

**Geotechnisches Büro**

**Norbert Müller, Wolfram Müller und Partner mbB** • **BERATENDE INGENIEURE**

---

Baugrunderkundung · Erd- und Grundbau · Ingenieur- und Hydrogeologie · Altlasten · Bodenschutz · Gebäuderückbau

---

Geotechn. Büro N. u. W. Müller und Partner mbB – Bockumer Platz 5a – 47800 Krefeld

Stadt Krefeld  
Der Oberbürgermeister  
Zentrales Gebäudemanagement  
Projektmanagement Schule  
Herrn Dipl.-Ing. Architekt  
Sven Seidensticker  
Mevisenstraße 65  
47803 Krefeld

vorab per Mail: [s.seidensticker@krefeld.de](mailto:s.seidensticker@krefeld.de)

**Rüdiger Kroll**<sup>1</sup>

Dipl.-Geologe

**Jürgen Latotzke**<sup>1</sup>

Dipl.-Ingenieur

**Norbert Müller**<sup>2</sup>

Dipl.-Ing., Dipl.-Geol.

<sup>1</sup> Partner, Mitglied der IK-Bau NRW

<sup>2</sup> Freier Mitarbeiter

Bockumer Platz 5a

47800 Krefeld

Tel.: 0 21 51 / 58 39 - 0

Fax: 0 21 51 / 58 39-39

[www.geotechnik-dr-mueller.de](http://www.geotechnik-dr-mueller.de)

[buero@geotechnik-dr-mueller.de](mailto:buero@geotechnik-dr-mueller.de)

03.09.2025 Lz/NA

**Gutachten Nr. Lz-MP 160/25**

**BGA**

## **Baugrundgutachten**

für das geplante Bauvorhaben in

47807 Krefeld, Johannes-Blum-Straße 101

– Errichtung von 2 Containeranlagen –

## 1. Vorgang

Geplant ist der Bau von zwei eingeschossigen Containeranlagen.

Unser Büro wurde vom Bauherrn mit Schreiben vom 03.06.2025 mit der Erkundung der Baugrundverhältnisse und der Ausarbeitung eines Baugrundgutachtens auf Grundlage unseres Angebotes vom 27.05.2025 beauftragt. Desweiteren wurden Bohrungen im Bereich von geplanten Versickerungsanlagen gewünscht.

Zur Baugrunderkundung wurden hier insgesamt 11 (RKB 1-12) Rammkernbohrungen mit einer Tiefe von maximal 3,80 m unter Gelände ausgeführt. RKB 2 wurde wegen der unklaren Leitungsanlage in diesem Bereich nicht ausgeführt.

Die Lage der Bohrpunkte ist im Lageplan (Anlage 1) eingetragen. Die im einzelnen erbohrten Schichten sind im Schichtenverzeichnis angegeben und in Anlage 2 in Säulenprofilen zeichnerisch dargestellt.

Desweiteren wurden Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde zur genaueren Beurteilung von Festigkeit und Lagerungsdichte ausgeführt. Die Ergebnisse sind in Anlage 2 in Form von Rammdiagrammen aufgetragen, welche die Entwicklung der pro 10 cm Eindringung benötigten Schlagzahlen mit der Tiefe zeigen.

Die Höhen der Bohransatzpunkte wurden einnivelliert. Als Bezugshöhe wurde der Kanaldeckel auf dem Grundstück, dessen Höhe im uns vorliegenden Lageplan mit 39,69 mNHN verzeichnet ist.

## 2. Boden- und Wasserverhältnisse

Die Schichtenfolge ist auf der untersuchten Fläche in Folge von unterschiedlichen Auffüllungsarten und Tiefen als insgesamt inhomogen zu bezeichnen.

Im Bereich der Containeranlage nördlich der Sporthalle (RKB 1 bis RKB 4, s. Anlage 2.1) wurden zunächst Auffüllungen bis in Tiefen von 1,20 m / 1,50 m unter Gelände angetroffen. Diese bestehen im oberen Abschnitt zumeist aus schwach schluffigem, kiesigem Sand der zur Tiefe hin in einen aufgefüllten stark schluffigen, teils kiesigen Sand und sandigen Schluff übergeht. In Bohrung RKB 1 wurde von 1,50 m bis 1,70 m, in Bohrung RKB 4 von 1,80 m bis

2,10 m und in Bohrung RKB 5 von 1,10 m bis 1,40 m ein sandiger, humoser Schluff erbohrt. Hierbei handelt es sich entweder ebenfalls um eine Auffüllung oder ggf. um einen ehemaligen überschütteten humosen Oberboden. Die aufgefüllten und teils humosen Schichten reichen hier somit insgesamt bis in Tiefen von 1,40 m / 2,10 m unter Gelände.

In den neben den Bohrungen RKB 1, RKB 3 und RKB 4 ausgeführten Rammsondierungen weisen die Auffüllungen bis in Tiefen von ca. 1,00 m / 1,30 m Schlagzahlen von um  $N_{10} = 10$  auf, was eine zumindest mäßige Verdichtung anzeigt. Bei ca. 1,20 m / 1,50 m unter Gelände ist dann ein Rückgang auf Schlagzahlen  $N_{10} = 2-3$  festzustellen, was teils auf die humosen Einschaltungen zurückzuführen ist. Die Auffüllungen weisen ansonsten eine mitteldichte und locker bis mitteldichte, im untersten Abschnitt teils sehr lockere Lagerung auf. Die Konsistenz der Schluff-Auffüllungen läßt sich hier mit den hier erzielten Schlagzahlen als steif, teils halbfest beschreiben.

Unterhalb der Auffüllungen und humosen Schichten schließen sich dann zunächst in stark variierender Mächtigkeit sehr schwach schluffige bis stark schluffige Mittelsande mit sandigen Schlufflagen an. In diesen Sanden liegen die Schlagzahlen bei ca.  $N_{10} = 6-8$ . Im Übergang zu den darunter folgenden sandigen Kiesen und kiesigen Sanden steigen die Schlagzahlen rasch auf Werte  $N_{10} > 20$  an. In den Rammsondierungen DPH I und III werden an der Basis Schlagzahlen  $N_{10} > 60$  erreicht. Hierbei handelt es sich um kiesig-sandige Terrassenablagerungen des Rheins, denen eine mitteldicht bis dichte, zur Tiefe hin dichte Lagerung zugrunde gelegt werden kann. Die darüber lagernden schluffigen Mittelsande sind ca. mitteldicht gelagert.

Im Bereich der nördlichen Container-Anlage liegt das Gelände in einem Niveau um ca. 40,00 mNHN.

Im Bereich der Container-Anlage östlich der Sporthalle (s. Anlage 2.2) sind die Auffüllungs-festigkeiten und Qualitäten teils deutlich geringer. Das Gelände liegt hier auf einem teils deutlich niedrigeren Niveau von ca. 38,64 mNHN bis 39,48 mNHN im Bereich der Bohrpunkte.

Die Auffüllungen reichen hier teils bis in Tiefen von 2,80 m / 3,20 m unter Gelände, teils wird jedoch auch nur eine Auffüllungstiefe von 0,80 m / 1,20 m unter Gelände festgestellt. Darunter folgen wiederum teils schwach schluffige bis schluffige Mittelsande, welche zur Tiefe hin wieder in die kiesigen Sande und sandigen Kiese der Terrassenablagerungen des Rheins übergehen.

Die kiesig-sandigen Terrassenablagerungen werden hier ab Tiefen von ca. 36,00 mNHN / 38,00 mNHN erreicht und weisen wiederum eine mitteldicht bis dichte, zur Tiefe hin dichte Lagerung auf.

Die Auffüllungen sind mit Schlagzahlen im Bereich von  $N_{10} = 1-2$  und  $N_{10} = 2-3$  teils locker und sehr locker gelagert. Sie bestehen auch hier vorwiegend aus schluffigem und stark schluffigem Sand und teils sandigem, schwach kiesigen Schluff. Auch hier wurden teils Schichten aus humosem, sandigem Schluff erbohrt, wobei es sich wiederum entweder um eine Auffüllung oder einen überschütteten ehemaligen Mutterboden handelt.

Im Bereich der geplanten Versickerungsanlagen wurden die Rammkernbohrungen RKB 11 und RKB 12 ausgeführt. Hier wurden Auffüllungen bis in Tiefen von ca. 1,20 m / 1,50 m unter Gelände festgestellt. Auffüllungen dürfen aus Gründen des vorsorgenden Grundwasserschutzes nicht für eine Versickerung herangezogen werden. In RKB 11 folgt unterhalb der Auffüllungen wieder eine humose, sandige Schluffschicht, welche hier mit Durchlässigkeiten von  $k_f < 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  für eine Versickerung nicht geeignet ist.

Unterhalb der Auffüllungen bzw. unterhalb der humosen Schluffschicht folgen dann sehr schwach schluffige bis stark schluffige Mittelsande, in teils schwach kiesiger Ausbildung und mit teilweisen Schlufflagen. Diesen variierend bindigen Sande können aus gutachterlicher Sicht Durchlässigkeitsbeiwerte im Bereich von ca.  $k_f = 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  bis  $k_f = 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  zugeordnet werden. Diese Mittelsande reichen bei Bohrung RKB 11 bis zur Bohrendtiefe von 3,80 m unter Gelände.

In Bohrung RKB 12 werden die Mittelsande ab ca. 2,70 m unter Gelände noch von den sandigen Kiesen der Terrassenablagerungen des Rheins unterlagert, welche hier noch schwach schluffig bis schluffig ausgebildet sind. Diesen sandigen, schluffigen Kiesen können Durchlässigkeitsbeiwerte im Bereich um  $k_f = 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  zugeordnet werden.

Unterhalb einer Versickerungsanlage wird somit um die versickerungsfähige Schicht zu erreichen ggf. ein zusätzlicher Bodenaustausch aus schlufffreiem Kies-Sand erforderlich.

### Grundwasser

Der Grundwasserspiegel wurde in den hier ausgeführten Bohrungen bis 3,80 m unter Gelände nicht angetroffen.

Die Grundwassergleichenkarte von April 1988 – ein Zeitraum mit allgemein hohen Grundwasserständen – weist für den Bereich des Bauvorhabens eine Grundwasserspiegelhöhe von ca. 33,20 mNHN aus.

An den nordöstlich und südöstlich des Bauvorhabens gelegenen Grundwassermeßstellen P 668 und P 669 wurde der höchste Grundwasserspiegel seit Meßbeginn der Meßstellen im Jahr 2000 mit ca. 34,23 mNHN / 34,27 mNHN im April / Mai 2024 festgestellt. Diese Grundwasserstände liegen mehr als 4 m unter Gelände und sind für die hier auftretenden Fragen der Gründung und Versickerung nicht von Belang.

