unterschiedlichen Mächtigkeiten erbohrt. Die Schichten wurden bis zu einer Tiefe von 2,2 m u. GOK (KRB 9) angetroffen.

In der Sondierung KRB 12, Bodenprobe BP 12/2 wurde ein beißender Geruch im Verwitterungshorizont der schluffigen, schwach tonigen und schwach kiesigen Sanden angetroffen. Zudem wurde in der Bodenprobe BP 6/3 der Sondierung KRB 6 ein öliger Geruch wahrgenommen. Das geogene Material in den restlichen Bodenproben war organoleptisch unauffällig.

Als unterste Schichtenhorizonte wurden in den Kleinrammbohrungen KRB 3-7, 9, 12, 13, 15, 16, 18 sowie 20-22 die Verwitterungshorizonte des Festgestein (Tonstein, Sandstein) angetroffen. Diese bestehen größtenteils aus tonigen, schluffigen und kiesigen Sanden und halten bis zur maximalen Endteufe von 3,0 m u. GOK aus. Der anstehende Fels aus Tonstein, Sandstein und Schluffstein wurde in den Sondierungen KRB 6 und 13 angetroffen.

## 6.2 Ergebnisse der Vor-Ort-Parameter der Quellaustritte

Die ermittelten Vor-Ort-Parameter sowie die Probennahmeprotokolle können der Anlage IV entnommen werden. Eine Übersicht der Leitparameter während der Stichtagsmessung findet sich in der folgenden Tabelle:

**Tabelle 5: Übersicht der Leitparameter (Vor-Ort-Parameter), Stichtag 08.11.2018**

Quellaustritt	Bereich	Wasser-temperatur [°C]	Sauerstoff-gehalt [mg/l]	Leitfähigkeit [µS/cm]	pH-Wert	Redox-potential [mV]
Q1-081118	Nordöstlich des Untersuchungsgebietes	8,0	2,61	732	7,11	-37
Q2-081118	Nordwestlich des Untersuchungsgebietes	9,0	1,83	724	6,90	-41

Die Ergebnisse zeigen eine plausible (Grund-)Wassertemperatur (Jahresmittel der Lufttemperatur), pH-Werte um den neutralen Bereich sowie vergleichbare Leitfähigkeiten an. Die Sauerstoffgehalte sind als gering einzustufen. Das Redoxpotential liegt im negativen Bereich, welches auf eine stärkere Reduktionskraft hindeutet.

## 6.3 Ergebnisse der chemischen Analysen

### 6.3.1 Beurteilungsgrundlagen

Details zur Beurteilung der Analyseergebnisse des Bodenmaterials, der Bodenluft und des Wassers sind der Anlage VII zu entnehmen.

### 6.3.2 Analysenergebnisse Boden

Die Analyse der Bodenproben orientierte sich gemäß Kapitel 5.2.6 an den Schadstoffparametern PAK n. EPA, KW, SM inkl. As, PCB und LHKW inkl. VC sowie am Parameterumfang nach LAGA Boden (2004) inkl. DepV.

Aufgrund der geplanten überwiegenden Nutzung des Geländes als Gewerbefläche für die Errichtung eines Hochschul- und Technologiequartiers mit parkähnlichem Begleitgrün sowie mit optionaler Ergänzung um Dienstleistungsnutzungen und Wohnbereiche werden die Analysenergebnisse nach BBodSchV in die Nutzungsart „Park- und Freizeitanlagen“, Wirkungspfad Boden - Mensch, eingestuft.

In der folgenden Tabelle sind die Analysewerte der ausgewählten und untersuchten Bodenproben als orientierender Vergleich zu den Prüfwerten der BBodSchV (Nutzungsart Park- und Freizeitanlagen, Wirkungspfad Boden – Mensch) sowie die Zuordnungswerte der LAGA Boden (2004) aufgeführt. Die Laborberichte der untersuchten Proben sind der Anlage V zu entnehmen.

Tabelle 6: Ergebnisse der chemischen Analysen (Boden)

Probennummer	Bezeichnung	Einheit	BS	Methode	Wirkungsrad										
					BP 3/1	BP 3/2	BP 3/3	BP 7/1	BP 9/1	BP 11/1	BP 12/1	BP 12/2	BP 21/1	BP 21/2	
01826474	BP 22/3	mg/l	018263483	018263483	018263488	018263487	018263485	018263481	018263481	018263481	018263481	018263481	018263489	018263490	018263539
01826222	BP 22/4	mg/l	018263491	018263491	018263492	018263492	018263492	018263492	018263492	018263492	018263492	018263492	018263492	018263492	018263534
018263490	BP 22/5	mg/l	018263493	018263493	018263493	018263493	018263493	018263493	018263493	018263493	018263493	018263493	018263493	018263493	018263534
018263492	BP 22/6	mg/l	018263494	018263494	018263494	018263494	018263494	018263494	018263494	018263494	018263494	018263494	018263494	018263494	018263534
018263493	BP 22/7	mg/l	018263495	018263495	018263495	018263495	018263495	018263495	018263495	018263495	018263495	018263495	018263495	018263495	018263534
018263494	BP 22/8	mg/l	018263496	018263496	018263496	018263496	018263496	018263496	018263496	018263496	018263496	018263496	018263496	018263496	018263534
018263495	BP 22/9	mg/l	018263497	018263497	018263497	018263497	018263497	018263497	018263497	018263497	018263497	018263497	018263497	018263497	018263534
018263496	BP 22/10	mg/l	018263498	018263498	018263498	018263498	018263498	018263498	018263498	018263498	018263498	018263498	018263498	018263498	018263534
018263497	BP 22/11	mg/l	018263499	018263499	018263499	018263499	018263499	018263499	018263499	018263499	018263499	018263499	018263499	018263499	018263534
018263498	BP 22/12	mg/l	018263500	018263500	018263500	018263500	018263500	018263500	018263500	018263500	018263500	018263500	018263500	018263500	018263534
018263499	BP 22/13	mg/l	018263501	018263501	018263501	018263501	018263501	018263501	018263501	018263501	018263501	018263501	018263501	018263501	018263534
018263500	BP 22/14	mg/l	018263502	018263502	018263502	018263502	018263502	018263502	018263502	018263502	018263502	018263502	018263502	018263502	018263534
018263501	BP 22/15	mg/l	018263503	018263503	018263503	018263503	018263503	018263503	018263503	018263503	018263503	018263503	018263503	018263503	018263534
018263502	BP 22/16	mg/l	018263504	018263504	018263504	018263504	018263504	018263504	018263504	018263504	018263504	018263504	018263504	018263504	018263534
018263503	BP 22/17	mg/l	018263505	018263505	018263505	018263505	018263505	018263505	018263505	018263505	018263505	018263505	018263505	018263505	018263534
018263504	BP 22/18	mg/l	018263506	018263506	018263506	018263506	018263506	018263506	018263506	018263506	018263506	018263506	018263506	018263506	018263534
018263505	BP 22/19	mg/l	018263507	018263507	018263507	018263507	018263507	018263507	018263507	018263507	018263507	018263507	018263507	018263507	018263534
018263506	BP 22/20	mg/l	018263508	018263508	018263508	018263508	018263508	018263508	018263508	018263508	018263508	018263508	018263508	018263508	018263534
018263507	BP 22/21	mg/l	018263509	018263509	018263509	018263509	018263509	018263509	018263509	018263509	018263509	018263509	018263509	018263509	018263534
018263508	BP 22/22	mg/l	018263510	018263510	018263510	018263510	018263510	018263510	018263510	018263510	018263510	018263510	018263510	018263510	018263534
018263509	BP 22/23	mg/l	018263511	018263511	018263511	018263511	018263511	018263511	018263511	018263511	018263511	018263511	018263511	018263511	018263534
018263510	BP 22/24	mg/l	018263512	018263512	018263512	018263512	018263512	018263512	018263512	018263512	018263512	018263512	018263512	018263512	018263534
018263511	BP 22/25	mg/l	018263513	018263513	018263513	018263513	018263513	018263513	018263513	018263513	018263513	018263513	018263513	018263513	018263534
018263512	BP 22/26	mg/l	018263514	018263514	018263514	018263514	018263514	018263514	018263514	018263514	018263514	018263514	018263514	018263514	018263534
018263513	BP 22/27	mg/l	018263515	018263515	018263515	018263515	018263515	018263515	018263515	018263515	018263515	018263515	018263515	018263515	018263534
018263514	BP 22/28	mg/l	018263516	018263516	018263516	018263516	018263516	018263516	018263516	018263516	018263516	018263516	018263516	018263516	018263534
018263515	BP 22/29	mg/l	018263517	018263517	018263517	018263517	018263517	018263517	018263517	018263517	018263517	018263517	018263517	018263517	018263534
018263516	BP 22/30	mg/l	018263518	018263518	018263518	018263518	018263518	018263518	018263518	018263518	018263518	018263518	018263518	018263518	018263534
018263517	BP 22/31	mg/l	018263519	018263519	018263519	018263519	018263519	018263519	018263519	018263519	018263519	018263519	018263519	018263519	018263534
018263518	BP 22/32	mg/l	018263520	018263520	018263520	018263520	018263520	018263520	018263520	018263520	018263520	018263520	018263520	018263520	018263534
018263519	BP 22/33	mg/l	018263521	018263521	018263521	018263521	018263521	018263521	018263521	018263521	018263521	018263521	018263521	018263521	018263534
018263520	BP 22/34	mg/l	018263522	01											

Die Analysenergebnisse der ausgewählten Bodenproben zeigen vereinzelt erhöhte Werte der untersuchten Schadstoffe. Die Tiefenbereiche beschränken sich dabei auf die oberen Auffüllungshorizonte sowie die geogenen Schichten bis max. 1,9 m u. GOK.

Es wurden zum Teil stark erhöhte Konzentrationen an MKW, PAK n. EPA, TOC, Schwermetallen und Glühverlust in den Auffüllungsmaterialien sowie vereinzelt im Geogen bis maximal 2,9 m u. GOK (BP 21/3) nachgewiesen (vgl. Tab. 05).

In den Bodenproben BP 3/1, BP 6/3 und BP 21/1 zeigen sich erhöhte KW-Gehalte von  $KW_{C10-C22}$  mit 1.600 mg/kg (BP 3/1), 2.300 mg/kg (BP 6/3) und 1.800 mg/kg (BP 21/1). Die maximalen  $KW_{C10-C40}$ -Werte liegen bei 4.700 mg/kg (BP 3/1), 4.400 mg/kg (BP 6/3) sowie 2.800 mg/kg (BP 21/1).

Zur vertikalen Abgrenzung der KW-Verunreinigung in der BP 21/1 wurden die **BP 21/2** und **BP 21/3** nachuntersucht. In diesen Einzelproben wurden in einem Tiefenbereich von 1,4 bis 2,9 m ebenfalls erhöhte Werte nachgewiesen. Damit zeigt sich hier eine stark erhöhte Schadstoffkonzentration an KW bis in die unterlagernden, geogenen Verwitterungshorizonte (Endteufe: 2,9 m).

Die Ergebnisse der zur potentiellen, lateralen Abgrenzung der KRB 6 abgeteuften KRB 5 mit der **BP 5/3** im Bereich der ehem. Zulaufstelle der Tanks zeigen hingegen keine erhöhten Schadstoffgehalte. Diese Bodenprobe ist unauffällig.

Zusätzlich wurden in der **BP 3/1** ein stark erhöhter BaP-Wert von 73 mg/kg sowie ein PAK-Gehalt von 1.700 mg/kg nachgewiesen. Die festgestellte Verunreinigung des Bodens der BP 3/1 konnte vertikal bis in eine Tiefe von 0,5 m eingegrenzt werden. Der unterlagernde Bodenhorizont BP 3/2 zeigt keine Verunreinigungen mehr an.

In den Mischproben **MP 1 bis MP 4** (Auffüllungsmaterialien) wurden erhöhte Schwermetallgehalte (Arsen, Blei, Cadmium, Nickel, Quecksilber und Zink) festgestellt. Des Weiteren zeigen die Analysenergebnisse erhöhte TOC-Werte und Glühverluste mit Maximalwerten von 3,9 Ma.-% (TOC, MP 1) und 7,4 Ma.-% (GV, MP 1). Zusätzlich wurden vereinzelt erhöhte KW-Gehalte von 270 mg/kg ( $KW_{C10-C22}$ ) sowie 730 mg/kg ( $KW_{C10-C40}$ ) in der MP 3 sowie erhöhte EOX-Werte (MP 2 und MP 3) und PAK- / BaP-Werte (MP 1, MP 3 und MP 4, Maximalgehalte bei MP 3: 18 mg/kg BaP, 337 mg/kg PAK) festgestellt.

### 6.3.3 Analysenergebnisse Bodenluft

In allen Bodenluftproben der Bohrungen KRB 4, 5, 6, 7, 12, 13, 15, 16, 21 und 22 wurde in Spuren BTEX nachgewiesen. Die Werte sind gering und liegen zwischen 0,132 mg/m<sup>3</sup> in der Probe BL 22 und 0,708 mg/m<sup>3</sup> in der Probe BL 16. Alle Werte liegen somit deutlich unter dem Zuordnungswert der LAWA (5 mg/m<sup>3</sup>).

Die LHKW-Werte der Bohrungen KRB 4, 6, 15, 16 und 22 liegen unterhalb der Bestimmungsgrenze des Analyseverfahrens, lediglich in den Bodenluftproben BL 5, 7, 12, 13 und 21 wurden Spuren von LHKW mit einem Maximalgehalt von 1,3 mg/m<sup>3</sup> in der KRB BL 12 ermittelt. Dieser Wert liegt ebenfalls deutlich unterhalb des Zuordnungswertes der LAWA (10 mg/m<sup>3</sup>).

**Tabelle 7: Ergebnisse der chemischen Analysen (Bodenluft)**

Berechnung	Einheit	BG	Methode	KRB 4 BL 4	KRB 5 BL 5	KRB 6 BL 6	KRB 7 BL 7	KRB 12 BL 12	KRB 13 BL 13	KRB 15 BL 15	KRB 16 BL 16	KRB 21 BL 21	KRB 22 BL 22	LAWA Zuordnungs-wert
Probennummer				018263582	018263585	018263589	018263591	018263584	018263583	018263587	018263590			
Probenahmedatum				13.11.2018	22.11.2018	21.11.2018	22.11.2018	21.11.2018	22.11.2018	13.11.2018	21.11.2018	21.11.2018		
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Aktivkohle-Anreicherung														
Benzol	mg/m³	0,010	VDI 3865 Blatt 3:1998-06	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,019	0,016	< 0,010
Toluol	mg/m³	0,010	VDI 3865 Blatt 3:1998-06	0,14	0,050	0,12	0,11	< 0,010	0,042	0,29	0,32	0,20	0,046	
Ethylbenzol	mg/m³	0,010	VDI 3865 Blatt 3:1998-06	0,039	0,021	0,034	0,030	< 0,010	0,012	0,055	0,062	0,059	0,013	
m-/p-Xylool	mg/m³	0,010	VDI 3865 Blatt 3:1998-06	0,12	0,063	0,10	0,090	< 0,010	0,038	0,16	0,19	0,17	0,040	
o-Xylool	mg/m³	0,010	VDI 3865 Blatt 3:1998-06	0,042	0,024	0,034	0,032	< 0,010	0,016	0,050	0,060	0,046	0,015	
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	mg/m³	0,010	VDI 3865 Blatt 3:1998-06	0,018	0,014	0,016	0,012	< 0,010	0,017	0,016	0,014	< 0,010		
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/m³	0,010	VDI 3865 Blatt 3:1998-06	0,049	0,037	0,040	0,040	< 0,010	0,028	0,042	0,044	0,035	0,018	
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m³	0,010	VDI 3865 Blatt 3:1998-06	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Summe BTEX + TMB	mg/m³		VDI 3865 Blatt 3:1998-06	0,408	0,209	0,344	0,303	(n. b.)	0,136	0,633	0,708	0,557	0,132	5,000
LHKW aus der Aktivkohle-Anreicherung														
Vinylchlorid	mg/m³	0,050	VDI 3865 Blatt 3:1998-06	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	
Dichlormethan	mg/m³	0,050	VDI 3865 Blatt 3:1998-06	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m³	0,050	VDI 3865 Blatt 3:1998-06	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m³	0,050	VDI 3865 Blatt 3:1998-06	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	
Chloroform (Trichlormethan)	mg/m³	0,010	VDI 3865 Blatt 3:1998-06	< 0,010	0,11	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
1,1,1-Trichlorethan	mg/m³	0,010	VDI 3865 Blatt 3:1998-06	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Tetrachlormethan	mg/m³	0,010	VDI 3865 Blatt 3:1998-06	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Trichlorethen	mg/m³	0,010	VDI 3865 Blatt 3:1998-06	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Tetrachlorethen	mg/m³	0,010	VDI 3865 Blatt 3:1998-06	< 0,010	0,029	< 0,010	0,034	1,3	0,011	< 0,010	0,014	< 0,010		
1,1-Dichlorethen	mg/m³	0,050	VDI 3865 Blatt 3:1998-06	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	
1,2-Dichlorethen	mg/m³	0,050	VDI 3865 Blatt 3:1998-06	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	
Summe LHKW (10 Parameter)	mg/m³		VDI 3865 Blatt 3:1998-06	(n. b.)	0,139	(n. b.)	0,034	1,30	0,011	(n. b.)	0,014	(n. b.)	10,000	

n.b.: nicht berechenbar

n.u.: nicht untersucht

Detaillierte Informationen zu den verwendeten Grenz-, Zuordnungs-, Parameter-, Maßnahmen- oder Richtwerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen

#### 6.3.4 Analysenergebnisse Wasser

Die Grundwasserproben GWQ1-081118 und GWQ2-081118 wurden auf die organischen und anorganischen Parameter gemäß Tabelle 3.1 der BBodSchV untersucht. Ferner wurde das Wasser aus der Auffanggrube (15) auf LHKW untersucht.

Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. Die Analysenergebnisse werden zum orientierenden Vergleich den Prüfwerten der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV 1999; Wirkungspfad Boden-Grundwasser), den Geringfügigkeitsschwellenwerten der LAWA sowie den Schwellenwerten der Grundwasserverordnung gegenübergestellt.

In der Grundwasserprobe GWQ2-081118 wurde ein geringfügig erhöhter Cadmium-Gehalt von 0,6 µg/l (> GFS, > Schwellenwert GrwV) sowie ein erhöhter Zink-Wert von 244 µg/l (> GFS) ermittelt. Die untersuchte Grundwasserprobe GWQ1-081118 sowie die in der Auffanggrube entnommene Wasserprobe WP KRB 16 sind unauffällig. Hier wurden keine erhöhten Schadstoffgehalte festgestellt.

**Tabelle 8: Ergebnisse der chemischen Analysen (Grundwasser)**

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	GWQ1-081118	GWQ2-081118	WP KRB 16	LAWA GFS	Wirkungspfad Boden - Grundwasser BBodSchV	GrwV Schwellenwerte
Probennummer				0182519111	0182519112	018263687			
<b>Überschreitung für:</b>									
Analytik gemäß LAWA: Grundmessprogramm D									
Dichlormethan	µg/l	1,0	DIN EN ISO 10301: 1997-08	< 1,0	< 1,0	< 1,0			
Chloroform (Trichlormethan)	µg/l	0,5	DIN EN ISO 10301: 1997-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5			
Tetrachlormethan	µg/l	0,5	DIN EN ISO 10301: 1997-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5			
1,2-Dichlorethan	µg/l	1,0	DIN EN ISO 10301: 1997-08	< 1,0	< 1,0	< 1,0	2		
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	0,5	DIN EN ISO 10301: 1997-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5			
1,1-Dichlorethen	µg/l	1,0	DIN EN ISO 10301: 1997-08	< 1,0	< 1,0	< 1,0			
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	1,0	DIN EN ISO 10301: 1997-08	< 1,0	< 1,0	< 1,0			
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	1,0	DIN EN ISO 10301: 1997-08	< 1,0	< 1,0	< 1,0			
Trichlorethen	µg/l	0,5	DIN EN ISO 10301: 1997-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5			
Tetrachlorethen	µg/l	0,5	DIN EN ISO 10301: 1997-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5			
Summe Trichlorethen, Tetrachlorethen	µg/l	berechnet				(n. b.)	10	10	10
Analytik gemäß LAWA: Grundmessprogramm E									
Benzol	µg/l	0,5	DIN 38407-F9-1 (MSD); 1991-05	< 0,5	< 0,5		1		
Toluol	µg/l	1,0	DIN 38407-F9-1 (MSD); 1991-05	< 1,0	< 1,0				
Ethylbenzol	µg/l	1,0	DIN 38407-F9-1 (MSD); 1991-05	< 1,0	< 1,0				
m-/p-Xylool	µg/l	1,0	DIN 38407-F9-1 (MSD); 1991-05	< 1,0	< 1,0				
o-Xylool	µg/l	1,0	DIN 38407-F9-1 (MSD); 1991-05	< 1,0	< 1,0				
PCB 28	µg/l	0,01	DIN 38407-F3: 1998-07	< 0,01	< 0,01				
PCB 52	µg/l	0,01	DIN 38407-F3: 1998-07	< 0,01	< 0,01				
PCB 101	µg/l	0,01	DIN 38407-F3: 1998-07	< 0,01	< 0,01				
PCB 153	µg/l	0,01	DIN 38407-F3: 1998-07	< 0,01	< 0,01				
PCB 138	µg/l	0,01	DIN 38407-F3: 1998-07	< 0,01	< 0,01				
PCB 180	µg/l	0,01	DIN 38407-F3: 1998-07	< 0,01	< 0,01				
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	µg/l		DIN 38407-F3: 1998-07	(n. b.)	(n. b.)				
Summe 6 DIN-PCB x 5 exkl. BG (LAGA)	µg/l		DIN 38407-F3: 1998-07	(n. b.)	(n. b.)	0,01			
PCB 118	µg/l	0,01	DIN 38407-F3: 1998-07	< 0,01	< 0,01				
Summe PCB (7)	µg/l		DIN 38407-F3: 1998-07	(n. b.)	(n. b.)				
Anorganische Parameter									
Antimon (Sb)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	< 1		5		
Arsen (As)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	< 1		10	10	10
Blei (Pb)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	4		7	25	10
Cadmium (Cd)	µg/l	0,2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,2	0,6		0,5	5	0,5
Chrom (Cr)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	< 1		7	50	
Cobalt (Co)	µg/l	0,2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,9	1,9		8		
Kupfer (Cu)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	2		14	50	
Molybdän (Mo)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	< 1		35		
Nickel (Ni)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	13		14	50	
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08	< 0,1	< 0,1		0,2	1	0,2
Selen (Se)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	1		7		
Zink (Zn)	µg/l	2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	6	244		58	500	
Cyanide, gesamt	µg/l	5	DIN EN ISO 14403: 2012-10	< 5	12		50		
Fluorid	µg/l	100	DIN 38405-4: 1985-07	< 100	< 100		750		
Organische Parameter									
Vinylchlorid	µg/l	0,5	DIN EN ISO 10301: 1997-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5		
Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte (PSMBP)									
Aldrin	µg/l	0,02	DIN EN ISO 6468 (F1): 1997-02	< 0,5	< 0,5		0,01		
LHKW									
Summe LHKW (16) + Vinylchlorid	µg/l		DIN EN ISO 10301: 1997-08	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	20		
Zusätzliche Messungen: Anionen									
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	µg/l	5	DIN EN ISO 14403: 2012-10	< 5	< 5				
Zusätzliche Messungen: Elemente aus der Originalprobe									
Chrom (VI)	µg/l	8	analog DIN ISO 15923-1: 2014-0	< 8	< 10				
Zinn (Sn)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	< 1				
Zusätzliche Messungen: Organische Summenparameter									
Kohlenwasserstoffe C10-C40	µg/l	100	DIN EN ISO 9377-2: 2001-07	< 100	< 100				
Zusätzliche Messungen: BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe									
Styrol	µg/l	1,0	DIN 38407-F9-1 (MSD); 1991-05	< 1,0	< 1,0				
Isopropylbenzol (Cumol)	µg/l	1,0	DIN 38407-F9-1 (MSD); 1991-05	< 1,0	< 1,0				
Summe BTEX + Styrol + Cumol	µg/l		DIN 38407-F9-1 (MSD); 1991-05	(n. b.)	(n. b.)				
Naphthalin	µg/l	1,0	DIN 38407-F9-1 (MSD); 1991-05	< 1,0	< 1,0				
Zusätzliche Messungen: LHKW									
1,1-Dichlorethan	µg/l	1,0	DIN EN ISO 10301: 1997-08	< 1,0	< 1,0				
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	0,5	DIN EN ISO 10301: 1997-08	< 0,5	< 0,5				
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	2,0	DIN EN ISO 10301: 1997-08	< 2,0	< 2,0				
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/l	2,0	DIN EN ISO 10301: 1997-08	< 2,0	< 2,0				
Chlorethan	µg/l	5,0	DIN EN ISO 10301: 1997-08	< 5,0	< 5,0				
Chlormethan	µg/l	5,0	DIN EN ISO 10301: 1997-08	< 5,0	< 5,0				
Summe LHKW (16 Parameter)	µg/l		DIN EN ISO 10301: 1997-08	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)			
Zusätzliche Messungen: PAK									
Acenaphthylen	µg/l	0,05	DIN 38407-F39: 2011-09	< 0,05	< 0,05				
Acenaphthen	µg/l	0,05	DIN 38407-F39: 2011-09	< 0,05	< 0,05				
Fluoren	µg/l	0,05	DIN 38407-F39: 2011-09	< 0,05	< 0,05				
Phenanthren	µg/l	0,05	DIN 38407-F39: 2011-09	< 0,05	< 0,05				
Anthracen	µg/l	0,01	DIN 38407-F39: 2011-09	< 0,01	< 0,01				
Fluoranthren	µg/l	0,01	DIN 38407-F39: 2011-09	0,02	0,07				
Pyren	µg/l	0,01	DIN 38407-F39: 2011-09	0,02	0,05				
Benzol[a]anthracen	µg/l	0,01	DIN 38407-F39: 2011-09	0,01	0,03				
Chrysene	µg/l	0,01	DIN 38407-F39: 2011-09	< 0,01	0,03				
Benzol[b]fluoranthen	µg/l	0,0							

## 7

**GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG****7.1 Wirkungspfad Boden – Mensch (Direktkontakt)**

Die Abschätzung der Gefährdung erfolgt für die Wirkungspfade der BBodSchV im Hinblick auf die derzeitige gewerbliche Nutzung als (brachliegende) Gewerbefläche sowie die zukünftige Nutzung als Hochschul- und Technologiequartier mit parkähnlichem Begleitgrün. Hierbei werden ebenfalls die Ergebnisse der Untersuchungsergebnisse aus [2] berücksichtigt.

