

Stadt Mülheim an der Ruhr  
Hans-Böckler-Platz 5, 45468 Mülheim an der Ruhr



WU VHS Mülheim an der Ruhr  
Technische Beratungsleistungen  
Ergebnisbericht / Veröffentlichung

PN-0-8555

Dortmund  
26. Juni 2019  
VI.4-20190101



assmann GmbH  
Baroper Straße 237  
44227 Dortmund  
Fon 0231.75445.0  
Fax 0231.756010  
info@assmanngruppe.com  
www.assmanngruppe.com  
AG Dortmund HRB 3836  
Geschäftsführende Gesellschafter  
Dipl.-Ing. Arch. Wolfgang Ußler  
Dipl.-Ing. Ulrich Tillmann  
Prof. Dipl.-Ing. Arch. Andreas Krebs  
Dipl.-Ing. Ulrich Schneider  
Dipl.-Ing. Arch. Eric Olaf Bruske

assmann architekten GmbH  
Geschäftsführende Gesellschafter  
Dipl.-Ing. Arch. Burkhard Grimm  
Dipl.-Ing. Christian Cramer

assmann frankfurt GmbH  
Geschäftsführender Gesellschafter  
Mohamed Genedy B. Sc.

assmann münster GmbH  
Geschäftsführender Gesellschafter  
Dipl.-Ing. Ralf Uennigmann

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Ausgangslage und Aufgabenstellung .....	3	Dortmund, 26.06.2019 hk 8555 kaldewei-0113.docm
2.	Sanierung Bestandsgebäude Bergstraße 1 .....	4	
3.	Neubauvarianten .....	6	
4.	Vergleichende Gegenüberstellung Bau- und Baunebenkosten.....	8	assmann GmbH Baroper Straße 237 44227 Dortmund Fon 0231.75445.0 Fax 0231.756010 info@assmanngruppe.com www.assmanngruppe.com AG Dortmund HRB 3836 Geschäftsführende Gesellschafter Dipl.-Ing. Arch. Wolfgang Ußler Dipl.-Ing. Ulrich Tillmann Prof. Dipl.-Ing. Arch. Andreas Krebs Dipl.-Ing. Ulrich Schneider Dipl.-Ing. Arch. Eric Olaf Bruske  assmann architekten GmbH Geschäftsführende Gesellschafter Dipl.-Ing. Arch. Burkhard Grimm Dipl.-Ing. Christian Cramer  assmann frankfurt GmbH Geschäftsführender Gesellschafter Mohamed Genedy B. Sc.  assmann münster GmbH Geschäftsführender Gesellschafter Dipl.-Ing. Ralf Uennigmann

## ANLAGENVERZEICHNIS

- A 1. Zusammenfassung der Ergebnisse
- A 2. Sanierung
  - A 2.1. Sanierungsmaßnahmen und Kostenrahmen
  - A 2.2. Gutachten Tragwerk
  - A 2.3. Gutachten Bauschadstoffe
  - A 2.4. Fotodokumentation Sanierungsziel-Denkmalpflege
  - A 2.5. Fotodokumentation Baukonstruktion / Außenanlagen
  - A 2.6. Fotodokumentation SHLK-Technik
  - A 2.7. Fotodokumentation ELT-Technik
- A 3. Ernst-Tommers-Straße
  - A 3.1. Lageplan
  - A 3.2. Flächenberechnung
  - A 3.3. Baugrunduntersuchung
  - A 3.4. Raumprogramm
  - A 3.5. Kostenrahmen
- A 4. Bruchstraße
  - A 4.1. Lageplan
  - A 4.2. Flächenberechnung
  - A 4.3. Baugrunduntersuchung
  - A 4.4. Raumprogramm
  - A 4.5. Kostenrahmen
- A 5. Heinrich-Melzer-Straße / Ruhrufer
  - A 5.1. Lageplan
  - A 5.2. Flächenberechnung
  - A 5.3. Baugrunduntersuchung
  - A 5.4. Raumprogramm
  - A 5.5. Kostenrahmen

## 1. Ausgangslage und Aufgabenstellung

Im Zusammenhang der Beauftragung der PSPC GmbH, Berlin, über die Durchführung einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung zur Heinrich-Thöne-Volkshochschule in Mülheim an der Ruhr beauftragte die PSPC GmbH ihrerseits die assmann GmbH, Dortmund, im November 2018 mit der Erbringung der Technischen Beratungsleistungen.

Im Rahmen der Technischen Beratungsleistungen im Zusammenhang mit der vorgenannten Wirtschaftlichkeitsuntersuchung zur Heinrich-Thöne-Volkshochschule in Mülheim an der Ruhr sollten im Einzelnen 4 Realisierungsvarianten dezidiert untersucht werden.

Die zu untersuchenden Realisierungsvarianten bestehen zum einen aus einer Sanierung des bestehenden Volkshochschulgebäudes an der Bergstraße 1, sowie alternativ aus der Errichtung eines Neubaus, entweder an der Ernst-Tommies-Straße, der Bruchstraße oder der Heinrich-Melzer-Straße.

Alle zu untersuchenden Standorte für einen etwaigen Neubau liegen im Stadtgebiet von Mülheim an der Ruhr.

## 2. Sanierung Bestandsgebäude Bergstraße 1

Aufsetzend auf einer dezidierten Bestandserfassung im Rahmen einer Technischen Due-Diligence (TDD) wurden die erforderlichen Sanierungsmaßnahmen und die daraus hervorgehenden Sanierungskosten ermittelt.

Im Rahmen der Untersuchung der Sanierungslösung wurden insbesondere nachstehende Voruntersuchungen aufgestellt bzw. diesbezügliche Aspekte berücksichtigt:

- Durchführung einer 1:1-Sanierung. Das heißt, der Sanierung wurde der Erhalt der bestehenden Grundriss- und Baukörperstruktur mit ihren gestaltprägenden Fassaden zugrunde gelegt. Die Ergebnisse wurden in Rahmen eines Maßnahmenkatalogs zusammengestellt und in der Anlage A 2.1 vollumfänglich dargestellt. Darin wurden auch alle Maßnahmen zur Ertüchtigung des Brandschutzes berücksichtigt. Damit ist auch eine Behebung der in den Gutachten zum Brandschutz aus den Jahren 2013, 2016 und 2017 durch das Büro CE-N abgedeckt.
- Untersuchung und Berücksichtigung der derzeitigen Situation des Tragwerks in Verbindung mit der Erstellung einer eigenen Studie zum Bestandstragwerk, aufsetzend auf den in den vergangenen Jahren durch andere Ingenieurbüros bereits durchgeführten Untersuchungen. Das neuerstellte Gutachten zum Tragwerk ist in der Anlage A2.2 vollumfänglich beigefügt. Hinsichtlich des Brandschutzes wurde im statischen Gutachten das Tragwerk als solches untersucht. Maßnahmen zur Sicherung der Brandabschnittsbildung, der Tauglichkeit der notwendigen Abschottungen wie Wand- und Deckenöffnungen, z.B. für Leitungs- und Kabelführungen sowie der Flucht- und Rettungswegsituation sind im Maßnahmenkatalog zur Sanierung (Anlage 2.1) berücksichtigt.
- Berücksichtigung der Bauschadstoffbelastung des Bestandsgebäudes. Im Rahmen der Berücksichtigung der Bauschadstoffbelastung des Bestandes sollte eine eigene Bauschadstoffuntersuchung unter Berücksichtigung der Ergebnisse der in den vergangenen Jahren bereits im Auftrag der Stadt Mülheim an der Ruhr durch andere Ingenieurbüros erstellten Bauschadstoffgutachten angefertigt werden. Das neuerstellte Bauschadstoffgutachten ist in der Anlage A 2.3 vollumfänglich beigefügt.

- Die Durchführung der Sanierung sollte unter der Maßgabe der bestehenden Eintragungen des Bestandsgebäudes in die Denkmalliste der Stadt Mülheim an der Ruhr erfolgen. Denkmalpflegerischen Gesichtspunkten wurde daher bei der Bestimmung der notwendigen Sanierungsmaßnahmen entsprochen. Die Abstimmungsergebnisse mit der Unteren Denkmalbehörde sind diesem Gutachten in der Anlage A 2.4 vollumfänglich beigefügt.

Im Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen zeigt sich, dass eine Sanierung des bestehenden Gebäudes unter besonderer Berücksichtigung der Aspekte von Tragwerk, Bauschadstoffen, Denkmalschutz sowie dem Brandschutz darstellbar ist.

Die einzelnen Sanierungsmaßnahmen sind in der Anlage dezidiert dargestellt. Die dafür aufzuwendenden Mittel belaufen sich auf rd. 15,73 Mio. € (brutto inkl. Nebenkosten). Das gestaltprägende Erscheinungsbild der Fassaden kann im Rahmen der Sanierung beibehalten werden.

Angesichts des relativ guten Erhaltungszustandes der Fenster können diese erhalten bleiben. Hinsichtlich der Fenster wurde jedoch ein Austausch der Bestandsverglasungen durch eine neue zeitgemäße Isolierverglasung sowie eine Erneuerung sämtlicher Beschläge unter Berücksichtigung der denkmalpflegerischen Zielsetzungen zugrunde gelegt.

Die vorhandenen Fassadenplatten der geschlossenen Fassadenteile können in der bestehenden Form beibehalten werden. Recherchen in den statischen Unterlagen aus dem Zeitpunkt der Bauerrichtung wiesen eine Befestigung der Fassadenplatten mittels Edelstahlankern auf.

Der stichprobenartig durchgeführte Rückbau einer einzelnen Fassadenplatte bestätigte diesen Befund. Hinsichtlich der Oberflächengestaltung der vorgehängten Betonfertigteile wurde im Rahmen der Sanierung ein Abtrag der bestehenden Farbbeschichtungen sowie ein Neuauftrag alternativ in farblicher Gestaltung oder in Betoptik berücksichtigt.

Die v.g. Maßnahmen (Erhalt der bestehenden Fensterrahmen, Erhalt der Betonfertigteilfassade) begründen sich dabei nicht allein in denkmalpflegerischen Gesichtspunkten. Zwar kann bei Erhalt der bestehenden Fensterrahmen und Fassadenplatten kein energetischer Standard erreicht werden wie er einem Neubau beizumessen wäre, doch begründet die zu erwartende Einsparung von Energiekosten wirt-

schaftlich keinen Ersatz dieser konstruktiv auch künftig weiter verwendbaren Bauteile.

Hinsichtlich der Terrassen- und Dachflächen wurde deren vollständiger Rückbau bis auf die Rohdecken mit anschließendem Neuaufbau berücksichtigt.

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen zur Bauschadstoffbelastung wurde Handlungsbedarf insbesondere hinsichtlich Asbestbelastungen sowie künstlicher Mineralfasern (KMF) festgestellt. Hinsichtlich dieser Vorkommen, die einer gefahrstoffrechtlichen Einstufung unterliegen, wurde im Rahmen der Sanierung deren Rückbau und fachgerechte Entsorgung berücksichtigt.

Hinsichtlich des Denkmalschutzes im Gebäudeinneren wurde im Rahmen der Untersuchung einer Sanierung entsprochen. Die Zielsetzung des Denkmalschutzes wurde im Einzelnen in der Anlage zu diesem Gutachten dargestellt.

Im Einzelnen begründen diese Denkmalschutzaspekte im Rahmen der Sanierung zwar Mehrkosten, dies jedoch nur im untergeordneten Ausmaß. So beläuft sich die Summe der durch denkmalspezifische Aspekte begründeten Sanierungsmehrkosten auf weniger als rd. 5 % der Gesamtkosten, die für die Sanierung aufzuwenden sind.

### 3. Neubauvarianten

Der Betrachtung der Neubauvarianten wurde die durch die Stadt Mülheim an der Ruhr vorgegebene Programmfläche von 2.450,00 m<sup>2</sup> zugrunde gelegt.

Zu untersuchen waren Neubauten im Einzelnen an den nachstehenden Standorten:

- Heinrich-Melzer-Straße (Ruhrufer)
- Ernst-Tommes-Straße
- Bruchstraße

Auf den auftragsgemäß zu untersuchenden Grundstücken an der Bruchstraße sowie der Ernst-Tommes-Straße derzeit befindliche Bestandsbebauungen wurden mit Rückbaukosten im Rahmen der Variantenuntersuchung berücksichtigt. Das Grundstück am Ruhrufer ist frei von bestehenden Bauungen. Die Betrachtung von Rückbaukosten entfällt damit für diese Variante.

Vorbereitend wurden auftragsgemäß für alle drei zu untersuchenden alternativen Neubaugrundstücke Baugrundgutachten durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Baugrunduntersuchungen wurden im Rahmen der Kostenermittlungen für die Neubauvarianten berücksichtigt, die Baugrundgutachten sind in den Anlagen dieses Gutachtens vollumfänglich beigelegt.

Unter Berücksichtigung der in Raumprogrammen grundsätzlich nicht wiedergegebenen notwendigen Flächen für Flure, Treppenhäuser, Technikflächen und Konstruktionsgrundflächen resultiert für eine etwaige Neubauerrichtung an den Standorten Bruchstraße und Ernst-Tommes-Straße eine Bruttogrundfläche (BGF) von 4.165,00 m<sup>2</sup>.

In Anbetracht der bauordnungsrechtlichen Gegebenheiten am Standort Heinrich-Melzer-Straße (Ruhrufer) ist eine etwas höhere Bruttogrundfläche mit 4.730,00 m<sup>2</sup> zu berücksichtigen, da die bestehende Bauleitplanung eine schlankere Baukörpergestaltung vorgibt und überdies eine Belüftung von Aufenthaltsräumen in Richtung der nördlich gelegenen Industrieanlagen ausschließt. Im Ergebnis ist so an diesem Standort eine einhüftige Erschließung zu berücksichtigen, die einen höheren Aufwand von Erschließungsflächen erfordert.

Im Ergebnis ergeben sich für die drei zu untersuchenden alternativen Neubaustandorte die nachstehenden Bau- und Baunebenkosten (brutto inkl. MwSt.):

- Heinrich-Melzer-Straße (Ruhrufer) 13,42 Mio. €
- Ernst-Tommes-Straße 13,44 Mio. €
- Bruchstraße 14,06 Mio. €

Der Umstand, dass ein etwaiger Neubau am Ruhrufer trotz der größeren zu berücksichtigenden Bruttogrundfläche im Vergleich zu den Realisierungsvarianten an der Ernst-Tommes-Straße und der Bruchstraße verhältnismäßig günstig ausfällt, begründet sich darin, dass an diesem Standort keine Kosten für den Rückbau von Bestandsgebäuden zu berücksichtigen sind.

Auch das ein etwaiger Neubau an der Bruchstraße rd. 0,6 Mio. € teurer zu veranschlagen ist als an der Ernst-Tommes-Straße, begründet sich in dem am erstgenannten Standort umfangreicheren zurückzubauenen Bestand.

#### 4. Vergleichende Gegenüberstellung Bau- und Baunebenkosten

In der vergleichenden Gegenüberstellung der für die zu untersuchenden Realisierungsvarianten zu berücksichtigenden Bau- und Baunebenkosten zeigt sich, dass die Realisierung einer Neubaulösung um rd. 1,7 bis 2,3 Mio. € (brutto) günstiger darstellbar ist als eine entsprechende Sanierung des Bestandsgebäudes.

**Programmfläche Neubau rd. 2.450 m<sup>2</sup>**

Gebäudeflächen DIN 277 / gif	
BGF	Bruttogrundfläche (BGF) ohne Tiefgarage
NRF	Nettoraumfläche (NRF)
MFG	Mietfläche
Anteil KGF (BGF-NRF)/BGF	

DIN 276 Investitionskosten DIN 276	
200	Herrichten und Erschließen
200.1	Rückbau vorhandener Bestandsbebauung
300/400	Baukonstruktionen / technische Anlagen
300/400	Stellplatzbauwerke (TG, Parkhaus, Parkpalette,...)
500	Außenanlagen
600	Ausstattung, Kunstw.
700	Baunebenkosten (Sanierung 33%, Neubau 28%)
200-700.1	zur Rundung
200-700.2	Summe 200-700 (netto)
200-700.3	Mehrwertsteuer 19%
200-700.4	Summe 200-700 (brutto) Stand 1. QT 2019
Zulage Approximation Baukostensteigerung bis Ende Bauzeit (vgl. Kapitel 4.4 Endbericht)	
Zulage Risikorückstellung (vgl. Kapitel 5.11 Endbericht)	
Zulage Eigenleistungen der Stadt Mülheim (vgl. Kapitel 5.8 Endbericht)	
zur Rundung	
Summe Investkosten inkl. Baukostensteigerung, Risikorückstellung und Eigenleistung (gerundet)	

Investitionskosten Stand 1. QT 2019 KG 200 - 700 (brutto) je m<sup>2</sup> BGF  
Investitionskosten KG 300/400 (netto) je m<sup>2</sup> BGF

Sanierung Bestand Bergstraße 1	Neubau Ruhrufer	Neubau Ernst-Tommes-Straße	Neubau Bruchstraße
--------------------------------	-----------------	----------------------------	--------------------

6.950 m <sup>2</sup>	4.729 m <sup>2</sup>	4.165 m <sup>2</sup>	4.165 m <sup>2</sup>
5.752 m <sup>2</sup>	4.014 m <sup>2</sup>	3.634 m <sup>2</sup>	3.634 m <sup>2</sup>
5.300 m <sup>2</sup>	3.565 m <sup>2</sup>	3.300 m <sup>2</sup>	3.300 m <sup>2</sup>
17%	15%	13%	13%

Kein Ansatz	75.000 €	130.500 €	180.000 €
Kein Ansatz	Kein Ansatz	707.000 €	780.500 €
**9.638.699 €	**8.211.987 €	**7.486.953 €	**7.643.953 €
- €	- €	- €	- €
302.550 €	526.450 €	500.500 €	625.900 €
Kein Ansatz	Kein Ansatz	Kein Ansatz	Kein Ansatz
3.280.612 €	2.467.762 €	2.470.987 €	2.584.499 €
- 3.374 €	- 3.888 €	- 1.822 €	275 €
13.218.487 €	11.277.311 €	11.294.118 €	11.815.126 €
2.511.513 €	2.142.689 €	2.145.882 €	2.244.874 €
*15.730.000 €	*13.420.000 €	*13.440.000 €	*14.060.000 €
3.620.026 €	2.958.330 €	2.899.299 €	3.033.047 €
3.106.675 €	1.643.950 €	1.646.400 €	1.722.350 €
1.573.000 €	1.342.000 €	1.344.000 €	1.406.000 €
299 €	- 4.280 €	301 €	- 1.397 €
24.030.000 €	19.360.000 €	19.330.000 €	20.220.000 €

\*2.263 €/m<sup>2</sup> \*2.838 €/m<sup>2</sup> \*3.227 €/m<sup>2</sup> \*3.376 €/m<sup>2</sup>  
\*\*1.387 €/m<sup>2</sup> \*\*1.737 €/m<sup>2</sup> \*\*1.798 €/m<sup>2</sup> \*\*1.835 €/m<sup>2</sup>

Zum Vergleich: 1.738 €/m<sup>2</sup> BKI Kennwert Neubau Weiterbildungseinrichtungen KG 300/400 (netto)

Dies begründet sich nicht allein in Umfang und Tiefe der vorzunehmenden Sanierungen, sondern im Wesentlichen am größeren Flächenvolumen des zu sanierenden Bestandes. Hier spiegelt sich der größere Aufwand an Erschließungsflächen wieder, der bei der Errichtung der Bestandbebauung herangezogen wurde.