Für den Bau unterkellerten Gebäude würde eine genauere Grundwasserrecherche erforderlich werden.

### 3. Bodenklassen nach DIN 18300 (Ausgabe 09/2012)

Auffüllungen	- Bodenklasse 3-5 (soweit keine erschwerte Ausschachtung durch grobe Bestandteile in den Auffüllungen gegeben ist)
Schluff	- Bodenklasse 4
Sand, schwach schluffig bis stark schluffig, mit Schlufflagen	- Bodenklasse 3-4
sandige Kiese und kiesige Sande	- Bodenklasse 3

Von den Auffüllungen wurden Proben für bodenchemische Untersuchungen entnommen. Die abfallrechtliche Bewertung befindet sich in Kapitel 6.

### 4. Angaben zu Gründung und Bauausführung

Aufgrund des unterschiedlichen Befundes für die nördliche und östliche Containeranlage empfiehlt es sich aus gutachterlicher Sicht hier folgendes Konzept zugrunde zu legen.

**Containeranlage östlich der Sporthalle**

Im Bereich der östlichen Containeranlage wird zunächst ein Aushub bis mindestens 39,00 mNHN vorgenommen. In Bereichen in denen das Gelände gleich oder tiefer als 39,00 mNHN liegt muß nur der humose Oberboden noch vollständig ausgehoben werden.

Bis auf ein Niveau von 39,60 mNHN ist dann eine mindestens 0,60 m starke Schotterschicht der Körnung 0/45 mm oder 0/56 mm aufzubringen, welche den Anforderungen an eine Tragschicht gemäß TL SoB-StB 20 entspricht. Die Verwendung von Recycling-Schotter ist gemäß Ersatzbaustoffverordnung im offenen Einbau in der Regel nicht möglich.

Nach dem Aushub ist die Aushubsohle von unserem Büro abzunehmen. In Bereichen in denen aufgefüllte lockere Schluffböden anstelle von aufgefüllten schluffigen Sanden, wie bei RKB 10, anstehen werden dann ggf. noch Tieferschachtungen erforderlich. In den tieferliegenden oder tiefer auszuhebenden Bereichen kann unterhalb des Schotters ein gut kornabgestufter sandiger Kies eingebaut werden.

Die Aushubsohle muß vor Auftrag des Bodenaustausches sehr gut nachverdichtet werden. Die Verdichtung erfolgt jeweils kreuzweise in mindestens vier Übergängen. Die Lagenstärke des einzubauenden Bodenaustausches ist auf 0,30 m zu begrenzen.

Der Bodenaustausch ist mit einem Überstand über die Fundamentplattenaußenkanten von mindestens 0,50 m einzubauen. Auch dieser Überstandsbereich ist vor Einbau des Bodenaustausches sehr gut nachzuverdichten.

**Containeranlage nördlich der Sporthalle**

Bei der nördlichen Containeranlage sind die Auffüllungen insgesamt fester, so daß es hier ausreichend ist den ca. 0,15 m / 0,20 m starken humosen Oberboden vollständig abzuschieben. Die unterlagernden schluffigen Sand-Auffüllungen sind dann sehr gut nachzuverdichten. Darauf ist dann eine 0,30 m starke Schotterlage aus dem zuvor beschriebenen Material verdichtet einzubauen.

### Gründungskennwerte

Für die üblicherweise auf Lastverteilungsplatten auf die Oberfläche aufgestellten Container wurden in den Anlage 3.1 und Anlage 3.2 Grundbruchberechnungen für quadratische, zentrisch belastete Fundamentplatten mit Kantenlängen von 0,5 m bis 1,20 m durchgeführt.

Hierbei wurde jeweils eine an die ungünstigeren Verhältnisse des jeweiligen Bereiches orientierte Schichtenfolgen und Bodenkennwerte zugrundegelegt.

Mit den hier empfohlenen Schotterstärken können für beide Anlagen folgende Vertikallasten aus den Containerfüßen in Abhängigkeit von der Fundamentplattenbreite aufgenommen werden:

Fundamentbreite b [m]	zulässige Einwirkung $V_{E,K}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0,50 m	22,5 kN/m <sup>2</sup>
0,60 m	32 kN/m <sup>2</sup>
0,70 m	45 kN/m <sup>2</sup>
0,80 m	60 kN/m <sup>2</sup>
0,90 m	78 kN/m <sup>2</sup>
1,00 m	100 kN/m <sup>2</sup>
1,10 m	125 kN/m <sup>2</sup>
1,20 m	157 kN/m <sup>2</sup>

Die rechnerischen Setzungen liegen hierbei im Bereich  $s < 1,0$  cm.

## 5. Hinweise zur Regenwasserversickerung

Die in den hier angetroffenen Schichten aus gutachterlicher Sicht ansetzbaren Durchlässigkeitsbeiwerte sind in der Bodenbeschreibung in Kapitel 2 bereits angegeben.

Unterhalb einer Versickerungsanlage muß ggf. ein zusätzlicher Bodenaustausch aus schlufffreiem Kies-Sand auf der Fläche der Versickerungsanlage vorgesehen werden. Dieser wird üblicherweise lagenweise eingebracht und mit dem Baggerlöffel angedrückt. Bei Aushubtiefen  $> 1,25$  m unter Gelände dürfen die Gräben nicht mehr betreten werden. Andernfalls sind die Gräben unter einem Winkel von  $45^\circ$  zu böschen.

Bei steiler Schachtung ist unbedingt darauf zu achten, daß die Auffüllungen ggf. zum Nachrutschen neigen und sich somit eine gewisse Trichterbildung einstellen kann. Von den Rändern nachgefallenes Bodenmaterial muß unbedingt von der Aushubsohle entfernt werden.

Die in Auffüllungen liegenden Grabenwandungen müssen mit überlappenden Kunststoffplanen abgehangen werden, um eine Durchsickerung der Auffüllungen zu vermeiden.

Versickerungsanlagen müssen zu allen Grundstücksgrenzen einen Mindestabstand von 2 m und zu nicht gegen drückendes Wasser gedichteten Kellern einen Mindestabstand von 6 m einhalten.

## **6. Ergebnisse der bodenchemischen Analysen**

Gemäß Angebot vom 27.05.2025 sollten für das Bauvorhaben auch bodenchemische Untersuchungen ausgeführt werden. Für den im Bereich der geplanten Aufstellflächen anstehenden Oberboden sollten Analysen gemäß Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Anlage 1, Tabelle 1 und 2 (Vorsorgewerte Böden) ausgeführt werden. Zur Bewertung muß hierzu zusätzlich der TOC-Gehalt (Total Organic Carbon) bestimmt werden. Außerdem sollte für den Oberboden eine Untersuchung auf polyfluorierte Tenside PFT ausgeführt werden. Hier wird gemäß Erlass des Landesumweltamtes bei Verwertung von Oberböden eine PFT-Analytik auf die 10 Parameter gemäß LANUV-Liste gefordert. Desweiteren sollten die Auffüllungen im Bereich der Containeraufstellflächen abfallrechtlich bewertet werden, da diese zumindest teilweise zur Herstellung eines tragfähigen Bodenaustausches für den Unterbau der Container ausgehoben werden müssen. Über diese Analysen wurden auf die Materialwerte Boden / Baggergut gemäß Anlage 1, Tabelle 3 der Mantelverordnung (MantelV) vom 09.07.2021 ausgeführt.

Die bodenchemischen Untersuchungen wurden durch die EUROFINS Umwelt West GmbH, Wesseling ausgeführt. Deren Prüfbericht mit der Prüfberichtsnummer AR-777-2025-00114860-01 (Oberbodenuntersuchungen) vom 31.07.2025 ist inklusive Probenahmeprotokoll für die Auffüllungen beigefügt.

## 6.1 Oberboden

Die Untersuchungsergebnisse des Oberbodens sind in den folgenden Tabellen zusammenfassend dargestellt. In Tabelle 1 sind die Untersuchungsergebnisse den Vorsorgewerten für organische Stoffe gemäß Anlage 1, Tabelle 1 gegenüber gestellt. Im vorliegenden Fall wird der Bewertung die Bodenart Lehm / Schluff zugrunde gelegt. In der darunter stehenden Tabelle 2 sind die Analyseergebnisse den Vorsorgewerten für organische Stoffe gemäß Anlage 1, Tabelle 2 BBodSchV gegenüber gestellt. Hier gelten die Werte für TOC-Gehalte  $\leq 4$  Ma.-%.

**Tabelle 1: Abgleich Oberboden mit Vorsorgewerten für organischen Stoffe**

Parameter	MP-OB	Vorsorgewert Lehm / Schluff	Einheit mg/kg
Arsen	5	20	mg/kg
Blei	40	70	mg/kg
Cadmium	0,4	1	mg/kg
Chrom ges.	17	60	mg/kg
Kupfer	13	40	mg/kg
Nickel	11	50	mg/kg
Quecksilber	n.n.	0,3	mg/kg
Thalium	n.n.	1	mg/kg
Zink	65	150	mg/kg

n.n. nicht nachgewiesen

Die Analyse zeigt keine Auffälligkeiten.

Tabelle 2: Gegenüberstellung Analyseergebnisse Vorsorgewerte organische Schadstoffe

Parameter	MP-OB	Vorsorgewert TOC $\leq$ 4%*	Einheit
$\Sigma$ PCB	n.b.	0,05	mg/kg
Benz(a)pyren	0,15	0,3	mg/kg
PAK <sub>16</sub>	1,91	3	mg/kg

\* der TOC-Gehalt wurde zu 1,6 Ma.-% ermittelt.

n.b. nicht bestimmbar

Hier ist die Analyse ebenfalls unauffällig.

In Tabelle 3 sind die Analyseergebnisse auf PFT den vorläufigen maximal zulässigen Konzentration im 2:1 Eluat ( $\mu\text{g/l}$ ) für die entsprechenden Verwertungskategorien gegenüber gestellt.