Die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen zeigen im Bereich der KRB 3 für die Einzelprobe BP 3/1 relevante Belastungen für den Wirkungspfad Boden – Mensch an. Der orientierende Vergleich mit den Prüfwerten der BBodSchV für den Direktkontakt Boden – Mensch ergab für den betrachtungsrelevanten Tiefenbereich von 0,00 m bis 0,35 m im Schichtenhorizont der BP 3/1 eine Überschreitung des Prüfwertes für BaP der BBodSchV im Hinblick auf das Nutzungsszenario „Park- und Freizeitanlagen“ (10 mg/kg). Im Tiefenbereich von 0,06 bis 0,5 m u. GOK wurde ein stark erhöhter BaP-Gehalt von 73 mg/kg festgestellt. Ebenso sind die MKW-Gehalte mit 4.700 mg/kg deutlich erhöht. Die Oberfläche in diesem Bereich ist vollständig durch Asphalt versiegelt. Ein Direktkontakt ist hier derzeit nicht möglich. Die Verunreinigung ist oberflächennah und wurde mit der unterlagerten Probe BP 3/2 vertikal abgegrenzt. Es ist davon auszugehen, dass die hohen PAK- und MKW-Gehalte auf ältere Asphaltanteile zurückzuführen sind, von dem die Auffüllungsmaterialien der Probe durchsetzt sind (vgl. Anlage II).

Des Weiteren wurden im Rahmen der Voruntersuchungen in [2] Überschreitungen der Prüfwerte für Cyanide und Schwermetalle für das Nutzungsszenario Wohngebiete im Bereich der ehem. Galvanik (14) festgestellt. Derzeit ist die Fläche auch hier versiegelt. Für den aktuellen Zustand ist durch die Versiegelung keine Gefährdung abzuleiten.

Die restlichen im Rahmen der aktuellen Untersuchungen analysierten Einzelproben zeigen keine Überschreitungen der Prüfwerte der BBodSchV und sind unauffällig.

Bezüglich des Wirkungspfades Boden-Bodenluft-Mensch sind bereichsweise diffuse Hintergrundgehalte an BTEX und LHKW in der Bodenluft erkennbar, die jedoch in ihrer Höhe für diesen Wirkungspfad keine Relevanz aufweisen.

Zusammenfassend lässt sich derzeit auf Basis der vorliegenden Ergebnisse keine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Mensch erkennen.

Im Rahmen einer zukünftigen Umnutzung ist davon auszugehen, dass weitreichende, bautechnisch bedingte Eingriffe in den Boden erfolgen, die die oberflächennahe Bodensituation deutlich verändern. Oberflächennahe Auffüllungen werden hierbei im Wesentlichen bautechnisch bedingt ausgekoffert und - soweit erforderlich – entsorgt (vgl. Kap. 8).

Ein Direktkontakt mit dem verunreinigten Boden ist im Rahmen der Erdarbeiten möglich. Grundsätzlich sind daher im Rahmen von Erdarbeiten zur Flächenherrichtung etc. die einschlägigen Arbeitsschutzbestimmungen zu beachten. Eine fachgutachtliche Begleitung der Arbeiten ist zu empfehlen.

Das derzeitige Konzept für ein Hochschul- und Technologiezentrum sieht eine weitgehende Versiegelung der Fläche mit einem geringen Grünflächenanteil im Norden der Fläche vor. Der Boden im Bereich von verbleibenden bzw. neu angelegten Grünflächen sollte vorsorglich nach BBodSchV geprüft und beurteilt werden, soweit keine Abdeckung mit geprüftem Oberboden nach Maßgabe der überwachenden Behörde erfolgt. Es empfiehlt sich die Erarbeitung eines Bodenmanagementkonzeptes zur Planung der Erdarbeiten incl. der Entsorgung und eines potentiellen Wiedereinbaus.

Sofern zukünftig für die Untersuchungsfläche eine sensiblere Nutzung (Kinderspielplätze / Wohngebiete) vorgesehen sein sollte, ist das Grundstück neu zu bewerten.

## 7.2 Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

Zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden – Pflanze werden im Rahmen der BBodSchV grundsätzlich die Nutzungsarten Ackerbau, Nutzgarten und Grünland unterschieden. Hierbei ist die Schadstoffsituation der obersten Bodenschicht bis zu einer Tiefe von 0,6 m zu betrachten.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist zukünftig kein Anbau von Nutzpflanzen bzw. eine Nutzung der Fläche als Acker- oder Grünland geplant. Die geplante Nutzung beinhaltet ein Hochschul- und Technologiequartier mit optionaler Ergänzung um Wohnbereiche und Dienstleistungsnutzungen.

Aus dieser Sicht ist eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze nicht abzuleiten. Sollte sich für das Grundstück eine Nutzungsänderung ergeben, ist der Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze neu zu bewerten.

## 7.3 Wirkungspfad Boden - Sickerwasser - Grundwasser

### Schwermetalle, Arsen

Im Vergleich mit den Prüfwerten der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser ergibt sich bei der orientierend herangezogenen Mischprobe **MP 04** eine geringfügige Überschreitung des Sickerwasser-Prüfwertes für Arsen von 12 µg/l (Prüfwert 10 µg/l).

Im Rahmen der **Voruntersuchungen** aus [2] wurden in einigen Auffüllungshorizonten unterhalb der Galvanik (bis 1,4 m u. GOK) zum Teil zudem erhöhte Cyanidwerte mit einem Maximalgehalt von 2,0 mg/l im Eluat nachgewiesen. Erhöhte Cadmiumgehalte im Eluat (bis 0,0024 mg/l) wurden ebenfalls in den Auffüllungen nachgewiesen. Zudem zeigen die geogenen Bodenschichten unter-

halb der Galvanik (bis 2,0 m u. GOK) ebenfalls vereinzelt erhöhte Cyanidwerte im Eluat von bis zu 0,16 mg/l.

Die erhöhten Schwermetallgehalte werden derzeit durch Versiegelungen vor Niederschlagszutritt bzw. eine Sickerwasserpassage gesichert.

### MKW-Verunreinigungen

In der geogenen Bodenprobe BP 6/3 (1,5-1,7 m) aus der **KRB 6 (Entgiftung)** wurde ein MKW-Gehalt von 4.400 mg/kg ermittelt. Eine vertikale Abgrenzung konnte aufgrund des festen Verwitterungshorizontes nicht erfolgen (kein Bohrfortschritt). Die KRB 6 befindet sich nordwestlich der Entgiftung, in der sich drei Tanks (2 x Heizöl, 1 x Altöl) befinden. Der Bereich des Befüllungsstutzens außerhalb des Gebäudes wurde mit der KRB 5 kontrolliert. Der Boden war hier unauffällig, so dass diesbezüglich ein Befüllungsschaden nicht ableitbar ist. Die drei Tanks befinden sich in einem gemauerten, niedrigen Kellerraum, der zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht zugänglich war. Aufgrund des MKW-Befundes im angrenzenden Außengelände ist derzeit abzuleiten, dass MKW aus dem Tankraum durch schadhaftes / undichtes Mauerwerk in den Untergrund getreten sein kann.

Eine weitere MKW-Verunreinigung wurde bei der **KRB 21 (Schrottbunker)** festgestellt. Der Maximalgehalt wurde mit 3.100 mg/kg in einer Tiefe von 1,4-2,1 m unter GOK festgestellt. Der MKW-Gehalt in der Bodenprobe aus dem liegenden Bereich (2,1-2,9 m) zeigt mit 770 mg/kg deutlich geringere Gehalte an. Insofern wurde der Schaden hier weitestgehend vertikal abgegrenzt.

Zur Beurteilung des Gefährdungspotentials der dargestellten Schwermetall- und MKW-Verunreinigungen für das Grundwasser sind die hydrogeologischen Randbedingungen und die Flächensituation (Versiegelung) zu betrachten.

Im tieferen Untergrund des Untersuchungsgebietes steht eine Wechselfolge aus geklüfteten Ton-, Schluff- und Sandsteinen an, die zum Hangenden in einen entfestigten Verwitterungshorizont übergehen (Verwitterungslehm). Für diesen Bereich und die mit Lehm verfüllten Klüfte ist von einem erhöhten Rückhaltevermögen gegenüber Schadstoffen auszugehen (Residualvermögen von Lehm / Schluff: ca. 8.000 - 16.000 mg/kg MKW).

Das Grundwasser wurde im Rahmen der Untersuchungen im nördlichen Gebäudebereich bis zu einer Tiefe von 2,5 m unter GOK nicht erreicht. Grundwasser tritt nördlich der Untersuchungsfläche (vgl. Abb. 05, Höllensiefen, Höllenbach) auf einem Niveau zwischen ca. 285 und 290 m NHN aus, so dass für den Bereich der Entgiftung (ca. 306 m NHN, KRB 5) ein GW-Flurabstand > 10 m angesetzt werden kann.

Zusammenfassend ist unter Berücksichtigung des Residualvermögens des Bodens, der Versiegelungssituation und des erhöhten GW-Flurabstandes eine Gefährdung des Grundwassers derzeit nicht abzuleiten.

Während die oberflächennahen Schwermetallgehalte weitgehend im Rahmen der zukünftigen Baumaßnahme entfernt werden dürfen (vgl. Kap. 7.1), ist aus Vorsorgegründen eine Auskofferung der MKW - in Abstimmung mit der überwachenden Behörde - zu empfehlen.

### Grundwasserproben

Von den orientierend entnommenen und untersuchten Grundwasserschöpfproben weist die GWQ2-081118 aus dem Höllensiefen (vgl. Abb. 05, Anlage I) einen erhöhten Cadmium- sowie Zink-Gehalt von 0,6 µg/l bzw. 244 µg/l auf. Der erhöhte Cadmiumwert überschreitet damit geringfügig die Geringfügigkeitsschwellenwerte der LAWA sowie die Schwellenwerte der GrwV (Prüfwert jeweils 0,5 µg/l). Der erhöhte Zinkgehalt überschreitet den Geringfügigkeitsschwellenwert der LAWA von 58 µg/l.

Der Quellaustritt befindet sich ca. 100 m nordöstlich des Untersuchungsstandortes und damit potentiell im östlichen Abstrom / Seitstrom der Fläche. Zwischen dem Siefen und der Untersuchungsfläche befindet sich eine Wohnbebauung sowie eine plateauartig angelegte Kleinparkanlage, die augenscheinlich aus einer Anschüttung besteht, mit derzeit unbekanntem Auffüllungsmaterial. Die Auffüllungsmaterialien auf dem Untersuchungsstandort zeigen keine stark erhöhten Cadmium- bzw. Zinkgehalte. Zudem wird die Quelle ebenfalls aus dem östlichen und nördlichen Einzugsbereich gespeist. Insofern ist eine Zuordnung der ermittelten Schadstoffe im Quellwasser derzeit nicht eindeutig möglich. In einem weiteren Schritt sollten daher Hintergrundgehalte im Quellwasser aus Umfeldmessungen ermittelt und abgeglichen werden. Abhängig davon können weitere Maßnahmen eingeleitet werden.

## 8 ABFALLTECHNISCHE BEURTEILUNG

Die abfalltechnische Beurteilung der Bodenmaterialien erfolgt insbesondere im Hinblick auf mögliche Entsorgungskosten für das geplante Nachnutzungsszenario. Hierzu werden die Ergebnisse nach LAGA Boden 2004 bzw. gemäß Deponieverordnung (DepV, 2. Änderung v. 01.05.2013) eingestuft und bewertet.

Der Vergleich mit den Zuordnungswerten gemäß LAGA TR Boden (2004) ergibt für die Untersuchungsfläche eine Einstufung in die Z 2 bzw. > Z 2-Zuordnungsklassen bzw. hinsichtlich der Deponieverordnung (DepV) eine vorläufige Einstufung in die Deponiekasse DK II bis DK III.

Abfalltechnisch werden die Bodenmaterialien der Mischprobe **MP 1** (BP 16/1, 17/1, 18/1; Tiefenbereich 0,0 bis 0,8 m u. GOK) aufgrund des Blei- (322 mg/kg) und Zinkgehaltes (763 mg/kg) sowie des TOC- (3,9 Ma.-%) und des PAK-Wertes von 8,77 mg/kg in die Zuordnungsklasse Z 2 nach LAGA Boden (2004) eingestuft. Es ergibt sich aufgrund des TOC-Wertes und des Glühverlustes (7,4 Ma.-%) eine Zuordnung in die Deponiekasse DK III gemäß DepV (vgl. Tab. 05).

Die Mischprobe **MP 2**, bestehend aus den Einzelproben 19/1 und 19/2 (0,0 - 1,5 m Tiefe) der im Bereich des ehem. Löschteiches abgeteuften Kleinrammbohrung KRB 19, wird aufgrund des EOX-Wertes (5,8 mg/kg) in die LAGA Z 2-Zuordnungsklasse eingestuft. Ferner ergibt sich aufgrund des geringfügig erhöhten Glühverlustes von 4,7 Ma.-% eine Zuordnung in die Deponieklassse DK II.

Die als **MP 3** zusammengefügten Einzelproben BP 4/1 und 15/1 der Auffüllungshorizonte im Tiefenbereich von 0,0 bis 0,7 m u. GOK zeigen einen erhöhten BaP- (18 mg/kg) sowie PAK n. EPA-Gehalt (337 mg/kg), aufgrund derer die Mischprobe abfalltechnisch in die LAGA >Z 2-Zuordnungsklasse eingestuft wird. Zusätzlich ergibt sich aufgrund des TOC-Wertes von 3,8 Ma.-% eine Zuordnung in die Deponieklassse DK III. Die Kleinrammbohrung KRB 4 befindet sich nordöstlich von Gebäude 5, die KRB 15 wurde ca. auf gleichem Niveau im Keller von Gebäude 6 abgeteuft.

Die Auffüllungsmaterialien der Mischprobe **MP 4**, bestehend aus den Einzelproben BP 5/1, 6/1 und 13/1 der KRB 5, 6 und 13 aus dem Außenbereich der ehem. Gebäude 11 (Druckguss / Galvanik), 12 (Trafostation) und 13 (Entgiftung), werden in die Z 2-Zuordnungsklasse gemäß LAGA Boden (2004) eingestuft. Ausschlaggebende Schadstoffe sind hier Blei (274 mg/kg), Zink (709 mg/kg), TOC (3,5 Ma.-%) sowie BaP (1,8 mg/kg) und PAK (27,0 mg/kg). Gemäß DepV wird das Bodenmaterial aufgrund des erhöhten TOC-Wertes sowie des Glühverlustes von 5,8 Ma.-% der Deponieklassse DK III zugeordnet.

Die Bodenmaterialien der Mischprobe **MP 5** aus den geogenen Bodenproben BP 4/2, 15/2, 16/2 und 17/2 (0,3 - 1,9 m Teufe) sind unauffällig. Demnach wird das Material in die LAGA Z 0-Zuordnungsklasse sowie aufgrund eines geringfügig erhöhten Glühverlustes von 3,7 Ma.-% in die Deponieklassse DK I gemäß DepV eingestuft.

Im Rahmen der Flächenherrichtung ist im Rahmen der Deklarationsanalytik eine ergänzende Untersuchung des Bodens auf die Parameter Atmungsaktivität ( $AT_4$ ) und Brennwert zu empfehlen. Hierdurch lässt sich das Material ggf. in eine niedrigere Deponieklassse einstufen und die Entsorgungskosten ggf. verringern.

Auf Basis der aktuell vorliegenden chemischen Analysen bestehen aus umwelttechnischer Sicht Einschränkungen für den Wiedereinbau der Böden (LAGA Z 2). Der als Z 2 deklarierte Bodenaushub kann - eine wasserrechtliche Genehmigung, alternativ einen Sanierungsplan nach BBodSchG vorausgesetzt – ggf. mit definierten Sicherungsmaßnahmen unter versiegelten Flächen sowie in technischen Bauwerken eingebaut werden, vorbehaltlich der geotechnischen Eignung. Aushubmaterialien > Z 2 müssen ordnungsgemäß entsprechend der Deponieverordnung entsorgt werden.

## 9

**ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN**

Im Rahmen des „Integrierten Entwicklungs- und Handlungskonzeptes Wermelskirchen Zentrum 2030“ plant die Stadt Wermelskirchen die Umgestaltung der ehem. Industriefläche des Rhombus-Areals sowie der Fa. Schulte Söhne GmbH & Co. KG entlang der Remscheider Straße in 42929 Wermelskirchen. Die Gesamtgröße des Geländes beträgt ca. 28.000 m<sup>2</sup>. Die Planung sieht die Errichtung eines Hochschul- und Technologiequartiers mit optionaler Ergänzung um Wohnbereiche und Dienstleistungsnutzungen vor.

Für den Untersuchungsstandort liegen eine Historische Erkundung aus dem Jahr 1999 [1] sowie ein Geotechnischer Bericht zur Untergrunderkundung mit Boden-, Bodenluft und Grundwasseruntersuchungen aus 2014 [2] vor. Die Auswertung der Untersuchungen ergab, dass sich auf dem Gelände punktuelle Verunreinigungsbereiche mit zum Teil stark erhöhten Schadstoffgehalten an Kohlenwasserstoffen, Schwermetallen und Cyaniden befinden.

Zur Ermittlung der abfalltechnischen und altlastenrelevanten Situation wurden Boden-, Bodenluft- sowie (Grund-)wasseruntersuchungen durchgeführt. Im Rahmen der aktuellen Untersuchungen wurden insgesamt 23 Kleinrammbohrungen bis zu einer Endteufe von 3,4 m u. GOK auf dem Gelände abgeteuft. Die Bohranksatzpunkte wurden unter Berücksichtigung der historischen Recherche und der Vorerkundungen ausgewählt. Entsprechend liegt der Schwerpunkt der Untersuchungen im Bereich der mittleren und westlichen Firmengebäude und dem angrenzenden Umfeld. Die östliche Teilfläche (Gebäude 1-4 mit Außenfläche) war nicht Bestandteil der aktuellen Bodenuntersuchungen.

Einschränkungen bei der Wahl der Bohranksatzpunkte ergaben sich durch die starke Baufälligkeit und damit fehlende Zugänglichkeit einiger Gebäudeteile, so dass hier auf keine Bodenuntersuchungen durchgeführt werden konnten (Gebäude 5, 6, 7, 13).

Die Untersuchungen ergeben folgende Resultate:

Im Untersuchungsgebiet wurden Auffüllungen vorwiegend flächendeckend in einer Mächtigkeit bis zu 1,5 m (KRB 19) über Verwitterungszonen der devonischen Ton-, Schluff-, und Sandsteinen angetroffen. Grundwasser wurde während der Feldarbeiten nicht aufgeschlossen. Es ist davon auszugehen, dass sich das Grundwasser auf den Festgesteinsschichten mit der Morphologie der Festgesteinsoberkante nach Norden in Richtung des Höllenbachs sowie dem Höllensiefen bewegt.

Ausgewählte Bodenproben wurden nach LAGA Boden sowie auf nutzungsspezifische Schadstoffe wie MKW, PAK, LHKW, Schwermetalle und PCB untersucht. Zudem wurden 10 Bodenluftproben auf BTEX und LHKW analysiert und Wasserproben aus der Auffanggrube sowie aus zwei GW-Quellen auf organische und anorganische Parameter gemäß Tabelle 3.1 der BBodSchV geprüft.

Im Rahmen der aktuellen Untersuchungen der Bodeneinzelproben wurden mit Ausnahme einer Bodenprobe (BP 3/1) keine Überschreitungen der Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch (Nutzung Gewerbe, Park-/Freizeitflächen) festgestellt. Bei der Probe BP 3/1 ist davon auszugehen, dass die erhöhten Gehalte an PAK auf ältere Asphaltanteile zurückzuführen sind, ebenso bei der Mischprobe MP 3.

Abgesehen von geringen, diffusen Hintergrundgehalten an BTEX und LHKW ist die untersuchte Bodenluft insgesamt unauffällig.

Im Rahmen der Voruntersuchungen [2] wurden Überschreitungen der Prüfwerte für Cyanide und Schwermetalle für das Nutzungsszenario Wohngebiete im Bereich der ehem. Galvanik (14) festgestellt, insofern ist ein Schadstoffpotential nachweislich vorhanden. Gesichert werden diese Verunreinigungen derzeit durch die Bodenversiegelungen in diesen Bereichen.

Vor dem Hintergrund der vorliegenden Informationen und Untersuchungsergebnissen lässt sich derzeit für die untersuchten Bereiche keine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Mensch erkennen. Im Rahmen einer zukünftigen Umgestaltung der Fläche ist davon auszugehen, dass oberflächennahe Auffüllungen im Wesentlichen planungsbedingt ausgekoffert werden.