Werden zusätzlich insbesondere die bei Sanierungsvorhaben grundsätzlich größere beizumessende Risikorückstellung sowie die im Rahmen des Realisierungszeitraums zu antizipierende Kostensteigerung und Leistungen der Stadt Mülheim an der Ruhr berücksichtigt, so vergrößert sich der wirtschaftliche Vorteil bei reiner Betrachtung der Bau- und Baunebenkosten auf rd. 3,8 bis 4,7 Mio.€ (brutto) zu Gunsten einer Neubaulösung.

# 1. Zusammenfassung der Ergebnisse

# Heinrich-Thöne-VHS, Mülheim a.d.R.

## Variantenvergleich Invest.-Kosten (Sanierung, Neubau Alternativgrundstücke)

Stand 25.06.2019



Programmfläche Neubau rd. 2.450 m<sup>2</sup>

Gebäudeflächen DIN 277 / gif	
BGF	Bruttogrundfläche (BGF) ohne Tiefgarage
NRF	Nettoraumfläche (NRF)
MFG	Mietfläche
Anteil KGF (BGF-NRF)/BGF	

DIN 276 Investitionskosten DIN 276	
200	Herrichten und Erschließen
200.1	Rückbau vorhandener Bestandsbebauung
300/400	Baukonstruktionen / technische Anlagen
300/400	Stellplatzbauwerke (TG, Parkhaus, Parkpalette,...)
500	Außenanlagen
600	Ausstattung, Kunstw.
700	Baunebenkosten (Sanierung 33%, Neubau 28%)
200-700.1	zur Rundung
200-700.2	Summe 200-700 (netto)
200-700.3	Mehrwertsteuer 19%
200-700.4	Summe 200-700 (brutto) Stand 1.QT 2019
Zulage Approximation Baukostensteigerung bis Ende Bauzeit (vgl. Kapitel 4.4 Endbericht)	
Zulage Risikorückstellung (vgl. Kapitel 5.11 Endbericht)	
Zulage Eigenleistungen der Stadt Mülheim (vgl. Kapitel 5.8 Endbericht)	
zur Rundung	
Summe Investkosten inkl. Baukostensteigerung, Risikorückstellung und Eigenleistung (gerundet)	

Investitionskosten Stand 1.QT 2019 KG 200 - 700 (brutto) je m<sup>2</sup> BGF  
 Investitionskosten KG 300/400 (netto) je m<sup>2</sup> BGF

	Sanierung Bestand Bergstraße 1	Neubau Ruhrufer	Neubau Ernst-Tommess-Straße	Neubau Bruchstraße
--	--------------------------------	-----------------	-----------------------------	--------------------

	6.950 m <sup>2</sup>	4.729 m <sup>2</sup>	4.165 m <sup>2</sup>	4.165 m <sup>2</sup>
	5.752 m <sup>2</sup>	4.014 m <sup>2</sup>	3.634 m <sup>2</sup>	3.634 m <sup>2</sup>
	5.300 m <sup>2</sup>	3.565 m <sup>2</sup>	3.300 m <sup>2</sup>	3.300 m <sup>2</sup>
	17%	15%	13%	13%

Kein Ansatz		75.000 €	130.500 €	180.000 €
Kein Ansatz		Kein Ansatz	707.000 €	780.500 €
**9.638.699 €		**8.211.987 €	**7.486.953 €	**7.643.953 €
- €		- €	- €	- €
302.550 €		526.450 €	500.500 €	625.900 €
Kein Ansatz		Kein Ansatz	Kein Ansatz	Kein Ansatz
3.280.612 €		2.467.762 €	2.470.987 €	2.584.499 €
- 3.374 €		- 3.888 €	- 1.822 €	275 €
13.218.487 €		11.277.311 €	11.294.118 €	11.815.126 €
2.511.513 €		2.142.689 €	2.145.882 €	2.244.874 €
*15.730.000 €		*13.420.000 €	*13.440.000 €	*14.060.000 €
3.620.026 €		2.958.330 €	2.899.299 €	3.033.047 €
3.106.675 €		1.643.950 €	1.646.400 €	1.722.350 €
1.573.000 €		1.342.000 €	1.344.000 €	1.406.000 €
299 €		- 4.280 €	301 €	- 1.397 €
24.030.000 €		19.360.000 €	19.330.000 €	20.220.000 €

\*2.263 €/m<sup>2</sup>      \*2.838 €/m<sup>2</sup>      \*3.227 €/m<sup>2</sup>      \*3.376 €/m<sup>2</sup>  
 \*\*1.387 €/m<sup>2</sup>      \*\*1.737 €/m<sup>2</sup>      \*\*1.798 €/m<sup>2</sup>      \*\*1.835 €/m<sup>2</sup>

Zum Vergleich: 1.738 €/m<sup>2</sup> BKI Kennwert Neubau Weiterbildungseinrichtungen KG 300/400 (netto)

## 2. Sanierung

## 2. Sanierung

### 2.1. Maßnahmen und Kostenrahmen

KG	Pos.	Denkmal-schutz	Teilbereich	Ist-Zustand, Mangel	Maßnahme (Soll-Zustand)	Foto-Nachweis	Menge	Einh.	EP	GP
320	Pos.		Gründung							
320	1		Massivsohle UG 1 und 2 mit Estrich; verschiedene Beläge gemäß der Raumnutzung	In Technik- und Kellerräumen sowie Fluren stellenweise leichte Risse und Estrichschäden, vereinzelt Fehl- und Hohlstellen; übrige Räume mit altersgemäßen Schäden und Abnutzungen	Überarbeiten Estrich in den stärker geschädigten Bereichen, neuer Belag in KG 350 bewertet; Ansatz über NGF Untergeschosse	Bau 003, 008, 011-014, 130		m²		18.600,00
Summe 320 Gründung										Gesamt : 18.600,00
330	Pos.		Außenwände, Fassaden							
330	1		Wände gegen Erdreich	Massivwände in Stahlbetonbauweise, stellenweise Abplatzungen innen besonders im Sockelbereich, Wärmedämmung und Feuchteschutz nicht überprüfbar	Außenabgrabung zur Überarbeitung der unter Erdreich liegenden Außenwandbereiche durch Geschossversatz überwiegend nicht möglich. Keine Maßnahmen vorgesehen	Bau 130-132		m²		0,00
330	2		Wände gegen Erdreich, Bereich Fassadensockel	Massivwände in Stahlbetonbauweise, Wärmedämmung als Schaumglasplatte, vorgestellte Beton-Fertigteileplatten. Abgesackte Pflasterfläche, defekte Betonplatten, abgerutschte / schadhafte Sockeldämmung	Rückbau Pflasterbelag, Betonplatten, Wärmedämmung / Aushub bis ca. -1,0m. Neuaufbau mit Wärmedämmung, Schutzplatte, Neuverlegung Pflasterfläche	Bau 166, 191		m		81.700,00
330	3		Außenwand, sämtliche Geschosse: Brüstungen, Attiken, etc.	Beton-Fertigteilfassade als hinterlüftete Fassade. Wärmedämmung ca. 8cm. Bereichsweise Betonabplatzungen, freiliegende Bewehrung, Anstrichschäden. Defekte, gerissene Bauteilfugen, etc.	Reinigen / Abstrahlen, Überarbeitung sämtlicher Betonflächen, Sanierung Bewehrungsschäden, Erneuerung sämtlicher Bauteil- und Anschlußfugen, Neubeschichtung. Verbesserung Wärmeschutz konstruktionsbedingt nicht möglich	Bau 060, 075, 082-084, 098, 102, 106, 124, 137-141, 155, 165		m²		374.400,00
330	4		Außenwand, sämtliche Geschosse: Attikaufsicht	Beton-Fertigteilfassade als hinterlüftete Fassade. Wärmedämmung ca. 8cm. Verschmutzungen, Vermoosungen, bereichsweise Betonabplatzungen, freiliegende Bewehrung, Anstrichschäden. Defekte, gerissene Bauteilfugen, etc.	Reinigen / Abstrahlen, Überarbeitung sämtlicher Betonflächen, Sanierung Beton- und Bewehrungsschäden, Erneuerung sämtlicher Bauteil- und Anschlußfugen. Ca. 520m, Breite ca. 55cm	Bau 056-058, 069, 077, 149, 152		m²		52.200,00
330	5		Außenwand, sämtliche Geschosse: Attikainnenseite Bereich Flachdächer / Terrassen	Beton-Fertigteilfassade als hinterlüftete Fassade. Wärmedämmung ca. 8cm. Verschmutzungen, Vermoosungen, bereichsweise Betonabplatzungen, freiliegende Bewehrung, Anstrichschäden. Defekte, gerissene Bauteilfugen, etc.	Reinigen / Abstrahlen, Überarbeitung sämtlicher Betonflächen, Sanierung Bewehrungsschäden, Erneuerung sämtlicher Bauteil- und Anschlußfugen, Neubeschichtung. Verbesserung Wärmeschutz konstruktionsbedingt nicht möglich (Fläche ohne Pflanztröge)	Bau 069, 071,		m²		81.000,00
330	6		Außenwand, sämtliche Geschosse: Treppenhäuser	Beton-Fassade als monolithische Konstruktion in Ortbetonbauweise. Wahrscheinlich keine Wärmedämmung im Aussenwandquerschnitt. Verschmutzungen, Vermoosungen, bereichsweise Betonabplatzungen, freiliegende Bewehrung, Anstrichschäden. Defekte, gerissene Bauteilfugen, etc. Wärmeschutz unzureichend	Reinigen / Abstrahlen, Überarbeitung sämtlicher Betonflächen, Sanierung Bewehrungsschäden, Erneuerung sämtlicher Bauteil- und Anschlußfugen, Neubeschichtung. Verbesserung Wärmeschutz durch Innendämmung möglich (Fläche einschl. Innenseite Attiken)	Bau 007, 075-076, 141, 162, 165		m²		245.700,00
330	7		Außenwand, Südseite: temporäre Fassade	Faserzement-Wellplatten-Fassade als vorgehängte Fassade. Asbesthaltig, Wärmedämmung wahrscheinlich unzureichend. Vermoosungen, kleinere Fehlstellen, etc.	Austausch der Fassadenbekleidung	Bau 081, 164, 167		m²		44.800,00
330	8		Außenfenster / Aussentüren, sämtliche Bereiche	Holzfenster / -türen als Schiebefenster und Festverglasungen mit 2-fach Isolierverglasung aus dem Errichtungsjahr des Gebäudes. Undichtigkeiten, defekte Schiebebeschläge, Anstrichschäden, Leibungen und Umfassungen und Fensterbänke schadhaf	Überarbeiten sämtlicher Fensterelemente: Einbau Wärmeschutzverglasung, Erneuerung Schiebebeschläge, Dichtungen, etc. Ausbesserungen und Neuanstrich. Leibungen und Fensterbänke überarbeiten / ergänzen / austauschen	Bau 023, 029-030, 053, 064, 078, 080, 099-101, 121-122, 137, 144, 186-190		m²		552.000,00

Mülheim an der Ruhr

Heinrich-Thöne-Volkshochschule, Bergstraße 1

Zustandsbeschreibung und Sanierungskostenrahmen gemäß DIN 276



KG	Pos.	Denkmal-schutz	Teilbereich	Ist-Zustand, Mangel	Maßnahme (Soll-Zustand)	Foto-Nachweis	Menge	Einh.	EP	GP
330	9		Außenfenster / Aussentüren, sämtliche Bereiche Zulage Schadstoffsanierung asbestbelastetes Fugenmaterial		Annahme: Ausbildung örtlicher Schwarzbereiche			m²		172.500,00
330	10		Fensterbänke innen und außen	innen nur Verblechung als Anschluß zur Brüstungsverkleidung. Außen Aluminium-Fensterbänke. Schäden an den Anschlußfugen, starke Verwitterungen, etc.	Im Zuge der Fensterüberarbeitung müssen die Außenfensterbänke erneuert werden. Innenfensterbänke / Verblechungen durch Fensterausbau wahrscheinlich beschädigt und somit überwiegend auszutauschen	Bau 054-055, 078, 097,		m		79.100,00
330	11		Sonnenschutz alle Geschosse	motorisch betriebene Aluminium-Horizontallamellen an der Süd-, Ost-, und West-Seite aus dem Errichtungsjahr des Gebäudes, übrige Bereiche kein Sonnenschutz bzw. Innenvorhänge. Vorhandene Sonnenschutzeinrichtungen bereichsweise defekt, geknickte Lammellen, etc.	Austausch der Lammellenbehänge empfohlen. Ergänzung in Teilbereichen	Bau		m²		135.000,00
330	12		Außentüren, Gebäudezugänge, alle Bereiche	Holz-Rahmentüren insgesamt 14 Türflügel überwiegend mit 2-fach Isolierverglasung aus dem Errichtungsjahr des Gebäudes. Anstrichschäden, Verwitterungen, Undichtigkeiten, defekte Beschläge sowie schadhafte Leibungen und Verblechungen umlaufend	Austausch sämtlicher Türelemente empfohlen	Bau 122, 186, 188, 190		Stk		49.000,00
330	13		Allgemein / Barrierefreiheit: Türen Gebäudezugänge / Haupteingänge	Zugangstüren derzeit ohne motorischen Antrieb	im Zuge der barrierefreien Herrichtung sind die Türen der Haupteingänge mit einem motorischen Antrieb und einer Bediensäule zu versehen			Stk		14.000,00
330	14		Aussentreppen, Seitenwände, Geländer	1 Aussentreppe als Ausgang aus dem 2. Untergeschoß. Normale Schäden an Stufen, Rampenflächen, Seitenwänden	Überarbeitung der Flächen, Neubeschichtung Treppen	Bau 133-134		Stk		12.000,00
330	15		Aussenbauwerk Luftansaugung	3 Betonrohre in Sichtbetonbauweise zur Luftansaugung, geringe Betonschäden, Vermoosungen, etc.	Überarbeitung der Flächen, eventuell Beschichtung erforderlich	Bau 109		Stk		8.000,00
330	16		Gerüstbau, alle Bereiche	Außen-Gerüste im Zuge der Fassadenarbeiten für sämtliche Flächen erforderlich: Teilbereiche mit Abplanung	Vorhaltdauer ca. 50 Wochen			m²		182.400,00
330	17		Außentreppen 2. Rettungsweg	Stahlkonstruktion als teilweise fertiggestellte Treppen- / Podestanlage an Fassade und Flachdach	Fertigstellung der geplanten Fluchttreppenanlage	Bau 089, 095, 154		Stk		60.000,00
330	18		Aussenwände, Sonstiges	Sonstige Maßnahmen wie Lichtschächte, Einbauten, Dehnfugen Anschlußdetails, etc.	Annahme ca. 10% der Maßnahmen an Aussenwänden und Fensterelementen					214.380,00
Summe 330 Außenwände, Fassaden										Gesamt : 2.358.180,00
340	Pos.	Innenwände		Kosten bezogen auf Raumflächen						
340	1		Wände Untergeschoß	Massivwände größtenteils in Stahlbetonausführung, geringe Schäden, Abplatzungen, etc.	Überarbeiten Wandfläche, bereichsweise Feuchteschutz; neue Bekleidung separat bewertet (Kostenansatz über Raumflächen)	Bau 016, 020, 043		m²		21.700,00
340	2		Wände Obergeschosse	Überwiegend Massivwände in Stahlbeton- bzw. Mauerwerksausführung in Sichtausführung mit Anstrich, vereinzelt Anstrichschäden, Rissbildung, Abplatzungen, etc.	bereichsweise überarbeiten / ausbessern; neue Bekleidung separat bewertet (Kostenansatz über Raumflächen)	Bau 039, 047, 051, 059,		m²		107.200,00
340	3		Wände, Anschluß an Decke	2-schaliges Mauerwerk zwischen Flur und Nutzräumen bzw. zwischen Nutzräumen untereinander, elastische Fuge als Anschluß an Geschoßdecke bereichsweise brandschutztechnisch nicht mehr 100%-ig verschlossen.	Erneuerung der oberen Wandabschlüsse in allen Bereichen der 2-schaligen Mauerwerkswände			m		33.600,00