Tabelle 3: Ergebnis PFT-Untersuchung

Parameter	MP-OB	VK 1	VK 2	VK 3	Einheit
Perfluorbutansäure, <b>PFBA</b>	0,020	10	20	50	$\mu\text{g/l}$
Perfluorhexansäure, <b>PFHxA</b>	0,011	6	12	30	$\mu\text{g/l}$
Perfluoroktansäure, <b>PFOA</b>	0,033	0,1	0,2	1	$\mu\text{g/l}$
Perfluorononansäure, <b>PFNA</b>	n.n.	0,06	0,12	0,6	$\mu\text{g/l}$
Perfluorbutansulfonsäure, <b>PFBS</b>	n.n.	6,0	12,0	30	$\mu\text{g/l}$
Perfluorhexansulfonsäure, <b>PFHxS</b>	n.n.	0,1	0,2	1	$\mu\text{g/l}$
Perfluoroktansulfonsäure, <b>PFOS</b>	0,016	0,1	0,2	1	$\mu\text{g/l}$

n.n. nicht nachweisbar

Das Kürzel VK bezeichnet die Verwertungskategorien, bei Einhaltung der Werte VK 1 ist ein uneingeschränkter offener Einbau möglich, in der Kategorie VK 2 kann nur ein eingeschränkt offener Einbau in Gebieten mit erhöhten PFT-Gehalten vorgesehen werden, in der Kategorie VK 3 ist nur ein eingeschränkter Einbau in technischen Bauwerken mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (in der Regel vollständige Versiegelung) möglich.

Im vorliegenden Fall werden keine erhöhten Gehalte gemessen. Die Summe PET (PFAS)<sub>10</sub> beträgt 0,092 µg/l.

## 6.2 Abfallrechtliche Bewertung

Für die abfallrechtliche Bewertung der bei den Erdarbeiten anfallenden Auffüllungen wurden zwei abfallcharakterisierende Mischproben gebildet. Die Mischprobe MP 1 repräsentiert den Bereich der Rammkernbohrung RKB 1 bis RKB 5 sowie den Versickerungsbereich der RKB 11 für den geplanten Containeraufstellplatz nördlich der Turnhalle, die Mischprobe MP 2 umfaßt den Bereich der Rammkernbohrung RKB 6 bis RKB 10 sowie den Versickerungsbereich RKB 12 für den geplanten Containeraufstellplatz östlich der Turnhalle.

Die Analyseergebnisse sind in der folgenden Tabelle 4 den Materialwerten Boden / Baggergut im Feststoff und Eluat gegenübergestellt.

**Tabelle 4: Gegenüberstellung der Analyseergebnisse mit den Materialwerten Boden / Baggergut**

Parameter	MP 1	MP 2	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	Einheit
<b>Feststoff</b>								
TOC	0,7	0,3	1	5	5	5	5	Ma.-%
Arsen	3,4	2,3	20	40	40	40	150	mg/kg
Blei	18	28	140	140	140	140	700	mg/kg
Cadmium	n.n.	n.n.	1	2	2	2	10	mg/kg
Chrom ges.	28	11	120	120	120	120	600	mg/kg
Kupfer	9	7	80	80	80	80	320	mg/kg
Nickel	12	11	100	100	100	100	350	mg/kg
Quecksilber	0,14	n.n.	0,6	0,6	0,6	0,6	5	mg/kg
Thallium	n.n.	n.n.	1,0	2	2	2	7	mg/kg
Zink	37	29	300	300	300	300	1.200	mg/kg
KW-Index C <sub>10-22</sub>	n.n.	n.n.	300	300	300	300	1.000	mg/kg
KW-Index C <sub>10-40</sub>	n.n.	n.n.	600	600	600	600	2.000	mg/kg
EOX	n.n.	n.n.	1	-	-	-	-	mg/kg
PAK <sub>16</sub>	1,6	<span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">17,1</span>	6	6	6	9	30	mg/kg
PCB <sub>6</sub> und PCB-118	n.b.	0,0005	0,1	-	-	-	-	mg/kg

n.b. nicht bestimmbar

n.n. nicht nachweisbar

n.u. nicht untersucht

**Wert** Überschreitung BM-0\*

**Wert** Überschreitung BM-F0\*

**Wert** Überschreitung BM-F1

Wert Überschreitung BM-F2

Wert Überschreitung BM-F3

Tabelle 4: Fortsetzung Gegenüberstellung der Analyseergebnisse mit den Materialwerten Boden / Baggergut

	Eluat							
pH-Wert	8,2	7,5	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0	-
Elektrische Leitfähigkeit	243	118	350	350	500	500	2.000	µS/cm
Sulfat	15	4	250	250	450	450	1.000	mg/l
Arsen	3	1	8 (13)	12	20	85	100	µg/l
Blei	n.n.	n.n.	23 (43)	35	90	250	470	µg/l
Cadmium	n.n.	n.n.	2 (4)	3	3	10	15	µg/l
Chrom ges.	3	n.n.	10 (19)	15	150	290	530	µg/l
Kupfer	7	7	20 (41)	30	110	170	320	µg/l
Nickel	n.n.	1	20 (31)	30	30	150	280	µg/l
Quecksilber	n.n.	n.n.	0,1	-	-	-	-	µg/l
Thallium	n.n.	n.n.	0,2 (0,3)	-	-	-	-	µg/l
Zink	n.n.	n.n.	100	150	160	840	1.600	µg/l
PAK <sub>15</sub>	0,153	<b>0,614</b>	0,2	0,3	1,5	3,8	20	µg/l
Naphthalin und Methylnaphthaline	0,01	0,01	2	-	-	-	-	µg/l
PCB <sub>5</sub> und PCB-118	n.b.	n.b.	0,01	-	--	-	-	µg/l

n.b. nicht bestimmbar

n.n. nicht nachweisbar

n.u. nicht untersucht

**Wert** Überschreitung BM-0\***Wert** Überschreitung BM-F0\***Wert** Überschreitung BM-F1**Wert** Überschreitung BM-F2**Wert** Überschreitung BM-F3

An der **Mischprobe MP 1**, d.h. im Bereich der Auffüllungen nördlicher der Turnhalle wurden im Feststoff und Eluat keine erhöhten Schadstoffgehalte festgestellt.

Dies führt wegen der Fremd Beimengungen zu einer **Einstufung in die Materialklasse BM-F0\***.

Die **Mischprobe MP 2** ist im Feststoff durch einen erhöhten PAK-Gehalt gekennzeichnet. Auch im Eluat ist dieser leicht erhöht.

Hier erfolgt eine **Einstufung in die Materialklasse BM-F3**.

Treten zu den Angaben weitere Fragen auf bzw. werden durch Planungsänderungen Aussagen dieses Gutachtens betroffen, so bitten wir um Benachrichtigung, um ergänzend Stellung nehmen zu können.

  
Jürgen Latotzke  


### Schichtenverzeichnis

BVH in Krefeld, Johannes-Blum-Straße 101

Gutachten Nr. Lz-MP 160/25 – BGA

Bezugshöhe: Kanaldeckel nahe des Bauvorhabens mit der Höhe 39,69 mNHN

#### Bohrung 1

Ansatzhöhe: 39,99 mNHN

- 0,00-0,15 m Auffüllungen (humoser Oberboden)
- 0,15-0,70 m Auffüllungen (Sand, schwach kiesig, schwach schluffig)
- 0,70-1,50 m Auffüllungen (Schluff, sandig, schwach humos, lagenweise Sand, schluffig)
- 1,50-1,70 m Schluff, sandig, humos, fraglich aufgefüllt, ggf. ehemaliger Mutterboden
- 1,70-2,80 m Mittelsand, sehr schwach schluffig bis stark schluffig, mit Lagen von Schluff, sandig, schwach kiesig
- 2,80-3,80 m Kies, sandig, schwach schluffig

Proben:	RKB 1/1	0,15-0,70 m
	RKB 1/2	0,70-1,50 m
	RKB 1/3	1,50-1,70 m
	RKB 1/4	1,70-2,80 m
	RKB 1/5	2,80-3,80 m

#### Bohrung 3

Ansatzhöhe: 40,00 mNHN

- 0,00-0,20 m Auffüllungen (humoser Oberboden)
- 0,20-0,60 m Auffüllungen (Sand, kiesig, sehr schwach schluffig)
- 0,60-1,20 m Auffüllungen (Schluff, sandig, lagenweise Sand, schluffig, vereinzelt Kiese)
- 1,20-1,50 m Sand, schluffig, vermutlich aufgefüllt
- 1,50-1,80 m Kernverlust
- 1,80-2,40 m Mittelsand, stark schluffig, schwach kiesig bis kiesig, mit Schlufflagen
- 2,40-2,80 m Kies, grobsandig, mittelsandig, schwach schluffig

Proben:	RKB 3/1	0,20-0,60 m
	RKB 3/2	0,60-1,20 m
	RKB 3/3	1,20-1,50 m
	RKB 3/4	1,80-2,40 m
	RKB 3/5	2,40-2,80 m

Bohrung 4

Ansatzhöhe: 40,03 mNHN

- 0,00-0,20 m Auffüllungen (humoser Oberboden)  
0,20-0,50 m Auffüllungen (Sand, kiesig)  
0,50-1,00 m Auffüllungen (Sand, kiesig, stark schluffig, mit Lagen von Schluff, sandig, kiesig, Kohlereste)  
1,00-1,50 m Auffüllungen (Sand, stark schluffig, mit Lagen von Schluff, stark sandig)  
1,50-1,80 m Kernverlust  
1,80-2,10 m Schluff, humos, aufgefüllt oder alter, überschütteter Mutterboden  
2,10-2,50 m Mittelsand, schluffig, lagenweise Schluff, sandig, lagenweise schwach kiesig  
2,50-3,80 m Mittel- bis Grobsand, kiesig

Proben:	RKB 4/1	0,20-0,50 m
	RKB 4/2	0,50-1,00 m
	RKB 4/3	1,00-1,50 m
	RKB 4/4	1,80-2,10 m
	RKB 4/5	2,10-2,50 m
	RKB 4/6	2,50-3,80 m

Bohrung 5

Ansatzhöhe: 39,90 mNHN

- 0,00-0,20 m Auffüllungen (humoser Oberboden)  
0,20-1,10 m Auffüllungen (Sand, schluffig, mit Schlacke)  
1,10-1,40 m Schluff, sandig, humos, aufgefüllt oder überschüttet  
1,40-2,60 m Sand, schluffig, mit Lagen von Schluff, sandig, lagenweise schwach kiesig  
2,60-2,80 m Mittel- bis Grobsand, kiesig

Proben:	RKB 5/1	0,20-1,10 m
	RKB 5/2	1,10-1,40 m
	RKB 5/3	1,40-2,60 m
	RKB 5/4	2,60-2,80 m

Bohrung 6

Ansatzhöhe: 39,61 mNHN

- 0,00-0,10 m Auffüllungen (humoser Oberboden)  
0,10-1,70 m Auffüllungen (Sand, schluffig, kiesig)  
1,70-2,75 m Mittelsand, schwach schluffig, kiesig, vermutlich aufgefüllt  
2,75-3,80 m Kies, sandig