Bei der KRB 6 (Entgiftung) und KRB 21 (Schrottunker) wurden MKW-Verunreinigungen (max. 4.400 mg/kg, BP 6/3) im Boden angetroffen. Hierbei konnte bei der KRB 21 eine vertikale Abgrenzung erfolgen. Bei der KRB 6 verhinderte der festere Verwitterungshorizont die tiefere Erkundung. Gleichwohl ist für den lehmigen Verwitterungshorizont und die üblicherweise mit Lehm verfüllten Kluftflächen von einem erhöhten Rückhaltpotential auszugehen. Zusammenfassend ist unter Berücksichtigung des Residualvermögens des Bodens und des erhöhten GW-Flurabstandes (> 10 m) eine Gefährdung des Grundwassers derzeit nicht abzuleiten. Aus Vorsorgegründen wird nach Abstimmung mit der überwachenden Behörde jedoch im Rahmen der geplanten Erdarbeiten eine Auskofferung der MKW-Verunreinigungen empfohlen.

Von den orientierend entnommenen und untersuchten Grundwasserschöpfproben weist die Probe aus dem ca. 100 m entfernten Höllensiefen (vgl. Abb. 05, Anlage I) einen erhöhten Cadmium- sowie Zink-Gehalt auf. Die Herkunft der Schadstoffe lässt sich derzeit nicht eindeutig zuordnen. Es sollten daher die Hintergrundgehalte Hintergrundgehalte im Quellwasser aus Umfeldmessungen ermittelt und abgeglichen werden.

Auf Basis der aktuell vorliegenden chemischen Analysen bestehen aus umwelttechnischer Sicht Einschränkungen für den Wiedereinbau der Böden (LAGA Z 2). Der als Z 2 deklarierte Bodenaushub kann ggf. - eine wasserrechtliche Genehmigung, alternativ Sanierungsplan nach BBodSchG vorausgesetzt - mit definierten Sicherungsmaßnahmen unter versiegelten Flächen sowie in techni-

schen Bauwerken eingebaut werden. Die erforderlichen Bodenqualitäten für den Wiedereinbau sowie für Abdeckböden von Grünflächen sind mit der zuständigen Fachbehörde abzustimmen.

Die als > Z 2 deklarierten Bodenmaterialien müssen ordnungsgemäß extern entsorgt werden.

Wir empfehlen im Vorfeld ein Bodenmanagement-/Aushub- und Verwertungskonzept zur Optimierung der Höhenplanung und zur Reduzierung der externen Entsorgungskosten erarbeiten zu lassen. Ferner sollten die Erdarbeiten fachgutachtlich -zur Separierung von belasteten und weniger belasteten Böden und damit zur Kostenminimierung der Entsorgung– begleitet werden. Erdaushub- und Umlagerungsmassen sind vor einem Wiedereinbau Vor-Ort zunächst baubegleitend chemisch zu untersuchen.

Sofern zukünftig für die Untersuchungsfläche eine sensiblere Nutzung vorgesehen sein sollte, ist das Grundstück vor diesem Umnutzungsszenario neu zu bewerten.

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH, Niederlassung Hagen  
Hagen, im Januar 2019



Dipl.-Geol. Chr. Richter

- Geschäftsführer -



M.Sc. L. Canzler

- Gutachterin -



Dipl.-Geol. Th. Sachs

- Gutachter -

## 10 LITERATURNACHWEIS

- [1] BUNDESGESETZBLATT (1998): Teil I, Nr. 16, Ausgabe am 24.03.1998, Seite 502: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) vom 17.03.1998.
- [2] BUNDESGESETZBLATT (1999): Ausgabe Nr. 36 vom 16.07.1999, Seite 1554: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV).
- [3] Richtlinie 80/68/EWG des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 17. Dezember 1979 über den Schutz des Grundwassers gegen Verschmutzung durch bestimmte gefährliche Stoffe - Grundwasserrichtlinie - Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, 1980, L 20/43, Brüssel
- [4] Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik - Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) - Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, L 327/1-L327/72; Brüssel
- [5] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes - Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 23. September 1986 - Bundesgesetzblatt Jahrgang 1996 Teil I, S. 1654
- [6] Verordnung über Trinkwasser und über Wasser für Lebensmittelbetriebe (Trinkwasserverordnung - TrinkwV) in der Fassung vom 5. Dezember 1990(BGBI. I S. 2612; 1991 S. 227; 1993 S. 278; 1998 S. 699; 2000 S. 1045)
- [7] Landesbodenschutzgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landesbodenschutzgesetz - LBodSchG -) Vom 09.05.2000
- [8] Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen - LWG - Landeswassergesetz Fassung vom 25. Juni 1995 (GV. NRW. S. 926; 2000 S. 439; 2001 S. 708)
- [9] Oerder/Numberger/Schönenfeld, Bundes-Bodenschutzgesetz, Kommentar, 1999, § 4 Rn. 49
- [10] LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg., 1997): Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz, Arbeitshilfe Auswertung der Erfahrungen aus durchgeführten Sicherungsmaßnahmen bei Altlasten.
- [11] LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.; 2000): Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz, Band 11, Arbeitshilfe Anforderungen an eine Sanierungsuntersuchung unter Berücksichtigung von Nutzen-Kosten-Aspekten.
- [12] LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.; 2001): Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz, Arbeitshilfe Bodenluftsanierungen.
- [13] LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg., 2002): Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz, Band 17, Vollzugshilfe Gefährdungsabschätzung Boden-Grundwasser.
- [14] LANDESUMWELTAMT NRW (Hrg., 1998): Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz.– Band 5, Leistungsbuch Altlastensanierung und Flächenentwicklung – Eine Arbeitshilfe zur Kostenermittlung bei der Sanierungsuntersuchung und Sanierungsplanung von Altlasten und der Entwicklung kontaminiert Brachflächen; Ecos Umwelt GmbH, Aachen 1998.

- [15] MINISTERIUM FÜR UMWELT; RAUMLANPLANUNG UND LANDWIRTSCHAFT NRW (Hrsg., 1995): Materialien zur Ermittlung und Sanierung von Altlasten.- Band 11, Anforderungen an Gutachter, Untersuchungsstellen und Gutachten bei der Altlastenuntersuchung; Düsseldorf.
- [16] LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (1994): Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden,- Herausgegeben von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) unter Vorsitz des Umweltministeriums Baden-Württemberg, Stuttgart.
- [17] LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFTEN WASSER; BODEN; ABFALL (1998): Gefahrenbeurteilung von Bodenverunreinigungen/ Altlasten als Gefahrenquelle für das Grundwasser; Gemeinsame Arbeitsgruppe von LAWA, LABO, LAGA „Gefahrenbeurteilung Boden/ Grundwasser“ (GBG).- Grundsatzpapier vom 17.06.1998.
- [18] LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA 1998): Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden
- [19] LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA 1999): Empfehlungen zur Konfiguration von Messnetzen sowie zu Bau und Betrieb von Grundwassermessstellen (qualitativ)
- [20] LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA 2002): Sickerwasser. Richtlinie für die Beobachtung und Auswertung (Entwurfsstand 3/2002)
- [21] LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA), Unterausschuss „Geringfügigkeitsschwellen“; Geringfügigkeitsschwellen (Prüfwerte) zur Beurteilung von Grundwasserverunreinigungen; 27.5.2003
- [22] LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA 2005): Sickerwasser Richtlinie für die Beobachtung und Auswertung.
- [23] LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA 2005) Unterausschuss „Geringfügigkeitsschwellen“ Methodik und Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser
- [24] LABO / ALA UNTERAUSSCHUSS SICKERWASSERPROGNOSE (10/2006): Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen, Juli 2003
- [25] LABO / ALA UNTERAUSSCHUSS SICKERWASSERPROGNOSE (10/2006): Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei Detailuntersuchungen, Stand 10/2006
- [26] LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (1995): Hydraulische und pneumatische in-situ Verfahren; Handbuch Altlasten und Grundwasserschadensfälle; Karlsruhe.
- [27] HLUG (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie) (2008): Handbuch Altlasten, Arbeitshilfe zur Sanierung von Grundwasserverunreinigungen, Band 3, Teil 7
- [28] DECHEMA (HRSG., 2008): Handlungsempfehlungen Natürliche Schadstoffminderung bei der Sanierung von Altlasten, Bewertung und Anwendung, Rechtliche Aspekte, Wirtschaftlichkeit und Akzeptanz mit Methodensammlung, November 2008

- [29] CAU Kiel (Hrsg., 2008): Leitfaden Natürliche Schadstoffminderung bei LHKW – kontaminierten Standorten, Methoden, Empfehlungen und Hinweise zur Untersuchung und Beurteilung, KORA Themenverbund 3 Chemische Industrie, Metallverarbeitung
- [30] LANDESHAUPTSTADT DÜSSELDORF, UMWELTAMT (Hrsg., 1995): Bericht zum Grundwasserschutz; Düsseldorf.
- [31] LANDESHAUPTSTADT DÜSSELDORF, UMWELTAMT (Oktober 1999): Altlastensanierung und Grundwasserschutz; Dokumentation des 11. Umweltfachgespräches.
- [32] SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL (2002): Lehrbuch der Bodenkunde, - 15. Auflage, Stuttgart.
- [33] DVWK Regeln (Heft 128/1992): Entnahme und Untersuchungsumfang von Grundwasserproben: DK 556.32.001.5 Grundwasseruntersuchung, DK 534.3.053 Probenahme, - Kommissionsvertrieb Verlag Paul Parey (Hamburg und Berlin).
- [34] BIOPRACT GmbH: Mikrobielle Präparate, Biotechnische Verfahren, Boden- und Gewässersanierung; Arbeitshilfe Das Methan-Biostimulationsverfahren.
- [35] EBERT, M.; WEGNER, M.; PARBS, A.; PLAGENTZ, V.; SCHÄFER, D.; KÖBER, R.; DAHMKE, A.: Prognostizierte und tatsächliche Langzeitstabilität von Fe°- Reaktionswänden.
- [36] MULL UND PARTNER INGENIEURGESELLSCHAFT mbH (Hrsg., 2004): BMBF-Förderprogramm „Forschung für die Umwelt“; 6. Zwischenbericht für das 2. Halbjahr 2003 im Berichtszeitraum 01.07. bis 31.12.2003.
- [37] SCHROERS, S. (2003): Auswertungen von Erfahrungen mit Grundwassersanierungsmaßnahmen bei Altlasten; Essen.
- [38] ODENSASS, M.; LANDESUMWELTAMT NRW (2004): Beurteilung von „Natural Attenuation“- Prozessen im Grundwasser.
- [39] REGENESIS, Firmenprospekt, Angaben des Herstellers
- [40] ABFALLENTSORGUNGS- UND ALTLASTENSANIERUNGSVERBAND NORDRHEIN-WESTFALEN – ENTSORGUNGSVERBAND (Juni 1995): Praxisorientierte Strategien in der Grundwassersanierung; Essen.
- [41] FRANZIUS/ WOLF/ BRANDT/ ALTENBOCKUM (März 2004): Handbuch Altlastensanierung und Flächenmanagement; - 3. Aufl. Untersuchung von kontaminierten Liegenschaften mittels Direct-Push-Technik; Die Einbindung schadstoffmindernder Prozesse (Natural Attenuation) in der Praxis der Altlastenbearbeitung; Heidelberg.
- [42] DR. ANDREA ZEDDEL, u.a.; Leichtflüchtige Schadstoffe im Boden –orientierende Hinweise zur Bewertung von Stoffkonzentrationen in der Bodenluft beim Wirkungspfad Boden-Innenraumluft-Mensch für Wohngebiete; Veröffentlicht im Altlastenspektrum 2/2002
- [43] BLOMQUIST:(2005) Erforderliche Planungsgrundlagen und aktueller Stand und Grenzen von Verfahren der Grundwassersanierung, Handbuch der Altlastensanierung, 45. Aktualisierung der 3. Auflage.

- [44] COLDEWEY, C.; HÖLTING, B. (2005): Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie, - 6. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag.
- [45] STUPP, H.-D. in Altlasten Spektrum (3/2002): Migration und Dechlorierung von LHKW in Grundwasserleitern.
- [46] H.-D. STUPP, T. SCHMIDT (Dezember 2000): Verhalten von DNAPL im Untergrund unter besonderer Berücksichtigung der LHKW. – veröffentlicht in Altlastenspektrum 06/2000, S. 338-344.
- [47] Sächsisches Umweltministerium, Materialien zur Altlastenbehandlung 4/97
- [48] BUNDESMINISTERIUM DER JUSTIZ UND FÜR DEN VERBRAUCHERSCHUTZ in Zusammenarbeit mit der juris GmbH: Verordnung zum Schutz des Grundwassers 11/2010
- [49] LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW (LANUV),: Arbeitsliste zur Einstufung von Abfällen in gefährliche und nicht gefährliche Abfälle in NRW Stand Dezember 2017
- [50] Fachinformationssystem stoffliche Bodenbelastung StoBo NRW, <http://www.stobo.nrw.de/?lang=de> (Juli 2013)
- [51] HELD, Dr. Th. (2010): Anregung natürlicher Abbauprozesse bei LHKW-Schäden. Unter: [http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/altlasten/veranstaltungen/Natural\\_Attenuation/V05\\_AnregungNatuerlicherAbbauprozesseBeiLHKW-Schaeden.pdf](http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/altlasten/veranstaltungen/Natural_Attenuation/V05_AnregungNatuerlicherAbbauprozesseBeiLHKW-Schaeden.pdf) (Juli 2013).
- [52] LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW [Hrsg.]: Arbeitsblatt 8 „Innovative Untersuchungsstrategien – Vor-Ort-Untersuchungen auf Altstandorten und Altablagerungen zur Unterstützung des Flächenrecyclings“ unter: <http://www.lanuv.nrw.de/veroeffentlichungen/arbeitsblatt/arbla8.pdf> (Juli 2013).
- [53] BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (LABO): Berücksichtigung der natürlichen Schadstoffminderung bei der Altlastenbearbeitung, LABO - Positionspapier Monitored Natural Attenuation (MNA) Stand September 2015.
- [54] MICHELS J., STUHRMANN M., KOSCHITZKY H.-P. (Hrsg.): Handlungsempfehlungen mit Methodensammlung, Natürliche Schadstoffminderung bei der Sanierung von Altlasten. Vegas, Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart, Frankfurt, 2008

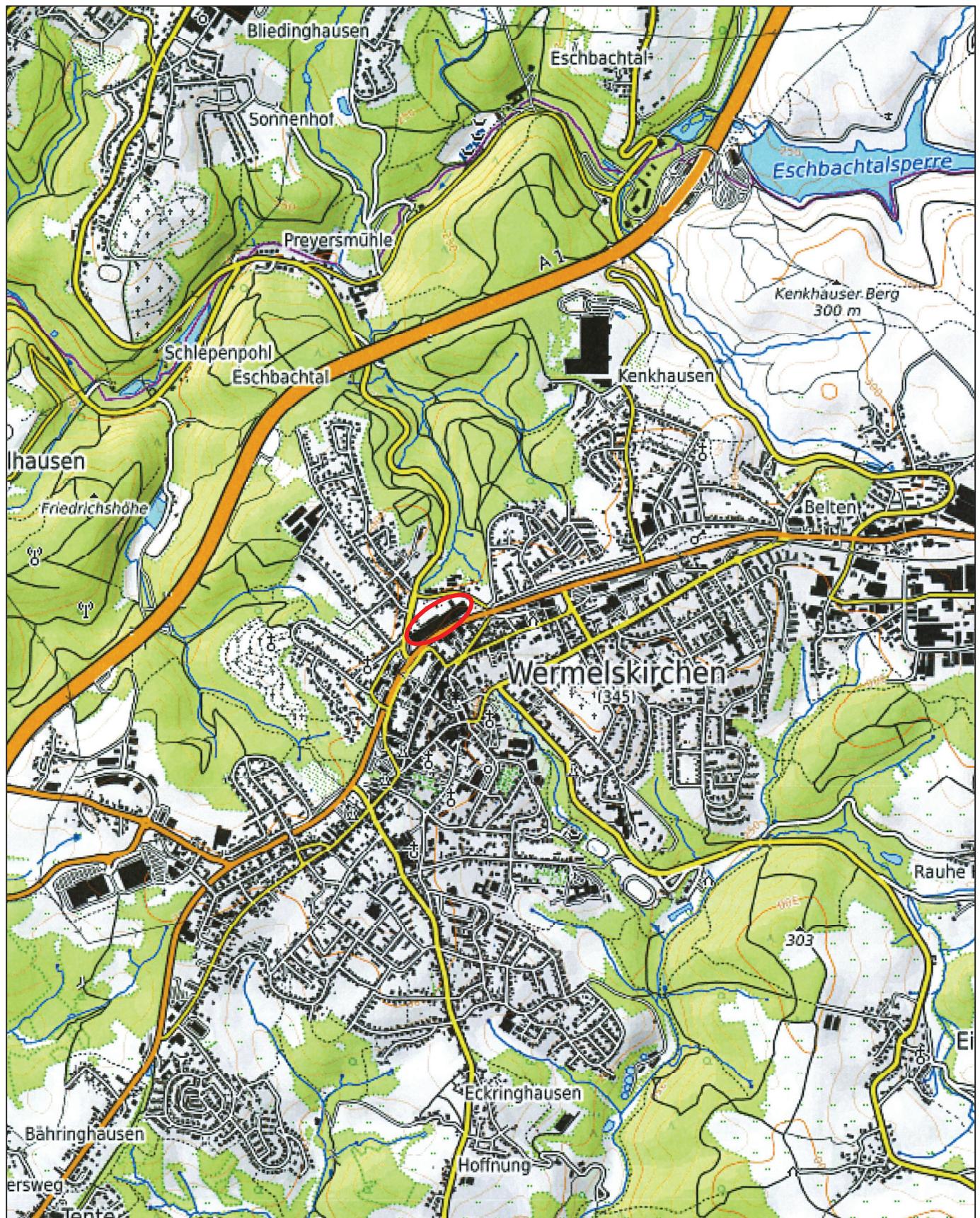
## **Anlagen**

---

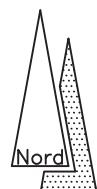
**Anlage I**

**Abbildungen**

---



## Legende



Plangrundlage: Kartendaten: © OpenStreetMap-Mitwirkende, SRTM | Kartenbearbeitung: © OpenTopoMap (CC-BY-SA)

Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH  
NL Hagen  
Altenhagener Straße 89 - 91  
58097 Hagen



Tel.: 02331 / 349690 Fax.: 02331 / 3496920

Maßstab 1 : 20.000

Benennung

## Übersichtslageplan

Anlage

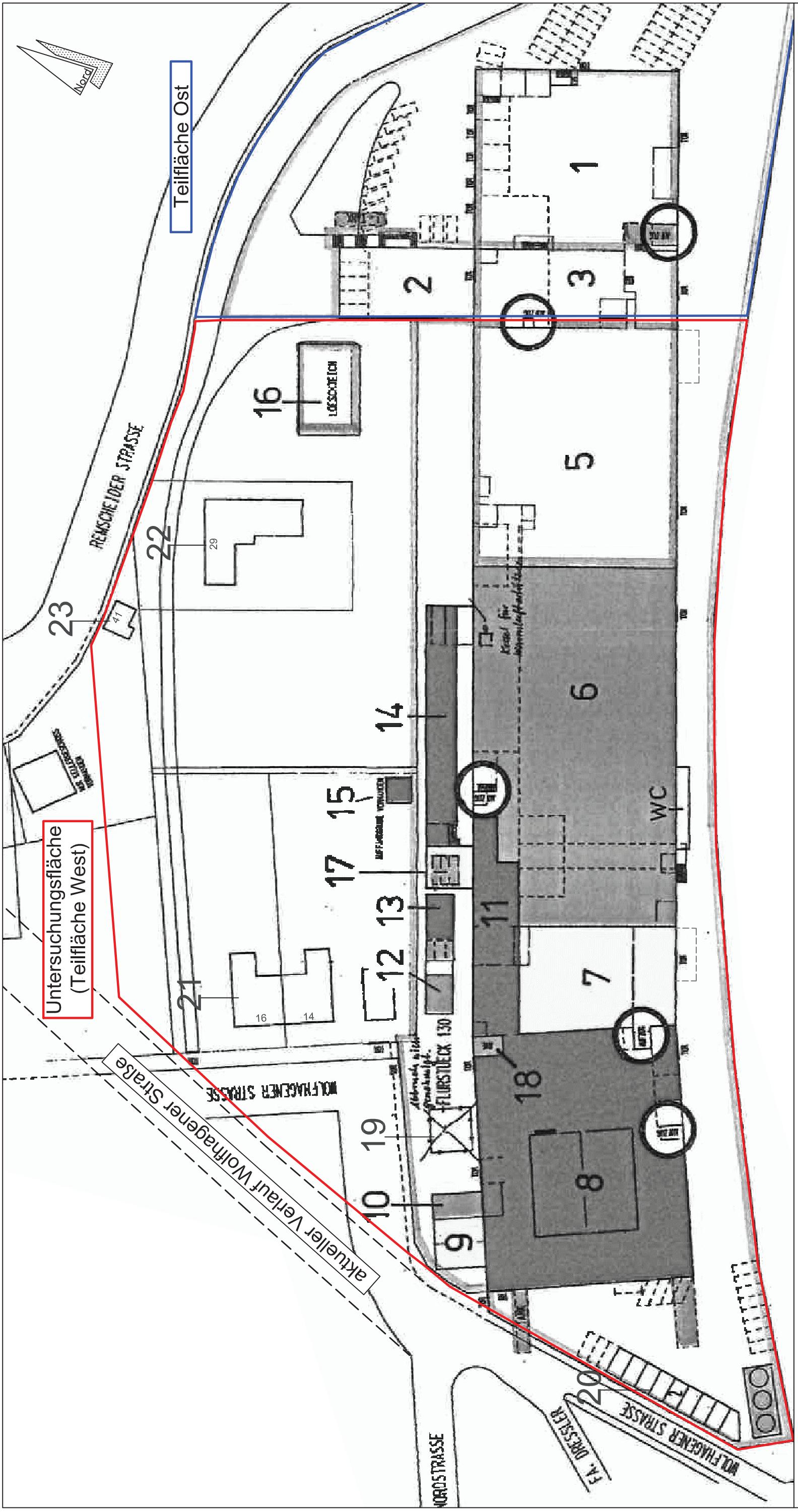
Abbildung

01

Projekt

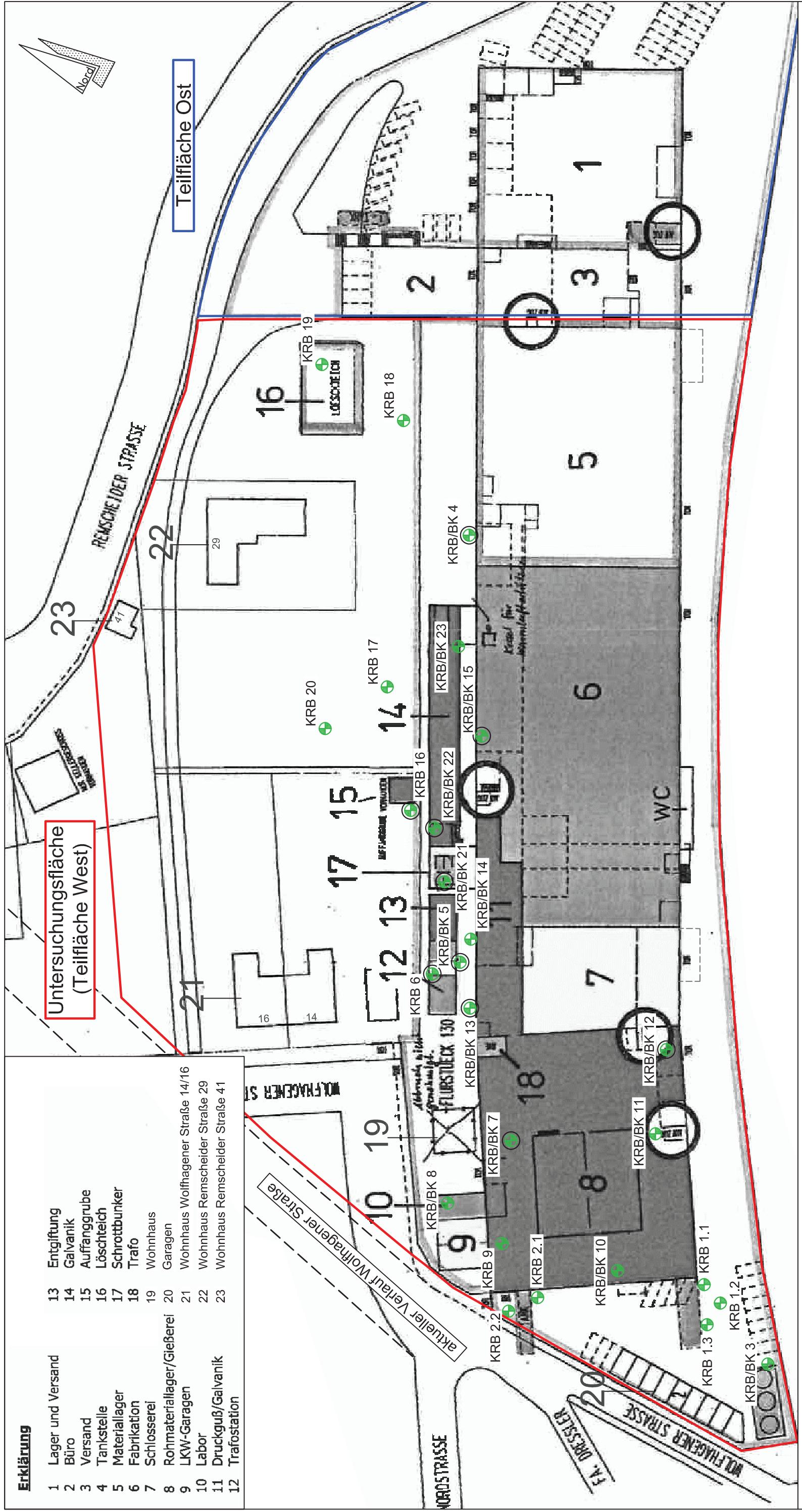
BV Rhombus Areal, Wermelskirchen  
- Gefährdungsabschätzung -