Mülheim an der Ruhr

Heinrich-Thöne-Volkshochschule, Bergstraße 1

Zustandsbeschreibung und Sanierungskostenrahmen gemäß DIN 276

KG	Pos.	Denkmal-schutz	Teilbereich	Ist-Zustand, Mangel	Maßnahme (Soll-Zustand)	Foto-Nachweis	Menge	Einh.	EP	GP
340	4		Wände, WC-Kern		gemäß Brandschutzkonzept wird der gesamte WC-Kern als Schacht definiert. Die bestehenden Umfassungswände sind entsprechend in F-90 Ausführung anzulegen	Bau 026, 043,		m²		52.500,00
340	5		Wandoberflächen, sämtliche Bereiche Untergeschosse	überwiegend Stahlbetonwände mit Anstrich ; altersbedingte starke Abnutzungen; in Teilbereichen Schäden durch Abplatzungen, etc.	Im Zuge einer durchgängigen Sanierung - auch bedingt durch die erforderlichen Maßnahmen im Bereich der technischen Installationen - sind sämtliche Wandoberflächen zu erneuern. (Kostenansatz über Raumflächen)	Bau 007-024		m²		18.600,00
340	6		Wandoberflächen, sämtliche Bereiche Obergeschosse	überwiegend Stahlbeton- bzw. Mauerwerkswände mit Anstrich ; altersbedingte normale Abnutzungen; in Teilbereichen Schäden durch Abplatzungen, etc.	Im Zuge einer durchgängigen Sanierung - auch bedingt durch die erforderlichen Maßnahmen im Bereich der technischen Installationen - sind sämtliche Wandoberflächen zu erneuern. (Kostenansatz über Raumflächen)	Bau 031-032, 038-042, 047, 051-052, 059		m²		214.400,00
340	7		Zulage Wandoberflächen, WC-Bereiche	Mauerwerkswände; teilweise schon erneuerte Fliesenbekleidung und Trennwände, ca. 2,00m hoch, oberhalb verputzt mit Anstrich	Im Zuge einer durchgängigen Sanierung - auch bedingt durch die erforderlichen Maßnahmen im Bereich der technischen Installationen - sind sämtliche Wandoberflächen zu erneuern. (Kostenansatz über Raumflächen)	Bau 026, 043,		m²		50.400,00
340	8	Denkmalschutz	Zulage für denkmalrelevante Wandbekleidungen Regenbogenfarben Zulage Denkmalschutz	Teilbereiche mit Farbgestaltung als visuelles Leitsystem	schützen der vor. Farbflächen, überarbeiten und bei Bedarf Neuanstrich Entsprechend dem ursprüngliche Farbkonzept	Bau 002, 004, 031, 032, 039, 041, 049		psch		25.000,00
340	9	Denkmalschutz	Zulage für denkmalrelevante Wandbekleidungen Betonlasur, vorrangig Bereich Forum und Galerie zu Forum Zulage Denkmalschutz	ehemalige braune Betonlasur mit weißer Farbe überstrichen. Innerhalb dieser Flächen asbesthaltige Betonspachtelungen	zur Wiederherstellung der ehemaligen Lasuransicht ist ein Asbest-Sanierungsabschnitt(-e) über die gesamte Fläche Forum / Galerie zu Forum zu schaffen			psch		100.000,00
340	10	Denkmalschutz	Zulage für denkmalrelevante Wandbekleidungen Betonlasur, vorrangig Bereich Forum und Galerie zu Forum		Wandflächen / Stützen / Brüstungen bearbeiten: Fräsen, nacharbeiten, neue Lasurbeschichtung			m²		22.500,00
340	11	Denkmalschutz	Zulage für denkmalrelevante Wandbekleidungen Betonlasur, vorrangig Bereich Forum und Galerie zu Forum Zulage Denkmalschutz		Freimessung und abschließende Feinreinigung des Sanierungsabschnittes			m²		18.000,00
340	12	Denkmalschutz	Zulage für denkmalrelevante Wegweisungen Zulage Denkmalschutz	Geschoßbezeichnungen bzw. Beschriftungen als erhaltenwertige Piktogramme	Ausbau, Reinigung und Wiedereinbau; eventuell Ergänzungen erforderlich	Bau 021, 040,		psch		30.000,00
340	13	Denkmalschutz	Treppenräume / Flure vorhandene Türen mit Rauch- oder Brandschutzanforderungen Zulage Denkmalschutz	Holz-Glas-Türelemente als Treppenhausabschlüsse bzw. als Rauchabschnitt bildende Zwischentüren in den Fluren. Wahrscheinlich als rauch- bzw. Brandschutztür nicht mehr zulassungsfähig	Aufarbeitung sämtlicher Rauch- und Brandschutztüren sowie der feststehenden Glaselemente (Kostenansatz je Türflügel / Glaselement)	Bau 006,		Stk		34.500,00
340	14		Treppenräume / Flure additive Türen mit Rauch- oder Brandschutzanforderungen		Holz-Glas-Türelemente nach Vorbild Annahme je Geschoß A bis D und Treppenhaus 1 Tür			Stk		48.000,00
340	15	Denkmalschutz	Türen Raumzugänge, sämtliche Bereiche Zulage Denkmalschutz	überwiegend Holztüren in Metall-Umfassungsargen; bereichsweise schlechte Schließung, Oberflächenschäden der Türblätter, defekte Beschläge, schlechter Schallschutz durch nicht vorhandene bzw. defekte Bodendichtung, Anschlagdichtungen fehlen teilweise	Im Zuge der Grundsanierung sollten sämtliche Türen überarbeitet bzw. erneuert werden; verschiedene Elemente auch als Brandschutztür, Mischkalkulation. Ergänzen der Druckergarnituren nach Vorbild	Bau 002, 014, 027, 051,		Stk		59.500,00

KG	Pos.	Denkmal-schutz	Teilbereich	Ist-Zustand, Mangel	Maßnahme (Soll-Zustand)	Foto-Nachweis	Menge	Einh.	EP	GP
340	16		neue Türen WC-Kern, T-30 RS		gemäß Brandschutzkonzept wird der gesamte WC-Kern als schacht definiert. Die bestehenden Türen sind durch T-30 RS Elemente auszutauschen.			Stk		13.200,00
344	17		WC-Trennwände	Systemtrennwände mit entsprechenden Türen	im Zuge der Sanierung Haustechnik sind sämtliche Trennwandelemente auszutauschen			Stk		32.300,00
340	18		Taktilles Leitsystem	nicht vorhanden	Maßnahmen zur Verbesserung der Barrierefreiheit, Zwei-Sinne-Prinzip (Bezug: BGF ohne UG's)			m²		93.090,00
340	19		Allgemein / Barrierefreiheit: Behinderten gerechte Toilette	derzeit keine entsprechende Toilette vorhanden	Einbau einer Behinderten gerechte Toilette, Einbauort noch nicht festgelegt			Stk		6.000,00
340	20		Allgemein / Barrierefreiheit: Personenaufzüge	derzeit kein Behindertengerechter Personenaufzug vorhanden, um sämtliche Ebenen barrierefrei erreichen zu können. Mindestens 1 Personenaufzug erforderlich, um alle Bereiche erreichen zu können.	im Zuge der barrierefreien Herrichtung ist der erforderliche Aufzugschacht im Gebäude (alternativ als außen angestellter Aufzugschacht) zu integrieren.			Stat.		120.000,00
340	21		Allgemein / Barrierefreiheit: Türen in Verkehrsflächen / Fluren	Metall-Glastür zum Treppenhaus derzeit mit Magnetfeststeller, ohne motorischen Antrieb	im Zuge der barrierefreien Herrichtung sind Türen in den Haupt-Verkehrswegen / Fluren mit motorischen Antrieben zu versehen			Stk		21.000,00
340	22		Innenwände, Sonstiges	Sonstige Maßnahmen wie Abkofferungen, Einbauten, Dehnfugen Anschlußdetails, etc.	Annahme ca. 10% der Maßnahmen an Innenwänden					112.149,00
Summe 340 Innenwände										Gesamt : 1.233.639,00
350	Pos.	Decken								
350	1		Decke / Treppen Gesamtbereich	Massivplatte Betonbauweise, nur geringe offensichtlichen Mängel an den einsehbaren Flächen erkennbar	geringer Ansatz für Betonmaßnahmen	Bau 007, 010, 018, 043, 045-046,		m²		85.350,00
350	2		statische Maßnahmen	stellenweise sind vorhandene Unterzüge durch nachträglich angelegte Durchbrüche geschwächt	statische Maßnahmen zur Ertüchtigung, grobe Annahme			Stck		50.000,00
350	3		Treppengeländer	Metall-Rohrgeländer mit horizontaler Struktur, lackiert, geringe Anstrichschäden, etc.	Überarbeitung, Neuanstrich	Bau 007, 039,		psch		4.000,00
350	4		sonstige Geländer, Balustraden, etc.	Bereich Forum Holzbalustrade mit Glasfüllung, Anstrichschäden, Beschädigungen, etc.	Überarbeitung, Neuanstrich	Bau 039, 047-049		m		6.600,00
350	5		Estrichflächen, sämtliche Bereiche	Erneuerung der Estrichflächen nach Ausbau des Oberbodens	Annahme ca. 20%			m²		41.860,00
350	6		Estrichflächen, sämtliche Bereiche	Überarbeitung der Estrichflächen nach Ausbau des Oberbodens	Annahme ca. 80%			m²		47.840,00
Bodenbeläge										
350	7		Allgemeine Unterrichts- und Übungsräume	Estrichboden überwiegend mit Textil-, PVC- bzw. Linoleumboden, altersbedingte Abnutzung, Fugenschäden, defekte Sockelleisten, Anschlüsse, etc.	Austausch sämtlicher Oberböden im Zuge der Grundsanierung	Bau 052, 061-062, 091		m²		108.500,00
350	8		Büro- und Besprechungsräume	Estrichboden überwiegend mit Textil-, PVC- bzw. Linoleumboden, altersbedingte Abnutzung, Fugenschäden, defekte Sockelleisten, Anschlüsse, etc.	Austausch sämtlicher Oberböden im Zuge der Grundsanierung			m²		30.876,00
350	9		Flure, Halle, Treppenhäuser Ebene A bis D	Flure Textil- bzw. Kautschukbeläge, Treppenhäuser Werksteinbelag: altersbedingte Abnutzung, Fugenschäden, defekte Sockelleisten, Anschlüsse, etc.	Überarbeitung der Werksteinbeläge und Austausch von Textil- und Kautschukböden im Zuge der Grundsanierung Mischkalkulation	Bau 032, 033, 036, 038-039		m²		117.800,00

KG	Pos.	Denkmal- schutz	Teilbereich	Ist-Zustand, Mangel	Maßnahme (Soll-Zustand)	Foto-Nachweis	Menge	Einh.	EP	GP
350	10		Flure Untergeschosse	überwiegend Estrich mit Beschichtung, Risse, altersbedingte Abnutzung, Fugenschäden, defekte Sockelleisten, Anschlüsse, etc.	Erneuerung der Bodenbeschichtung im Zuge der Grundsanierung	Bau 008, 012		m²		5.650,00
350	11		Sanitär- / WC-Bereiche	Estrich mit Fliesenbelag, altersbedingte Abnutzung, Fugenschäden, defekte Sockelleisten, Anschlüsse, etc.	Im Zuge der Sanierung der Sanitärinstallationen ist der Fliesenboden einschl. entsprechender Abdichtungen zu erneuern	Bau 026, 043,		m²		20.160,00
350	12		Forum, Cafeteria, Gardroben	Estrichboden überwiegend mit Textilboden, Treppensufen Werksteinbelag, altersbedingte starke Abnutzung, Fugenschäden, defekte Sockelleisten, Anschlüsse, etc.	Überarbeitung der Werksteinbeläge und Austausch von Textil- und Kautschukböden im Zuge der Grundsanierung Mischkalkulation	Bau 033, 036-039, 044, 047-049		m²		34.128,00
350	13	Denkmal- schutz	Forum, Zulage Sitzstufen Zulage Denkmalchutz	Sitzpolster verschmutzt, stark abgenutzt	Erneuerung der Sitzpolster	Bau 033		m²		6.500,00
350	14		Küchen	Estrich mit Fliesenbelag, altersbedingte Abnutzung, Fugenschäden, defekte Sockelleisten, Anschlüsse, etc.	Im Zuge der Sanierung der Sanitärinstallationen ist der Fliesenboden einschl. entsprechender Abdichtungen zu erneuern			m²		3.360,00
350	15		Sporträume	Estrichboden mit Textilboden, altersbedingte Abnutzung, Fugenschäden, defekte Sockelleisten, Anschlüsse, etc.	Austausch sämtlicher Oberböden im Zuge der Grundsanierung	Bau 029		m²		14.632,00
350	16		Werkstätten, Bühnenraum, Sammlungsraum, etc.	überwiegend Estrich mit Kautschukbelag, bereichsweise Hirnholzboden oder Fliesen, altersbedingte Abnutzung, Fugenschäden, defekte Sockelleisten, Anschlüsse, etc.	Austausch sämtlicher Oberböden im Zuge der Grundsanierung Mischkalkulation	Bau 022, 025		m²		13.320,00
350	17		Technik-, Lager-, Abstellräume einschl. Schächte	überwiegend Estrich mit Beschichtung, Risse, altersbedingte Abnutzung, Fugenschäden, defekte Sockelleisten, Anschlüsse, etc.	Erneuerung der Bodenbeschichtung im Zuge der Grundsanierung	Bau 009, 011-013		m²		31.400,00
350	18		Bodenbeläge, Sonstiges	Sonstige Maßnahmen wie Sauberlaufzonen, Übergangsschienen, Anschlußdetails, etc.	Annahme ca. 10% der Bodenmaßnahmen					47.602,60
			Deckenbekleidungen							
350	19		Allgemeine Unterrichts- und Übungsräume	Alu-Paneel-, Gipskarton- bzw. Mineralfaserkassetendecke, normale bis starke Abnutzungen und Beschädigungen	Im Zuge der Erneuerung von Elektroinstallation und Beleuchtung sind sämtliche Abhangdecken auszutauschen	Bau 055, 061-062		m²		192.500,00
350	20		Büro- und Besprechungsräume	Alu-Paneel-, Gipskarton- bzw. Mineralfaserkassetendecke, normale bis starke Abnutzungen und Beschädigungen	Im Zuge der Erneuerung von Elektroinstallation und Beleuchtung sind sämtliche Abhangdecken auszutauschen					54.780,00
350	21		Flure, Halle, Treppenhäuser Ebene A bis D	überwiegend Alu-Paneel-Decke, TRH mit Putzoberfläche, normale bis starke Abnutzungen und Beschädigungen	Im Zuge der Erneuerung von Elektroinstallation und Beleuchtung sind sämtliche Abhangdecken auszutauschen Mischkalkulation	Bau 051, 059				199.500,00
350	22		Flure Untergeschosse	überwiegend Rohdecke mit Anstrich bzw. geputzte Decke	überarbeiten der Deckenbekleidung, bereichsweise Wärmedämmung zu geheizten Bereichen	Bau 008				6.780,00
350	23		Sanitär- / WC-Bereiche	überwiegend Alu-Paneel-Decke, bereichsweise zurückgebaut, Rohdecke. Normale bis starke Abnutzungen und Beschädigungen	Im Zuge der Erneuerung von Elektroinstallation und Beleuchtung sind sämtliche Abhangdecken auszutauschen Mischkalkulation	Bau 026, 043,				18.480,00
350	24		Forum, Cafeteria, Gardroben	Sichtbetonbalken mit Betonlasur, Zwischenfelder mit Holztafeln, übrige Flächen Alu-Paneel-Decken; normale Abnutzungen, Schäden, etc.	Im Zuge Erneuerung Lüftungstechnik, Beleuchtung, etc. Rückbau der Holzflächen, Überarbeitung und Wiedereinbau; Alu-Paneeldecken sind auszutauschen. Mischkalkulation	Bau 036, 038-039, 041, 044-047				63.990,00

Mülheim an der Ruhr

Heinrich-Thöne-Volkshochschule, Bergstraße 1

Zustandsbeschreibung und Sanierungskostenrahmen gemäß DIN 276



KG	Pos.	Denkmal-schutz	Teilbereich	Ist-Zustand, Mangel	Maßnahme (Soll-Zustand)	Foto-Nachweis	Menge	Einh.	EP	GP
350	25		Küchen	überwiegend Alu-Paneel-Decke, normale bis starke Abnutzungen und Beschädigungen	Im Zuge der Erneuerung von Elektroinstallation und Beleuchtung sind sämtliche Abhangdecken auszutauschen Mischkalkulation					3.080,00
350	26		Sporträume	Mineralfaserkassettendecke, normale bis starke Abnutzungen und Beschädigungen	Im Zuge der Erneuerung von Elektroinstallation und Beleuchtung sind sämtliche Abhangdecken auszutauschen	Bau 029				22.420,00
350	27		Werkstätten, Bühnenraum, Sammlungsraum, etc.	überwiegend Alu-Paneel-Decke, normale bis starke Abnutzungen und Beschädigungen	Im Zuge der Erneuerung von Elektroinstallation und Beleuchtung sind sämtliche Abhangdecken auszutauschen Mischkalkulation	Bau 022				20.350,00
350	28		Technik-, Lager-, Abstellräume einschl. Schächte	überwiegend Rohdecke mit Anstrich bzw. geputzte Decke	überarbeiten der Deckenbekleidung, bereichsweise Wärmedämmung zu geheizten Bereichen Mischkalkulation	Bau 009, 017				37.680,00
350	29		Deckenbekleidungen, Sonstiges	Sonstige Maßnahmen wie Einbauten, Abkofferungen, Dehnfugen Anschlußdetails, etc.	Annahme ca. 15% der Deckenmaßnahmen					92.934,00
Summe 350 Decken										Gesamt : 1.382.072,60
360	Pos.	Dächer								
360	1		Dachdecken Gesamtbereich, einschl. Treppenhäuser	Massivplatte Betonbauweise, nur geringe offensichtlichen Mängel an den einsehbaren Flächen erkennbar	geringer Ansatz für Betonmaßnahmen			m²		33.450,00
360	2		Rückbau Dachflächen, überwiegend begrünt	Flachdachaufbau aus dem Errichtungsjahr des Gebäudes, Dachränder teilweise stärkere Schäden im Anschlußbereich, Wärmedämmstandard wahrscheinlich nicht mehr ausreichend		Bau 066, 085,		m²		47.950,00
360	3		Rückbau Dachflächen, Terrassen			Bau 065, 070, 079, 105, 136-139, 142		m²		30.800,00
360	4		Rückbau Dachflächen, Treppenhäuser			Bau 075		m²		2.250,00
360	5		Dachdichtung Gründächer		Erneuerung Flachdachaufbau mit Begrünung nach aktuellen Anforderungen, anpassen Dachränder, Entwässerung, etc.	Bau 066, 069-071, 085,		m²		260.300,00
360	6		Dachdichtung Terrassen		Erneuerung Flachdachaufbau mit Plattenbelag nach aktuellen Anforderungen, anpassen Dachränder, Entwässerung, etc.	Bau 065, 070, 079, 105, 136-139, 142		m²		161.700,00
360	7		Dachdichtung Treppenhäuser		Erneuerung Flachdachaufbau mit Bitumenbahn nach aktuellen Anforderungen, anpassen Dachränder, Entwässerung, etc.	Bau 075		m²		89.700,00
360	8		Anpassen Dachränder		Anpassen Dachränder an veränderte Dämmschichtdicke, Anschlußdetails	Bau 071, 144		m		72.800,00
360	9		Anpassen Terrassengeländer		Anpassen Terrassengeländer an veränderten Terrassenaufbau	Bau 063, 105,		m		22.500,00
360	10		Glasdachfläche schräg über Forum	Alu-Rahmenkonstruktion mit Füllung aus Doppelstegplatten, Undichtigkeiten, unzureichender Wärme- und Sonnenschutz	Rückbau, Erneuerung der Schrägdachflächen mit entspr. Sonnenschutzeinrichtung, Anschlußdetails, etc.	Bau 041, 076, 140, 143		m²		45.000,00
360	11		Pflanztröge Betonfertigteile	Fertigteil-Pflanztröge in Betonbauweise, Betonschäden, Undichtigkeiten, etc.	Ausbau, Beton Überarbeitung, Abdichtung einbauen, Wiedereinbau	Bau 079, 082, 093, 140,		Stck		84.000,00
360	12		Pflanztröge Ort betonbauweise	verschieden große Pflanztröge in Betonbauweise, Betonschäden, Undichtigkeiten, etc.	Beton Überarbeitung, Abdichtung	Bau 141		Stck		45.000,00
360	13		Sichtschutz technische Anlagen auf Dach	Metallfassade als frei aufgestellte Trapezblechfassade / Sichtschutz	Erneuerung der Metall-Fassade auch im Hinblick auf eventuell zusätzlicher technischer Geräte auf dem Dach	Bau 085		m²		25.000,00