Proben: RKB 6/1 0,10-1,70 m  
RKB 6/2 1,70-2,75 m  
RKB 6/3 2,75-3,80 m

Bohrung 7

Ansatzhöhe: 39,31 mNHN

- 0,00-0,20 m Auffüllungen (humoser Oberboden)  
0,20-0,30 m Auffüllungen (Schwarzdecke)  
0,30-0,88 m Auffüllungen (Sand, schluffig, lagenweise schwach kiesig, mit Lagen von Schluff, sandig, Schwarzdeckenreste)  
0,88-1,05 m Schluff, sandig, humos, aufgefüllt oder alter, überschütteter Mutterboden  
1,05-1,55 m Mittelsand, schwach schluffig bis stark schluffig, mit Lagen von Schluff, sandig, sehr schwach kiesig  
1,55-1,80 m Kernverlust  
1,80-2,80 m Mittelsand, schluffig, kiesig, lagenweise Schluff, schwach mittelsandig

Proben: RKB 7/1 0,20-0,30 m  
RKB 7/2 0,30-0,88 m  
RKB 7/3 0,88-1,05 m  
RKB 7/4 1,05-1,55 m  
RKB 7/5 1,80-2,80 m

Bohrung 8

Ansatzhöhe: 39,07 mNHN

- 0,00-0,10 m Auffüllungen (humoser Oberboden)  
0,10-0,80 m Auffüllungen (Sand, schluffig, kiesig, schwach humos)  
0,80-1,20 m Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, fraglich aufgefüllt  
1,20-2,80 m Kies, sandig, sehr schwach schluffig bis schwach schluffig

Proben: RKB 8/1 0,10-0,80 m  
RKB 8/2 0,80-1,20 m  
RKB 8/3 1,20-2,80 m

Bohrung 9

Ansatzhöhe: 38,64 mNHN

- 0,00-0,35 m Auffüllungen (humoser Oberboden)  
0,35-1,20 m Mittelsand, feinsandig, sehr schwach schluffig bis schluffig,  
im unteren Teil schwach kiesig, fraglich aufgefüllt  
1,20-3,80 m Mittel- bis Grobsand, kiesig, schwach schluffig, lagenweise  
schluffig

Proben: RKB 9/1 0,35-1,20 m  
RKB 9/2 1,20-3,80 m

Bohrung 10

Ansatzhöhe: 39,48 mNHN

- 0,00-0,10 m Auffüllungen (humoser Oberboden)  
0,10-0,80 m Auffüllungen (Sand, schwach schluffig bis stark schluffig,  
mit Lagen von Schluff, sandig, teils sehr schwach humos,  
lagenweise kiesig)  
0,80-1,60 m Auffüllungen (Schluff, sandig, schwach humos, schwach  
kiesig)  
1,60-3,20 m Auffüllungen (Mittelsand, schluffig, sehr schwach kiesig,  
mit Ziegelspuren)  
3,20-3,80 m Kies, mittel- bis grobsandig, sehr schwach schluffig

Proben: RKB 10/1 0,10-0,80 m  
RKB 10/2 0,80-1,60 m  
RKB 10/3 1,60-3,20 m

Bohrung 11                      Ansatzhöhe: 40,17 mNHN

0,00-0,15 m	Auffüllungen (humoser Oberboden)
0,15-0,80 m	Auffüllungen (Sand, schluffig, kiesig, mit Schlacke)
0,80-1,50 m	Auffüllungen (Schluff, sandig und Sand, stark schluffig)
1,50-2,00 m	Schluff, sandig, humos, aufgefüllt oder alter, überschütteter Mutterboden
2,00-2,80 m	Kernverlust
2,80-3,80 m	Mittelsand, sehr schwach schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig, lagenweise Schluff, sandig

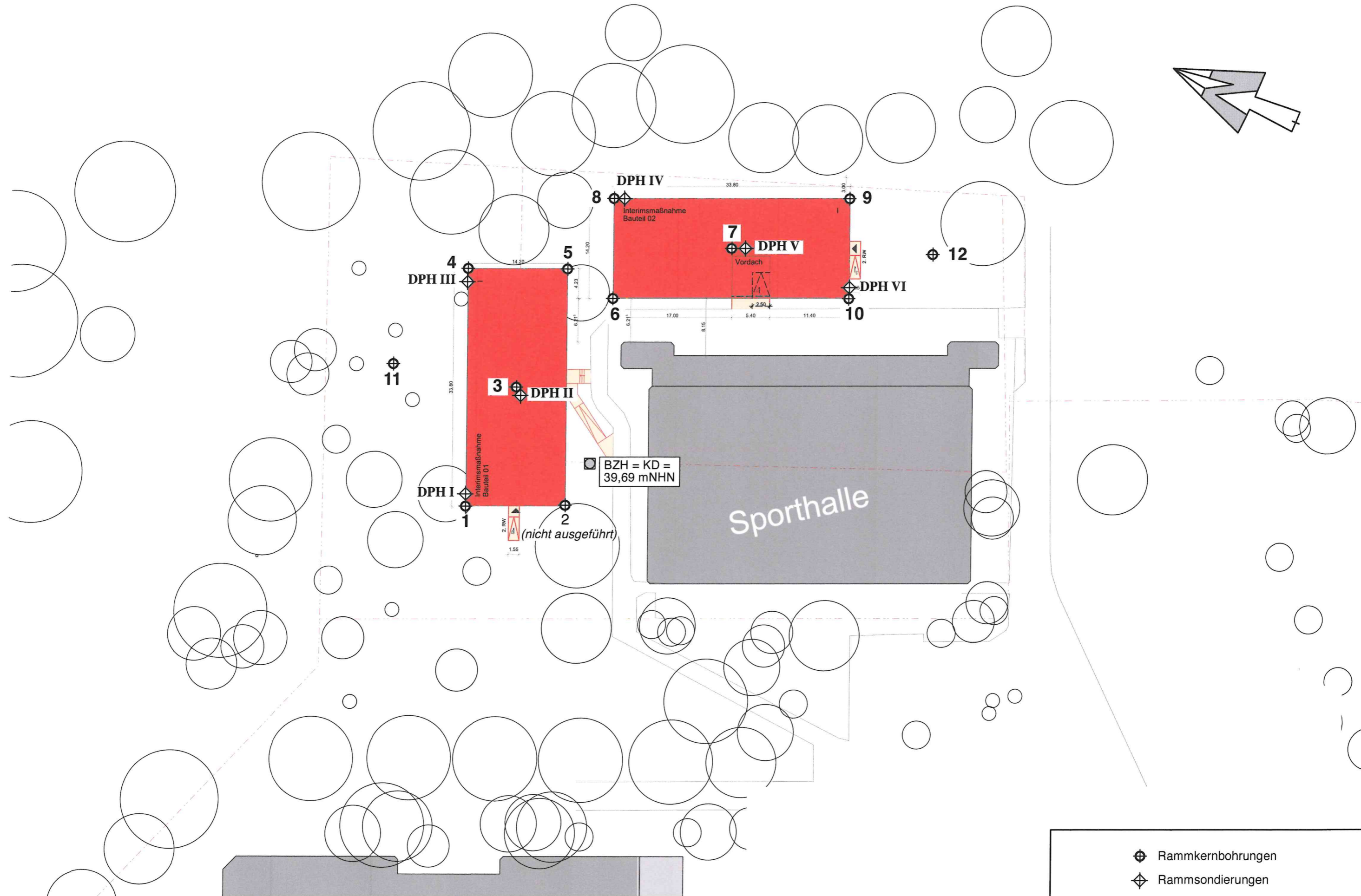
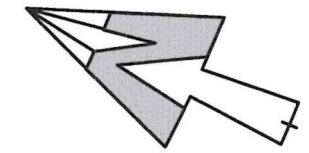
Proben:	RKB 11/1	0,15-0,80 m
	RKB 11/2	0,80-1,50 m
	RKB 11/3	1,50-2,00 m
	RKB 11/4	2,80-3,80 m