Auftraggeber  
Stadt Wermelskirchen

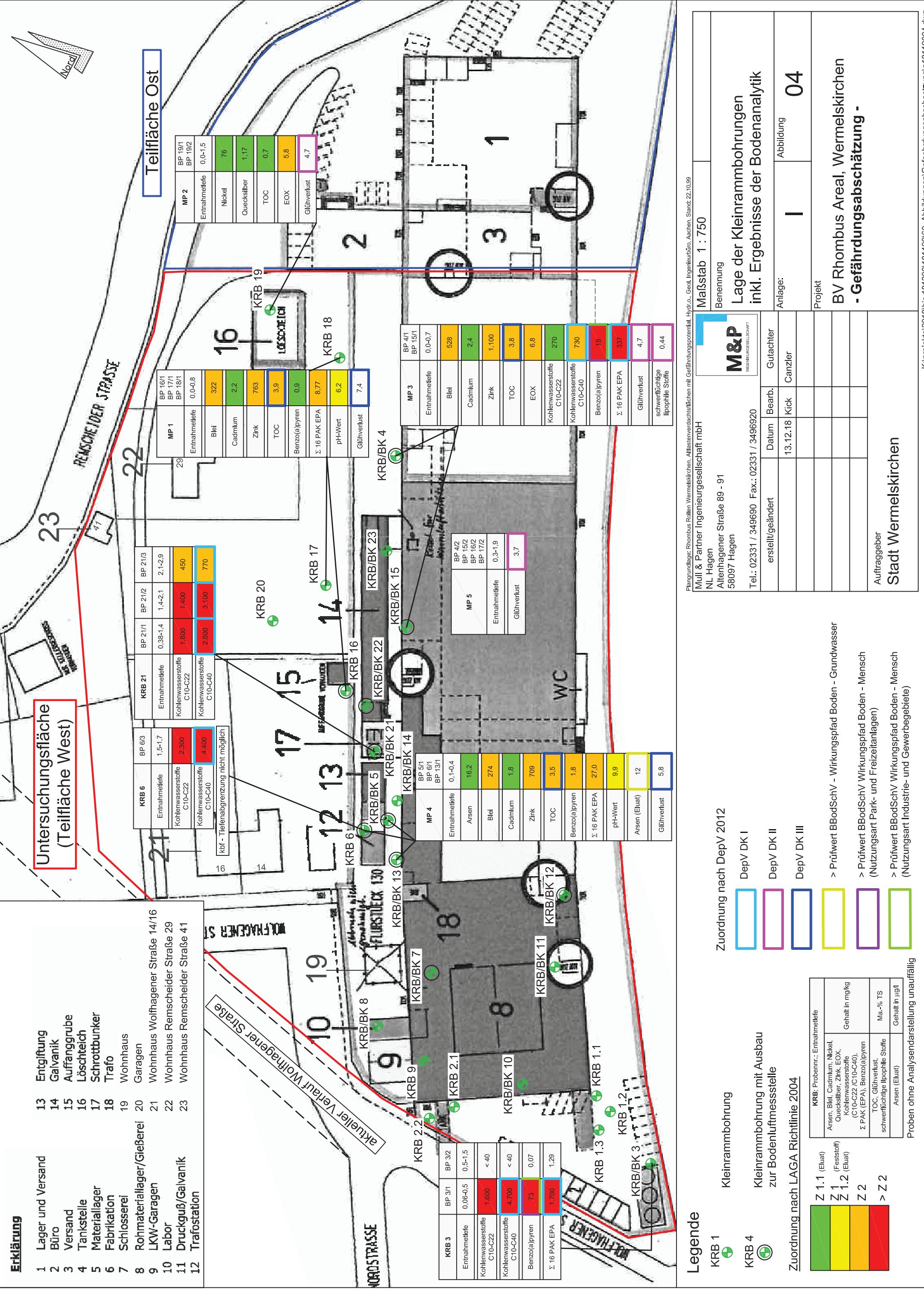


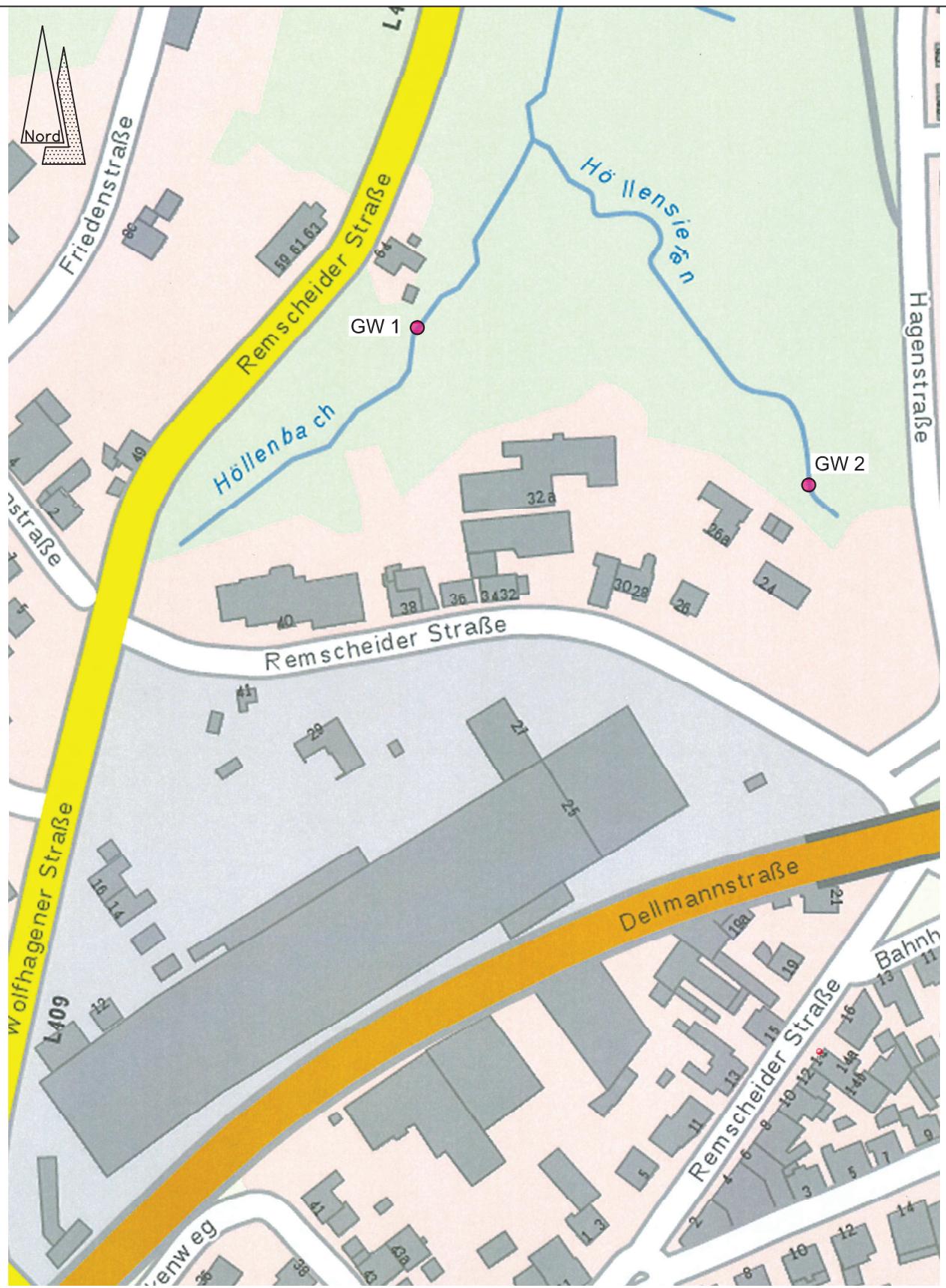
Plangrundlage: Rhombus Rollen Wermelskirchen, Altlastenverdachtsflächen mit Gefährdungspotential Hyd.-o. Geol. Ingenieurbüro Aachen, Stand: 22.10.99			
M&P INGENIEURGESELLSCHAFT		Maßstab 1 : 750	
Benennung	Lage der Untersuchungsfläche mit Angaben altlastenrelevanten ehem. Nutzungen	Anlage:	Abbildung 02
Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH NL Hagen Altenhagener Straße 89 - 91 58097 Hagen Tel.: 02331 / 349690 Fax.: 02331 / 3496920	erstellt/geändert 30.11.18 Kick Datum Bearb. Gutachter Canzler	Projekt	BV Rhombus Areal, Wermelskirchen - Gefährdungsabschätzung -
Auftraggeber <b>Stadt Wermelskirchen</b>			

<b>Erklärung</b>			
1	Lager und Versand	13	Entgiftung
2	Büro	14	Galvanik
3	Versand	15	Auffanggrube
4	Tankstelle	16	Löscheich
5	Materiallager	17	Schrottunker
6	Fabrikation	18	Trafo
7	Schlosserei	19	Wohnhaus
8	Rohmateriallager/Gießerei	20	Garagen
9	LKW-Garagen	21	Wohnhaus Wolffagener Straße 14/16
10	Labor	22	Wohnhaus Remscheider Straße 29
11	Druckguß/Galvanik	23	Wohnhaus Remscheider Straße 41
12	Trafostation		



Plangrundlage: Rhombus Rollen Wermelskirchen, Altlastenverdachtsflächen mit Gefährdungspotential, Hydr.o., Geol. Ingenieurbüro Aachen, Stand: 22.10.99	
Maßstab 1 : 750	
Benennung	
Lage der Kleinrammbohrungen	
M&P INGENIEURGESELLSCHAFT	
Projekt	
Auftraggeber	





## Legende

**GW 1** Probenahmepunkt  
Grundwasser (Schöpfprobe)  
Stichtag 08.11.2018

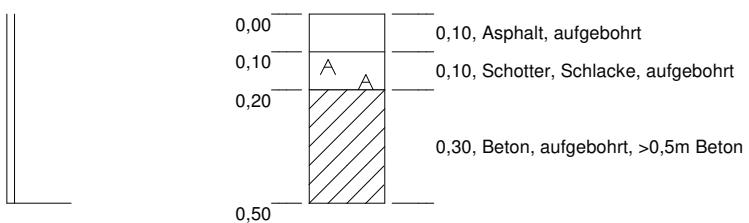
Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH NL Hagen Altenhagener Straße 89 - 91 58097 Hagen				Maßstab 1 : 2000	
				Benennung	
				<b>Lage der Probennahmepunkte Grundwasser (Quellaustritte)</b>	
erstellt/geändert	Datum	Bearb.	Gutachter	Anlage	Abbildung
	13.12.18	Klick	Canzler		<b>05</b>
Auftraggeber Stadt Wermelskirchen				Projekt <b>BV Rhombus Areal, Wermelskirchen - Gefährdungsabschätzung -</b>	

## **Anlage II Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile**

---

**KRB 01.1**

(309,68 m NHN)



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

**Projekt:** 181190 Remscheider Str., Wermelskirchen**Bohrung:** KRB 01.1

Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: Terratec GmbH

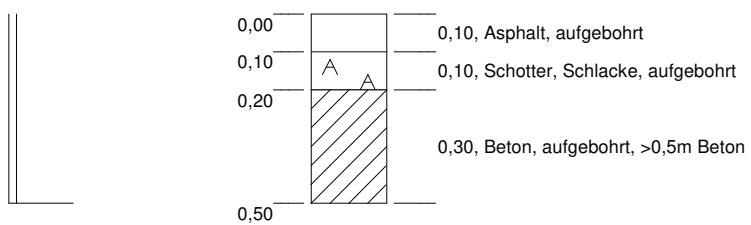
Bearbeiter: Kawaters Ansatzhöhe: 309,68 m NHN

Datum: 13.11.2018 Endtiefen: 0,50 m



**KRB 01.2**

(309,68 m NHN)



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

**Projekt:** 181190 Remscheider Str., Wermelskirchen**Bohrung:** KRB 01.2

Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: Terratec GmbH

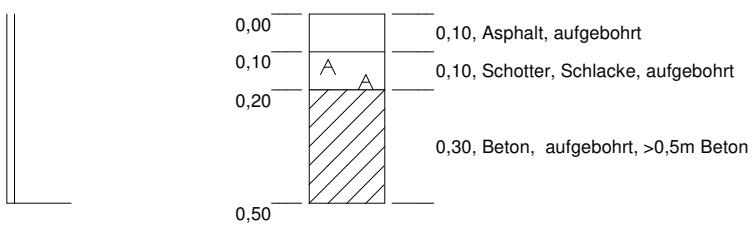
Bearbeiter: Kawaters Ansatzhöhe: 309,68 m NHN

Datum: 13.11.2018 Endtiefen: 0,50 m



**KRB 01.3**

(309,68 m NHN)



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

**Projekt:** 181190 Remscheider Str., Wermelskirchen**Bohrung:** KRB 01.3

Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: Terratec GmbH

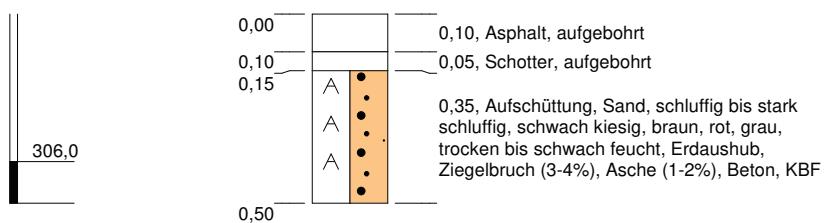
Bearbeiter: Kawaters Ansatzhöhe: 309,68 m NHN

Datum: 13.11.2018 Endtiefen: 0,50 m



**KRB 02.1**

(306,39 m NHN)



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

**Projekt:** 181190 Remscheider Str., Wermelskirchen**Bohrung:** KRB 02.1

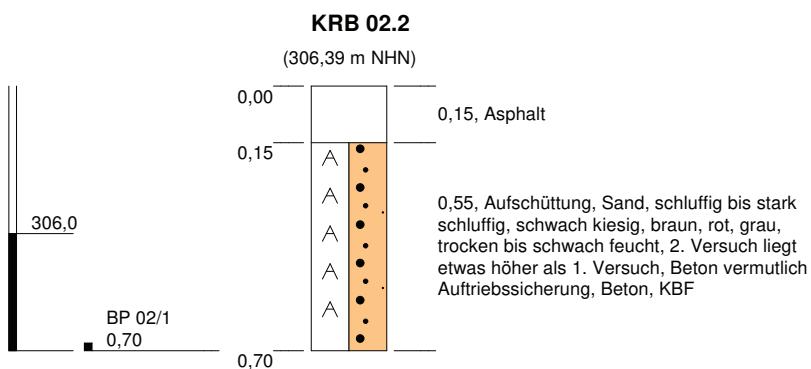
Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: Terratec GmbH

Bearbeiter: Kawaters Ansatzhöhe: 306,39 m NHN

Datum: 13.11.2018 Endtiefen: 0,50 m



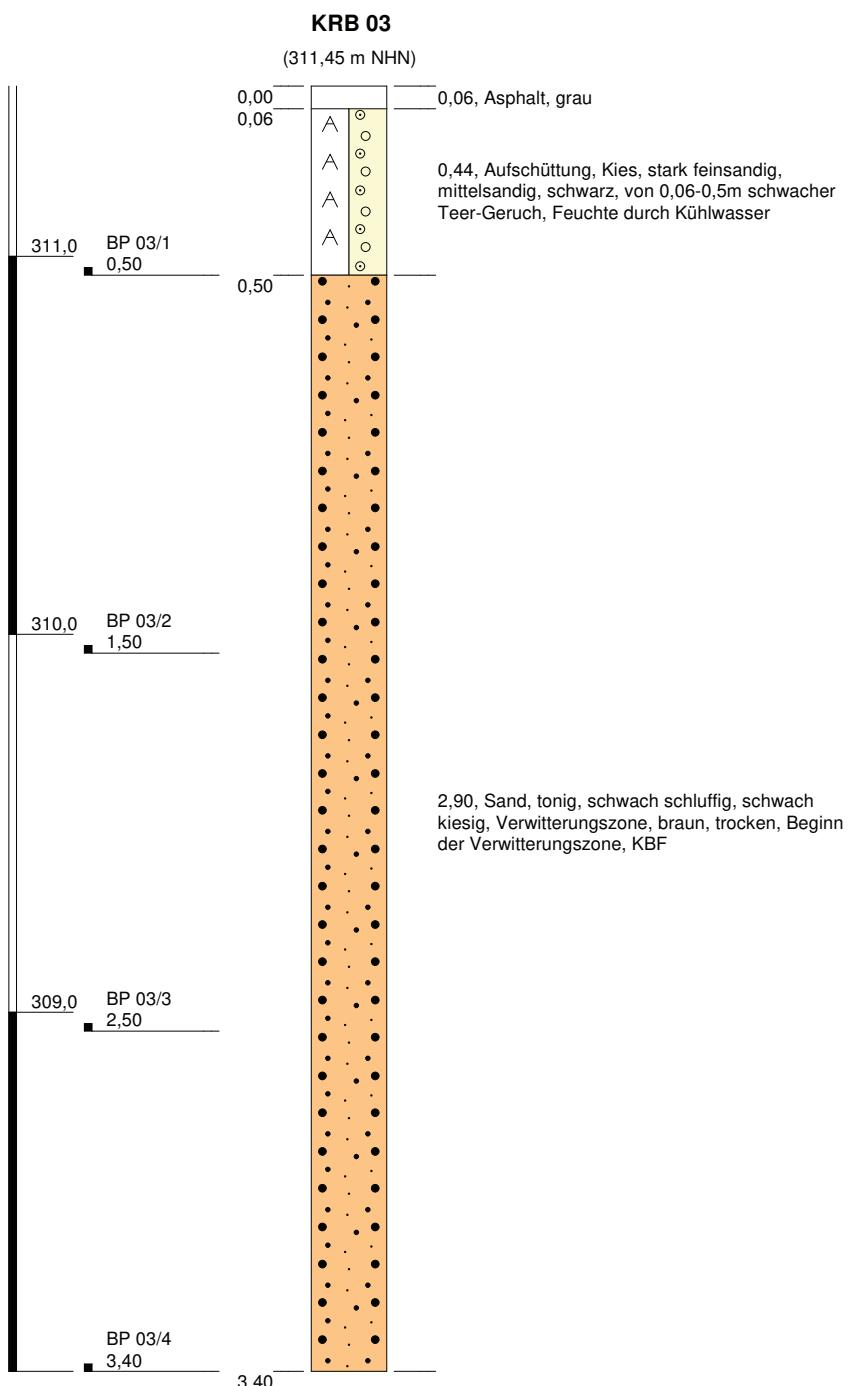


Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b>	<b>181190 Remscheider Str., Wermelskirchen</b>	
<b>Bohrung:</b>	<b>KRB 02.2</b>	
Auftraggeber:	Stadt Wermelskirchen	
Bohrfirma:	Terratec GmbH	
Bearbeiter:	Kawaters	Ansatzhöhe: 306,39 m NHN
Datum:	13.11.2018	Endtiefen: 0,70 m





Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

**Projekt:** 181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

**Bohrung:** KRB 03

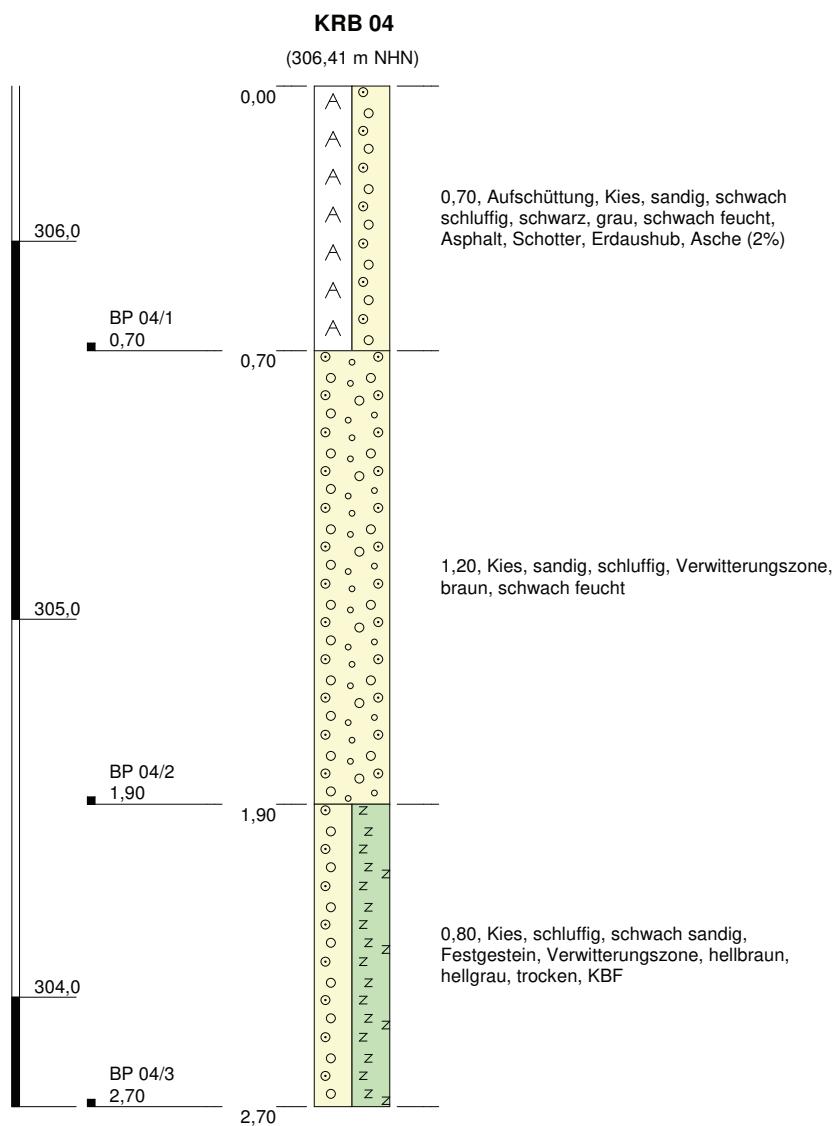
Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: Terratec GmbH