Mülheim an der Ruhr

Heinrich-Thöne-Volkshochschule, Bergstraße 1

Zustandsbeschreibung und Sanierungskostenrahmen gemäß DIN 276



KG	Pos.	Denkmal-schutz	Teilbereich	Ist-Zustand, Mangel	Maßnahme (Soll-Zustand)	Foto-Nachweis	Menge	Einh.	EP	GP
360	14		Dachentwässerung / Sonstiges	Flachdacheinläufe, Durchdringungen, Sicherheitssysteme, Verblechungen etc.	Annahme ca. 10% der Dachmaßnahmen					92.045,00
Summe 360 Dächer										Gesamt : 1.012.495,00
370	Pos.		<b>Baukonstruktive Einbauten</b>							
370	1		Einbauten Cafeteria	Einbauten aus dem Errichtungsjahr des Gebäudes	Ausbau von Tresenanlagen, etc. und Wiedereinbau	Bau 044		Stk		20.000,00
370	2	Denkmalschutz	Vorhänge Forum Zulage Denkmalschutz	Verdunkelungsvorhänge	Austausch			m²		14.400,00
370	3		sonstige Einbauten wie Gardroben, etc.	Einbauten aus dem Errichtungsjahr des Gebäudes	Ausbau, Aufbereitung, Wiedereinbau			Stk		10.000,00
Summe 370 Baukonst. Einbauten										Gesamt : 44.400,00
390	Pos.		<b>Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen</b>							
390	1		Baustelleneinrichtung					m²		104.250,00
390	2	Denkmalschutz	Rückbau sonstige Innenbauteile, die nicht in den Einzelpositionen enthalten sind Zulage Denkmalschutz	zum Teil schützenswerte Einrichtungen, Einbauten, Wandschränke, Kunstobjekte	teilweise Wiedereinbau vorgesehen	Bau 050, 062, 091		m²		104.250,00
390	3		zusätzliche Maßnahmen für Installationen Technik und Maßnahmen Brandschutz		Durchbrüche in Decken und Wände im Zuge der Erneuerung der technischen Installationen schließen, Abkofferungen, Schächte, etc..			m²		208.500,00
390	4		Schadstoffentsorgung im Zuge der Rückbaumaßnahmen		Schadstoffe die gefahrstoffrechtliche Einstufung erfordern (Vgl. Schadstoffgutachten SVB.Mokroß 12.04.2019).			m²		243.250,00
390	5		Schließenanlage als elektronische Schließenanlage					m²		69.500,00
390	6		Reinigung nach Sanierung					m²		34.750,00
Summe 390 Sonstige Maßnahmen für Bauko.										Gesamt : 764.500,00
410	Pos.		<b>Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen</b>							
411	1		Regenentwässerung	Innenliegende Entwässerung über Abläufe, die teilweise unterhalb des der begrüntem Kiesschicht vorhanden sind. Innenliegend Entwässerungs-Rohrleitungen aus schwarzem, muffenlosen Gussrohr, das scheinbar inzwischen erneuert wurde. Fallstränge sind hinter schwarzer Holzverkofferung verlegt. Eine Schwitzwasser-Isolierung ist nicht sichtbar.	Im Untergeschoss zeigen diese Leitungen bereits deutliche Korrosionserscheinungen. Erneuerung ist zu empfehlen.	SHLK 039 SHLK 041 SHLK 043 SHLK 052 SHLK 055 SHLK 061		m		128.000,00
411	2		Schmutzwasser	Sichtbare Entwässerungs-Rohrleitungen aus schwarzem muffenlosen Gussrohr mit erneuerten Teilen aus SML-Rohr.	Aufgrund des Alters der Bestandsleitungen und sichtbarer Korrosion empfehlen wir Erneuerung der Anlage.	SHLK 001 SHLK 002 SHLK 045 SHLK 051 SHLK 065 SHLK 113 SHLK 034		Obj.		75.500,00
411	3		Schmutzwasser	In den Sanitärbereichen Bodenabläufe, die aufgrund des Gebäudealters noch nicht mit Brandschutzelementen ausgestattet sein dürften.	Erneuerung oder Stilllegung und Rückbau	SHLK 137		St		15.000,00
411	4		Schmutzwasser	Hebepumpen für Entwässerungsgegenstände unter der Rückstauebene.	Instandsetzungspauschale			psch		6.000,00

KG	Pos.	Denkmal-schutz	Teilbereich	Ist-Zustand, Mangel	Maßnahme (Soll-Zustand)	Foto-Nachweis	Menge	Einh.	EP	GP
412	5		Trinkwassernetz kalt		Erneuerung in normgerechter Ausführung.	SHLK 002 SHLK 020 SHLK 023 SHLK 114 SHLK 116 bis SHLK 123		Obj.		81.540,00
412	6		Trinkwassernetz warm		Erneuerung in normgerechter Ausführung.	SHLK 002 SHLK 020 SHLK 023 SHLK 114 SHLK 116 bis SHLK 123		Obj.		55.080,00
412	7		Sanitär-Objekte	WCs, Waschtische, Urinale. Überwiegend Bestand.	Erneuerung, wenn Rohrnetz ausgetauscht wird.	SHLK 024, 025, 035, 054, 069, 091, 132, 133, 135, 136, 139, 140, 142, 143, 145		Obj.		120.800,00
413	8		Gasanlage	Keine Gasanlage vorhanden	Keine Maßnahmen			psch		0,00
419	9		Brandschutz - Schottung/Leitungsdurchführung	Leitungen überwiegend ohne Schottungen durch Decken und brandschutzrelevante Wände geführt. Ringspalte verstopft mit unzulässigen Materialien.	Einbau von Schottungen	SHLK 001 SHLK 062 SHLK 063 SHLK 064		Obj.		30.200,00
Summe 410 Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen										Gesamt : 512.120,00
420	Pos.	Wärmeversorgungsanlagen								
421	1		Wärmeerzeugung	Fernwärme-Übergabestation Fabr. C.F.SCHEER&CIE, 220 kW, Baujahr 1978 Typenschildbezeichnung nicht plausibel	40 Jahre alt - erneuern. 550 kW geschätzt.	SHLK 006 SHLK 010 SHLK 011 SHLK 070 SHLK 083 bis SHLK 086		kW		82.500,00
421	2		Warmwasserbereiter	Speicherladesystem mit Legionellenschutz Fabr. FERRO, SLS 750 / 100 Vario 750 I, Baujahr 2007	Instandsetzungspauschale	SHLK 007 SHLK 077 bis SHLK 082		psch		5.000,00
422	3		Wärmeverteilung	Pumpen, Regelventile und Absperrungen wurden am Alt-Verteiler bereits erneuert.	Dennoch alles Rohrsystem mit Anzeichen von Undichtigkeiten. Erneuerung.	SHLK 004 bis SHLK 007		kW		82.500,00
422	4		Rohrnetz	Verteilnetz im Gebäude ist Altbestand aus Stahlrohr.	Zustand optisch dem Alter entsprechend. Diverse korrosive Stellen. Erneuerung.	SHLK 028 SHLK 029 SHLK 131 SHLK 138 SHLK 144		kW		165.000,00

KG	Pos.	Denkmal- schutz	Teilbereich	Ist-Zustand, Mangel	Maßnahme (Soll-Zustand)	Foto-Nachweis	Menge	Einh.	EP	GP
423	5		Raumheizflächen	Hauptsächlich Konvektoren und Plattenheizkörper aus dem Errichterjahr.	Keine Mängel festgestellt, aufgrund der, an die Architektur angepassten Beschaffenheit Instandsetzungspauschale, wegen des Alters jedoch höher: 20 % Neupreis Thermostatventile neu in Behördenausführung.	SHLK 087 SHLK 089 SHLK 090		kw		44.000,00
423	6	Denkmalschutz	Zulage denkmalgerechte Sanierung		Preisneutral					0,00
429	7		Brandschutz - Schottung/Leitungsdurchführung	Leitungen überwiegend ohne Schottungen durch Decken und brandschutzrelevante Wände geführt. Ringspalte verstopft mit unzulässigen Materialien.	Kurzfristiger Einbau von Schottungen	SHLK 027		kw		16.500,00
Summe 420 Wärmeversorgungsanlagen										Gesamt : 395.500,00
430	Pos.	Lufttechnische Anlagen								
431	1		Dachventilatoren	Abluft-Dachventilatoren unbest. Fabrikats offensichtlich noch aus dem Errichterjahr.	Mittelfristige Erneuerung	SHLK 053		psch		5.000,00
431	2		Lüftungsgerät	Anlage 1 für das Hauptgebäude, mit WRG, Fabr. GEA, Luftleistung 24.000 m³/h, BJ. 2007	Keine Mängel erkennbar. Instandsetzungspauschale	SHLK 033 SHLK 036 SHLK 037 SHLK 038 SHLK 094 bis SHLK 101 SHLK 148		m³/h		40.800,00
431	3		Lüftungsgerät	Anlage 2 für Keller und Nebengebäude, mit WRG, Fabr. GEA, Luftleistung 6.500 m³/h, BJ. 2007	Keine Mängel erkennbar. Instandsetzungspauschale	SHLK 003 SHLK 018 SHLK 030 SHLK 059 SHLK102 bis SHLK 107 SHLK 111 SHLK 127 SHLK 128		m³/h		11.050,00
431	4				Neue Kanäle für Anbindung der Räume, Annahme: 10 % der Gesamtanlagen			m³/h		33.550,00
431	5	Denkmalschutz	Zulage denkmalgerechte Sanierung		Preisneutral					0,00
431	6		Kälteanlage	Kältemaschine CARRIER, mit zug. Kühlturm auf dem Dach, Komponenten ohne Angabe von Baujahr oder Kühlleistung. Augenscheinlich aus dem Errichterjahr.	Zustand vor allem des Kühlturms schlecht, mit starken Verwitterungserscheinungen, dem Alter entsprechend. Mittelfristig erneuern 400 kW geschätzt.	SHLK 042 SHLK 044 SHLK 046 bis SHLK 049 SHLK 115 SHLK 124 SHLK 125 SHLK 126 SHLK 130		kw		380.000,00
439	7		Brandschutz - Schottung/Leitungsdurchführung		Fehlende Brandschutzabschottungen gem. TÜV-Bericht.	SHLK 067 SHKL 097		m³/h		30.500,00
Summe 430 Lufttechnische Anlagen										Gesamt : 500.900,00

KG	Pos.	Denkmalschutz	Teilbereich	Ist-Zustand, Mangel	Maßnahme (Soll-Zustand)	Foto-Nachweis	Menge	Einh.	EP	GP
440	Pos.		Elektrische Anlagen							
441	1		Einspeisung	MSP-Schaltanlage ist vorhanden und stammt aus dem Errichterjahr ca. 1974 soweit erkennbar	Anlagen sind nicht zugänglich und werden durch den Versorger gewartet	ELT 2028,2035		psch		0,00
441	2		Zählereinrichtungen	Hauptzähler Gesamtanlage	Die Zählverteilung ist in Betrieb und siehe oben.			psch		0,00
441	3		Transformatoren	Trafostation ist vorhanden und stammt aus dem Errichtungsjahr ca. 1974 und versorgt die komplette Liegenschaft.	Anlagen sind nicht zugänglich und werden durch den Versorger gewartet.			psch		0,00
442	4		Notstromversorgung	Notstromversorgung Netzersatzanlage ist aus dem Errichterjahr ca. 1974 vorhanden	Im Zuge der Sanierung ist gemäß Brandschutz eine neue Anlage vorzusehen.	ELT 1116-1119		psch		155.000,00
442	5		Sicherheitsstromversorgung SI-Beleuchtung	Sicherheitsstromversorgung (Zentralentechnik) ist aus dem Errichterjahr ca. 1974 vorhanden. Der Batteriesatz ist aus neuer Zeit.	Im Zuge der Sanierung ist gemäß Brandschutz eine neue Anlage vorzusehen. Die Lebensdauer von 30 Jahren ist mit ca. 45 Jahren für die Zentralentechnik (Sibe) und die Verkabelung überschritten und damit kurzfristig zu erneuern.	ELT 1121-1123, 1128,1129 ELT 2016,2033		m²		17.940,00
443	6		Verteiler allgemein	Verteilungen im Bestand sind aus den Errichterjahren 1974 vorhanden. Zur Zeit sind diese in Flucht- und Rettungswegen verortet. Insgesamt sind die Verteilung abgängig.	Im Zuge der Sanierung ist gemäß Brandschutz eine neue Anlage vorzusehen. Die Lebensdauer von 30 Jahren ist mit ca. 45 Jahren für die Gebäudehauptverteilung (GHV) und die Unterverteilungen überschritten und damit kurzfristig zu erneuern.	ELT 1124-1127, 1135,1136,1168		m²		179.400,00
444	7		Leitungsnetz; Installationen	Die Endstromkreise sind Unterputz vorhanden und stammen aus der Errichterzeit um 1974.	Diese Bestandsinstallation kann zu Brandschäden führen. (Möglicherweise Brandgefahr) Die Lebensdauer von 30 Jahren ist mit ca. 45 Jahren für die Leitungsanlagen und Installationen überschritten und damit kurzfristig zu erneuern.	ELT 1137, 1139-1141, 1145-1153, 1158,1165, 1171, 1190 ELT 2001,2002, 2013-2016, 2019, 2022, 2037-2043		m²		44.850,00
445	8		Beleuchtung Büro/Lehrräume	Es sind Deckenanbauleuchten mit verlustarmen Vorschaltgeräten aus den Errichterjahren 1974 vorhanden. Teilweise sind Leuchtensysteme aus neuerer Zeit nachgerüstet worden.	Die Beleuchtungsanlagen sind in den Errichterjahren um 1974 und später ca. 1990 teilweise an die Bestandsstromkreise neu montiert worden. Die Leuchten sind wie die Leitungsanlagen abgängig. Die Leuchtensysteme sind zu erneuern und energiesparende Leuchten sind für die entsprechende Sehaufgabe vorzusehen.	ELT 1170 ELT 2010,2011, 2081, 2066		m²		20.490,00
445	9		Beleuchtung Forum, Cafeteria, Gardroben	Es sind Deckenanbauleuchten und Einbauleuchten mit verlustarmen Vorschaltgeräten und Glühlampen aus den Errichterjahren 1974 vorhanden.	Die Beleuchtungsanlagen sind in den Errichterjahren um 1974. Die Leuchten sind wie die Leitungsanlagen abgängig. Die Leuchtensysteme sind zu erneuern und energiesparende Leuchten sind für die entsprechende Sehaufgabe vorzusehen.	ELT 1145-1157, 1162,1163 ELT 2085-2089		m²		23.226,00
445	10	Denkmalschutz	Zulage Denkmalschutz		Zulage zum Denkmalschutz für die dem Bestand entsprechenden ähnlichen Aussehen der Leuchten in Bauart und Größe, nun als LED Beleuchtung im Forum			m²		7.110,00
445	11		Allgemeinbeleuchtung Nebenräume	Deckenanbauleuchten mit verlustarmen Vorschaltgeräten aus den Errichterjahren 1974 vorhanden.	siehe oben	ELT 1166,1167, 1169,1178, 1196-1198 ELT 2033		m²		61.820,00

KG	Pos.	Denkmal- schutz	Teilbereich	Ist-Zustand, Mangel	Maßnahme (Soll-Zustand)	Foto-Nachweis	Menge	Einh.	EP	GP
445	12		Allgemeinbeleuchtung Flure, Treppenträume	Deckeneinbauleuchten mit verlustarmen Vorschaltgeräten aus den Errichterjahren 1974 vorhanden.	siehe oben	ELT 1120,1138		m²		42.960,00
445	13		Außenbeleuchtung am Gebäude	Es sind Wandleuchten, Poller- und Mastleuchten zur Ausleuchtung der Terrassendachflächen, des Eingangsbereiches und der Wegeführung am Gebäude um 1974 vorhanden.	Die Beleuchtungsanlagen sind in den Errichterjahren um 1974. Die Leuchten sind wie die Leitungsanlagen abgängig. Die Leuchtensysteme sind zu erneuern und energiesparende Leuchten sind für die entsprechende Sehaufgabe vorzusehen.	ELT 1201 ELT 2101, 2105, 2061		psch		12.500,00
445	14	Denkmal- schutz	Zulage Denkmalschutz		Zulage zum Denkmalschutz für die dem Bestand entsprechenden ähnlichen Aussehen der Leuchten in Bauart und Größe, nun als LED Beleuchtung.			psch		7.500,00
445	15		Sonderbeleuchtung im Forum	siehe Beleuchtung Forum	siehe oben			m²		0,00
445	16		Leuchtwerbung	nicht vorhanden						
445	17		Sicherheitsbeleuchtung	Es sind konventionelle Sicherheitsbeleuchtung und hinterleuchtet Fluchtweghinweisschilder aus der Errichterzeit vorhanden.	Im Zuge der Sanierung und Neubetrachtung im Brandschutzkonzept sind die Flucht- und Rettungswege mit eine zentralbatteriegestützten Sicherheits- und Fluchtweghinweisbeleuchtung neu auszustatten.	ELT 1128,1129, 1142, 1153		m²		77.740,00
446	18		Blitzschutz	Der äußere Blitzschutz ist als ALU-Knet Ableitung vorhanden. Die Ableitung liegen teilweise im Wasser und sind hierdurch und durch die Witterung stark angegriffen.	Blitzschutzklasse 3 nach alter Norm ist vorhanden und in Betrieb. Im Zuge der Sanierung und Neubetrachtung im Brandschutzkonzept ist der äußere Blitzschutz zu erneuern	ELT 1179- 1185,1187, 1191-1194 ELT 2064,2065, 2103, 2104, 2106		m²		23.920,00
446	19		Überspannungsschutz	nicht vorhanden	Im Zuge der Sanierung ist der Überspannungsschutz (innere Blitzschutzanlage) zu ergänzen.	ELT 1135		m²		8.970,00
449	20		Starkstrom Sonnenschutz	ist vorhanden und stammt aus den Errichterjahren 1974 und ist teilweise nicht mehr in Funktion	Im Zuge der Sanierung Steuerung erneuern	ELT 1179- 1185,1187, 1191-1194 ELT 2096		m²		11.960,00
449	21		Starkstrom Schottung/Leitungsdurchführung	sind nur bedingt vorhanden und entsprechen der Errichtung 1974 und sind aus heutiger Betrachtung unzureichend	Im Zuge der Sanierung erneuern	ELT 1135		m²		5.980,00
Summe 440 Starkstromanlagen										Gesamt : 701.366,00
450	Pos.	Kommunikations-, sicherheits- und informationstechnische Anlagen								
457	1		EDV-Haupt-/Unterverteilung	Datenverteiler aus dem Sanierungsjahren um ca. 1990 in Teilbereichen als Einzellösung vorhanden.	Im Zuge der Sanierung ist eine neues Datennetzwerk aufzubauen. Annahme strukturiertes Netz getrennt nach Verwaltung und Lehrbetrieb	ELT 1174		psch		52.500,00
457	2		DV-Verkabelung	Datenverkabelung aus dem Sanierungsjahren um ca. 1990 in Teilbereichen als Einzellösung vorhanden.	Im Zuge der Sanierung ist eine neues Datennetzwerk im Büro, Veranstaltungs- und Lehrbereich aufzubauen. (Datendosen PC und WLAN)	ELT 1171,1172, 1174, 1198		m²		42.151,50
457	3		Aktive Komponenten	nicht vorhanden, da die Komponenten umgezogen sind.	Im Zuge der Sanierung ist eine neues Datennetzwerk aufzubauen. Aktive Komponente werden durch die Stadt ausgestattet			psch		0,00
454	4		Elektroakustische Anlagen	Die Pausen- und Durchsageanlage ist aus dem Errichterjahr ca. 1974 vorhanden. Vereinzelt gibt es lokale ELA-Einrichtung zum Lehrbetrieb (Sprachunterricht)	Im Zuge der Sanierung ist die ELA Anlage (SAA) für den Lehrbetrieb (VHS) neu aufzubauen. Alte Lautsprecher bzw. Gegensprechanlagen sind aus Denkmalsicht zu erhalten	ELT 1195		m²		131.560,00