Bohrung 12                      Ansatzhöhe: 39,42 mNHN

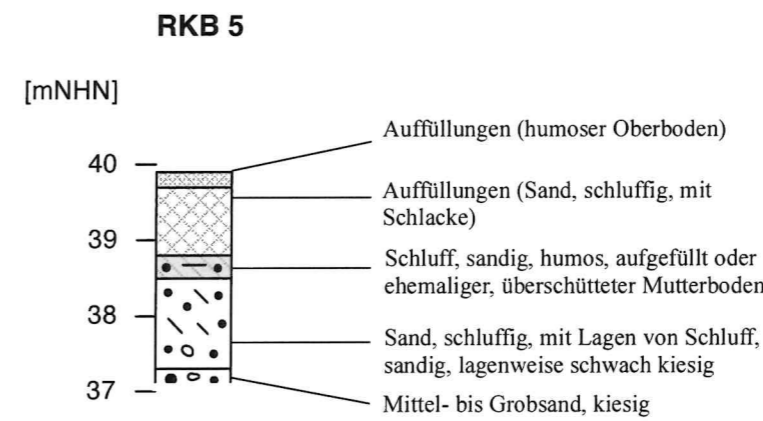
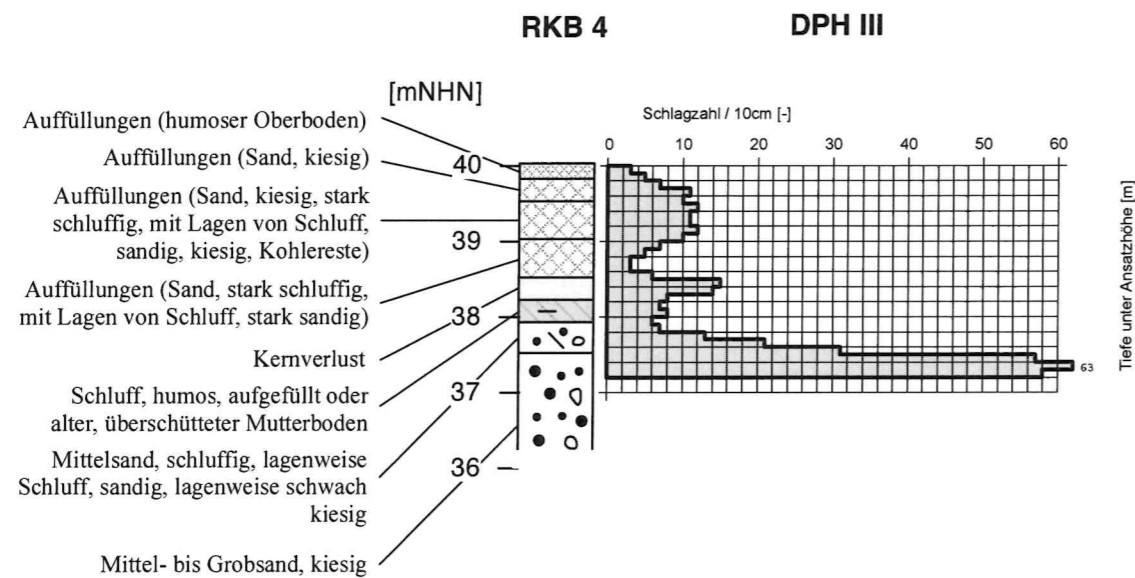
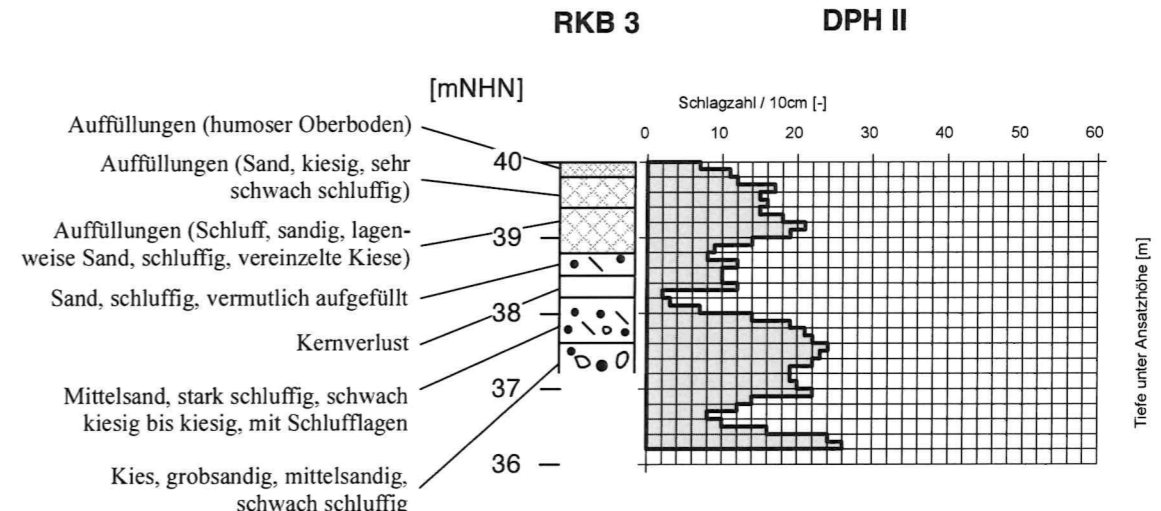
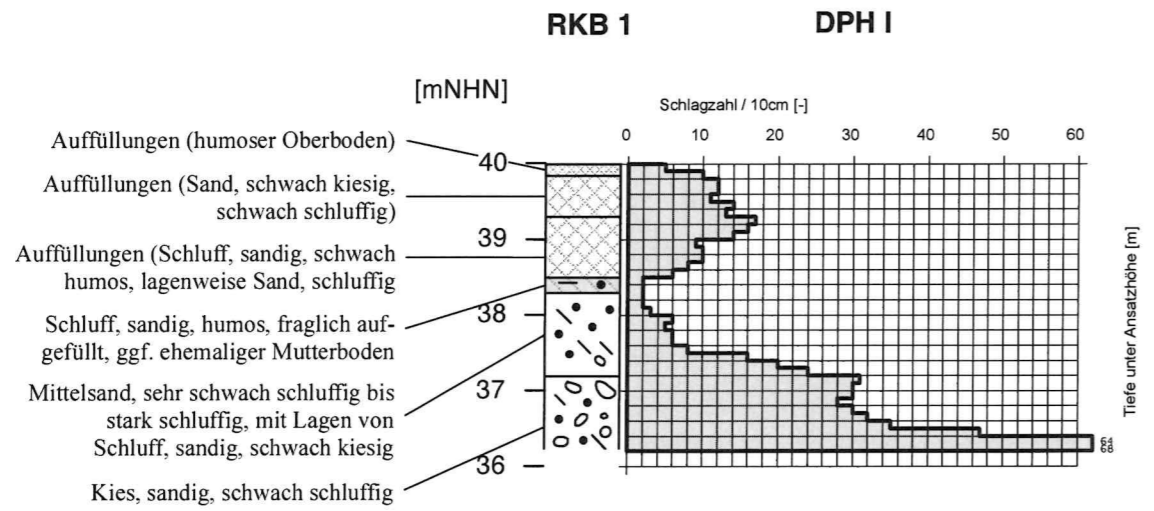
0,00-0,10 m	Auffüllungen (humoser Oberboden)
0,10-1,20 m	Auffüllungen (Sand, schluffig, kiesig, mit Spuren von Ziegel und Schlacke, an der Basis Schluff, sandig, schwach humos)
1,20-2,70 m	Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, lagenweise schluffig
2,70-3,80 m	Kies, sandig, sehr schwach schluffig bis schluffig

Proben:	RKB 12/1	0,10-1,20 m
	RKB 12/2	1,20-2,70 m
	RKB 12/3	2,70-3,80 m

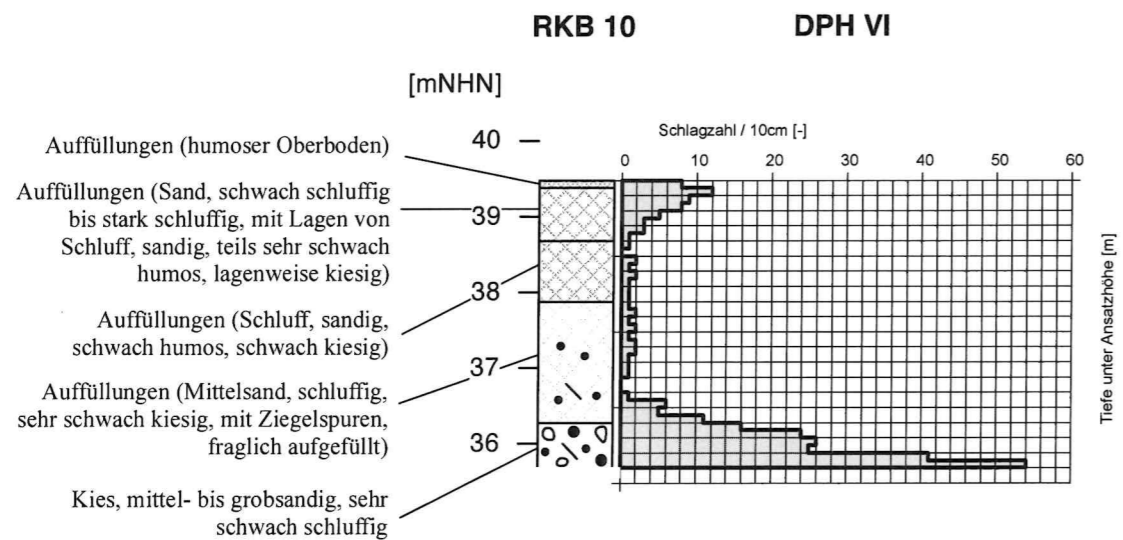
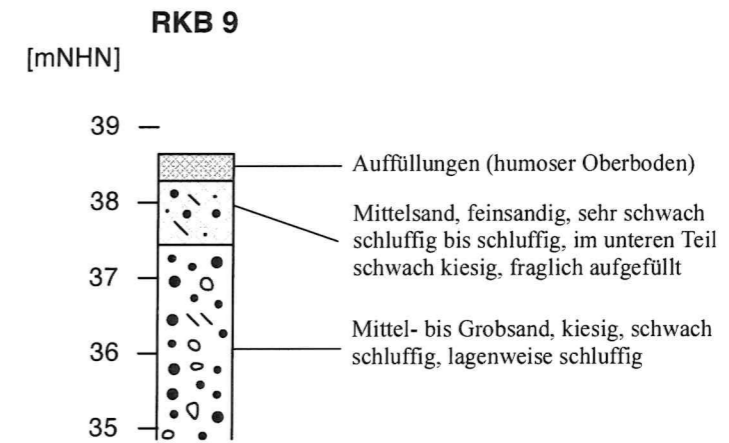
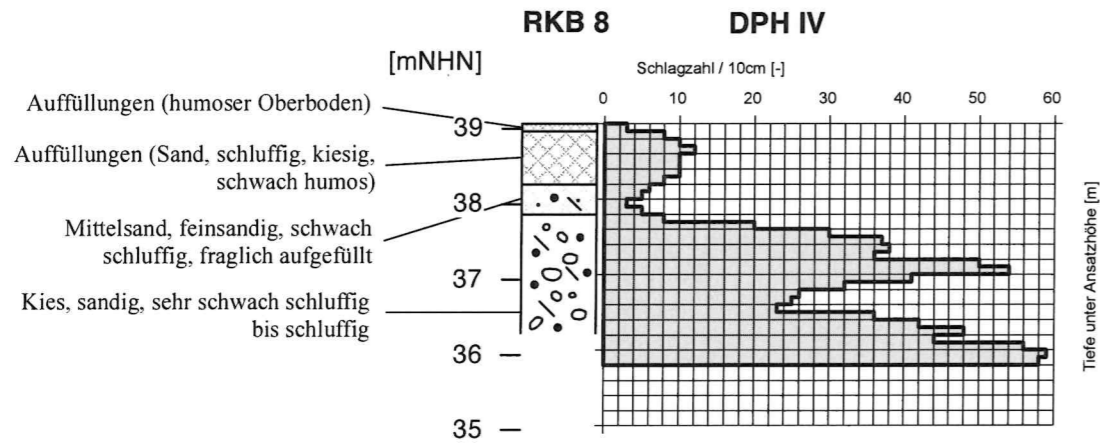
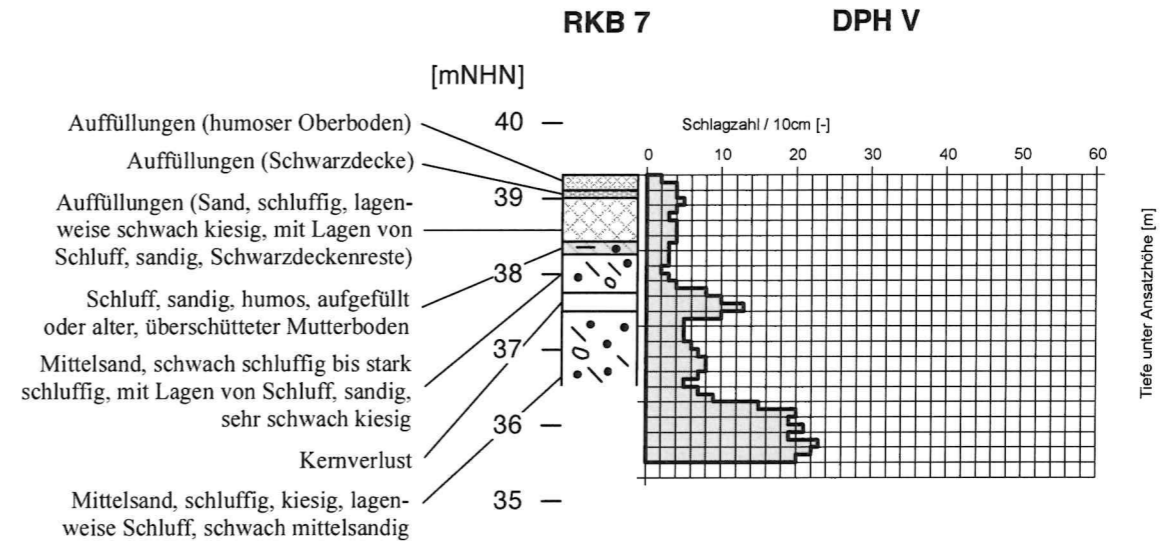
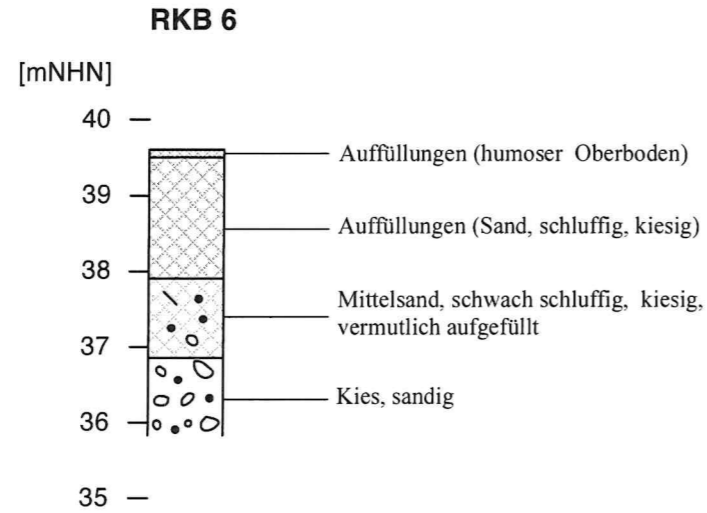