Bearbeiter: Kawaters Ansatzhöhe: 311,45 m NHN

Datum: 21.11.2018 Endtiefen: 3,40 m



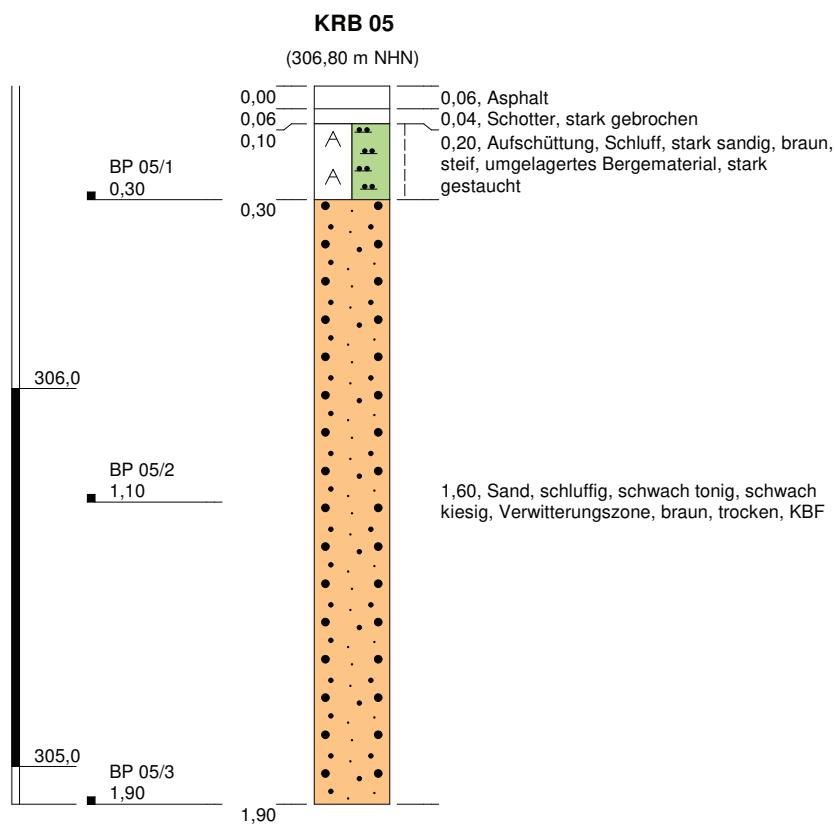


Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b>	181190 Remscheider Str., Wermelskirchen		
<b>Bohrung:</b>	KRB 04		
Auftraggeber:	Stadt Wermelskirchen		
Bohrfirma:	Terratec GmbH		
Bearbeiter:	Kawaters	Ansatzhöhe:	306,41 m NHN
Datum:	13.11.2018	Endtiefe:	2,70 m



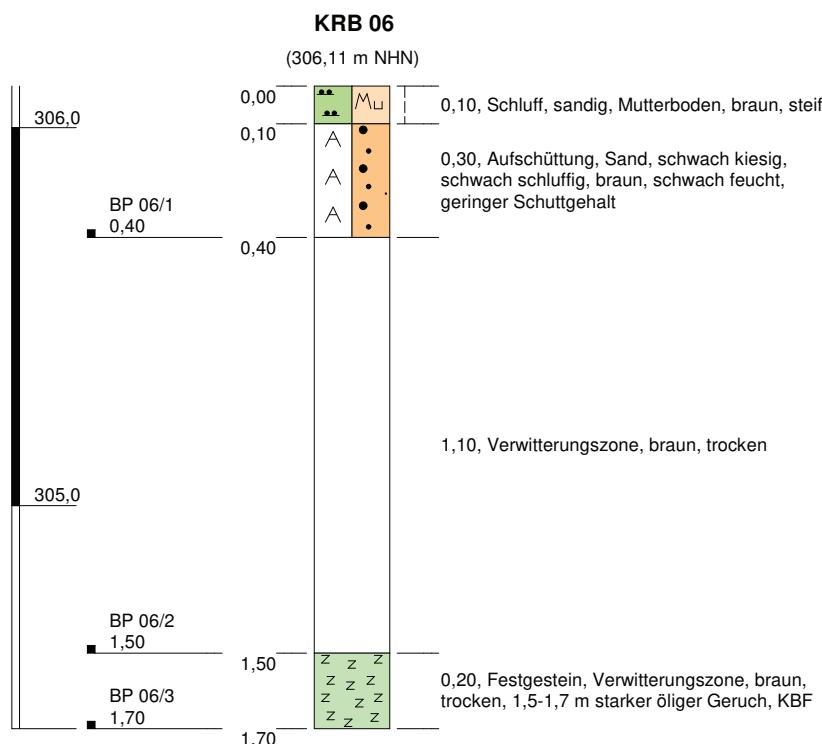


Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b>	<b>181190 Remscheider Str., Wermelskirchen</b>	
<b>Bohrung:</b>	<b>KRB 05</b>	
Auftraggeber:	Stadt Wermelskirchen	
Bohrfirma:	Terratec GmbH	
Bearbeiter:	Kawaters	Ansatzhöhe: 306,80 m NHN
Datum:	22.11.2018	Endtiefen: 1,90 m





Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

**Projekt:** 181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

**Bohrung:** KRB 06

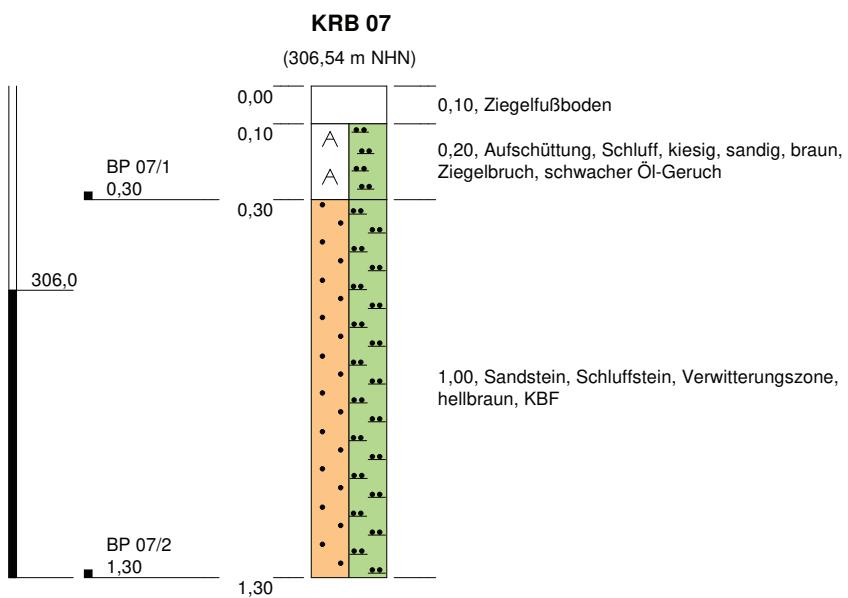
Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: Terratec GmbH

Bearbeiter: Kawaters Ansatzhöhe: 306,11 m NHN

Datum: 21.11.2018 Endtiefen: 1,70 m



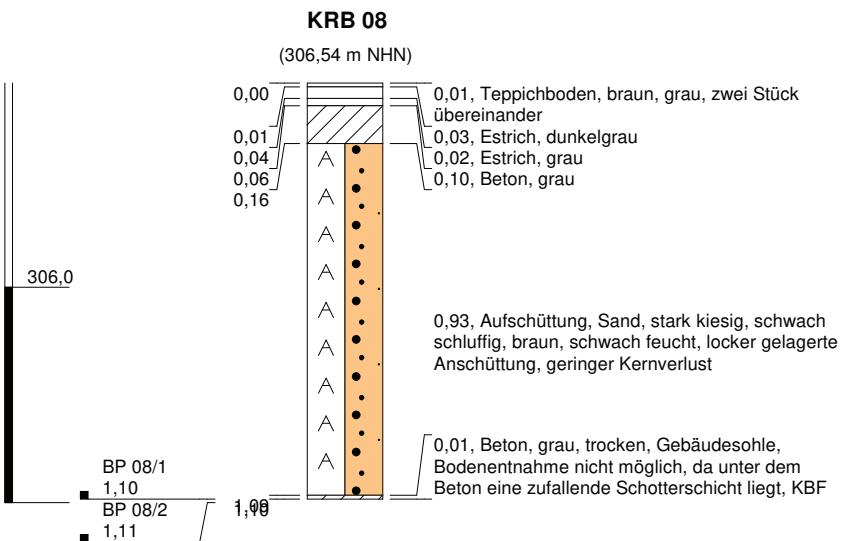


Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b>	<b>181190 Remscheider Str., Wermelskirchen</b>	
<b>Bohrung:</b>	<b>KRB 07</b>	
Auftraggeber:	Stadt Wermelskirchen	
Bohrfirma:	Terratec GmbH	
Bearbeiter:	Kawaters	Ansatzhöhe: 306,54 m NHN
Datum:	14.11.2018	Endtiefen: 1,30 m



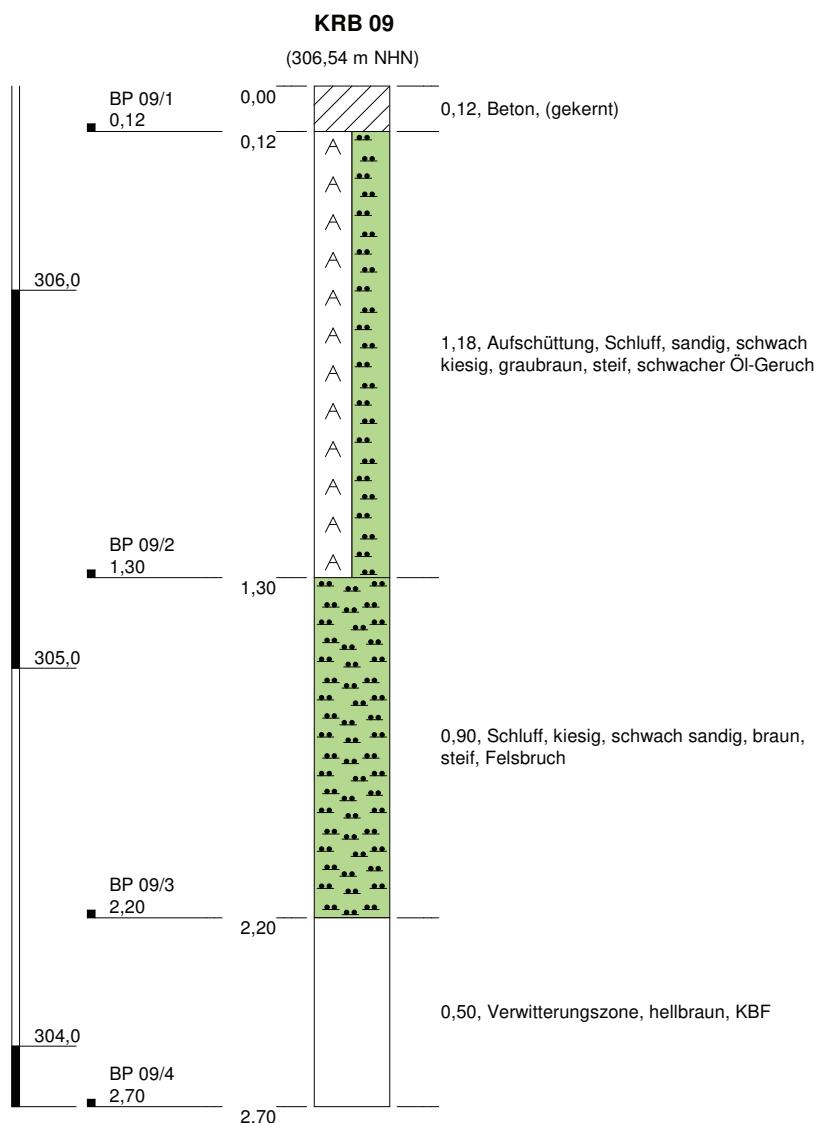


Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b>	<b>181190 Remscheider Str., Wermelskirchen</b>	
<b>Bohrung:</b>	<b>KRB 08</b>	
Auftraggeber:	Stadt Wermelskirchen	
Bohrfirma:	Terratec GmbH	
Bearbeiter:	Kawaters	Ansatzhöhe: 306,54 m NHN
Datum:	22.11.2018	Endtiefte: 1,10 m





Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

**Projekt:** 181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

**Bohrung:** KRB 09

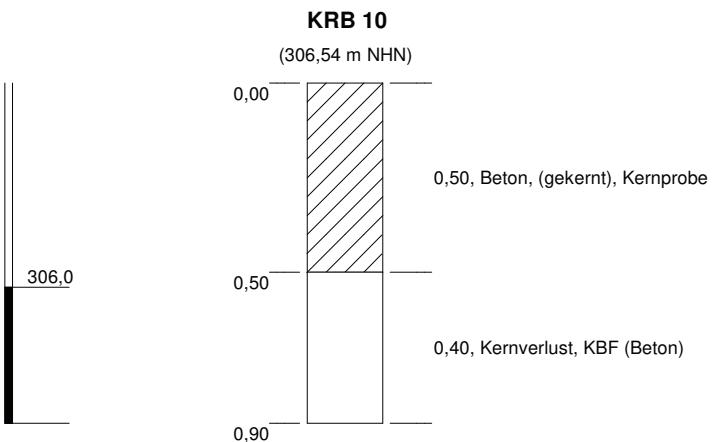
Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: Terratec GmbH

Bearbeiter: Kawaters Ansatzhöhe: 306,54 m NHN

Datum: 14.11.2018 Endtiefen: 2,70 m





Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

**Projekt:** 181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

**Bohrung:** KRB 10

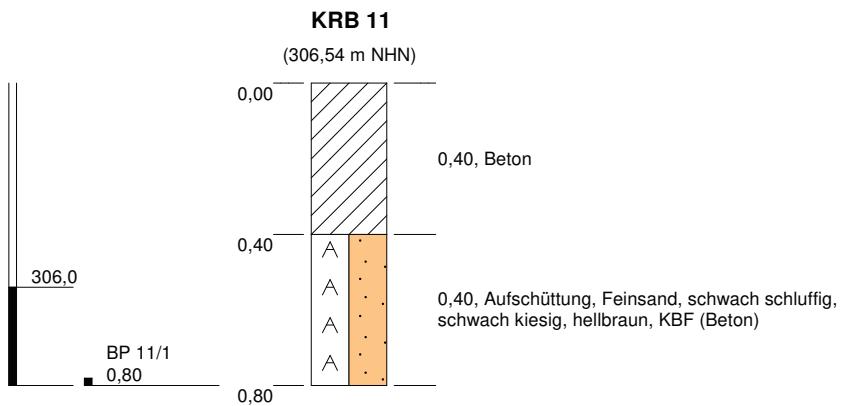
Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: Terratec GmbH

Bearbeiter: Kawaters Ansatzhöhe: 306,54 m NHN

Datum: 14.11.2018 Endtiefen: 0,90 m





Höhenmaßstab: 1:20

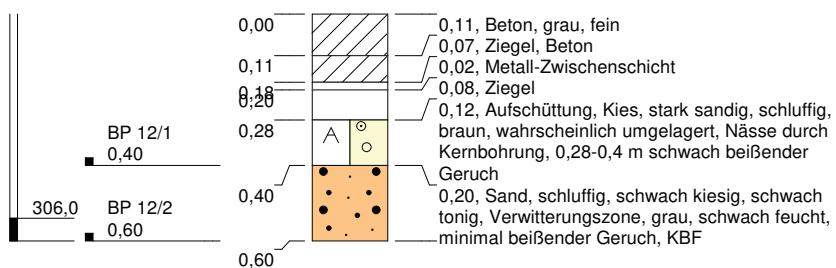
Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b>	181190 Remscheider Str., Wermelskirchen		
<b>Bohrung:</b>	KRB 11		
Auftraggeber:	Stadt Wermelskirchen		
Bohrfirma:	Terratec GmbH		
Bearbeiter:	Kawaters		Ansatzhöhe: 306,54 m NHN
Datum:	14.11.2018		Endtiefte: 0,80 m



**KRB 12**

(306,54 m NHN)



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

**Projekt:** 181190 Remscheider Str., Wermelskirchen**Bohrung:** KRB 12

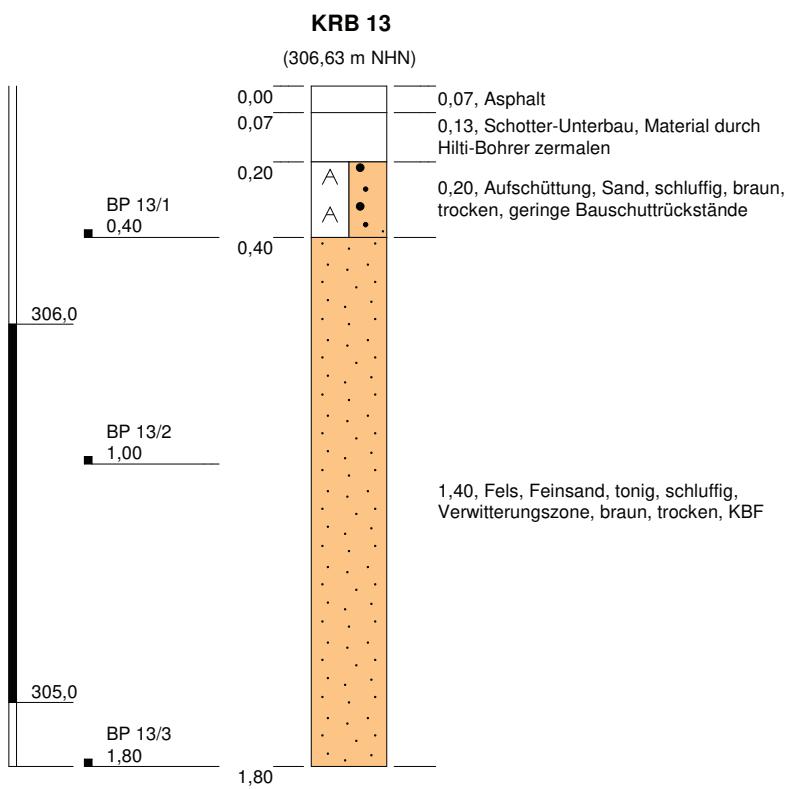
Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: Terratec GmbH

Bearbeiter: Kawaters Ansatzhöhe: 306,54 m NHN

Datum: 22.11.2018 Endtiefen: 0,60 m





Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

**Projekt:** 181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

**Bohrung:** KRB 13

Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: Terratec GmbH

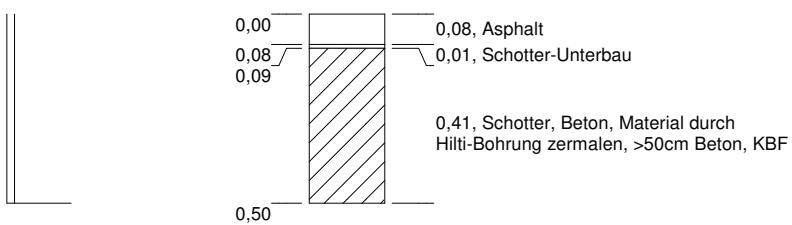
Bearbeiter: Kawaters Ansatzhöhe: 306,63 m NHN

Datum: 22.11.2018 Endtiefen: 1,80 m



**KRB 14**

(306,94 m NHN)



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

**Projekt:** 181190 Remscheider Str., Wermelskirchen**Bohrung:** KRB 14

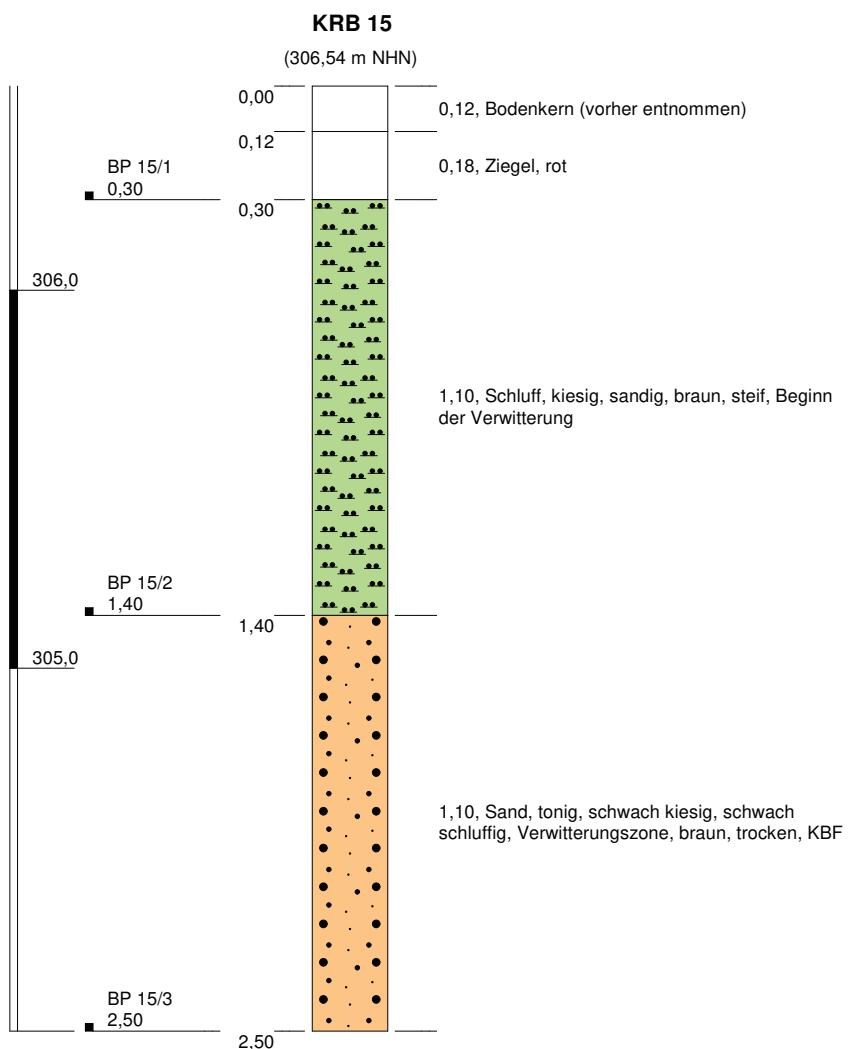
Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: Terratec GmbH