Mülheim an der Ruhr

Heinrich-Thöne-Volkshochschule, Bergstraße 1

Zustandsbeschreibung und Sanierungskostenrahmen gemäß DIN 276



KG	Pos.	Denkmal-schutz	Teilbereich	Ist-Zustand, Mangel	Maßnahme (Soll-Zustand)	Foto-Nachweis	Menge	Einh.	EP	GP
454	5	Denkmalschutz	Zulage Denkmalschutz		Zulage zum Denkmalschutz für Lautsprecher nach EN 54 im Forum mit dem Bestand entsprechenden ähnlichen Aussehen der Leuchten in Bauart und Größe			m²		7.110,00
454	6		Türsprechanlagen	Sind aus der Errichterzeit vorhanden	Im Zuge der Sanierung ist eine neue Türsprechanlage ev. mit Videounterstützung aufzubauen.	ELT 2004		psch		3.500,00
453	7		Uhrenanlage	Zentrale Uhrenanlage ist nicht vorhanden. Es gibt vereinzelt in den Räume Einzeluhren.	Im Zuge der Sanierung ist eine zentrale Uhrenanlage bzw. Einzeluhren im Büro-, Veranstaltungs- und Lehrbereich ergänzen			m²		14.535,00
456	8		Videoanlagen	Im Aussenbereich sind Videokameras zur Überwachung der Eingänge installiert. Sie stammen aus jungerer Zeit.	Im Zuge der Sanierung ist die Videoüberwachung neu zu konzipieren und neu zu errichten.	ELT 2006		psch		15.000,00
451	9		TK-Hausanschluss	Telefonanschlüsse sind aus dem Errichterjahr 1970 vorhanden.	Im Zuge der Sanierung sind die Telefonanschlüsse in Verbindung mit dem Datennetzwerk neu zu konzipieren und neu zu errichten.			psch		1.250,00
451	10		TK-Anlage	ist vorhanden	Stammen aus der Errichterzeit und sind in Betrieb. Im Zuge der Sanierung Telefonanlage neu aufbauen.			psch		12.500,00
455	11		Antenneninstallation	Ist aus den Errichterjahren vorhanden und wird nicht mehr genutzt.	Im Zuge der Sanierung Antennenanlagen ( SAT oder BK oder IP TV) im Büro-, Veranstaltungs- und Lehrbereich neu aufbauen.			m²		24.709,50
456	12		Einbruchmeldeanlage	Ist für die Aussentüren teilweise vorhanden	Stammt aus der Errichterzeit und ist in Betrieb. Im Zuge der Sanierung Einbruchmeldeanlage neu aufbauen	ELT 2007		psch		15.000,00
456	13		Brandmeldeanlagen	Nachrüstung Brandmeldeanlagen in den Flurbereichen (Rettungswegen) ist ca. 2016 angefangen worden und nicht weiter verfolgt worden.	Im Zuge der Sanierung und dem zu erstellenden Brandschutzkonzept ist eine entsprechende Brandmeldeanlage ev. in Verbindung mit einer Sprachalarmierungsanlage neu aufzubauen.	ELT 1165		m²		89.700,00
459	14		Schwachstrom Schottung/Leitungsdurchführung	sind nur bedingt vorhanden und entsprechen der Errichtung 1974 und sind aus heutiger Bertachtung unzureichend	Im Zuge der Sanierung erneuern			m²		11.960,00
Summe 450 Fernmelde- und Informationstechnischeanlagen										Gesamt : 421.476,00
460	Pos.	Förderanlagen								
461	1		Personenaufzüge	bestehender Personenaufzug aus den Errichterjahren ca. 1974 vorhanden. Nicht Behinderten gerecht ausgeführt und aufgrund Schachtabmessungen auch nicht entsprechend aufzurüsten	Im Zuge der Sanierung ist in einem geeigneten neuen Schacht ein neuer Aufzug einzubauen (Einbauort noch festzulegen)	ELT 1164		Stat		88.000,00
Summe 460 Förderanlagen										Gesamt : 88.000,00
470	Pos.	Nutzungsspezifische Anlagen								
470	1		Feuerlöschanlagen	Nasse Wandhydrantenanlagen in den Treppenhäusern	Außer Betrieb, darf auch aus Trinkwasserschutzgründen nicht wieder in Betrieb genommen werden. LW Versorgung mittelbar erneuern			psch		0,00
Summe 470 Nutzungsspezifische Anlagen, sonstiges										Gesamt : 0,00
480	Pos.	Gebäudeautomation								
480	1		Regelung GLT		Erneuerung des Heizungs-Schaltchranks			psch		24.750,00
Summe 480 Gebäudeautomation, sonstiges										Gesamt : 24.750,00

Mülheim an der Ruhr

Heinrich-Thöne-Volkshochschule, Bergstraße 1

Zustandsbeschreibung und Sanierungskostenrahmen gemäß DIN 276



KG	Pos.	Denkmal-schutz	Teilbereich	Ist-Zustand, Mangel	Maßnahme (Soll-Zustand)	Foto-Nachweis	Menge	Einh.	EP	GP
490	Pos.		<b>Sonstige Maßnahmen für technische Anlagen</b>							
490	1		Demontage TA Installationen HKLS	Abgängige Installationen der KG 410-430	Demontage mit fachgerechter Entsorgung			m²		104.250,00
490	2		Demontage TA Installationen ELT	Abgängige Installationen der KG 440-450	Demontage mit fachgerechter Entsorgung			m²		76.450,00
Summe 490 Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktionen										Gesamt : 180.700,00
520	Pos.		<b>Befestigte Flächen</b>							
521	1		befestigte Fläche um Gebäude	Überwiegend Pflasterflächen als Quadrat- oder Verbundpflaster. Vermoosungen, abgesackte Bereiche, Unebenheiten, Fehlstellen, Kleinschäden	Rückbau vor. Pflaster, Untergrundbefestigung, neue Pflasterflächen anlegen	Bau 092, 103, 108, 121-122, 182-184, 186, 189		m²		128.250,00
521	2		Zulage Treppenanlagen	Überwiegend Waschbeton-Fertigteilstufen. Unebenheiten, Betonschäden, defekte Bauteilfugen, Fehlstellen, Abplatzungen	Einbau neuer Betonstufen empfohlen	Bau 175-179,		m²		27.500,00
521	3		Stützmauern zu Treppenanlagen / sonstige Stützmauern	Ortbeton-Stützmauern, bereichsweise Betonschäden, Korrosion der Bewehrung, Abplatzungen, defekte Bauteilfugen, etc.	Reinigen / Abstrahlen, Überarbeitung sämtlicher Betonflächen, Sanierung Bewehrungsschäden, Erneuerung sämtlicher Bauteil- und Anschlußfugen.	Bau 172, 175-180		m²		52.500,00
Summe 520 Befestigte Flächen										Gesamt : 208.250,00
530	Pos.		<b>Baukonstruktionen in Außenanlagen</b>							
530	1		Zaunanlagen, Treppengeländer	Metallkonstruktion, bereichsweise lose Geländer, defekte Zaunfelder, etc.	Instandsetzungspauschale	Bau 105, 110, 117, 175-176		psch		10.000,00
Summe 530 Baukonstruktionen in Außenanlagen										Gesamt : 10.000,00
540	Pos.		<b>Technische Anlagen_</b>							
541	1		Abwasseranlagen	Nach Auskunft des Hausmeisters keine Probleme mit der Entwässerung	Keine Maßnahmen			psch		0,00
541	2		Wasseranlagen		Automatische Bewässerung der außenliegenden Pflanzkübel			Stck		13.800,00
556	3		Elektrische Anlagen	Außenbeleuchtung ist vorhanden und stammt aus der Zeit der Sanierung der Stromversorgung um 1991	Prüfen, warten und instand halten. Teilweise sind die Leuchten schon stark beschädigt. Annahme ca. 20 neue Leuchten.	ELT 001-009		psch		30.000,00
557	4		Kommunikations-, sicherheits- und informationstechnische Anlagen	Lautsprecher für die Beschallung / Elektroakustische Anlage in den Außenanlagen	Stammen aus der Errichterzeit und sind in Betrieb. Anlagenkomponenten sind abgängig. Austausch und Ergänzung der kompletten Anlage und Einbindung in das Gesamtsystem Elektroakustische Anlagen	ELT 010-012		psch		7.500,00
Summe 540 Technische Anlagen_										Gesamt : 51.300,00
550	Pos.		<b>Einbauten in Außenanlagen und Freiflächen_</b>							
560	1		Einbauten in Außenanlagen		keine Maßnahmen			psch		0,00
Summe 550 Einbauten in Außenanlagen und Freiflächen_										Gesamt : 0,00
560	Pos.		<b>Vegetationsflächen_</b>							
570	1		Wasserflächen, Abdichtung, Bepflanzung	nicht vorhanden.						0,00
Summe 560 Wasserflächen_										Gesamt : 0,00
				0,00 Σ E	0,00 Σ C;D		0,00 Σ B		Gesamt : 0,00	

Mülheim an der Ruhr

Heinrich-Thöne-Volkshochschule, Bergstraße 1

Zustandsbeschreibung und Sanierungskostenrahmen gemäß DIN 276



KG	Pos.	Denkmal-schutz	Teilbereich	Ist-Zustand, Mangel	Maßnahme (Soll-Zustand)	Foto-Nachweis	Menge	Einh.	EP	GP
570	Pos.		Vegetationsflächen_							
570	1		Grünflächen	verschiedene Grünflächen wie Rasenflächen, Sträucher, Hecken, vereinzelt Solitäräume. Vereinzelt abgenutzte bzw. zertretene Flächen, Wurzelstöcke sichtbar	Durchforstung Gesamtfläche, Bodenauftrag, Ersatzpflanzungen, etc.	Bau 164-171, 181-185		m²		33.000,00
Summe 570 Vegetationsflächen_				0,00 Σ E	33.000,00 Σ C;D			0,00 Σ B		Gesamt : 33.000,00

Summenbildung	Summe ohne Berücks. Denkmalschutz	Zulage Denkmalger. San.	Gesamt
KG 300 Baukonstruktionen	6.399.236,60	414.650 €	6.813.887 €
KG 400 Technische Anlagen	2.803.092,00	21.720 €	2.824.812 €
KG 500 Außenanlagen	302.550,00	0 €	302.550 €
Summe KG 300-500 (netto)	9.504.878,60	436.370 €	9.941.249€ Σ ges.
KG 700 Baunebenkosten 33% (Annahme)	3.136.609,94	144.002 €	3.280.612 €
Summe inkl. Nebenkosten (netto)	<u>12.641.488,54</u>	<u>580.372 €</u>	<u>13.221.861€ Σ ges.</u>
	(96%)	(4%)	(100%)
		zur Rundung	-3.373 €
		Zwischensumme	13.218.487 €
		19% Mehrwertsteuer	2.511.513 €
6.950,00 m² BGF	KG 300/400, netto 1.387,00 €/m² BGF	Summe der Gesamtmaßnahme inkl. MwSt.	15.730.000 €

## 2. Sanierung

### 2.2. Gutachten Tragwerk

Statisches Gutachten  
Projekt-Nr. 8555 – ST 1



Gebäude / Objekt  
VHS Heinrich Thöne  
Mülheim an der Ruhr

Anschrift  
Bergstraße 1 - 3  
45468 Mülheim an der Ruhr

Baujahr / Bauzeit  
1976 - 1979

Untersuchungsbericht - Analyse des Tragwerks



Quelle Luftbild: Google Earth

PN-8555

Münster  
25. Juni 2019  
VI.2-20160701

assmann münster GmbH  
Mendelstraße 11  
48149 Münster  
Fon 0251.980.1301  
Fax 0251.980.1302  
info@assmanngruppe.com  
www.assmanngruppe.com  
AG Münster HRB 14735  
Geschäftsführer  
Ralf Uennigmann

assmann GmbH  
Sitz 44227 Dortmund  
AG Dortmund HRB 3836  
Geschäftsführer  
Wolfgang Ußler, Ulrich Tillmann,  
Andreas Krebs, Ulrich Schneider

assmann architekten GmbH  
Sitz 44227 Dortmund  
AG Dortmund HRB 4210  
Geschäftsführer  
Burkhard Grimm, Christian Cramer

assmann frankfurt GmbH  
Sitz 60486 Frankfurt am Main  
AG Frankfurt am Main HRB 94095  
Geschäftsführer  
Mohamed Genedy

Wir planen und managen.

## Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines .....	3
1.1.	Aufgabenstellung und Grundlagen .....	3
1.2.	Objektbeschreibung und essentielle Konstruktionsmerkmale .....	4
1.3.	Grundlagen .....	10
1.4.	Durchgeführte Untersuchungen .....	11
2.	Konstruktion des Gebäudes .....	12
2.1.	Bauteile .....	12
2.1.1.	Dächer und Dachflächen .....	12
2.1.2.	Geschossdecken .....	13
2.1.3.	Stahlbetonbalken .....	14
2.1.4.	Treppen und Podeste .....	14
2.1.5.	Stützen .....	14
2.1.6.	Wände .....	14
2.1.7.	Bodenplatte und Fundamente .....	14
2.2.	Lastannahmen und Nutzlasten .....	15
2.2.1.	Allgemeines zu Lasten .....	15
2.2.2.	Fazit Lasten .....	15
2.3.	Soll-Ist-Vergleich .....	16
2.3.1.	Konstruktion .....	16
2.4.	Brandschutz Tragkonstruktion .....	16
3.	Schäden am Tragwerk .....	18
3.1.	Decken und Dachdecken .....	18
3.1.1.	Dächer / Dachflächen .....	18
3.1.2.	Stahlbetongeschossdecken .....	18
3.2.	Stahlbetonbalken, -unter –und überzüge .....	19
3.2.1.	Stahlbetonattikabalken und -aufkantungen .....	19
3.2.2.	Stahlbetonbalken allgemein .....	19
3.2.3.	Stahlbetonbalken, Bauteil A Pos. 2.23 im 2.OG .....	22
3.2.4.	Stahlbetonbalken Bauteil A, Pos. E.27 im 0.EG .....	23
3.3.	Stahlbetontreppen und -podeste .....	24
3.3.1.	Stahlbetontreppenläufe .....	24
3.3.2.	Stahlbetonpodeste .....	24

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
 Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
 Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

3.4.	Stahlbetonstützen.....	24
3.5.	Stahlbetonwände / Außenbauteile .....	24
3.5.1.	Stahlbetonwände (Innen) .....	24
3.5.2.	Stahlbetonaußenwände.....	25
3.5.3.	Stahlbetonpflanzkübel.....	26
3.5.4.	Stahlbetonfassadenelemente.....	27
3.6.	Carbonatisierung & Probennahme.....	28
4.	Sanierungsvorschläge .....	29
4.1.	Decken und Dachdecken.....	29
4.2.	Stahlbetonbalken & -stützen.....	29
4.3.	Stahlbetonwände (INNEN).....	29
4.4.	Stahlbetonwände (Außen) / Außenbauteile.....	29
4.4.1.	Sanierungsvorschlag mittels Reparaturmörtel.....	30
4.4.2.	Sanierungsvorschlag mittels Spritzbeton.....	31
4.4.3.	Carbonatisierungsstop mittels Oberflächenschutzsystem .....	32
4.5.	Stahlbetonfassadenelemente.....	33
4.6.	Brandschutz.....	33
5.	Zusammenfassung und Schlussbemerkung .....	34

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr



## 1. Allgemeines

### 1.1. Aufgabenstellung und Grundlagen

Die assmann gruppe ist mit einer Technical Due Diligence (TDD) für das Gebäude VHS Heinrich Thöne, Bergstraße 1 – 3 in 45468 Mülheim an der Ruhr betraut und analysiert im Rahmen dieser Aufgabe das Tragwerk des Gebäudes auf Standsicherheit, Stabilität, mögliche Schäden am Tragwerk und ggf. erforderlichen Sanierungs- und/oder Reparaturbedarf. Ziel dieser Bestandsanalyse ist die Erstellung eines Berichtes, falls erforderlich mit Anlagen (Pläne / Fotodokumentation / Prüfprotokolle / etc.) als technische Bewertungsgrundlage des Tragwerks für die TDD.

Essentielle Schäden und ggf. erforderliche Maßnahmen zur Erhaltung und/oder Wiederherstellung der Standsicherheit und/oder Stabilität werden benannt respektive aufgezeigt.

Im Einzelnen beinhaltet die Analyse der Tragkonstruktion folgende Leistungen:

- Sichtung der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten statischen Unterlagen
- Abgleich der geplanten und genehmigten Konstruktionen mit der tatsächlich ausgeführten Konstruktion und ihrer ständigen und veränderlichen Einwirkungen
- Begutachtung, Bewertung und ggf. zerstörende statische Überprüfung der Haupt- und Nebentragwerke inklusive der Lasteinleitung in die sie tragenden Bauteile (Zerstörende Untersuchungen wurden im Rahmen der bisherigen Betrachtung nicht erforderlich)
- Soweit möglich, Feststellung und Dokumentation der zul. Nutzlasten auf der Grundlage von Bestandsplänen im aktuell vorhandenen Tragwerkszustand
- Feststellen, beschreiben und kartieren möglicher Schäden am Tragwerk
- Beschreibung möglicher Ertüchtigungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen
- Erstellung eines Untersuchungsberichtes

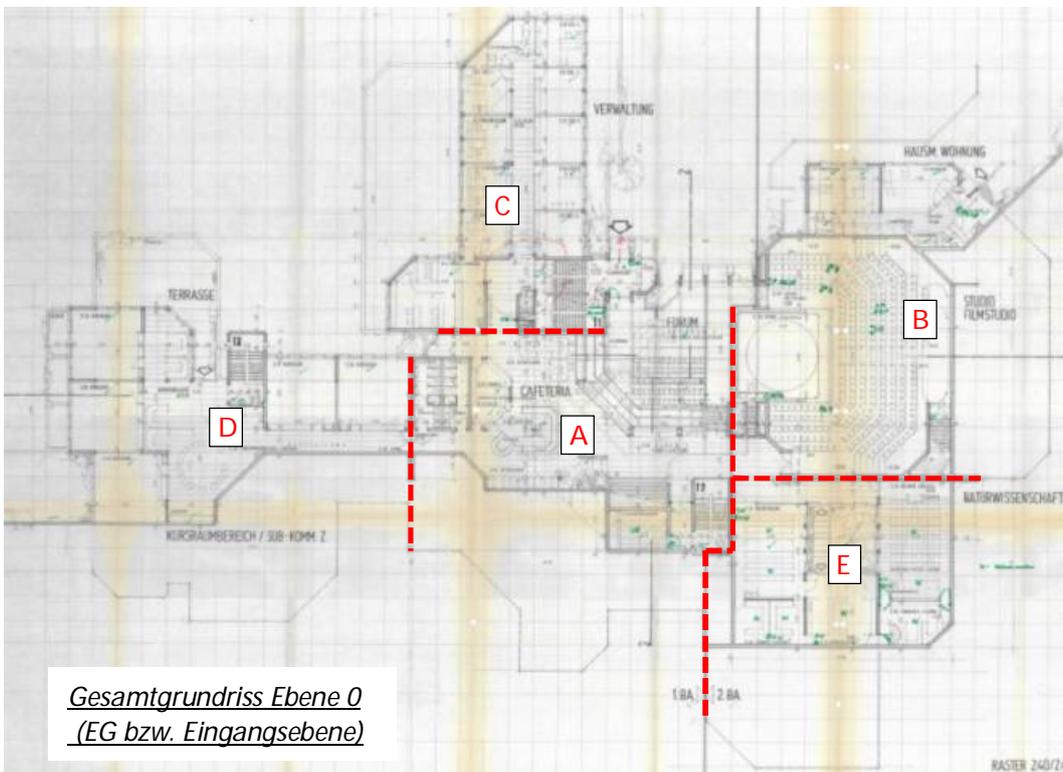
Der nachstehende Untersuchungsbericht bezieht sich ausschließlich auf die statisch relevanten Bauteile der beschriebenen Konstruktion.