### Containeranlage nördlich der Sporthalle

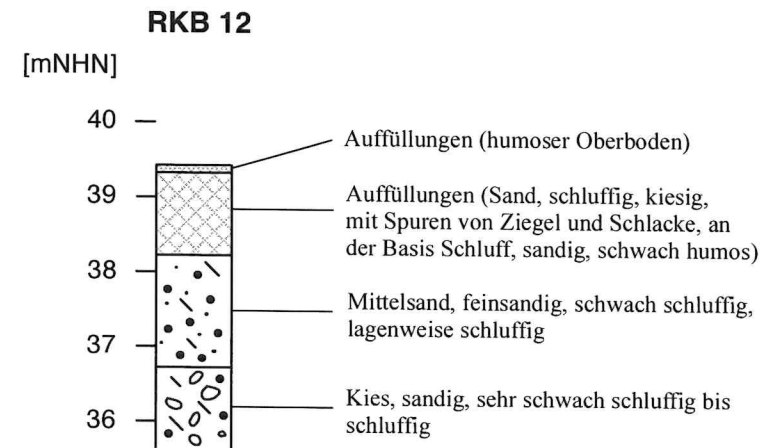
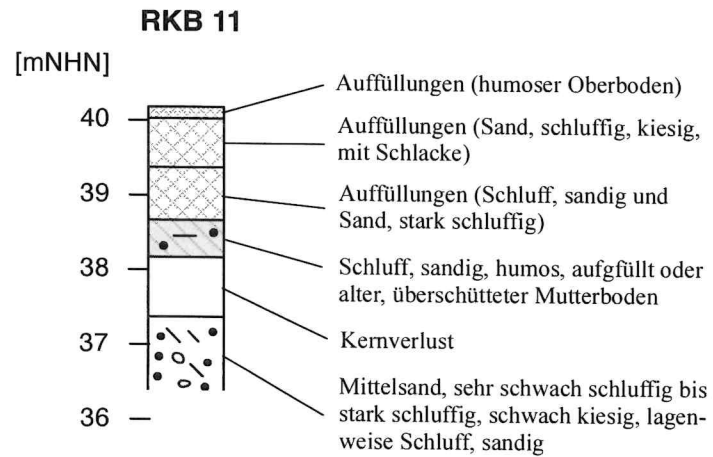


RKB 2 nicht ausgeführt

## Containeranlage östlich der Sporthalle

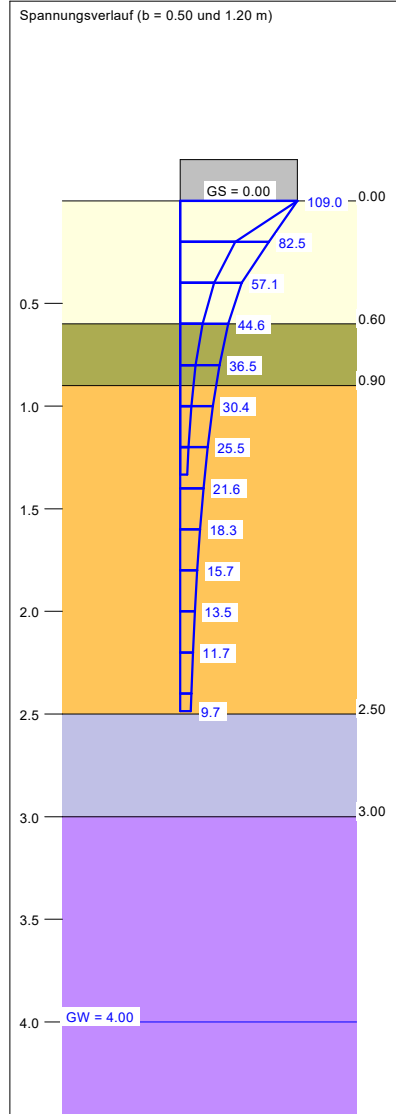
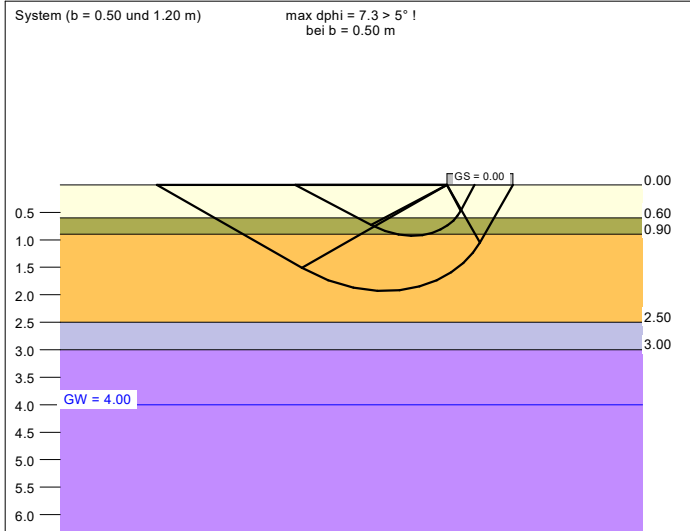


## Bereich Versickerung



### Anlage 3.1: Container östlich der Sporthalle

Boden	$\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	21.0/13.0	37.5	0.0	0.00	100.0	Schotter
	19.0/10.0	32.0	1.0	0.00	15.0	A,S,u teils g nachverd.
	19.0/9.0	27.0	1.0	0.00	5.0	A S+U teils h
	19.0/9.0	30.0	2.0	0.00	25.0	Ms, u-st u
	21.0/13.0	35.0	0.0	0.00	90.0	G,s



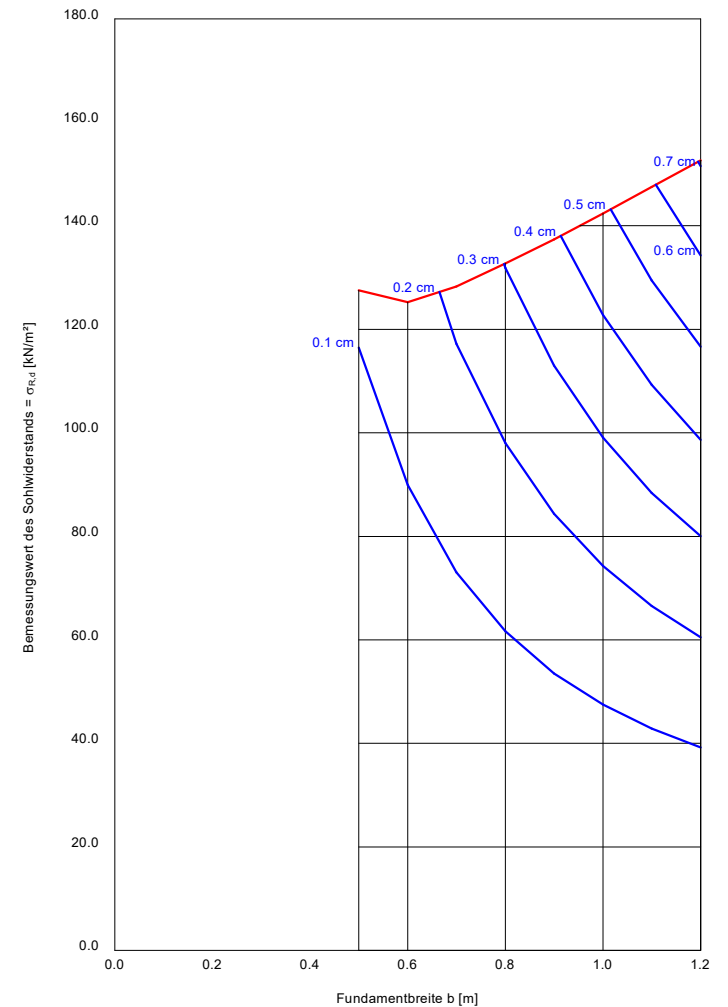
a	b	$\sigma_{R,k}$	$\sigma_{R,d}$	$R_{n,d}$	$\sigma_{E,k}$	$V_{E,k}$	s	cal $\varphi$	cal c	$\gamma_2$	$\sigma_0$
[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN]	[cm]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.50	0.50	178.6	127.6	31.9	91.1	22.8	0.11	34.3	0.50	20.59	0.00
0.60	0.60	175.4	125.3	45.1	89.5	32.2	0.16	33.1	0.56	20.44	0.00
0.70	0.70	179.6	128.3	62.9	91.6	44.9	0.23	32.3	0.61	20.30	0.00
0.80	0.80	185.8	132.7	84.9	94.8	60.7	0.30	31.8	0.65	20.19	0.00
0.90	0.90	192.3	137.4	111.3	98.1	79.5	0.39	31.3	0.69	20.09	0.00
1.00	1.00	199.3	142.4	142.4	101.7	101.7	0.49	30.9	0.72	20.01	0.00
1.10	1.10	206.5	147.5	178.5	105.4	127.5	0.59	30.6	0.74	19.94	0.00
1.20	1.20	213.7	152.7	219.8	109.0	157.0	0.71	30.4	0.76	19.88	0.00