Bearbeiter: Kawaters Ansatzhöhe: 306,94 m NHN

Datum: 22.11.2018 Endtiefte: 0,50 m



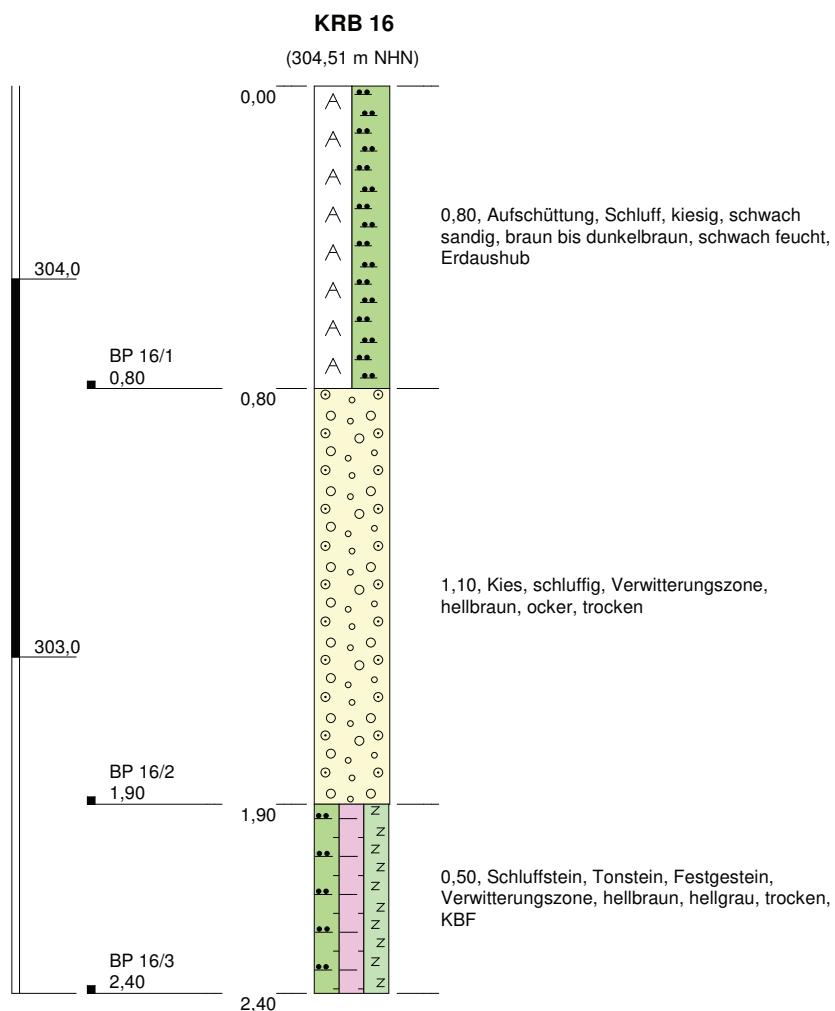


Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b>	<b>181190 Remscheider Str., Wermelskirchen</b>	
<b>Bohrung:</b>	<b>KRB 15</b>	
Auftraggeber:	Stadt Wermelskirchen	
Bohrfirma:	Terratec GmbH	
Bearbeiter:	Kawaters	Ansatzhöhe: 306,54 m NHN
Datum:	21.11.2018	Endtiefen: 2,50 m





Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

**Projekt:** 181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

**Bohrung:** KRB 16

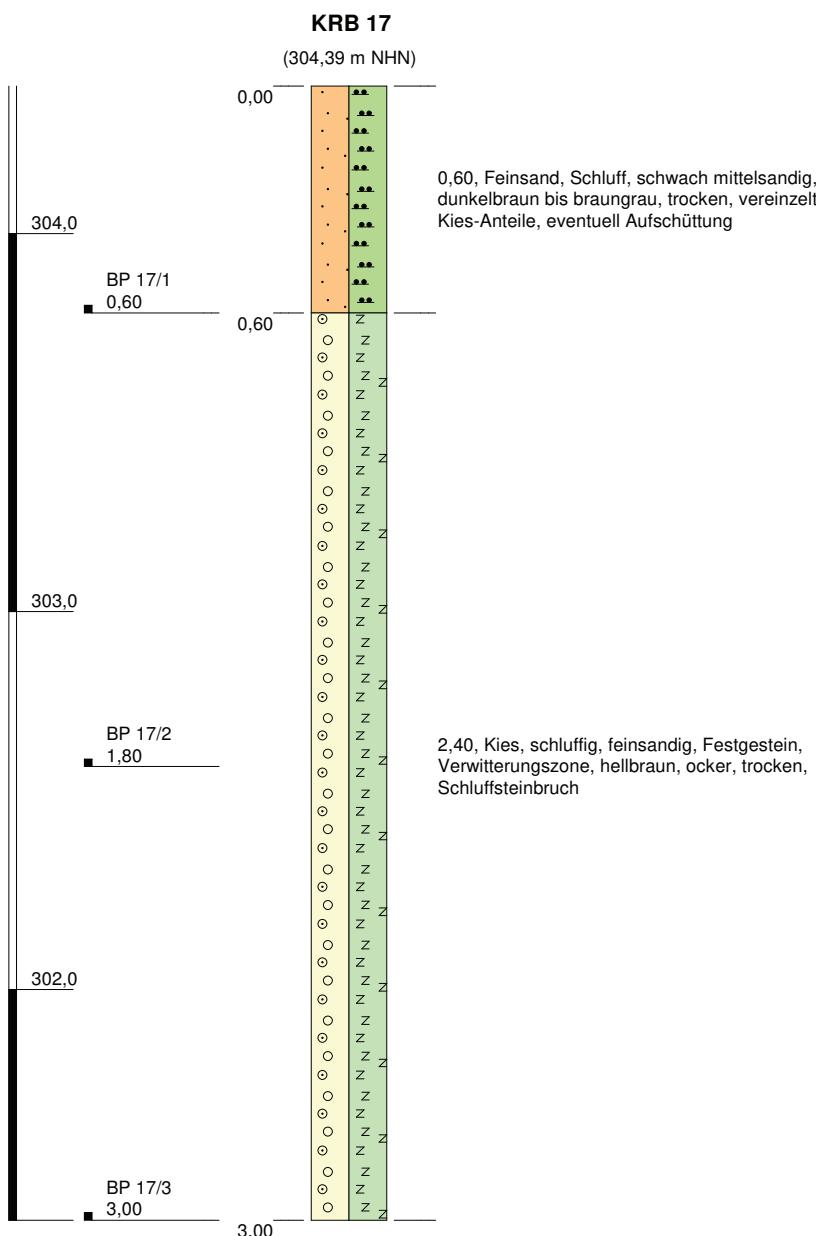
Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: Terratec GmbH

Bearbeiter: Kawaters Ansatzhöhe: 304,51 m NHN

Datum: 13.11.2018 Endtiefen: 2,40 m





Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

**Projekt:** 181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

**Bohrung:** KRB 17

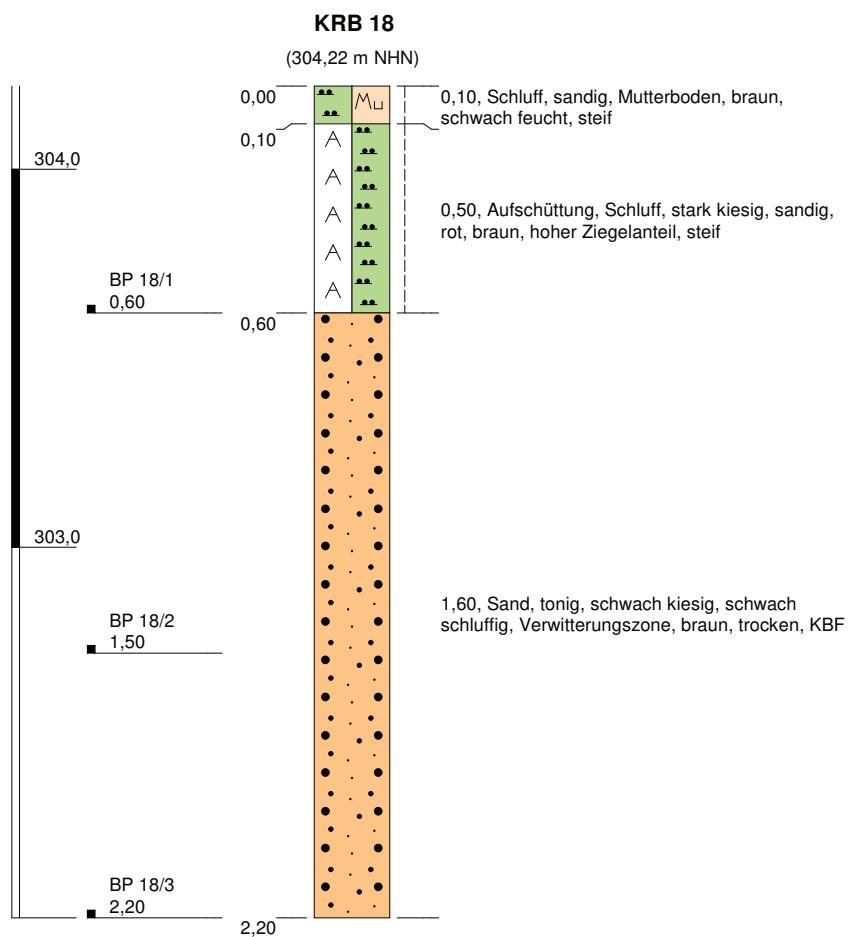
Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: Terratec GmbH

Bearbeiter: Kawaters Ansatzhöhe: 304,39 m NHN

Datum: 13.11.2018 Endtiefen: 3,00 m



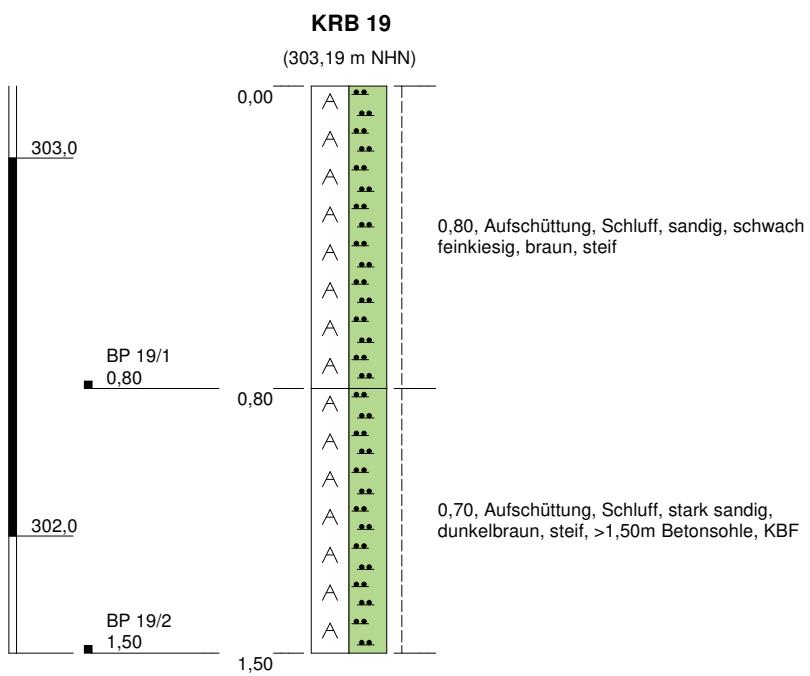


Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b>	<b>181190 Remscheider Str., Wermelskirchen</b>	
<b>Bohrung:</b>	<b>KRB 18</b>	
Auftraggeber:	Stadt Wermelskirchen	
Bohrfirma:	Terratec GmbH	
Bearbeiter:	Kawaters	Ansatzhöhe: 304,22 m NHN
Datum:	21.11.2018	Endtiefte: 2,20 m





Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

**Projekt:** 181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

**Bohrung:** KRB 19

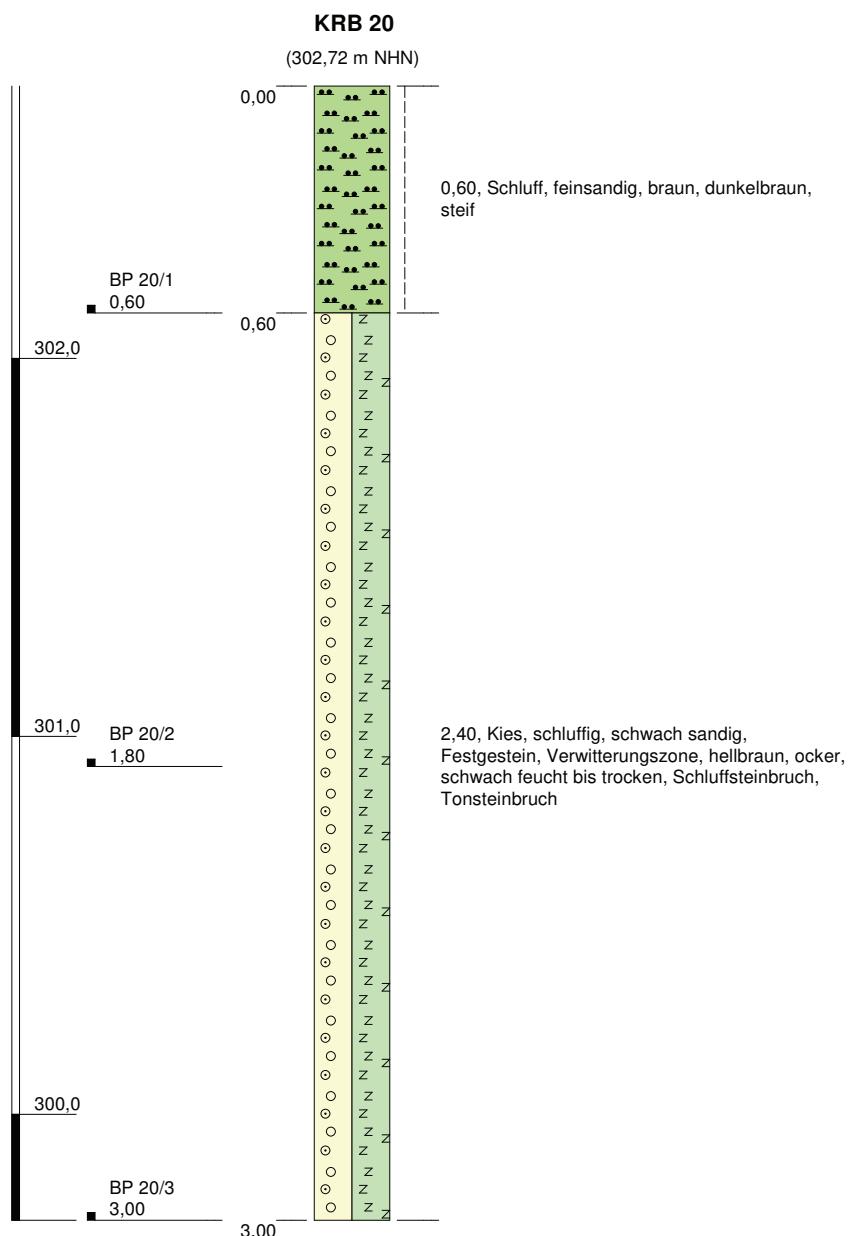
Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: Terratec GmbH

Bearbeiter: Kawaters Ansatzhöhe: 303,19 m NHN

Datum: 14.11.2018 Endtiefen: 1,50 m





Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

**Projekt:** 181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

**Bohrung:** KRB 20

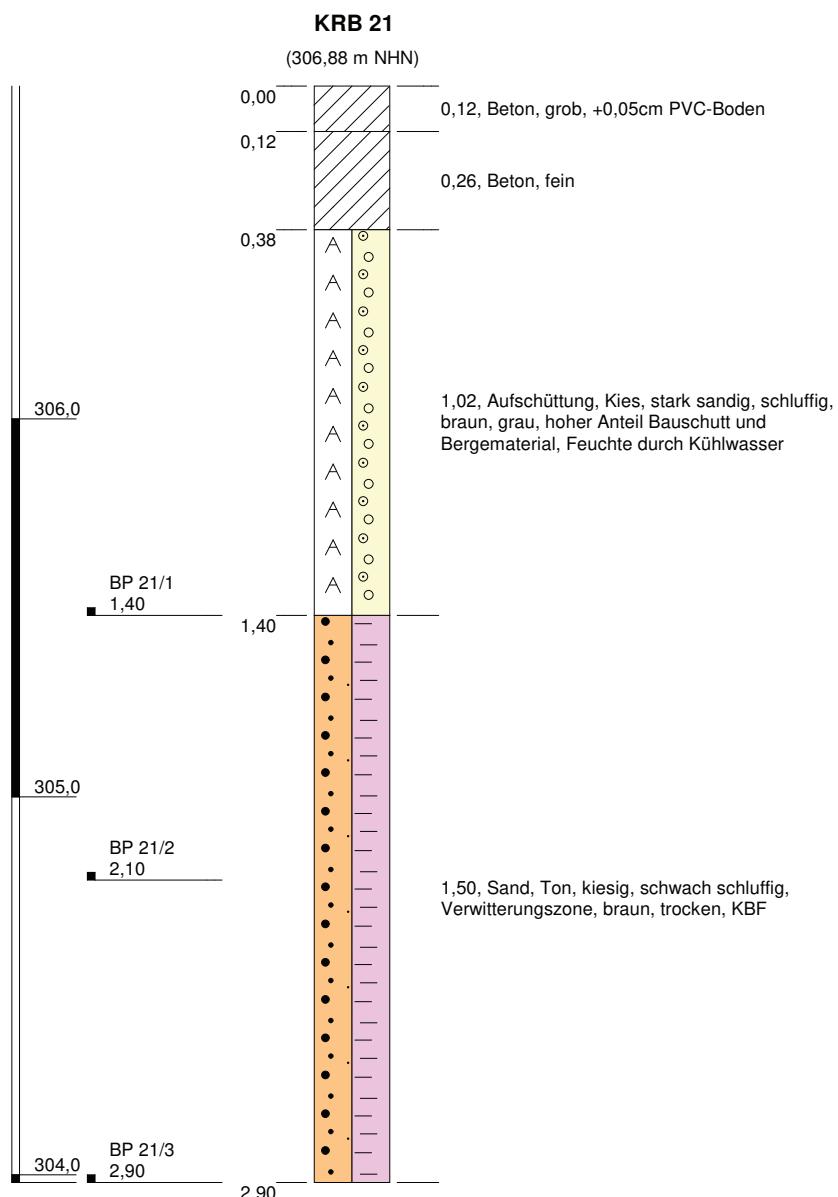
Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: Terratec GmbH

Bearbeiter: Kawaters Ansatzhöhe: 302,72 m NHN

Datum: 14.11.2018 Endtiefen: 3,00 m



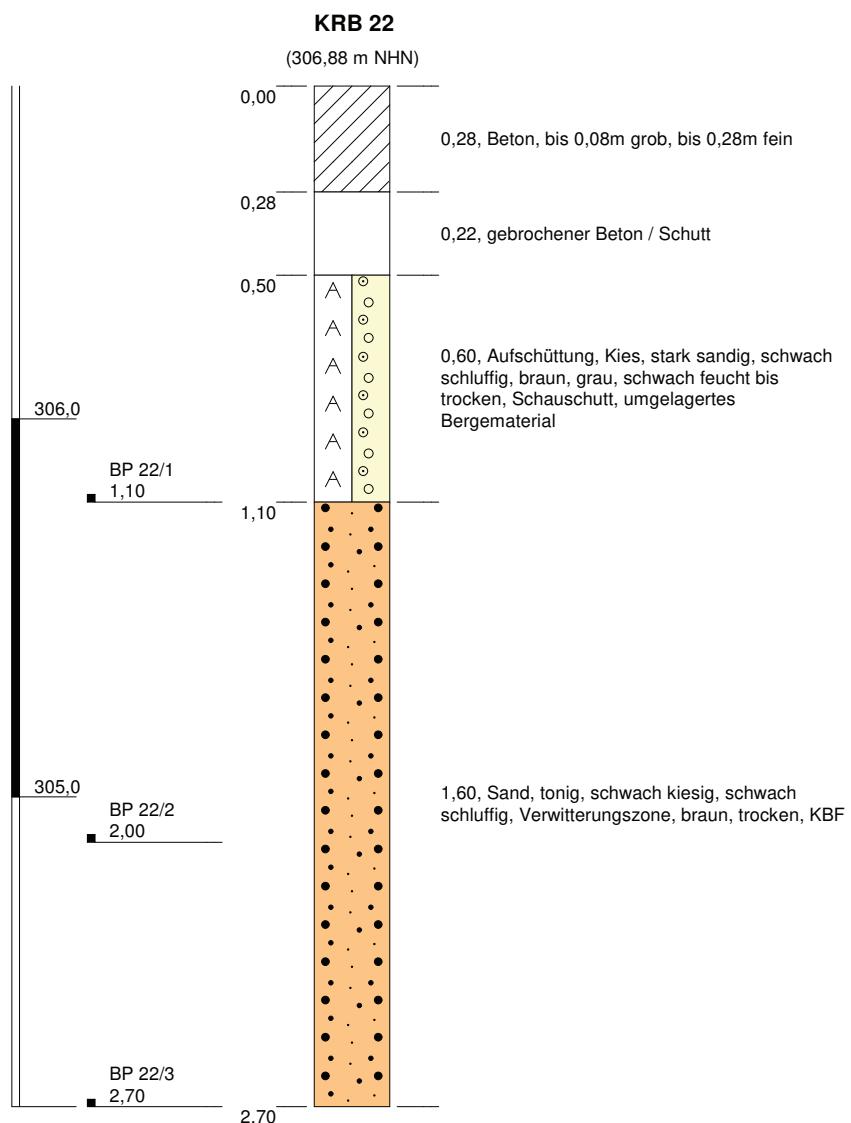


Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b>	<b>181190 Remscheider Str., Wermelskirchen</b>	
<b>Bohrung:</b>	<b>KRB 21</b>	
Auftraggeber:	Stadt Wermelskirchen	
Bohrfirma:	Terratec GmbH	
Bearbeiter:	Kawaters	Ansatzhöhe: 306,88 m NHN
Datum:	21.11.2018	Endtiefen: 2,90 m



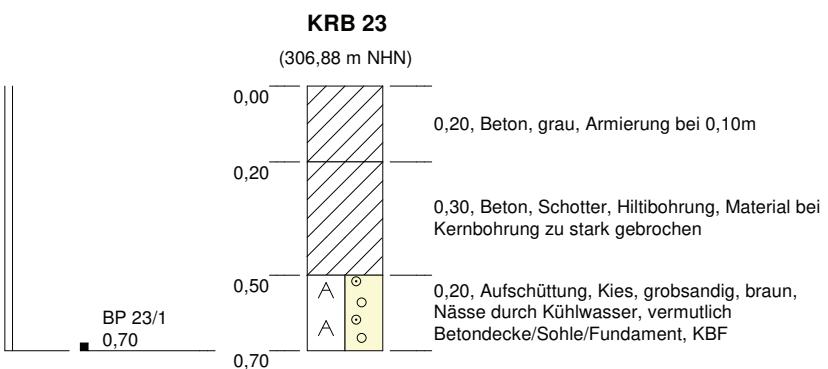


Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b>	<b>181190 Remscheider Str., Wermelskirchen</b>	
<b>Bohrung:</b>	<b>KRB 22</b>	
Auftraggeber:	Stadt Wermelskirchen	
Bohrfirma:	Terratec GmbH	
Bearbeiter:	Kawaters	Ansatzhöhe: 306,88 m NHN
Datum:	21.11.2018	Endtiefen: 2,70 m





Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

**Projekt:** 181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

**Bohrung:** KRB 23

Auftraggeber: Stadt Wermelskirchen

Bohrfirma: Terratec GmbH

Bearbeiter: Kawaters Ansatzhöhe: 306,88 m NHN

Datum: 21.11.2018 Endtiefte: 0,70 m



**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 13.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2			3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
0,10	a) Asphalt										
	b) aufgebohrt										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)								
0,20	a) Schotter										
	b) aufgebohrt										
	c)	d)	e)								
	f) Schlacke	g)	h)								
0,50	a)										
	b) aufgebohrt										
	c)	d)	e)								
	f) Beton	g)	h)								
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)								
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)								

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 13.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2			3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
0,10	a) Asphalt										
	b) aufgebohrt										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)								
0,20	a) Schotter										
	b) aufgebohrt										
	c)	d)	e)								
	f) Schlacke	g)	h)								
0,50	a)										
	b) aufgebohrt										
	c)	d)	e)								
	f) Beton	g)	h)								
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)								
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)								

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 13.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2			3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
0,10	a) Asphalt										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)								
0,20	a) Schotter										
	b) aufgebohrt										
	c)	d)	e)								
	f) Schlacke	g)	h)								
0,50	a)										
	b) aufgebohrt										
	c)	d)	e)								
	f) Beton	g)	h)								
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)								
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)								

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 13.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2			3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
0,10	a) Asphalt										
	b) aufgebohrt										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)								
0,15	a) Schotter										
	b) aufgebohrt										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)								
0,50	a) Aufschüttung, Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig			trocken bis schwach feucht							
	b)										
	c)	d)	e) braun, rot, grau								
	f)	g)	h)								
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)								
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)								