Sämtliche darüber hinausgehenden, gegebenenfalls vorliegenden Mängel an nicht tragenden Bauteilen bzw. erforderliche Sanierungsmaßnahmen aus haustechnischen und / oder bauchemischen Erfordernissen oder Nutzungs- bzw. architektonischen Gründen sind nicht Bestandteil dieses statischen Untersuchungsberichtes. Dies betrifft auch Sanierungsmaßnahmen des Brandschutzes die über die alleinige Beurteilung des Tragwerkes im Brandfall hinausgehen.

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

## 1.2. Objektbeschreibung und essentielle Konstruktionsmerkmale

Die Gebäudestruktur folgt in vielerlei Hinsicht den Gedanken der Nachkriegsmoderne und bedient weitestgehend die stilistischen Prinzipien des Betonbrutalismus. Bei dem Gebäude handelt es sich um ein, durchaus bauzeitgemäßes Bildungsgebäude in quasi ausschließlich massiver Stahlbetonbauart. Die höchste Gebäudehöhe beträgt, ausgehend vom Niveau im Bereich des Haupteingangs, ca. 16,30 m im Bezug auf die Attiken der höchsten Treppenhäuser.



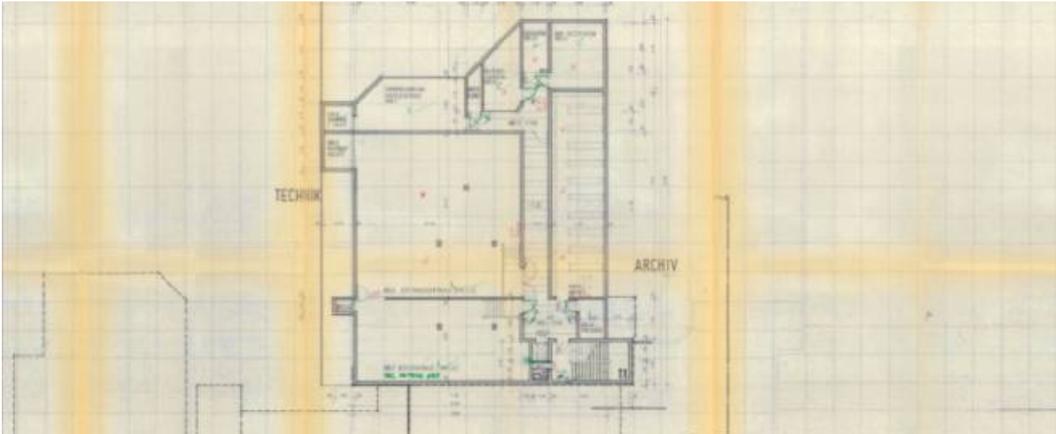
Gesamtgrundriss Ebene 0  
(EG bzw. Eingangsebene)

Horizontal gegliedert ist das Gebäude in fünf Baukörper A - E. Die Teilung der Baukörper mittels dauerelastischer Fugen ist im ganzen Gebäude deutlich sichtbar.

Vertikal gegliedert ist das Gebäude in fünf Ebenen beginnend mit der „Ebene -2“ als tiefstes Untergeschoss bis hin zur „Ebene 2“ als höchstes Obergeschoss. Insbesondere die „Ebene 0“, wahrgenommen als Erdgeschoss, ist dabei geprägt von unterschiedlichen Fußbodenniveaus, ausgehend von OKFFB = -1,60 m als Höhe im Haupteingangsbereich bis hin zu OKFFB = 0,00 m im Bereich der üblichen Geschossigkeit.

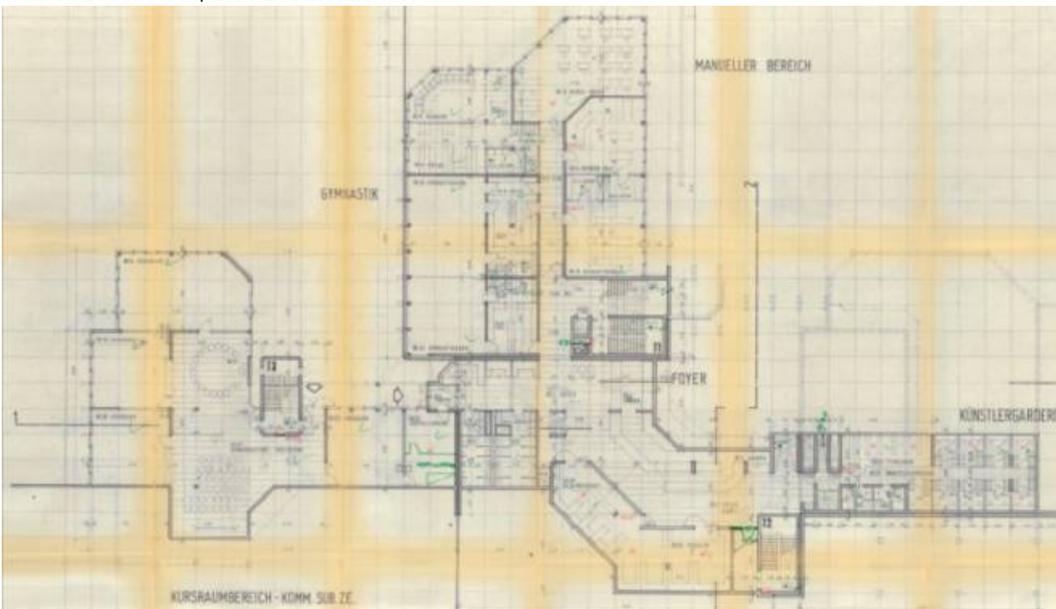
Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

Die „Ebene -2“ (das 2. Untergeschoss) dient überwiegend als Archiv- und Technikgeschoss und ist ausschließlich als unterer Gebäudeabschluss im Bauteil C vorhanden.



Quelle: Baugesuch Grundriss Ebene -2 / Plan 10 vom 29.05.1974

Die „Ebene -1“ (das 1. Untergeschoss) wird multifunktional (Künstlergarderobe / Gymnastik / Kursräume /+ ...) genutzt und ist unter dem Bauteil C sowie partiell auch unter den Gebäudeteilen A, B & D vorhanden.



Quelle: Baugesuch Grundriss Ebene -1 / Plan 11 vom 29.05.1974

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

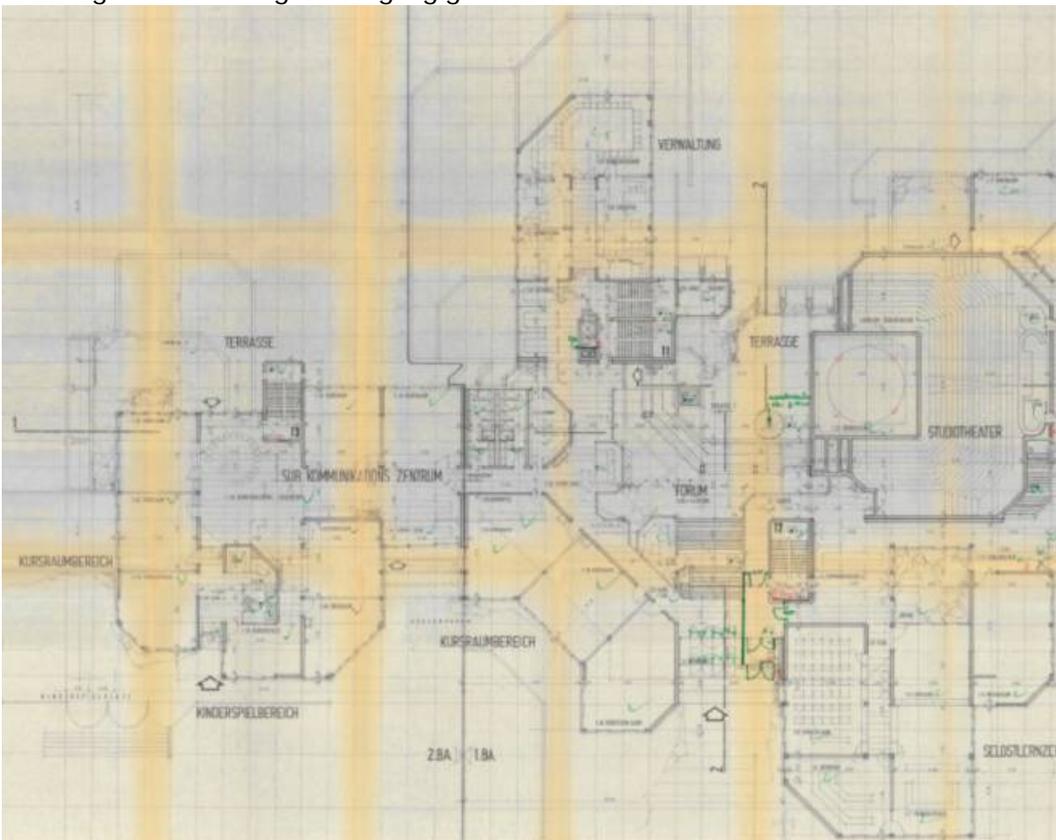
Die „Ebene 0“ (das Erdgeschoss) wird gleichermaßen mannigfaltig genutzt. Neben der Haupteingangsebene mit großem Saal waren hier die Räumlichkeiten der Verwaltung sowie eine Cafeteria untergebracht. Die Räumlichkeiten erstrecken sich nahezu in Gänze über alle Gebäudeteile.



Quelle: Baugesuch Grundriss Ebene 0 / Plan 12 vom 29.05.1974

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

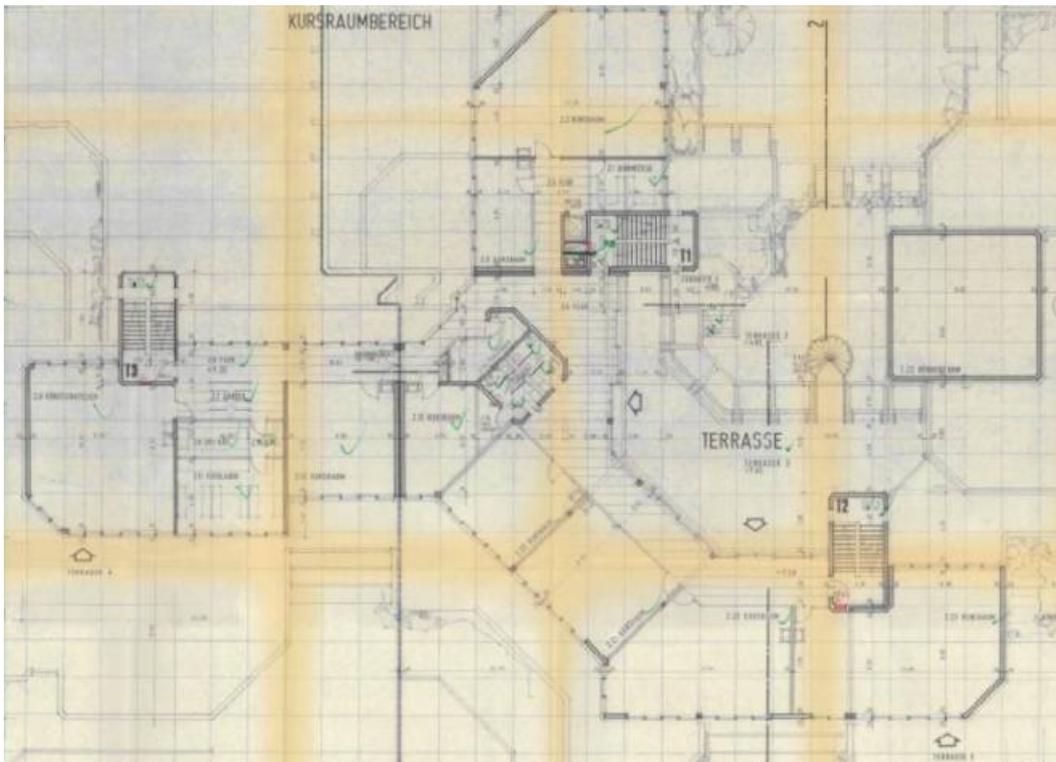
Die „Ebene 1“ (das 1. Obergeschoss) weist ebenfalls eine multifunktionale Nutzung auf, ist aber als Baukörper vornehmlich dadurch geprägt, das sich die gesamte Ebene von außen wahrnehmbar Richtung Hang verschiebt und u.a. von der Bergstraße terrassiert wahrgenommen wird. Zudem ist die Ebene infolge der Hanglage von der Gebäuderückseite in Richtung Forum höhengleich zugänglich.



Quelle: Baugesuch Grundriss Ebene 0 / Plan 13 vom 29.05.1974

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

Die „Ebene 2“ (das 2. Obergeschoss) springt gegenüber den tieferliegenden Gebäudekanten allfällig deutlich zurück und ist geprägt von Kursräumen. Die „Ebene 2“ tangiert partiell alle Bauteile A – E.



Quelle: Baugesuch Grundriss Ebene 0 / Plan 14 vom 29.05.1974

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

Der Gebäudeplanung liegt ein Achsraster mit Abständen 2.40 m / 2.40 m zugrunde. Die Tragkonstruktion weist hingegen keine offensichtlichen Wiederholungen bei den statischen Biegelängen auf. Infolge der weitestgehend frei organisierten Grundrisse ergeben sich die vorhandenen Biegelängen aus den Notwendigkeiten der Geometrie. Offensichtlich liegt in der freien Geometrie auch die Ortbetonausführung des Gebäudes begründet. Wiederholungsfaktoren zur Rechtfertigung einer vorkonfektionierten Fertigteilkonstruktion sind nahezu nicht vorhanden.

Die Deckenaufleger bestehen aus Stahlbetonwänden und –unterzügen, partiell auch aus Mauerwerk. Die Auflagerkräfte werden durch Wände und Stützen überwiegend direkt, teils auch mittels Biegung auf die darunter befindlichen Geschosse und schlussendlich in die Gründung geleitet.

Gegliedert ist das Gebäude in fünf Baukörper welche kontinuierlich durch Gebäudefugen bis ins Untergeschoss getrennt sind. Die Gebäudeaussteifung erscheint aufgrund der vorhandenen Treppenhauskerne und Fahrstuhlschächte trivial. Die Aussteifung der einzelnen Gebäudeteile erfolgt durch die, jeweils dezentral angeordneten Treppenhauskerne.

Zwecks Minimierung von Zwangsschnittgrößen aus Arbeitstaktung, Betonlagebeanspruchung sowie vornehmlich aus langfristig zu erwartenden Setzungen des Untergrundes wurde das Tragwerk durch Gebäudefugen kontinuierlich unterteilt. Die vorhandenen Gebäudefugen befinden sich an den Übergangsbereichen der Bauteile und sind in vorstehender Skizze unmittelbar am Anfang dieses Abschnitts dargestellt. Die Fugenteilung wurde konsequent geplant und ausgeführt und ist auch nach nunmehr 40 Jahren der Nutzung allgegenwärtig und gut sichtbar.

Nahezu alle sichtbaren Bauteile der aufgehenden Konstruktionen wurden in einem überdurchschnittlich guten Bauzustand vorgefunden. Offensichtlich der, in weiten Teilen in Stahlbetonbauweise ausgeführten Konstruktion geschuldet weisen die sichtbaren Stahlbetonstützen und -binder, aber auch die Stahlbetonwände eine überdurchschnittliche und für die nahezu 40-jährige Nutzung bemerkenswert gute Oberflächenbeschaffenheit und Ebenheit auf.

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

### 1.3. Grundlagen

Für die Untersuchungen des Tragwerks im Rahmen der Bestandsanalyse wurden von der Stadt Mülheim a.d. Ruhr umfangreiche Unterlagen sowohl digital, teils auch analog in Papierausfertigungen zur Verfügung gestellt. Im Wesentlichen sind das:

#### Analog - Sieben Ordner wie folgt:

- Schal- und Positionspläne ca. 28 Stk.
- Bewehrungspläne (Unvollständig) ca. 124 Stk.
- Genehmigungsstatik (Bauteil A, B, D, E) ca.. 740 Seiten

Die Unterlagen sind nicht komplett, dennoch umfänglich vorhanden und geben einen sehr guten Aufschluss über die Konstruktion / das vorhandene Tragwerk. Zudem lassen sich aus den vorhandenen Bewehrungsplänen Beton- und Stahlgüten wie auch Betondeckungen ablesen sodass eine brandschutztechnische Klassifizierung im Zuge einer Umnutzung {*Verlust des Bestandsschutzes*} auf der Basis der vorliegenden Pläne realisierbar erscheint.

#### Digital:

- Digital wurden umfangreiche Dateien ungeordnet zur Verfügung gestellt. Beispielhaft sei hier nur eine Datei zur Fassadenstatik erwähnt.

Aufgestellt wurde die statische Berechnung durch die beratenden Ingenieure Dipl.-Ing. Ulrich Neth und Dipl.-Ing. Fritz Schnelle in Mülheim – Ruhr im Jahr 1975.

Prüfingenieur für die statische Berechnung war Prof. Dr.-Ing. Günter Breithaupt, Beratender Ingenieur VBI, Prüfingenieur für Baustatik, Ostpreußenstrasse 58, Essen-Heisingen.

Für die Untersuchung des Tragwerks im Rahmen der TDD wurden die Übersichtspläne der einzelnen Geschosse (vgl. Abs. 1.2.) zur Orientierung herangezogen. Den Untersuchungen lagen diese Pläne zugrunde respektive dienen die Pläne, falls erforderlich, als Grundlage für eine etwaige Schadenskartierung.

Neben den wie vor benannten Unterlagen dient auch nachstehend aufgeführter Aktenvermerk als Hilfe und Orientierung bei diesem statischen Untersuchungsbericht.

- Statische Begutachtung durch das Büro "VDS -Statik und konstruktiver Ingenieurbau- aus Düsseldorf; hier: Aktennotiz 4117-A01-1 zur Ortsbegehung am 02.11.2017

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

#### 1.4. Durchgeführte Untersuchungen

Im Rahmen des Ortstermins zur Begutachtung am 19.02.2019 wurde die Tragkonstruktion des Gebäudes in Augenschein genommen respektive überprüft.