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{R,k} / 1.96$  (für Setzungen)  
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.33






Berechnungsgrundlagen:  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.333

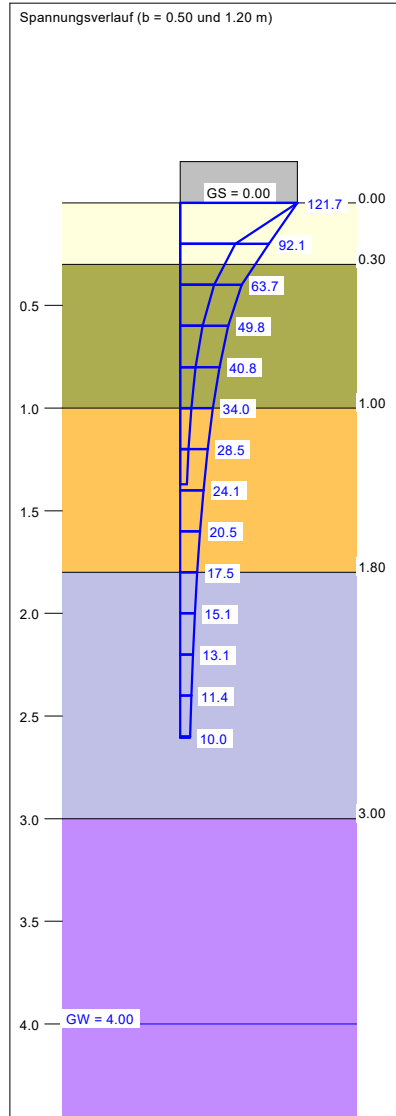
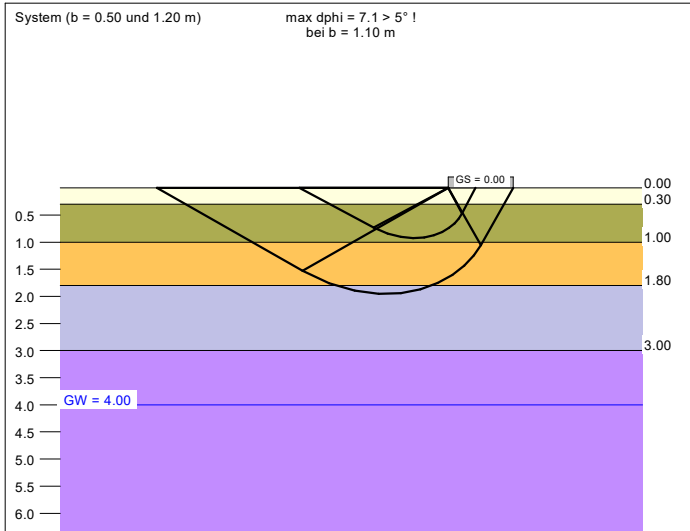
$\gamma_{(G,Q)} = 0.333 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.333) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.400$   
 Gründungssole = 0.00 m  
 Grundwasser = 4.00 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenziefen spannungsvariabel bestimmt

— Sohldruck  
 — Setzungen



### Anlage 3.2: Container nördlich der Sporthalle

Boden	$\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	21.0/13.0	37.5	0.0	0.00	100.0	Schotter
	19.0/10.0	33.0	1.0	0.00	15.0	A,S,u' teils g nachverd.
	19.0/9.0	27.0	1.0	0.00	5.0	A S+U teils h
	19.0/9.0	30.0	2.0	0.00	25.0	Ms, u-st u
	21.0/13.0	35.0	0.0	0.00	90.0	G,s



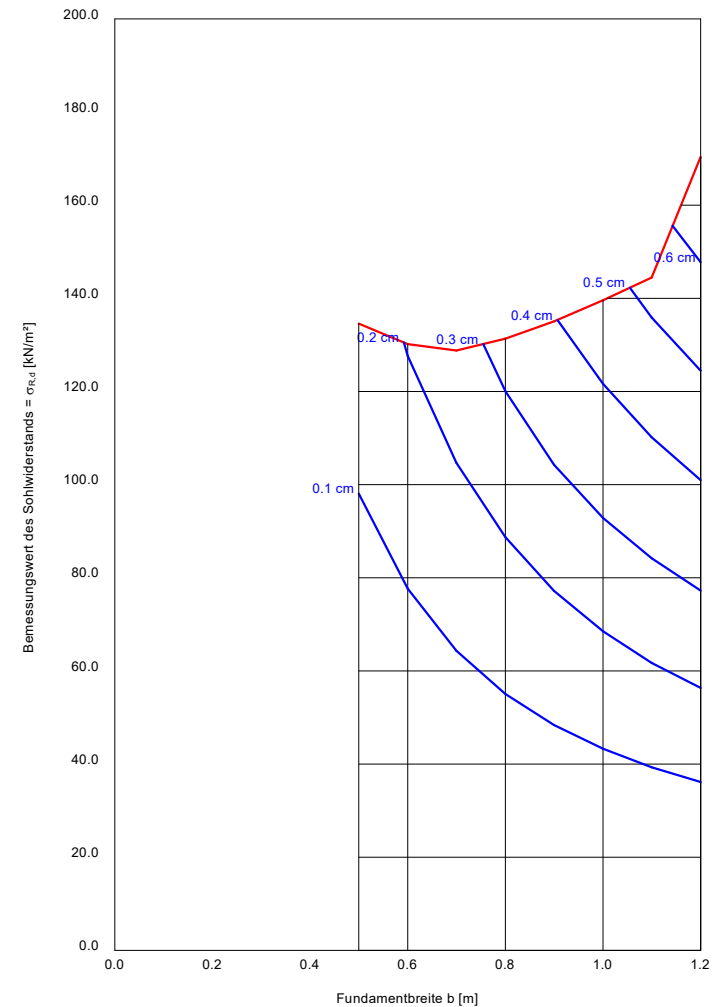
a	b	$\sigma_{R,k}$	$\sigma_{R,d}$	$R_{n,d}$	$\sigma_{E,k}$	$V_{E,k}$	s	cal $\varphi$	cal c	$\gamma_2$	$\sigma_0$
[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN]	[cm]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
0.50	0.50	188.3	134.5	33.6	96.1	24.0	0.16	34.2	0.75	19.91	0.00
0.60	0.60	182.2	130.2	46.9	93.0	33.5	0.21	33.0	0.78	19.81	0.00
0.70	0.70	180.3	128.8	63.1	92.0	45.1	0.26	32.1	0.81	19.72	0.00
0.80	0.80	183.9	131.4	84.1	93.8	60.0	0.33	31.5	0.83	19.65	0.00
0.90	0.90	189.0	135.0	109.4	96.4	78.1	0.40	31.0	0.84	19.59	0.00
1.00	1.00	195.4	139.6	139.6	99.7	99.7	0.46	30.7	0.86	19.55	0.00
1.10	1.10	202.2	144.4	174.8	103.2	124.8	0.53	30.4	0.87	19.51	0.00
1.20	1.20	238.5	170.4	245.4	121.7	175.3	0.70	30.7	1.10	19.46	0.00

$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{R,k} / 1.96$  (für Setzungen)  
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.33

Berechnungsgrundlagen:  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.333

$\gamma_{(G,Q)} = 0.333 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.333) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.400$   
 Gründungssohle = 0.00 m  
 Grundwasser = 4.00 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenzflächen spannungsvariabel bestimmt

— Sohlendruck  
 — Setzungen



## **Anlage 4**

### Analysen

**Geotechnisches Büro**  
N. Müller, W. Müller und Partner mbB

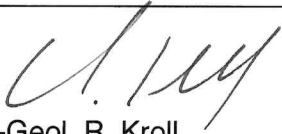
Gutachten-Nr.: Lz-MP 160/25 **BGA**

**Protokoll über die Entnahme einer Reststoff- / Abfallprobe**

BVH in: Krefeld, Johannes-Blum-Straße		Gutachten Nr.: Lz-MP 160/25 – BGA
Zweck der Probennahme: Orientierende Untersuchung / abfallrechtliche Bewertung		
Die Probennahme erfolgte durch das Geotechnische Büro N. Müller, W. Müller und Partner mbB. Die Lage der Probennahmestellen ist im Lageplan eingetragen.		
Probennahmestelle (Bezeichnungen Nr. im Lageplan):		RKB 1-12
Lage: TK: 4605 Krefeld	Rechts: 2540946.410	Hoch: 5686638.180
Zeitpunkt der Probennahme	Datum: 17.07.2025	Uhrzeit: k.A.
Art der Probe (Boden/Schlacke/gemäß Teil II): Boden mit Bauschutt		
Entnahmegesetz: Rammkernsonde ø 50 mm		
Art der Probennahme: <input type="checkbox"/> Einzelprobe <input checked="" type="checkbox"/> Mischprobe aus 6-10 Einzelproben		

Probenbezeichnung:	MP 1 (RKB 1-5+11)	MP 2 (RKB 6-10+12)
Entnahmetiefe [m]:	0,15-1,50	0,1-1,7
Farbe:	braungelb	braungelb
Geruch:	ohne	ohne
Probenmenge [kg]:	6,2	5,8
Probenbehälter:	Probenbeutel	Probenbeutel
Probenkonservierung:	dunkel/kühl	dunkel/kühl

Bemerkungen/Begleitinformation:

Krefeld, den 17.07.2025	 Dipl.-Geol. R. Kroll
-------------------------	--

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

**Geotechnisches Büro Norbert Müller, Wolfram Müller und Partner mbB**  
**Bockumer Platz 5a**  
**47800 Krefeld**  
**Deutschland**

## Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	<b>AR-777-2025-114860-01</b>
Ihre Auftragsreferenz	<b>RK 160/25 BGA</b>
Bestellbeschreibung	<b>KR Joh.-Blum-Straße</b>
Auftragsnummer	<b>777-2025-114860</b>
Anzahl Proben	<b>3</b>
Probenart	<b>Boden</b>
Probenahmezeitraum	<b>17.07.2025</b>
Probennehmer	<b>Proben wurden ans Labor angeliefert</b>
Probeneingang	<b>23.07.2025</b>
Prüfzeitraum	<b>23.07.2025 - 31.07.2025</b>

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände im Anlieferungszustand. Bei Verwendung von Probenbehältnissen, Probenträgern und Nährmedien, die vom Auftraggeber beschafft und/oder gelagert wurden, kann ein Einfluss auf die Messergebnisse nicht ausgeschlossen werden. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dies gilt auch für Berechnungsergebnisse, die auf Daten des Auftraggebers beruhen. Angaben zu Probenbezeichnung, Probenahmedatum, Probenart und Probeninformationen werden vom Auftraggeber 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 West GmbH.