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 13.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe									
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt								
0,15	a) Asphalt				trocken bis schwach feucht	bp	02/1	0,70				
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
0,70	a) Aufschüttung, Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig											
	b)											
	c)	d)	e) braun, rot, grau									
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 21.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2				3	4	5	6						
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben								
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
0,06	a) Asphalt													
	b)													
	c)	d)	e) grau											
	f)	g)	h)	i)										
0,50	a) Aufschüttung, Kies, stark feinsandig, mittelsandig								bp	03/1	0,50			
	b) von 0,06-0,5m schwacher Teer-Geruch													
	c)	d)	e) schwarz											
	f)	g)	h)	i)										
3,40	a) Sand, tonig, schwach schluffig, schwach kiesig								trocken	bp	03/2 03/3 03/4	1,50 2,50 3,40		
	b) Beginn der Verwitterungszone													
	c)	d)	e) braun											
	f) Verwitterungszone	g)	h)	i)										
	a)													
	b)													
	c)	d)	e)											
	f)	g)	h)	i)										
	a)													
	b)													
	c)	d)	e)											
	f)	g)	h)	i)										

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 13.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
0,70	a) Aufschüttung, Kies, sandig, schwach schluffig				schwach feucht	bp	04/1	0,70				
	b) Asphalt, Schotter, Erdaushub, Asche (2%)											
	c)	d)	e) schwarz, grau									
	f)	g)	h)	i)								
1,90	a) Kies, sandig, schluffig				schwach feucht	bp	04/2	1,90				
	b)											
	c)	d)	e) braun									
	f) Verwitterungszone	g)	h)	i)								
2,70	a) Kies, schluffig, schwach sandig, Festgestein				trocken	bp	04/3	2,70				
	b)											
	c)	d)	e) hellbraun, hellgrau									
	f) Verwitterungszone	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 22.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe									
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt								
0,06	a) Asphalt											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
0,10	a) Schotter											
	b) stark gebrochen											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
0,30	a) Aufschüttung, Schluff, stark sandig					bp	05/1	0,30				
	b)											
	c) steif	d)	e) braun									
	f)	g)	h)	i)								
1,90	a) Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig				trocken	bp bp	05/2 05/3	1,10 1,90				
	b)											
	c)	d)	e) braun									
	f) Verwitterungszone	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 21.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
0,10	a) Schluff, sandig											
	b)											
	c) steif	d)	e) braun									
	f) Mutterboden	g)	h)	i)								
0,40	a) Aufschüttung, Sand, schwach kiesig, schwach schluffig								schwach feucht	bp 06/1 0,40		
	b) geringer Schuttgehalt											
	c)	d)	e) braun									
	f)	g)	h)	i)								
1,50	a)								trocken	bp 06/2 1,50		
	b)											
	c)	d)	e) braun									
	f) Verwitterungszone	g)	h)	i)								
1,70	a) Festgestein								trocken	bp 06/3 1,70		
	b)											
	c)	d)	e) braun									
	f) Verwitterungszone	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 14.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
0,10	a) Ziegelfußboden									0,30		
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
0,30	a) Aufschüttung, Schluff, kiesig, sandig									1,30		
	b) Ziegelbruch											
	c)	d)	e) braun									
	f)	g)	h)	i)								
1,30	a) Sandstein, Schluffstein									1,30		
	b)											
	c)	d)	e) hellbraun									
	f) Verwitterungszone	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								



# Schichtenverzeichnis

Seite: 1

**181190 Remscheider Str., Wermelskirchen**

Datum: 22.11.2018

**181190 Remscheider Str., Wermelskirchen**

1	2	3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen		
	b) Ergänzende Bemerkungen			Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Sonderprobe		
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Kernverlust Sonstiges	
0,01	a) Teppichboden					
	b) zwei Stück übereinander					
	c)	d)	e) braun, grau			
	f)	g)	h)	i)		
0,04	a) Estrich					
	b)					
	c)	d)	e) dunkelgrau			
	f)	g)	h)	i)		
0,06	a) Estrich					
	b)					
	c)	d)	e) grau			
	f)	g)	h)	i)		
0,16	a)					
	b)					
	c)	d)	e) grau			
	f) Beton	g)	h)	i)		
1,09	a) Aufschüttung, Sand, stark kiesig, schwach schluffig			schwach feucht		
	b) locker gelagerte Anschüttung, geringer Kernverlust					
	c)	d)	e) braun			
	f)	g)	h)			

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 2

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 22.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2			3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe								
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt							
1,10	a)			trocken	bp	08/1	1,10				
	b) Gebäudesohle										
	c)	d)	e) grau								
	f) Beton	g)	h)								
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)								
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)								
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)								
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)								

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 14.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
0,12	a)								bp	09/1		
	b) (gekernt)											
	c)	d)	e)									
	f) Beton	g)	h)	i)								
1,30	a) Aufschüttung, Schluff, sandig, schwach kiesig								bp	09/2		
	b) schwacher Öl-Geruch											
	c)	d)	e) graubraun									
	f)	g)	h)	i)								
2,20	a) Schluff, kiesig, schwach sandig								bp	09/3		
	b) Felsbruch											
	c)	d)	e) braun									
	f)	g)	h)	i)								
2,70	a)								bp	09/4		
	b)											
	c)	d)	e) hellbraun									
	f) Verwitterungszone	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 14.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2			3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
0,50	a)										
	b) (gekernt), Kernprobe										
	c)	d)	e)								
	f) Beton	g)	h)								
0,90	a) Kernverlust										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)								
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)								
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)								
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)								

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 14.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
0,40	a)								bp	11/1		
	b)											
	c)	d)	e)					0,80				
	f) Beton	g)	h)	i)								
0,80	a) Aufschüttung, Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig									0,80		
	b)											
	c)	d)	e) hellbraun									
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 22.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
0,11	a)											
	b) fein											
	c)	d)	e) grau									
	f) Beton	g)	h)	i)								
0,18	a) Ziegel											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f) Beton	g)	h)	i)								
0,20	a) Metall-Zwischenschicht											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
0,28	a) Ziegel											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
0,40	a) Aufschüttung, Kies, stark sandig, schluffig									bp 12/1 0,40		
	b)											
	c)	d)	e) braun									
	f)	g)	h)	i)								

# Schichtenverzeichnis

## für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 2

**181190 Remscheider Str., Wermelskirchen**

Datum: 22.11.2018

**181190 Remscheider Str., Wermelskirchen**

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art  Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0,60	a) Sand, schluffig, schwach kiesig, schwach tonig			schwach feucht	bp 12/2 0,60		
	b)						
	c)	d)	e) grau				
	f) Verwitterungszone	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 22.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2				3	4	5	6						
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben								
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
0,07	a) Asphalt													
	b)													
	c)	d)	e)											
				f)	g)	h)	i)							
0,20	a) Schotter-Unterbau													
	b) Material durch Hilti-Bohrer zermalten													
	c)	d)	e)											
				f)	g)	h)	i)							
0,40	a) Aufschüttung, Sand, schluffig								trocken	bp 13/1 0,40				
	b)													
	c)	d)	e) braun											
				f)	g)	h)	i)							
1,80	a) Fels, Feinsand, tonig, schluffig								trocken	bp 13/2 13/3 1,00 1,80				
	b)													
	c)	d)	e) braun											
				f)	Verwitterungszone	g)	h)	i)						
	a)													
	b)													
	c)	d)	e)											
				f)	g)	h)	i)							

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 22.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
0,08	a) Asphalt											
	b)											
	c)	d)	e)									
				f)	g)	h)	i)					
0,09	a) Schotter-Unterbau											
	b)											
	c)	d)	e)									
				f)	g)	h)	i)					
0,50	a) Schotter											
	b) Material durch Hilti-Bohrung zermalten											
	c)	d)	e)									
				f)	g)	h)	i)					
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
				f)	g)	h)	i)					
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
				f)	g)	h)	i)					

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 21.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2				3	4	5	6											
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben													
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)									
0,12	a) Bodenkern (vorher entnommen)									0,30									
	b)																		
	c)	d)	e)																
	f)	g)	h)	i)															
0,30	a) Ziegel									1,40									
	b)																		
	c)	d)	e) rot																
	f)	g)	h)	i)															
1,40	a) Schluff, kiesig, sandig									2,50									
	b)																		
	c)	d)	e) braun																
	f)	g)	h)	i)															
2,50	a) Sand, tonig, schwach kiesig, schwach schluffig				trocken					2,50									
	b)																		
	c)	d)	e) braun																
	f)	Verwitterungszone	g)	h)	i)														
	a)																		
	b)																		
	c)	d)	e)																
	f)	g)	h)	i)															

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 13.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
0,80	a) Aufschüttung, Schluff, kiesig, schwach sandig				schwach feucht	bp	16/1	0,80				
	b) Erdaushub											
	c)	d)	e) braun bis dunkelbraun									
	f)	g)	h)	i)								
1,90	a) Kies, schluffig				trocken	bp	16/2	1,90				
	b)											
	c)	d)	e) hellbraun, ocker									
	f) Verwitterungszone	g)	h)	i)								
2,40	a) Schluffstein, Tonstein, Festgestein				trocken	bp	16/3	2,40				
	b)											
	c)	d)	e) hellbraun, hellgrau									
	f) Verwitterungszone	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 13.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
0,60	a) Feinsand, Schluff, schwach mittelsandig					trocken	bp	17/1				
	b) vereinzelt Kies-Anteile, eventuell Aufschüttung											
	c)	d)	e) dunkelbraun bis braungrau									
	f)	g)	h)	i)								
3,00	a) Kies, schluffig, feinsandig, Festgestein				trocken	bp bp	17/2 17/3	1,80 3,00				
	b) Schluffsteinbruch											
	c)	d)	e) hellbraun, ocker									
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								

**181190 Remscheider Str., Wermelskirchen**

**181190 Remscheider Str., Wermelskirchen**

Datum: 21.11.2018

1	2	3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen					
	b) Ergänzende Bemerkungen			Entnommene Proben					
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung		h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Schluff, sandig			schwach feucht					
	b)								
	c) steif	d)	e) braun						
	f) Mutterboden	g)	h)	i)					
0,60	a) Aufschüttung, Schluff, stark kiesig, sandig				bp	18/1			
	b) hoher Ziegelanteil								
	c) steif	d)	e) rot, braun						
	f)	g)	h)	i)					
2,20	a) Sand, tonig, schwach kiesig, schwach schluffig			trocken	bp	18/2 18/3			
	b)								
	c)	d)	e) braun						
	f) Verwitterungszone	g)	h)	i)					
	a)					1,50 2,20			
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 14.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
0,80	a) Aufschüttung, Schluff, sandig, schwach feinkiesig								bp	19/1		
	b)											
	c) steif	d)	e) braun									
	f)	g)	h)	i)								
1,50	a) Aufschüttung, Schluff, stark sandig								bp	19/2		
	b)											
	c) steif	d)	e) dunkelbraun									
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 14.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe									
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt								
0,60	a) Schluff, feinsandig					bp	20/1	0,60				
	b)											
	c) steif	d)	e) braun, dunkelbraun									
	f)	g)	h)	i)								
3,00	a) Kies, schluffig, schwach sandig, Festgestein				schwach feucht bis trocken	bp 20/2 20/3	1,80 3,00					
	b) Schluffsteinbruch, Tonsteinbruch											
	c)	d)	e) hellbraun, ocker									
	f) Verwitterungszone	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 21.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkungen						Art	Nr				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe									
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt								
0,12	a)											
	b) grob, +0,05cm PVC-Boden											
	c)	d)	e)									
	f) Beton	g)	h)	i)								
0,38	a)											
	b) fein											
	c)	d)	e)									
	f) Beton	g)	h)	i)								
1,40	a) Aufschüttung, Kies, stark sandig, schluffig					bp	21/1	1,40				
	b) hoher Anteil Bauschutt und Bergematerial											
	c)	d)	e) braun, grau									
	f)	g)	h)	i)								
2,90	a) Sand, Ton, kiesig, schwach schluffig				trocken	bp bp	21/2 21/3	2,10 2,90				
	b)											
	c)	d)	e) braun									
	f) Verwitterungszone	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 21.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
0,28	a)											
	b) bis 0,08m grob, bis 0,28m fein											
	c)	d)	e)									
	f) Beton	g)	h)	i)								
0,50	a)											
	b) gebrochener Beton / Schutt											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
1,10	a) Aufschüttung, Kies, stark sandig, schwach schluffig								schwach feucht bis trocken	bp 22/1 1,10		
	b) Schauschutt, umgelagertes Bergematerial											
	c)	d)	e) braun, grau									
	f)	g)	h)	i)								
2,70	a) Sand, tonig, schwach kiesig, schwach schluffig								trocken	bp 22/2 22/3 2,00 2,70		
	b)											
	c)	d)	e) braun									
	f) Verwitterungszone	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

Datum: 21.11.2018

181190 Remscheider Str., Wermelskirchen

1	2				3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe								
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt							
0,20	a)										
	b) Armierung bei 0,10m										
	c)	d)	e) grau								
	f) Beton	g)	h)	i)							
0,50	a)										
	b) Schotter, Hiltibohrung, Material bei Kernbohrung zu stark gebrochen										
	c)	d)	e)								
	f) Beton	g)	h)	i)							
0,70	a) Aufschüttung, Kies, grobsandig						bp	23/1			
	b)										
	c)	d)	e) braun								
	f)	g)	h)	i)							
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)	i)							
	a)										
	b)										
	c)	d)	e)								
	f)	g)	h)	i)							

## **Anlage III**

## **Nivellierprotokoll**

---

Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH  
 Altenhagenerstr. 89-91  
 58097 Hagen



### Nivellierprotokoll

Projekt: Wermelskirchen					Projekt-Nr.: 181190		
Bearbeiter: Kawaters					Datum: 22.11.2018		
Höhenpunkt: 304,220 m ü. NHN				Bezeichnung: Kanaldeckel			
Rückblicke	Zwischenpunkt	Vorblieke	Höhenunter-schied	Punkt Nr.	Höhe u. SO	Höhe ü. NN	Bemerkungen
3,693				KD		304,22	
		1,459	2,234	Flur Halle 8		306,45	
		1,282	2,411	13		306,63	
	1,801		2,411			306,63	
		2,318	1,894	6		306,11	
		1,634	2,578	5		306,80	
		1,489	2,723	14		306,94	
	1,558		4,281				
		1,626	2,655	Flur Raum 14		306,88	
		2,095	2,186	4		306,41	
	0,544		2,730			306,95	
		2,560	0,170	17		304,39	
		1,464	1,266	WP		304,39	
	0,268		1,534			304,12	
		1,144	0,390	16		304,51	
		3,327	-1,793	20		302,72	

**Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH**  
Altenhagenerstr. 89-91  
58097 Hagen



## Nivellierprotokoll

**Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH**  
Altenhagenerstr. 89-91  
58097 Hagen



## Nivellierprotokoll

**Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH**  
Altenhagenerstr. 89-91  
58097 Hagen



## Nivellierprotokoll

**Anlage IV**      **Grundwasser-**  
**probennahmeprotokolle**

---

**Probenahmeprotokoll**  
für die Beprobung von Grundwassermessstellen

Projekt:	GW. Wermelskirchen	Projekt-Nr.:	181190
Bearbeiter:	Fe	Pumpbeginn:	/ Uhr
Datum:	08.11.2018	Pumpende:	/ Uhr
Messstelle:		GWMS	Q1
Oberfläche:		<input type="checkbox"/> versiegelt	<input checked="" type="checkbox"/> unversiegelt
Unterflurpegel:		<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
Verschluss:		<input checked="" type="checkbox"/> SEBA	<input type="checkbox"/> Schraubdeckel
Geländehöhe der Messstelle m ü.NN:		m	
Grundwasserspiegel m u. POK:		m	
	vor dem Abpumpen	m	
	nach dem Abpumpen	m	
Höhe des Grundwasserspiegels m ü.NN:		min m	
Ausbautiefe m u. POK		m	
Entnahmetiefe der Probe [m u. POK]:		m	
Tiefenspezifische Beprobung von...bis [m u. POK]:		m	
Art der Probenahme:		<input type="checkbox"/> MP1	<input checked="" type="checkbox"/> Sonst.: Schlaufe
Schlauchmaterial:		<input checked="" type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> Sonst.: PE
Messstellenausbau:		Vollrohr (m):	
Abgepumpte Wassermenge vor Probennahme:		12 l/min	Filterrohr (m): Gesamt (l): 360
Bohrlochdurchmesser:		DN /	Zoll
Pegeldurchmesser:		DN /	Zoll
Zuvor beprobter Pegel:		GWMS	
Färbung:	<i>Schwach</i>	Geruch:	
Trübung:		Ausgasung:	
Bodensatz:			
Lufttemperatur °C:		Wassertemperatur °C:	8,0
Sauerstoffsättigung (%):	10,6	Sauerstoffgehalt (mg/l):	2,61
Leitfähigkeit µS/cm	zu Beginn: /	pH-Wert:	7,11
mit Temperaturkompensation (25°C)	bei Probennahme: 732	Redoxpotential mV:	-37
Bemerkungen/Skizzen/Konservierungsmaßnahmen/Gefäßbeschreibung:		Probennr.:	
Gemäß BBodSchV Tab. 3.1		Gw Q1 - 08.11.18	

**Probenahmeprotokoll**  
für die Beprobung von Grundwassermessstellen

Projekt:	GW. Wermelskirchen	Projekt-Nr.:	181190
Bearbeiter:	Fe	Pumpbeginn:	/
Datum:	08.11.2018	Pumpende:	/
Messstelle:		GWMS	Q2
Oberfläche:		<input type="checkbox"/> versiegelt	<input checked="" type="checkbox"/> unversiegelt
Unterflurpegel:		<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Verschluss:		<input type="checkbox"/> SEBA	<input type="checkbox"/> Schraubdeckel
Geländehöhe der Messstelle m ü.NN:		m	
Grundwasserspiegel m u. POK:		m	
		m	
		m	
Höhe des Grundwasserspiegels m ü.NN:		min	
Ausbautiefe m u. POK		m	
Entnahmetiefe der Probe [m u. POK]:		m	
Tiefenspezifische Beprobung von...bis [m u. POK]:		m	
Art der Probenahme:		<input type="checkbox"/> MP1	<input checked="" type="checkbox"/> Sonst.: Schläuche
Schlauchmaterial:		<input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> Sonst.: PE
Messstellenausbau:		Vollrohr (m):	
Abgepumpte Wassermenge vor Probennahme:		12 l/min	Filterrohr (m):
Bohrlochdurchmesser:		DN /	Gesamt (l): 360 Zoll
Pegeldurchmesser:		DN /	Zoll
Zuvor beprobter Pegel:		GWMS	Q1
Färbung:	braun	Geruch:	/
Trübung:	Stark	Ausgasung:	/
Bodensatz:	glauig		
Lufttemperatur °C:		Wassertemperatur °C:	9,0
Sauerstoffsättigung (%):	7,6	Sauerstoffgehalt (mg/l):	11,83
Leitfähigkeit µS/cm	zu Beginn: /	pH-Wert:	6,90
mit Temperaturkompensation (25°C)	bei Probennahme: 724	Redoxpotential mV:	-41
Bemerkungen/Skizzen/Konservierungsmaßnahmen/Gefäßbeschreibung:		Probennr.:	
Gemäß BBodSchV Tab. 3.1		Gw Q2 - 081118	

**Anlage V**

**Prüfberichte**

---

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

**Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH**  
**Altenhagener Straße 89-91**  
**58097 Hagen**

Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht Nr. AR-18-AN-042881-01 vom 29.11.2018 wegen Erweiterung des Prüfumfangs und Änderung der Messergebnisse.

Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 01862529**

Prüfberichtsnummer: **AR-18-AN-042881-02**

Auftragsbezeichnung: **181190 Wermelskirchen**

Anzahl Proben: **13**

Probenart: **Boden**

Probenehmer: **Auftraggeber**

Probeneingangsdatum: **26.11.2018**

Prüfzeitraum: **26.11.2018 - 10.01.2019**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Karolina Kuehr  
Prüfleiter  
Tel. +49 2236 897 205

Digital signiert, 11.01.2019  
Dr. Francesco Falvo  
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		BP 3/1	BP 3/2	BP 5/3
				Probennummer				

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	86,7	88,6	90,6
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657**

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	-	-	-
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	-	-	-
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	-	-	-
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	-	-
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	-	-
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	-	-
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	-	-	-
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	-	-

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	1600	< 40	190
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	4700	< 40	360

**LHKW aus der Originalsubstanz**

Vinylchlorid	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Dichlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Trichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	-	-	-
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	-	-	-

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	Probenbezeichnung	BP 3/1	BP 3/2	BP 5/3
						Probennummer	018263474	018263475	018263478
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>									
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	12	< 0,05	-	
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	3,9	< 0,05	-	
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	41	< 0,05	-	
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	62	< 0,05	-	
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	380	0,31	-	
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	79	0,06	-	
Fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	350	0,32	-	
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	210	0,20	-	
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	130	0,12	-	
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	110	0,10	-	
Benzo[b]fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	130	0,11	-	
Benzo[k]fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	38	< 0,05	-	
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	73	0,07	-	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	33	< 0,05	-	
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	8,9	< 0,05	-	
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	35	< 0,05	-	
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	1700	1,29	-	
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	1680	1,29	-	

**PCB aus der Originalsubstanz**

PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	-	-
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	-	-

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		BP 6/3	BP 7/1	BP 8/1
				Probennummer		018263480	018263481	018263483

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	88,5	87,9	94,9
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657**

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	-	5,0	6,5
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	-	15	41
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	-	< 0,2	0,3
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	40	26
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	55	28
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	64	31
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	-	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	111	135

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	2300	< 40	-
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	4400	< 40	-

**LHKW aus der Originalsubstanz**

Vinylchlorid	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Dichlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Trichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	-	-	-
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	-	-	-

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		BP 6/3	BP 7/1	BP 8/1
				Probennummer				
				018263480	018263481	018263483		

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05	-
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05	-
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05	-
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05	-
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	0,06	-
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05	-
Fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	0,12	-
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	0,09	-
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	0,07	-
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	0,07	-
Benzo[b]fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	0,14	-
Benzo[k]fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05	-
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	0,09	-
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	0,09	-
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05	-
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	0,12	-
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	-	0,85	-
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	-	0,85	-

**PCB aus der Originalsubstanz**

PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	-	-
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	-	-

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		BP 9/2	BP 11/1	BP 12/1
				Probennummer		018263485	018263487	018263488

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	88,4	93,4	91,1
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657**

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	9,5	5,1	5,0
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	27	8	20
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,2	< 0,2	0,4
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	38	31	33
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	48	9	72
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	63	38	60
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	107	83	257

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	-	-
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	-	-

**LHKW aus der Originalsubstanz**

Vinylchlorid	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05
Dichlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05
Trichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	0,42
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	-	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	-	-	0,42
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	-	-	0,42

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	Probenbezeichnung	BP 9/2	BP 11/1	BP 12/1
						Probennummer	018263485	018263487	018263488
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>									
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,14	0,06	< 0,05	
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,21	< 0,05	0,08	
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,16	< 0,05	0,06	
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10	< 0,05	0,06	
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08	< 0,05	< 0,05	
Benzo[b]fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12	< 0,05	0,08	
Benzo[k]fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08	< 0,05	< 0,05	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
Benzo[ghi]perlylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07	< 0,05	< 0,05	
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,96	0,06	0,28	
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,96	0,06	0,28	

**PCB aus der Originalsubstanz**

PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	-	-
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	-	-

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		BP 12/2	BP 21/1	BP 21/2
				Probennummer		018263489	018263490	018263491

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	92,5	85,9	84,1
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657**

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	-	-	-
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	-	-	-
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	-	-	-
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	-	-
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	-	-
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	-	-
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	-	-	-
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	-	-