Anwesende während der Ortsbegehungen:

Herr Diekena	Hausmeister
Dipl.-Ing. Heiner Mokroß	Bauschadstoffgutachter
Dipl.-Ing. Manfred Heine	assmann gruppe (Kosten)
Dipl.-Ing. Bernhard Reinhold	assmann gruppe (ELT)
Dipl.-Ing. Johannes Schniderjan	assmann gruppe (HLSK)
Dipl.-Ing. Eduard Ueding	assmann gruppe (TWP)

Während der Ortsbegehungen wurde die Konstruktion des Gebäudes begutachtet und partiell mit den Bestandsunterlagen abgeglichen. Beginnend mit der „Ebene -2“ wurden die Prüfungen stichprobenartig bis in die „Ebene +2“ wiederholt.

Aufgrund der allfällig festgestellten Übereinstimmungen zwischen geprüfter Bauunterlage und der Örtlichkeit in den begutachteten Geschossen wird die Richtigkeit der vorhandenen Unterlagen, insbesondere der vorliegenden statischen Berechnungen und Positionspläne für weitere Aussagen zu Lastannahmen, Bewehrungsgehalten, Querschnittsabmessungen etc. unterstellt.

Rückblickend auf die nahezu 40-jährige Nutzung des Gebäudes bedienen die vorhandenen Betonqualitäten offensichtlich alle gestellten Anforderungen auskömmlich. Im Zuge der weiteren Untersuchung des Tragwerks im Rahmen dieser TDD kann nach Ansicht des Verfassers aufgrund der offensichtlich überdurchschnittlich guten Beschaffenheit der Bauteile auf zerstörende Prüfungen zur Validierung dieser Annahme verzichtet werden.

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

## 2. Konstruktion des Gebäudes

### 2.1. Bauteile

#### 2.1.1. Dächer und Dachflächen



Alle Dachdecken sind entsprechend der vorliegenden Planung als Stahlbetonflachdächer ausgebildet. Die Konstruktionen der Dachdecken sind als mehrschichtig gespannte Mehrfelddecken, partiell auch als Rippendecken -System Kaiser Omnia-, auf Stb.-Unterzügen, sowie Mauerwerks- und Stahlbetonwänden konzipiert. Die Deckendicken sind dabei systemabhängig variabel und bewegen sich laut geprüfter statischer Unterlagen zwischen 12 cm (*Deckenspiegel*) und 18 cm (*Rippendecke*).



Die „begehbaren“ Dachflächen sind, situationsabhängig von der Nutzung, entweder mit einem Plattenbelag oder bekiesst ausgeführt. Der Nutzungsdauer geschuldet werden die Kiesflächen mittlerweile von extensivem Bewuchs dominiert und die Dauerhaftigkeit der Dachabdichtung, insbesondere der Wurzelschutz, sollte im Rahmen weiterer Untersuchungen überprüft werden.



Darüber hinaus sind nicht unmittelbar begehbare Dachflächen auch mit konventioneller Schwarzabdichtung aus Bitumenbahnen belegt. Die Dauerhaftigkeit derartiger Abdichtungen, erstellt in den späten 1970 Jahren, beträgt erfahrungsgemäß ca. 20 – 30 Jahre und eine Überprüfung der Funktionalität sollte im Rahmen weiterer Untersuchungen erfolgen.

Während der Begutachtung erscheint die Funktionalität der Dachabdichtungen größtenteils gewährleistet und demzufolge ist mutmaßlich der Großteil der Stahlbetondachdecken durch die vorhandenen Abdichtungen gegen äußere Witterungseinflüsse geschützt.

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
 Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
 Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

### 2.1.2. Geschossdecken

Die Konstruktionen der Geschossdecken sind, weitestgehend analog zu den Dachdeckenkonstruktionen, als mehrschichtig gespannte Mehrfelddecken, partiell auch als Rippendecken -System Kaiser Omnia-, auf Stb.-Unterzügen, sowie Mauerwerks- und vornehmlich Stahlbetonwänden konzipiert. Die Deckendicken sind dabei systemabhängig variabel und bewegen sich laut geprüfter statischer Unterlagen zwischen 12 cm (Deckenspiegel Rippendecke) und 18 cm. Der Formensprache und Gebäudegeometrie geschuldet wurden die Deckenkonstruktionen nahezu allfällig in Ortbetonbauweise gefertigt und sind vielfach geprägt von Deckenverfaltungen.



*Quelle: Baugesuch Längsschnitt 1-1, Plan 16 vom 29.05.1974*

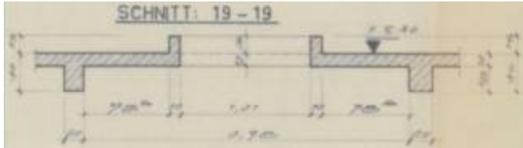


*Quelle: Baugesuch Längsschnitt 2-2, Plan 16 vom 29.05.1974*

Zudem weisen die Stahlbetondecken auch innerhalb der definierten Ebenen nutzungs- wie auch gebäudegeometrisch bedingt unterschiedliche Höhenlagen auf. Essentiell rückt bei dieser Betrachtung das Forum mit 1½-geschossigem Zugang zur Cafeteria in der „Ebene 1“ wie auch ½-geschossigem Abgang ins Foyer der „Ebene -1“ in den Fokus.

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
 Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
 Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

### 2.1.3. Stahlbetonbalken



Die Stb.-balken sind in ihren Abmessungen geometriebedingt variabel und wurden infolge dessen planmäßig nahezu allfällig in Ortbetonbauweise erstellt. Die Balken dienen, sowie im nebenstehenden Schnitt

dargestellt, als deckenlasttragende Unterzüge. Gleichermäßen häufig wurden aber auch statisch nicht relevante Querschnitte als konstruktive Balken entsprechend den Architekturvorgaben ausgeführt.

### 2.1.4. Treppen und Podeste

Treppen sind in Stahlbetonbauart erstellt und liegen mit Lauf- und Podestdicken von  $h = 14$  cm bis  $h = 20$  cm vor. Aufbauhöhen sind nicht näher bekannt.

### 2.1.5. Stützen

Die Formgebung der Stützen orientiert sich an den geometrischen Notwendigkeiten auf Basis des statischen Systems. Alle Stützen wurden augenscheinlich in Ortbetonbauweise erstellt und dienen zum Abtrag der Vertikallasten aus Stahlbetonbalken und Wänden der aufgehenden Geschosse.

### 2.1.6. Wände

Der Vertikallastabtrag erfolgt in den Geschossen überwiegend durch die Stahlbetonwände. Darüber hinaus sind Stahlbetonwände infolge der Hangsituation partiell erdberührt ausgeführt. Hinweise auf eine Ausführung als WU-Konstruktion sind, vermeintlich auch dem Herstellungszeitpunkt geschuldet, nicht bekannt. WU-Konstruktionen mit wasserundurchlässigen Stahlbetonaußenwänden haben sich erst deutlich später etabliert und sind durch die Richtlinie für wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)“ (Nov. 2003, Neufassung von Dez. 2017) geregelt.

Die Wandabmessungen variieren je nach Bedarf und orientieren sich an den geometrischen Vorgaben der Architektur. Konzipiert in mehrgeschossiger Stahlbetonbauart dienen die Wände neben dem Vertikallastabtrag essentiell der Gebäudeaussteifung. Alle anstehenden Horizontallasten werden durch die Stahlbetondecken zu den Stahlbetonwänden geleitet und durch diese in die Gründung geführt.

### 2.1.7. Bodenplatte und Fundamente

Gegründet ist das Gebäude gemäß den Bestandsunterlagen konventionell auf Streifen- und Einzelfundamenten, partiell auch auf flächigen Gründungsplatten. Die Streifen- und Einzelfundamente weisen in Abhängigkeit von Belastung und Lage unterschiedliche Bauteildicken auf. Die Stahlbetonbodenplatten sind in den statischen Nachweisen nicht explizit erwähnt und folglich weitestgehend konstruktiv ausgeführt. Dennoch ist nicht auszuschließen, dass Bodenplatten in Teilbereichen (Schachtdeckel / Bodenkanäle / etc. ...) auch freitragend ausgebildet wurden.

## 2.2. Lastannahmen und Nutzlasten

### 2.2.1. Allgemeines zu Lasten

Lastpläne sind nicht Bestandteil der zur Verfügung gestellten statischen Unterlagen. Gleichwohl lassen sich aus den vorliegenden statischen Berechnungen die Lastannahmen für die Deckenplatten weitestgehend herleiten. Explizit für das Bauteil C ist dem Verfasser keine statische Berechnung bekannt.

Decke als / Last / Bauteil			A		B		C Annahmen Statik liegt nicht vor		D		E	
Ebene	Nutzung	Lastannahme	Σ Nutzlast	Σ Ausbaulast	Σ Nutzlast	Σ Ausbaulast	Σ Nutzlast	Σ Ausbaulast	Σ Nutzlast	Σ Ausbaulast	Σ Nutzlast	Σ Ausbaulast
			[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]						
+2	Terasse / Dach	Nutzlast	2,00		5,00		5,00		2,00		2,00	
		Ausbaulast		4,76		2,40		2,40		4,50		4,50
+1	Terasse / Dach	Nutzlast	2,00		2,00		2,00		7,50		2,00	
		Ausbaulast		4,76		4,76		4,76		4,50		4,50
	Geschoss	Nutzlast	5,00		5,00		5,00		5,00		5,00	
		Ausbaulast		1,50		1,50		1,50		1,80		1,80
0	Terasse	Nutzlast	0,00		0,00		0,00		7,50		0,00	
		Zusatzlast										
	Geschoss	Ausbaulast		0,00		0,00		0,00		4,50		0,00
		Nutzlast	5,00		5,00		5,00		5,00		5,00	
-1	Terasse	Ausbaulast		1,50		1,50		1,50		6,80		1,60
		Nutzlast	0,00		0,00		0,00		7,50		0,00	
	Geschoss	Zusatzlast										
		Ausbaulast		0,00		0,00		0,00		4,50		0,00
	Geschoss	Nutzlast	5,00		5,00		5,00		5,00		0,00	
		Ausbaulast		1,50		1,50		1,50		1,80		0,00

Zusatzlasten können z.B. Blumenkübel / Pflanztröge sein. Explizit bei den Lastzusammenstellungen für die Decken im Bauteil D wurden solche Zusatzlasten partiell berücksichtigt.

### 2.2.2. Fazit Lasten

Für die getroffenen Lastannahmen –soweit aus den vorhandenen Unterlagen rekapitulierbar- wird die Richtigkeit der bauzeitgemäßen Annahmen bestätigt. Darüber hinaus bedienen die getroffenen Annahmen auch die heutigen Nutzungsanforderungen für Schulgebäude mehr als auskömmlich. Bei etwaiger Anstrengung von Nutzungsänderungen (z. Bsp. Bibliothek, heutige Anforderung 600 kG/m<sup>2</sup>) sind die Nutzlasten dennoch im Einzelfall zu prüfen.

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

### 2.3. Soll-Ist-Vergleich

#### 2.3.1. Konstruktion

Für das Tragwerk der VHS Heinrich Thöne in Mülheim a.d. Ruhr liegen die ursprünglichen Konstruktionspläne weitestgehend vollständig vor. Insbesondere die Schal- und Positionsplanung, Grundlage der statischen Genehmigungsplanung, liegt nahezu vollständig für alle Bauteile vor und bildet die theoretische Grundlage für diesen Bericht.

Die begutachtete Konstruktion entspricht den vorliegenden geprüften statischen Unterlagen augenscheinlich. Abweichungen wurden vor Ort lediglich dahingehend festgestellt, dass das Bauteil B planmäßig nicht in Gänze (2.BA fehlt) ausgeführt wurde.

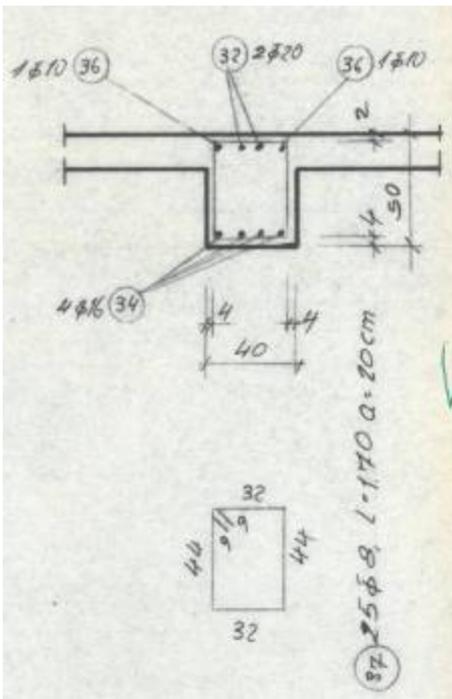
Vor dem Hintergrund der nahezu 40-jährigen Nutzung erscheint die gesamte Konstruktion in einem guten bis sehr guten Zustand.

#### 2.4. Brandschutz Tragkonstruktion

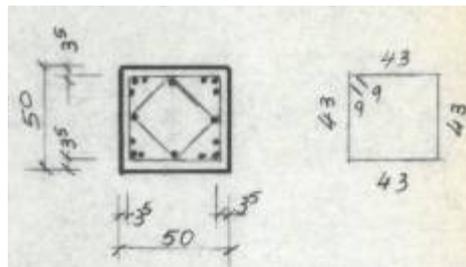
Entsprechend der Aufgabenstellung wird im Rahmen des statischen Gutachtens hinsichtlich des Brandschutzes allein das Verhalten der Tragkonstruktionen im Brandfall untersucht. Die nachstehenden Ausführungen zum Brandschutz sind von daher nicht geeignet um daraus die Brandschutztechnische Gesamtsituation insbesondere hinsichtlich der Brandabschnittsbildung, der Tauglichkeit der notwendigen Abschottungen der Brandabschnitte wie Wand- und Deckenöffnungen, z.B. für Leitungs- und Kabelführungen sowie der Flucht- und Rettungswegsituation abzuleiten. Die für vorgenannte Aspekte erforderlichen Sanierungs- und Ertüchtigungsmaßnahmen werden im Rahmen des Maßnahmenkatalogs zur Gebäudesanierung in gesondertem Bericht benannt und bewertet.

Aufgrund der, im Zuge stichprobenhafter Überprüfungen, festgestellten Betondeckungen von augenscheinlich allfällig  $\geq 30$  mm darf nach Ansicht des Verfassers angenommen werden, dass die vorhandene Stb.-Konstruktion die Anforderungen des Regelwerkes DIN 4102 - Blatt 4, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, Ausgabe Februar 1970 zum Zeitpunkt der Errichtung uneingeschränkt erfüllte. Wie vorstehend dargestellt bezieht sich diese Einschätzung allein auf das Tragwerk als solches. Festgestellte Brandschutzmängel hinsichtlich der übrigen Baukonstruktionen und der technischen Ausrüstung sind davon unbenommen.

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr



Hier: Balkenquerschnitt,  
Betondeckung umlfd.  $\geq 40$  mm



Hier: Querschnitt einer Stütze,  
Betondeckung umlfd. 35 mm

Demzufolge darf bei unveränderter Nutzung nach Ansicht des Verfassers Bestandsschutz für den statisch konstruktiven Brandschutz der Konstruktion vorausgesetzt werden. Festgestellte Brandschutzmängel hinsichtlich der übrigen Baukonstruktionen und der technischen Ausrüstung sind davon unbenommen.

Aktuelle Anforderungen des Eurocode 2, Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche Fassung DIN EN 1992-1-2:2004 + AC:2008, zurzeit aktuelles Regelwerk zum Nachweis im Zuge geänderter Nutzungen, voraussichtlich nur bedingt erfüllt / zu erfüllen sein. Für die Zukunftsfähigkeit einiger Bauteile werden im Rahmen geänderter Nutzungen voraussichtlich Zusatzmaßnahmen (Putzauftrag / Plattenbekleidung/ o.ä.) und / oder Neukonzeptionierungen (Sprinklerung / BMA / o.ä.) zur Einhaltung der Brandschutzanforderungen erforderlich werden. Im Rahmen des in gesondertem Bericht niedergelegten Maßnahmenkatalogs zur Gebäudesanierung werden diese berücksichtigt.

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

### 3. Schäden am Tragwerk

Im Zuge der Begutachtung des Gebäudes wurden partiell Beeinträchtigungen und Schäden an tragenden Bauteilen festgestellt. Im Kontext zur Größe des gesamten Tragwerks erscheint die Anzahl der Schäden überschaubar bis gering. Gleichwohl kann nicht ausgeschlossen werden, dass zumindest einige der vorgefundenen Beeinträchtigungen (*hier z. Bsp. nachträgliche Stegdurchbrüche in Unterzügen*) statisch relevant und folglich nachweispflichtig sind. Zudem erhebt dieser Untersuchungsbericht keinen Anspruch auf Vollständigkeit und es ist nicht gänzlich auszuschließen, dass Schäden am Tragwerk im Zuge der Begutachtungen nicht entdeckt wurden.

#### 3.1. Decken und Dachdecken

##### 3.1.1. Dächer / Dachflächen

Alle begutachteten Stahlbetondachdecken sind bekiest und oder mit Plattenbelägen versehen. Für alle nicht in Augenschein genommenen Dachflächen werden die wie vor beschriebenen Aufbauten gleichermaßen angenommen / vorausgesetzt sodass ein umfassender Schutz der Dachdecken gegen äußere Einflüsse angenommen werden kann.

Im Zuge der Begutachtung wurden an Stahlbetondachdecken keine Schäden festgestellt. Dennoch ist nicht gänzlich auszuschließen, dass infolge von Undichtigkeiten an der Abdichtung eindringende Feuchtigkeit Schäden an der Deckenoberseite verursacht hat. Des weiteren sind Schäden infolge zu geringer Betondeckungen und / oder fortgeschrittener Carbonatisierung an der Deckenoberseite nicht gänzlich auszuschließen.

##### 3.1.2. Stahlbetongeschossdecken



Schäden an Stahlbetongeschossdecken wurden im Zuge der Sichtprüfung(en) nicht festgestellt. Zwar wurden partiell Deckendurchbrüche mutmaßlich im Zuge von geänderten Nutzungsanforderungen nach Fertigstellung der Decken eingebracht, gleichwohl sind die im Zuge der Begehung gesichteten nachträglichen Deckendurchbrüche aus Sicht der Tragwerksplanung unkritisch. Unbenommen davon sind Maßnahmen des Brandschutzes zum geeigneten Verschluss vorzusehen. Im Rahmen des in gesondertem Bericht niedergelegten Maßnahmenkatalogs zur Gebäudesanierung werden diese berücksichtigt.