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 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Sebastian Baling  
Niederlassungsleitung  
+49 241 9468623

Eurofins Umwelt West GmbH  
Niederlassung Aachen  
Zieglerstraße 11a  
52078 Aachen

Digital signiert, 31.07.2025  
Sebastian Baling

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP OB	MP 1 (A RKB 1-5+11)	MP 2 (A RKB 6-10+12)
			BG	Einheit	17.07.2025	17.07.2025	17.07.2025
					777-2025-00238087	777-2025-00238088	777-2025-00238089

**Probenvorbereitung Feststoffe**

Fraktion < 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	84,8	67,7	81,4
Fraktion > 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	15,2	32,3	18,6

**Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	L8	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			unter Rückfluss	unter Rückfluss	unter Rückfluss
---	----	--	--	--	-----------------	-----------------	-----------------

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	L8	L8:DIN EN 14346:2007-03A; F5:DIN EN 15934:2012-11A	0,1	Ma.-%	93,0	92,8	95,1
pH in CaCl2	L8	DIN ISO 10390: 2005-12			6,0	7,4	6,7

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

pH in CaCl2	L8	DIN EN 15933: 2012-11			5,2	-	-
-------------	----	-----------------------	--	--	-----	---	---

**Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01 (Fraktion <2mm)**

Arsen (As)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	5,0	3,4	2,3
Blei (Pb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	40	18	28
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	0,4	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	17	28	11
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	13	9	7
Nickel (Ni)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	11	12	11
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	< 0,07	0,14	< 0,07
Thallium (Tl)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	65	37	29

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

TOC	L8	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	1,6	-	-
-----	----	--	-----	----------	-----	---	---

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

TOC	L8	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	1,3	0,7	0,3
EOX	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	mg/kg TS	-	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	L8	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	-	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	L8	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	-	< 40	< 40

**PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

Naphthalin	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar	nachweisbar < 0,05	nachweisbar < 0,05
------------	----	--	------	----------	-------------------	--------------------	--------------------

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP OB	MP 1 (A RKB 1-5+11)	MP 2 (A RKB 6-10+12)
			BG	Einheit	17.07.2025	17.07.2025	17.07.2025
					777-2025-00238087	777-2025-00238088	777-2025-00238089

**PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

Acenaphthylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar	nachweisbar < 0,05
Acenaphthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar	0,17
Fluoren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar	0,18
Phenanthren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,16	0,11	2,3
Anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	nachweisbar < 0,05	nachweisbar < 0,05	0,50
Fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,37	0,26	3,9
Pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,28	0,22	2,5
Benzo[a]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,19	0,15	1,7
Chrysen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,17	0,12	1,2
Benzo[b]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,23	0,22	1,6
Benzo[k]fluoranthen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,09	0,08	0,56
Benzo[a]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,15	0,13	1,0
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,13	0,12	0,61
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	nachweisbar < 0,05	nachweisbar < 0,05	0,13
Benzo[ghi]perylen	L8	L8:DIN ISO 18287: 2006-05; F5:DIN EN 17503:2022-08	0,05	mg/kg TS	0,13	0,13	0,53
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	1,91	-	-
Summe 16 PAK nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	-	1,60	17,1
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	1,91	-	-
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	-	1,57	17,1

**PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

PCB 28	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
--------	----	-----------------------	------	----------	-------------------	-------------------	-------------------

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP OB	MP 1 (A RKB 1-5+11)	MP 2 (A RKB 6-10+12)
			BG	Einheit	17.07.2025	17.07.2025	17.07.2025
					777-2025-00238087	777-2025-00238088	777-2025-00238089

**PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)**

PCB 52	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
PCB 101	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
PCB 153	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
PCB 138	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar	nachweisbar < 0,01
PCB 180	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) <sup>1)</sup>	-	-
Summe 6 PCB nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	-	(n.b.) <sup>1)</sup>	0,005
PCB 118	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
Summe PCB (7)		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) <sup>1)</sup>	-	-
Summe 7 PCB nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	-	(n.b.) <sup>1)</sup>	0,005

**Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12**

Trübung im Eluat für PFAS nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	L8		10	FNU	37	-	-
pH-Wert	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			-	8,2	7,5
Temperatur pH-Wert	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	-	21,2	21,2
Leitfähigkeit bei 25°C	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	-	243	118

**Kenngr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12**

Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	L8		10	FNU	-	< 10	< 10
--	----	--	----	-----	---	------	------

**Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12**

Sulfat (SO <sub>4</sub> )	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1	mg/l	-	15	4,0
---------------------------	----	-----------------------------------	---	------	---	----	-----

**Elemente aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12**

Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-	0,003	0,001
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	-	< 0,0003	< 0,0003

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP OB	MP 1 (A RKB 1-5+11)	MP 2 (A RKB 6-10+12)
			BG	Einheit	17.07.2025	17.07.2025	17.07.2025
					777-2025-00238087	777-2025-00238088	777-2025-00238089

**Elemente aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12**

Parametername	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP OB	MP 1 (A RKB 1-5+11)	MP 2 (A RKB 6-10+12)
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-	0,003	< 0,001
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-	0,007	0,007
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-	< 0,001	0,001
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0001	mg/l	-	< 0,0001	< 0,0001
Thallium (Tl)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	-	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	-	< 0,01	< 0,01

**PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12**

Parametername	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP OB	MP 1 (A RKB 1-5+11)	MP 2 (A RKB 6-10+12)
Naphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	-	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
Acenaphthylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,03	µg/l	-	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
Acenaphthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	-	nachweisbar < 0,02	0,11
Fluoren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	-	nachweisbar < 0,01	0,02
Phenanthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	-	0,03	0,11
Anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	-	0,008	0,041
Fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	-	0,04	0,17
Pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	-	0,03	0,10
Benzo[a]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	-	nachweisbar < 0,01	0,02
Chrysen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	-	nachweisbar < 0,01	0,01
Benzo[b]fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	-	nachweisbar < 0,01	0,01
Benzo[k]fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	-	nachweisbar < 0,01	nachweisbar < 0,01
Benzo[a]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	-	nachweisbar < 0,008	nachweisbar < 0,008

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP OB	MP 1 (A RKB 1-5+11)	MP 2 (A RKB 6-10+12)
			BG	Einheit	17.07.2025	17.07.2025	17.07.2025
					777-2025-00238087	777-2025-00238088	777-2025-00238089

**PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12**

Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	-	nachweisbar < 0,01	nachweisbar < 0,01
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	-	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
Benzo[ghi]perylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	-	nachweisbar < 0,01	nachweisbar < 0,01
Summe 16 PAK nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	-	0,153	0,614
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	-	0,153	0,614
1-Methylnaphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	-	nachweisbar < 0,01	nachweisbar < 0,01
2-Methylnaphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	-	nachweisbar < 0,01	nachweisbar < 0,01
Summe Methylnaphthaline nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	-	0,010	0,010
Summe Naphthalin + Methylnaphthaline nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	-	0,010	0,010

**PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12**

PCB 28	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	-	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
PCB 52	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	-	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
PCB 101	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	-	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
PCB 153	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	-	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
PCB 138	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	-	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
PCB 180	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	-	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar
Summe 6 PCB nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	-	(n.b.) <sup>1)</sup>	(n.b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	-	nicht nachweisbar	nicht nachweisbar

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP OB	MP 1 (A RKB 1-5+11)	MP 2 (A RKB 6-10+12)
			BG	Einheit	17.07.2025	17.07.2025	17.07.2025
					777-2025-00238087	777-2025-00238088	777-2025-00238089

**PCB aus dem 2:1-Schütteleuat nach DIN 19529: 2015-12**

Summe 7 PCB nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	-	(n.b.) <sup>1)</sup>	(n.b.) <sup>1)</sup>
----------------------------	--	-----------	--	------	---	----------------------	----------------------

**PFAS aus dem 2:1-Schütteleuat nach DIN 19529: 2015-12**

Perfluorbutansäure (PFBA)	L8	DIN 38407-42 (F42): 2011-03	0,01	µg/l	0,020	-	-
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	L8	DIN 38407-42 (F42): 2011-03	0,01	µg/l	< 0,010	-	-
Perfluorpentansäure (PFPeA)	L8	DIN 38407-42 (F42): 2011-03	0,01	µg/l	< 0,010	-	-
Perfluorhexansäure (PFHxA)	L8	DIN 38407-42 (F42): 2011-03	0,01	µg/l	0,011	-	-
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	L8	DIN 38407-42 (F42): 2011-03	0,01	µg/l	< 0,010	-	-
Perfluorheptansäure (PFHpA)	L8	DIN 38407-42 (F42): 2011-03	0,01	µg/l	0,012	-	-
Perfluoroctansäure (PFOA)	L8	DIN 38407-42 (F42): 2011-03	0,01	µg/l	0,033	-	-
Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)	L8	DIN 38407-42 (F42): 2011-03	0,01	µg/l	0,016	-	-
Summe PFOS / PFOA exkl. BG		berechnet		µg/l	0,0490	-	-
Perfluorononansäure (PFNA)	L8	DIN 38407-42 (F42): 2011-03	0,01	µg/l	< 0,010	-	-
Perfluordecansäure (PFDeA)	L8	DIN 38407-42 (F42): 2011-03	0,01	µg/l	< 0,010	-	-
Summe PFT (PFAS) 10 Parameter exkl. BG		berechnet		µg/l	0,0920	-	-

**Weitere Erläuterungen**

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2025-00238087	Boden	MP OB		23.07.2025
2	777-2025-00238088	Boden	MP 1 (A RKB 1-5+11)		23.07.2025
3	777-2025-00238089	Boden	MP 2 (A RKB 6-10+12)		23.07.2025

**Akkreditierung**

Akkr.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14078-01-00 (Scope on <a href="https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf">https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf</a> )

**Laborkürzelerklärung**

BG - Bestimmungsgrenze  
Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden durch die Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) untersucht. Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

**Kommentare**

**zu Ergebnissen:**

<sup>1)</sup> nicht berechenbar