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	-	1800	1400
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	-	2800	3100

**LHKW aus der Originalsubstanz**

Vinylchlorid	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-
Dichlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-
Trichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	0,10	< 0,05	-
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	-
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	0,10	(n. b.) <sup>1)</sup>	-
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	0,10	(n. b.) <sup>1)</sup>	-

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	Probenbezeichnung	BP 12/2	BP 21/1	BP 21/2
						Probennummer	018263489	018263490	018263491
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>									
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-	-
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-	-
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-	-
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-	-
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-	-
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-	-
Fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-	-
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-	-
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-	-
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-	-
Benzo[b]fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-	-
Benzo[k]fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-	-
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-	-
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-	-
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-	-
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-	-
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	-	-	-	-
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	-	-	-	-

**PCB aus der Originalsubstanz**

PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	< 0,01	-
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	< 0,01	-
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	< 0,01	-
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	< 0,01	-
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	< 0,01	-
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	< 0,01	-
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	(n. b.) <sup>1)</sup>	-
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	< 0,01	-
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	(n. b.) <sup>1)</sup>	-

<b>Probenbezeichnung</b>	<b>BP 22/1</b>
<b>Probennummer</b>	<b>018263492</b>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	-------	---------	----	---------	--

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	92,0
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657**

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	-
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	-
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	-
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	-
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	47

**LHKW aus der Originalsubstanz**

Vinylchlorid	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dichlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe LHKW (10) + Vinylchlorid	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

<b>Probenbezeichnung</b>	<b>BP 22/1</b>
<b>Probennummer</b>	<b>018263492</b>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	-------	---------	----	---------	--

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Benzo[b]fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Benzo[k]fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Benzo[ghi]perlylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	-
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	-

**PCB aus der Originalsubstanz**

PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-

**Erläuterungen**

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

**Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH**  
**Altenhagener Straße 89-91**  
**58097 Hagen**

**Titel:** **Prüfbericht zu Auftrag 01862536**

**Prüfberichtsnummer:** **AR-18-AN-043151-01**

**Auftragsbezeichnung:** **181190 Wermelskirchen**

**Anzahl Proben:** **5**

**Probenart:** **Boden**

**Probenehmer:** **Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum:** **26.11.2018**

**Prüfzeitraum:** **26.11.2018 - 30.11.2018**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Karolina Kuehr  
Prüfleiter  
Tel. +49 2236 897 205

Digital signiert, 03.12.2018  
Dr. Francesco Falvo  
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
				Probennummer		018263519	018263522	018263525

Probenmenge inkl. Verpackung	AN		DIN 19747: 2009-07		kg	1,0	0,8	0,8
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	ja
Rückstellprobe	AN		Hausmethode	100	g	329	124	115

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	81,8	85,5	89,3
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	0,7	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	-----	----------	-----	-------	-------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657**

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	14,1	7,2	13,8
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	322	28	528
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	2,2	0,3	2,4
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	31	50	19
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	51	24	48
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	41	76	30
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,42	1,17	0,74
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	763	113	1100

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

Glühverlust	AN	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	7,4	4,7	4,7
TOC	AN	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	3,9	0,7	3,8
EOX	AN	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	5,8	6,8
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	AN	LG004	LAGA KW/04: 2009-12	0,02	Ma.-%	0,02	< 0,02	0,44
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	270
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	64	730

**BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz**

Benzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
Isopropylbenzol (Cumol)	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Styrol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	0,08	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	0,08	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3
						Probennummer	018263519	018263522	018263525

<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>								
Dichlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>								
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,99
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,09	< 0,05	1,1
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	9,5
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	13
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,54	< 0,05	52
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,15	< 0,05	13
Fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,4	0,06	76
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,1	< 0,05	47
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,70	< 0,05	26
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,68	< 0,05	21
Benzo[b]fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,3	< 0,05	27
Benzo[k]fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,41	< 0,05	9,1
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,90	< 0,05	18
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,70	< 0,05	11
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,13	< 0,05	3,1
Benzo[ghi]perlylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,67	< 0,05	9,1
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	8,77	0,06	337
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	8,77	0,06	336

<b>PCB aus der Originalsubstanz</b>								
PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	0,01	< 0,01
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	0,01	< 0,01
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	0,01	< 0,01
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	0,04	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	0,04	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
				Probennummer		018263519	018263522	018263525
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4</b>								
pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			6,2	7,6	8,8
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	18,4	18,3	18,8
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	17	190	116
Wasserlöslicher Anteil	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,05	Ma.-%	0,07	0,14	0,08
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	50	mg/l	66	140	77

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4**

Fluorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	0,2	mg/l	0,2	0,2	< 0,2
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	1,0
Sulfat (SO4)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	1,2	4,5	12
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005

**Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4**

Antimon (Sb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	0,001	0,001
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	0,001	0,004
Barium (Ba)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,005	0,011	0,015
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,010	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	0,002	0,002
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	0,09	< 0,01	< 0,01

**Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4**

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN	LG004	DIN EN 1484: 1997-08	1,0	mg/l	4,2	4,7	2,3
Phenolindex, wasserdampfflüssig	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 4	MP 5
				Probennummer		018263529	018263534
				BG	Einheit		

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Probenmenge inkl. Verpackung	AN		DIN 19747: 2009-07		kg	0,9	1,2
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein
Rückstellprobe	AN		Hausmethode	100	g	166	519

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	88,9	89,8
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	-----	----------	-------	-------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657**

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	16,2	12,6
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	274	13
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	1,8	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	32	39
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	35	25
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	48	62
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,74	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	709	108

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

Glühverlust	AN	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	5,8	3,7
TOC	AN	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	3,5	0,2
EOX	AN	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	AN	LG004	LAGA KW/04: 2009-12	0,02	Ma.-%	0,03	< 0,02
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	65	< 40

**BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz**

Benzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
Isopropylbenzol (Cumol)	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Styrol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	Probenbezeichnung	MP 4	MP 5
						Probennummer	018263529	018263534
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>								
Dichlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
Trichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08	< 0,05	
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12	< 0,05	
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,35	< 0,05	
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,52	< 0,05	
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	3,1	< 0,05	
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,91	< 0,05	
Fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	5,4	< 0,05	
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	3,6	< 0,05	
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	2,5	< 0,05	
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	2,1	< 0,05	
Benzo[b]fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	3,0	< 0,05	
Benzo[k]fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,99	< 0,05	
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,8	< 0,05	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,2	< 0,05	
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,33	< 0,05	
Benzo[ghi]perlylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,0	< 0,05	
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	27,0	(n. b.) <sup>1)</sup>	
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	26,9	(n. b.) <sup>1)</sup>	

**PCB aus der Originalsubstanz**

PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>	

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 4	MP 5
				Probennummer		018263529	018263534
pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			9,9	7,0
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4</b>							
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	18,5	18,4
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	113	36
Wasserlöslicher Anteil	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,05	Ma.-%	0,08	< 0,05
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	50	mg/l	76	< 50

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4**

Fluorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	0,2	mg/l	0,4	< 0,2
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	9,0	6,2
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005

**Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4**

Antimon (Sb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,001	< 0,001
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,012	< 0,001
Barium (Ba)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,002	0,003
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,006	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	0,006	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,007	< 0,001
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,002	< 0,001
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01

**Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4**

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN	LG004	DIN EN 1484: 1997-08	1,0	mg/l	5,8	1,3
Phenolindex, wasserdampfflüssig	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

**Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A**
**Probennummer** 018263519

**Probenbeschreibung** MP 1

**Probenvorbereitung**
**Probenehmer**
**Auftraggeber**
**Probenahmeprotokoll** (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:

Nein

**Fremdstoffe (Menge):**

0,0 g

**Fremdstoffe (Art):**

nein

**Siebrückstand > 10mm:**

nein

**Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.**
**Probenteilung / Homogenisierung durch:**

Fraktionierendes Teilen

**Rückstellprobe:**

329 g

**Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) \*\*\*\*)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

\*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

\*\*) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*\*) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

**Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A**
**Probennummer** 018263522

**Probenbeschreibung** MP 2

**Probenvorbereitung**
**Probenehmer**
**Auftraggeber**
**Probenahmeprotokoll** (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:

Nein

**Fremdstoffe (Menge):**

0,0 g

**Fremdstoffe (Art):**

nein

**Siebrückstand > 10mm:**

nein

**Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.**
**Probenteilung / Homogenisierung durch:**

Fraktionierendes Teilen

**Rückstellprobe:**

124 g

**Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) \*\*\*\*)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

\*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

\*\*) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*\*) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

**Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A**
**Probennummer** 018263525

**Probenbeschreibung** MP 3

**Probenvorbereitung**
**Probenehmer**
**Auftraggeber**
**Probenahmeprotokoll** (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:

Nein

**Fremdstoffe (Menge):**

0,0 g

**Fremdstoffe (Art):**

nein

**Siebrückstand > 10mm:**

ja

**Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.**
**Probenteilung / Homogenisierung durch:**

Fraktionierendes Teilen

**Rückstellprobe:**

115 g

**Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) \*\*\*\*)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

\*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

\*\*) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*\*) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

**Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A**
**Probennummer** 018263529

**Probenbeschreibung** MP 4

**Probenvorbereitung**
**Probenehmer**
**Auftraggeber**
**Probenahmeprotokoll** (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:

Nein

**Fremdstoffe (Menge):**

0,0 g

**Fremdstoffe (Art):**

nein

**Siebrückstand > 10mm:**

nein

**Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.**
**Probenteilung / Homogenisierung durch:**

Fraktionierendes Teilen

**Rückstellprobe:**

166 g

**Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) \*\*\*\*)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

\*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

\*\*) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*\*) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

**Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A**
**Probennummer** 018263534

**Probenbeschreibung** MP 5

**Probenvorbereitung**
**Probenehmer**
**Auftraggeber**
**Probenahmeprotokoll** (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:

Nein

**Fremdstoffe (Menge):**

0,0 g

**Fremdstoffe (Art):**

nein

**Siebrückstand > 10mm:**

nein

**Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.**
**Probenteilung / Homogenisierung durch:**

Fraktionierendes Teilen

**Rückstellprobe:**

519 g

**Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) \*\*\*\*)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

\*) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte

\*\*) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen

\*\*\*\*) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

**Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH**  
**Altenhagener Straße 89-91**  
**58097 Hagen**

**Titel:** **Prüfbericht zu Auftrag 01863894**

**Prüfberichtsnummer:** **AR-18-AN-043649-01**

**Auftragsbezeichnung:** **181190 Wermelskirchen**

**Anzahl Proben:** **1**

**Probenart:** **Boden**

**Probenehmer:** **Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum:** **03.12.2018**

**Prüfzeitraum:** **03.12.2018 - 05.12.2018**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Karolina Kuehr  
Prüfleiter  
Tel. +49 2236 897 205

Digital signiert, 05.12.2018  
Leila Djabbari  
Prüfleitung



<b>Probenbezeichnung</b>	<b>BP 21/3</b>
<b>Probennummer</b>	<b>018269222</b>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit
-----------	------	-------	---------	----	---------

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	91,0
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	450
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	770

**PAK aus der Originalsubstanz**

Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perlylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

## **Anlage VI**

## **Beurteilungsgrundlagen**

---

### **6.3.1 Beurteilungsgrundlage der chemischen Analysen Boden**

Zum 1. März 1999 ist das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) in Kraft getreten. Darin werden nach § 8 bundesweite Prüf- und Maßnahmenwerte für den Boden angesetzt. Diese Werte wurden per Gesetz, der Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 17.7.1999, vorgelegt. Bei Überschreiten der Prüfwerte ist zu prüfen, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt. Bei Überschreiten von Maßnahmenwerten sind, unter Berücksichtigung der jeweiligen Bodennutzung, Maßnahmen erforderlich (z.B. Einleiten einer Sanierung). Dabei sind insbesondere Art und Konzentration der Schadstoffe, die Möglichkeit ihrer Ausbreitung in die Umwelt und ihrer Aufnahme durch Menschen, Tiere, Pflanzen unter Berücksichtigung der Nutzung zu untersuchen und zu bewerten.

Zur stoffbezogenen Beurteilung der analytisch nachgewiesenen Schadstoffkonzentrationen ist zunächst die geogene und anthropogene Hintergrundbelastung der Umgebung der Untersuchungsfläche (Referenzwertcharakter) zu berücksichtigen.

Die bisherige und zukünftige Nutzung der Untersuchungsflächen ist in die Beurteilung mit einzubeziehen. Die Nutzungsabsicht, in Kombination mit der Betrachtung der potentiell oder akut gefährdeten Schutzgüter (z.B. Boden, menschliche Gesundheit, Kulturpflanzen, Grundwasser), ergeben die grundsätzlichen Kriterien zur Beurteilung tolerierbarer Schadstoffgehalte.

Weitere wichtige Aspekte zur Gefährdungsabschätzung sind die allgemeinen physiko-chemischen Standortbedingungen (z.B. Durchlässigkeit und Aufbau des Untergrundes, Grundwasserflurabstand, Versiegelungsgrad etc.). Diese Standortbedingungen haben sowohl Einfluss auf die Einwirkungsmöglichkeiten der Schadstoffe auf Schutzgüter (Schutzgutexposition: Weg eines Schadstoffs von der Schadstoffquelle im Boden oder der Altlast bis zu dem Ort einer möglichen Wirkung auf ein Schutzgut) sowie auch auf das Ausmaß des zeitlichen und räumlichen Schadstofftransfers.

Des Weiteren ist die Umweltrelevanz und Umweltschädlichkeit der nachgewiesenen Schadstoffe zu betrachten. Hierzu sind die Art und Menge, sowie ihre physikalischen, chemischen, toxikologischen und biologischen Eigenschaften und mögliche Synergieeffekte zu beurteilen.

Zur abschließenden Beurteilung der Kontamination ist eine Zusammenschau der genannten Kriterien nötig. Alle zur Verfügung stehenden und verwendeten Vergleichswerte, insbesondere die i.d.R. weiteren Handlungsbedarf signalisierenden Prüf- und Höchstwerte, sind vor diesem Hintergrund kritisch zu diskutieren.

Zur Beurteilung der analysierten Feststoffe im Boden werden die Prüfwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für den

- **Wirkungspfad Boden - Mensch** (orale und inhalative Aufnahme) herangezogen.

Diese werden für die folgenden Nutzungsvarianten angegeben:

- Kinderspielplätze,
- Wohngebiete,

- Park- u. Freizeitanlagen und
- Industrie- u. Gewerbegebiete

Zur Beurteilung der Schadstoffsituation im Untersuchungsgebiet werden abhängig von der vorgesehenen Nutzung die Prüfwerte der Nutzungsvarianten „**Park- und Freizeitanlagen**“ herangezogen.

Die **abfalltechnische Bewertung** von Boden (und Bauschutt) erfolgt vor dem Hintergrund einer potentiellen Deponierung gemäß DepV. Für die Bewertung von geringer belastetem Material (Verwertung außerhalb von Deponien im Rahmen von Baumaßnahmen) werden die Prüfwerte der BBodSchV sowie die "Technischen Regeln zu den Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen" der „Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)" (Stand 05.11.2004) herangezogen. Diese Technische Regel wurde von der 63. Umweltministerkonferenz am 04./05.11.2004 in Frankfurt / Main zur Kenntnis genommen. Gemäß Protokollnotiz wird die Technische Regel von der Mehrheit der Länder veröffentlicht und in den Vollzug übernommen.

Die Prüfwerte der BBodSchV und die Werte der LAGA-Richtlinie werden nach wie vor in NRW zu einer ersten Bewertung / Kostenschätzung im Falle einer Umnutzung verbunden mit Erdarbeiten und relevanten Entsorgungsleistungen herangezogen. Die Anwendung hat lediglich orientierenden Charakter.

In den Technischen Regeln sind Analysenumfang, zulässige Schadstoffkonzentrationen für gestaffelte Zuordnungswert-Bereiche Z 0 bis Z 2 und hieraus abgeleitete (technische) Anforderungen für verschiedene Einbauklassen ausgewiesen (s.u.). Oberhalb der Zuordnungsklasse Z 0 ist ein Wiedereinbau nur noch in technische Bauwerke und nicht in bodenähnlichen Anwendungen zulässig. Oberhalb LAGA Z 2 ist ein Wiedereinbau nicht zulässig. Reststoffe und Abfälle, deren Schadstoffgehalte eine Zuordnung zur stofflichen Wiederverwertung nicht ermöglichen, sind gemäß Deponieverordnung zu klassifizieren.

Tabelle 1: Rahmenbedingungen für den Wiedereinbau von Reststoffen/Abfällen in Bezug zu den zulässigen Obergrenzen Z0, Z1 u. Z2 nach LAGA-Richtlinie (2004)

<b>Zuordnungswert</b>	<b>mögliche Einbauart</b>	<b>Bemerkungen</b>
Z 0	uneingeschränkter Einbau	kennzeichnet natürlichen Boden
Z 1	eingeschränkter offener Einbau in technischen Bauwerken	keine nachträglichen Grundwasserveränderungen
Z 2	eingeschränkter Einbau in technischen Bauwerken mit definierten Sicherungsmaßnahmen	Verhinderung einer Schadstoffverlagerung in das Grundwasser durch technische Sicherungsmaßnahmen (Oberflächenversiegelung)

Für eine Beurteilung nach BBodSchV sind im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden – Mensch und Boden - Nutzpflanze bestimmte Beprobungstiefen zu berücksichtigen (s. BBodSchV, Anhang 1, Tabelle 1). Die Entnahme von Bodenproben sowie die chemischen Analysen entsprechen den Vorgaben der LAGA.

Die Ergebnisse der LAGA Analysen können orientierend zur Gefahrenabschätzung berücksichtigt werden. Zur Beurteilung der Schadstoffsituation im Untersuchungsgebiet werden die Prüfwerte der Nutzungsvariante „**Park- und Freizeitanlagen**“ zugrunde gelegt.

#### **6.4.1 Beurteilungsgrundlage der chemischen Analysen Bodenluft**

Zur Beurteilung der sich aus § 4 BBodSchG ergebenden boden- und allastenbezogenen Pflichten sowie der Untersuchung und Bewertung von Verdachtsflächen, schädlichen Bodenveränderungen, allastverdächtigen Flächen und Allasten ist die gemäß § 8 BBodSchG erlassene Bundes-Bodenschutz- und Allastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554) heranzuziehen. Nach § 3 Abs. 4 der BBodSchV liegen konkrete Anhaltspunkte, die den hinreichenden Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Allast begründen (§ 9 Abs. 2 Satz 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes) in der Regel vor, wenn Untersuchungen eine Überschreitung von Prüfwerten ergeben oder wenn aufgrund einer Bewertung nach § 4 Abs. 3 der Verordnung eine Überschreitung von Prüfwerten zu erwarten ist.

Die Bundes-Bodenschutzverordnung enthält in der derzeit aktuellen Fassung keine Prüfwerte für Bodenluft. Gemäß § 4 Abs. 5 Bundes-Bodenschutzverordnung sind – soweit in der Verordnung für Schadstoffe keine Prüfwerte enthalten sind – für die Bewertung der festgestellten Werte die zur Ableitung der vorhandenen Prüf- und Maßnahmewerte herangezogenen Methoden und Maßstäbe zu beachten. Enthalten diese keine Vorgaben, können Länderwerte angewandt werden, wenn diese den sonstigen Anforderungen des Bundes-Bodenschutzgesetzes und der Bundes-Bodenschutzverordnung entsprechen.

Prüfwerte für Bodenluft enthält die LAWA-Länderarbeitsgemeinschaft Wasser: Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden. Nach der LAWA liegt der Prüfwert für LCKW und BTEX in der Bodenluft bei 5 bis 10 mg/m<sup>3</sup> (=5.000 bis 10.000 µg/m<sup>3</sup>).

Langjährige Beobachtungen (siehe Leitfaden für die Beurteilung und Behandlung von Grundwasserverunreinigungen durch leichtflüchtige Chlorkohlenwasserstoffe des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Umwelt, Baden-Württemberg) zeigen in Böden charakteristischer Stadtlandschaften (Rhein-Main-Gebiet) unter der Voraussetzung geringer jährlicher Niederschlagsmengen (550-850 mm/a) ubiquitäre Hintergrundbelastungen von

Tetrachlorethylen	8 bis 30 µg/m <sup>3</sup>
Trichlorethylen	5 bis 20 µg/m <sup>3</sup>
1,1,1-Trichlorehthan	nn bis 3 µg/m <sup>3</sup>

In unmittelbaren Umgebungsgebieten chemischer Reinigungen, metallverarbeitender Industrien, Galvanikbetrieben usw. erhöhen sich die Bodenluftkonzentrationen in nennenswertem Maße auf folgende Werte:

Tetrachlorethylen	50 bis 300 µg/m <sup>3</sup>
Trichlorethylen	30 bis 200 µg/m <sup>3</sup>
1,1,1-Trichlorehthan	5 bis 20 µg/m <sup>3</sup>

### **6.5.1 Beurteilungsgrundlage der chemischen Analysen Grundwasser**

Im Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) werden nach §8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 bundesweite Prüfwerte für den Pfad Boden angesetzt. Diese Werte sind im untergesetzlichen Regelwerk der Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) enthalten. Bei Überschreiten der Prüfwerte ist zu prüfen, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt. Soweit schädliche Bodenveränderungen und Altlasten in der wassergesättigten Bodenzone liegen, werden sie hinsichtlich einer Gefahr für das Grundwasser nach wasserrechtlichen Vorschriften bewertet. Hierzu können wiederum die einschlägigen Richtlinien der LAWA / LABO etc. herangezogen werden [18 – 27].

Die im Jahr 2002 vorgelegte „Vollzugshilfe Gefährdungsabschätzung Boden – Grundwasser“ des Landesumweltamtes NRW bildet hierfür ein wesentliches und praktikables Instrument zur fachlichen Beurteilung von Grundwasserschäden. Die BBodSchV legt in Anlage 2, Ziff. 3.1, Prüfwerte zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 BBodSchG fest. Diese Prüfwerte gelten für den Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone und sind Grundlage für die Bewertung, ob von einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast eine Gefahr für das Grundwasser ausgeht. Mit einer Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung bzw. im Kontaktgrundwasser oder der Prognose einer solchen wird ein Grundwasserschaden oder die Gefahr eines Grundwasserschadens dem Grunde nach festgestellt. Ob und wann einzuschreiten ist, richtet sich nach den Umständen des Einzelfalls und ist von der zuständigen Behörde nach Prüfung der Verhältnismäßigkeit zu entscheiden.

Durch einen Arbeitskreis der LAWA wurden zudem mit der BBodSchV harmonisierte Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS) für das GW [Dezember 2004] abgeleitet. Sie sind ein Maßstab, bis zu welcher Stoffkonzentration anthropogene, räumlich begrenzte Änderungen der Beschaffenheit des Grundwassers als geringfügig einzustufen sind und ab welcher Konzentration eine GW-Verunreinigung vorliegt. Neben den GFS findet insbesondere auch die Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung - GrwV) aus November 2010 Anwendung [48].

Weitere wichtige Aspekte zur Gefährdungsabschätzung sind die allgemeinen physiko-chemischen Standortbedingungen (z.B. Durchlässigkeit und Aufbau des Untergrundes, Grundwasserflur-abstand, Versiegelungsgrad etc.). Diese Standortbedingungen haben sowohl Einfluss auf die Einwirkungsmöglichkeiten der Schadstoffe auf Schutzgüter (Schutzwertexposition: Weg eines Schadstoffs von der Schadstoffquelle im Boden oder der Altlast bis zu dem Ort einer möglichen Wirkung auf ein Schutzgut) sowie auch auf das Ausmaß des zeitlichen und räumlichen Schadstofftransfers.

Des Weiteren ist die Umweltrelevanz und Umweltschädlichkeit der nachgewiesenen Schadstoffe zu betrachten. Hierzu sind die Art und Menge, sowie ihre physikalischen, chemischen, toxikologischen und biologischen Eigenschaften und mögliche Synergieeffekte zu beurteilen.