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

### 3.2. Stahlbetonbalken, -unter –und überzüge

#### 3.2.1. Stahlbetonattikabalken und -aufkantungen

Die Stahlbetonattikabalken und/oder –aufkantungen sind durch die umfassenden Stahlbetonfertigteilefassadenelemente allseitig geschützt und waren im Zuge der Begutachtung vor Ort nicht zugänglich / nicht einsehbar. Dennoch ist nicht auszuschließen, dass im Bereich von Elementfugen durch eindringende Feuchtigkeit Schäden an den Attikabalken und –aufkantungen entstanden sind. Des Weiteren sind Schäden infolge zu geringer Betondeckungen und / oder fortgeschrittener Carbonatisierung an Attikabalken und Aufkantungen nicht gänzlich auszuschließen.

#### 3.2.2. Stahlbetonbalken allgemein

An Stahlbetonbiegeträgern im Inneren des Gebäudes konnten im Zuge der Begutachtung Korrosionsschäden und / oder Beschädigungen an den Betonoberflächen sowie Schäden die das Tragverhalten beeinflussen, abgesehen von zwei Ausnahmen, nicht festgestellt werden. Die schadhafte Bauteile werden im weiteren Textverlauf eingehender beschrieben und bewertet.



Ungeachtet dieser schadhafte Bauteile hinterlässt die Begutachtung der Konstruktion vor dem Hintergrund der nahezu vierzigjährigen Gebäudenutzung beim Verfasser einen überdurchschnittlich guten bis sehr guten äußeren Eindruck. Bestätigt wird dieser Eindruck exemplarisch durch die nebenstehenden Bilder.



Insbesondere die Bauteile im mehrgeschossigen Forum weisen eine überdurchschnittlich gute Beschaffenheit auf. Die Qualität der Ausführung sowohl hinsichtlich des Schalungsbildes wie auch des Einbaus (keine Kiesnester / sehr gute Verdichtung) und der Nachbehandlung verleiht den begutachteten Bauteilen auch zum aktuellen Zeitpunkt ein überdurchschnittlich gutes und hochwertiges Erscheinungsbild.

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
 Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
 Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

Bereits im November 2017 erfolgte eine Statische Begutachtung durch das Büro "VDS - Statik und konstruktiver Ingenieurbau- aus Düsseldorf; hier: Aktennotiz 4117-A01-1 zur Ortsbegehung am 02.11.2017.

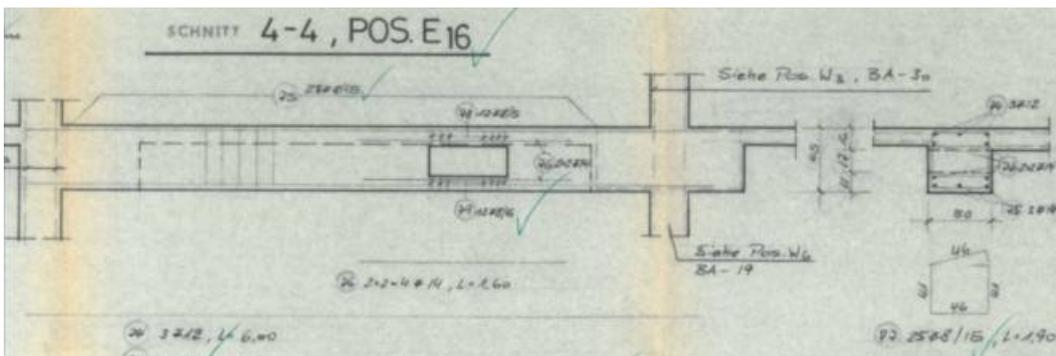
Im Rahmen dieser Aktennotiz wurden u.a. Trassierungen respektive die dazu notwendigen Durchdringungen wie folgt in Frage gestellt:



Quelle: Aktennotiz 4117-A01-1

Die durch das Büro VDS im Untersuchungsbericht aus dem Jahr 2017 geäußerten Zweifel zu unplanmäßigen und folglich statisch bedenklichen Schlitzern und Durchbrüchen in tragenden Balken und Wänden können durch die erneute Begehung im Zuge dieses Untersuchungsberichtes in Verbindung mit den umfangreich vorliegenden Bestandsunterlagen entkräftet werden. Unbenommen davon sind Maßnahmen des Brandschutzes soweit ein geeigneter Verschluss vorzusehen ist. Im Rahmen des in gesondertem Bericht niedergelegten Maßnahmenkatalogs zur Gebäudesanierung werden diese berücksichtigt.

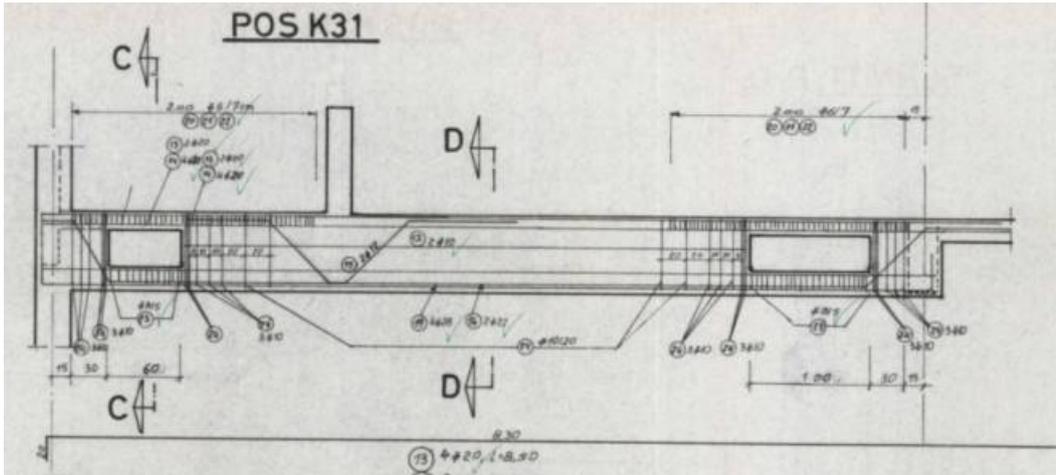
Zwar erscheinen die mitunter sehr schlanken Gurtrestquerschnitte in den Biegeträgern fragwürdig, gleichwohl finden sich diese vielfach in den Bestandsunterlagen planmäßig wieder (vgl. nachstehende Planausschnitte) und ...



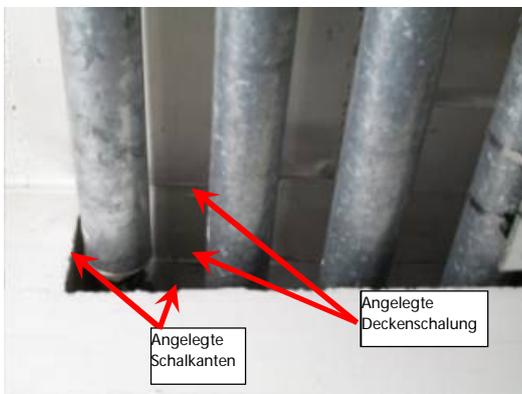
Quelle: Planauszug aus Plan Nr.: BA-51a, Bewehrungsplan Bauteil A, Ebene ±0

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
 Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
 Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

Quelle: Planauszug aus Plan Nr.: BC-36, Bewehrungsplan Bauteil C



Quelle: Planauszug aus Plan Nr.: BC-40, Bewehrungsplan Bauteil C, Ebene -1



... werden durch die vorhandenen Schalkanten zusätzlich validiert.

Nebenstehendes Bild zeigt eindeutig, dass die vorhandene Stegdurchdringung im Zuge der Herstellung und somit folglich planmäßig angelegt wurde. Insofern kann sicher davon ausgegangen werden, dass die vorhandenen Durchdringungen statisch berücksichtigt sind und die im Zuge der ersten statischen Begutachtung im Jahr 2017 geäußerten Zweifel zu den Balkendurchdringungen nahezu allfällig unbegründet sind. Unbenommen davon sind Maßnahmen des Brandschutzes soweit ein geeigneter Verschluss vorzusehen ist. Im Rahmen des in gesondertem Bericht niedergelegten Maßnahmenkatalogs zur Gebäudesanierung werden diese berücksichtigt.

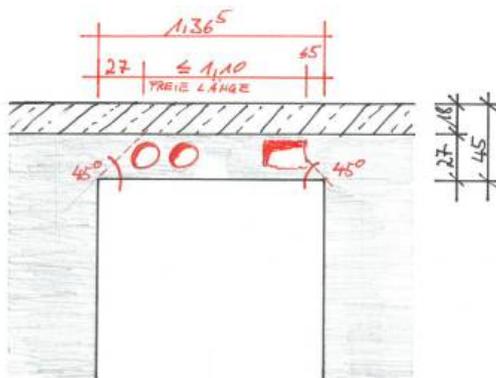
Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
 Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
 Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

### 3.2.3. Stahlbetonbalken, Bauteil A Pos. 2.23 im 2.OG

Lediglich in diesem Balkenquerschnitt im zweiten Obergeschoss unmittelbar unter der Dachdecke wurden unplanmäßige, nachträglich erstellte Balkendurchdringungen festgestellt.



In den nebenstehenden Bildern sind die, im Zuge der Begutachtung festgestellten unplanmäßigen Balkendurchdringungen im Übergangsbereich zwischen Bauteil A und C abgebildet. Die Durchdringungen wurden offensichtlich ohne statischen Nachweis und mutmaßlich im Rahmen von Nutzungsänderungen mittels Kernbohrungen und Nachstemarbeiten dem Bestandsbalken zugeführt. Bestätigt wird diese Annahme durch die unsauberen, nicht geschalteten Aussparungskanten an dem rechteckigen Durchbruch. An den runden Durchbrüchen (Kernbohrungen) sind Schnittkanten durchtrennter Bewehrungsstäbe sichtbar wodurch das Erstellen der Durchdringungen mittels Kernbohrung nach Fertigstellung des Stahlbetonquerschnitts bestätigt wird.



FREIE ÖFFNUNG  $\leq 1,10/1,8 \leq 6,1 \leq 7$   
 → UNTERBROCHENE STÜTZUNG MIT GERINGER LÄNGE  
 EIN RECHNERISCHER NACHWEIS IN DER PLATE  
 IST NICHT ERFORDERLICH.  
 Vgl.: DAFSTB HEFT 240, § 3A ff.

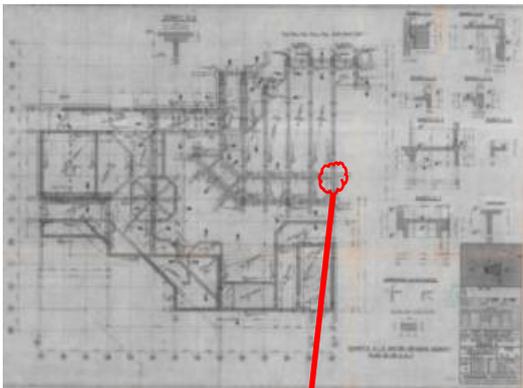
Obleich unplanmäßig hergestellt können die nachträglichen Durchdringung durch die geometrischen Traglastreserven kompensiert werden. Es gilt das Prinzip der unterbrochenen Stützung mit geringer Länge ( $l/h \leq 7$ ) gemäß nachstehender Skizze. Die zugehörigen konstruktiven Bewehrungszulagen werden als Bestandteil der Deckenbewehrung angenommen und erfordern keinen rechnerischen Nachweis.

Unbenommen davon sind Maßnahmen des Brandschutzes soweit ein geeigneter Verschluss vorzusehen ist. Im Rahmen des in

gesondertem Bericht niedergelegten Maßnahmenkatalogs zur Gebäudesanierung werden diese berücksichtigt.

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
 Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
 Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

### 3.2.4. Stahlbetonbalken Bauteil A, Pos. E.27 im 0.EG

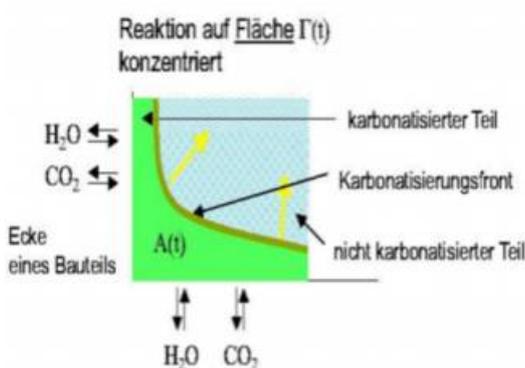


An einem (Rand-) Balken oberhalb des Forums wurden Betonabplatzungen, offensichtlich bedingt durch andauernde Feuchtigkeitsbeanspruchung infolge von Dachundichtigkeiten vorgefunden.

*Quelle:*  
 Schal- und Positionsplan Bauteil A.Ebene 0, Plan-Nr. S.A.-3e, 12.05.1977



Im Rahmen der Begutachtung war eine handnahe Untersuchung der schadhafte Stelle nicht möglich, gleichwohl ist davon auszugehen –und die aktuell vorhandenen Wasserspuren auf der Wand deuten darauf hin–, dass wiederkehrende Beanspruchung durch Feuchtigkeit den Carbonatisierungsprozess an dieser Stelle beschleunigt und zur Depassivierung des Betons geführt hat.



Carbonatisierung ist eine chemische Reaktion im Beton, die zur Abnahme der Alkalität im Außenbereich von Betonbauteilen führt. Unter dem Einfluß von Wasser (Feuchtigkeit) und Kohlendioxid reagiert das Kalkhydrat des Betons zu Kalkstein und Wasser und verliert dabei seine korrosionsschützenden Eigenschaften. Der pH-Wert sinkt von ca. 13 nach 9. Bewehrungsstähle im Bereich des niedrigen pH-Wertes korrodieren und vergrößerten ihr Volumen infolge dieses Prozesses um das 2,5-fache. Betonabplatzungen sind die Folge.

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

### 3.3. Stahlbetontreppen und -podeste

#### 3.3.1. Stahlbetontreppenläufe

Schäden an Stahlbetontreppenläufen wurden im Zuge der Sichtprüfung(en) nicht festgestellt.

#### 3.3.2. Stahlbetonpodeste

Schäden an Stahlbetonpodesten wurden im Zuge der Sichtprüfung(en) nicht festgestellt.

### 3.4. Stahlbetonstützen

Schäden an Stahlbetonstützen wurden im Zuge der Sichtprüfung(en) nicht festgestellt.

### 3.5. Stahlbetonwände / Außenbauteile

#### 3.5.1. Stahlbetonwände (Innen)

Schäden an Stahlbetoninnenwänden wurden im Zuge der Sichtprüfung(en) nicht festgestellt. Zwar wurden einige Stahlbetonwände offensichtlich im Rahmen von Nutzungsänderungen mittels Kernbohrungen und Nachstemmarbeiten nachträglich perforiert. Gleichwohl beeinträchtigen diese nachträglich erstellten Durchdringungen das Tragverhalten der Wände nach Einschätzung des Unterzeichners nicht. Dennoch ist im Zuge weiterer Untersuchungen nachträglich erstellten Durchdringungen, (*insbesondere unmittelbar nebeneinander liegenden, verdichteten Durchdringungen*) besondere Beachtung beizumessen. Ggf. werden, abweichend zur hier getroffenen Einschätzung, statische Analysen erforderlich.



Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

### 3.5.2. Stahlbetonaußenwände



Sichtbare Schäden an Stahlbetonaußenwänden wurden allfällig, jedoch überwiegend in der schlagwetterbeanspruchten Westausrichtung vorgefunden.

Ohne zerstörende Probennahme kann auf der Basis von Erfahrungswerten aus konstruktionsähnlichen Objekten nach nahezu vierzigjähriger Nutzung davon ausgegangen werden, dass die Carbonatisierungstiefe in den frei bewetterten Außenflächen 30 – 35 mm erreicht hat.



Folglich hat die Carbonatisierungsfront mindestens in Teilbereichen die Bewehrungslagen erreicht und führt bei entsprechenden Umgebungsbedingungen (eindringen von Feuchtigkeit) infolge der Depassivierung (Verlust des alkalischen Milieus) zu Bewehrungskorrosion.

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

### 3.5.3. Stahlbetonpflanzkübel



Die Stahlbetonpflanzkübel wurden als kragende Außenbauteile zeitgleich mit den Stahlbetonaußenwänden erstellt und unterliegen folglich weitestgehend den gleichen Umgebungsbedingungen und Beanspruchungen wie die Stahlbetonaußenwände. Die Depassivierung des Betons infolge der fortgeschrittenen Carbonatisierung führt bei den Stahlbetonpflanzkübeln gleichermaßen zu Bewehrungskorrosion. Obgleich im Zuge der Sichtprüfungen nicht unmittelbar offensichtlich ist dennoch nicht auszuschließen, dass insbesondere in den Anschlußbereichen der Kragkonstruktionen die Carbonatisierungsfront die Bewehrungseinlagen erreicht hat. Deshalb wird zeitnah eine stichprobenhafte Überprüfung der Pflanzkübel, insbesondere der Anschlußbereiche empfohlen. Bei einer dauerhaften Nutzung muss hier die Verkehrssicherheit sichergestellt werden.

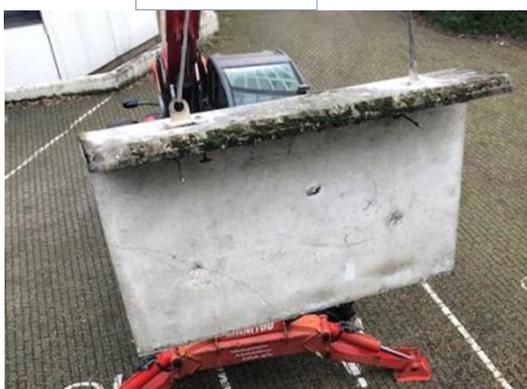


Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

#### 3.5.4. Stahlbetonfassadenelemente



Die Stahlbetonfassadenelemente wurden als freitragende Fassadenplatten konzipiert und dienen im Sinne einer zweischaligen Fassade als äußerer Wetterschutz. In Attikabereichen ist das System als beidseitiger Wetterschutz konzipiert.



Die Stahlbetonfassadenelemente wurden ursprünglich als Fertigteile in einer Dicke von 10 cm konzipiert und erstellt. Obgleich sie weitestgehend zeitgleich mit den Außenbauteilen erstellt wurden und folglich den gleichen Umgebungsbedingungen ausgesetzt waren, weisen sie dennoch keine Spuren korrodierter Bewehrung auf. Diese Feststellung liegt in den deutlich besseren Herstellungsbedingungen im Fertigteilwerk begründet. Einerseits wird Beton im Fertigteilwerk herstellungsbedingt deutlich besser verdichtet und andererseits kommen hochwertigere Betone (erhöhter Zementgehalt, kontrollierte Nachbehandlung) zum Einsatz.



Zwar liegen statische Planungsunterlagen für die Fassadenfertigteile vor, dennoch wurde im Zuge dieser TDD am 08.03.2019 ein Fassadenelement geöffnet um den Bauteilzustand und die Verankerungselemente bewerten zu können.



Das Stahlbetonfassadenelement befindet sich in einem guten bis sehr guten Zustand. Dennoch wird empfohlen, die Fassadenelemente zu reinigen und nachhaltig vor weiterer Carbonatisierung und Korrosion zu schützen.

Alle Verankerungselemente wurden entsprechend der statischen Berechnung aus nichtrostendem Edelstahl erstellt und funktionieren augenscheinlich uneingeschränkt.

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

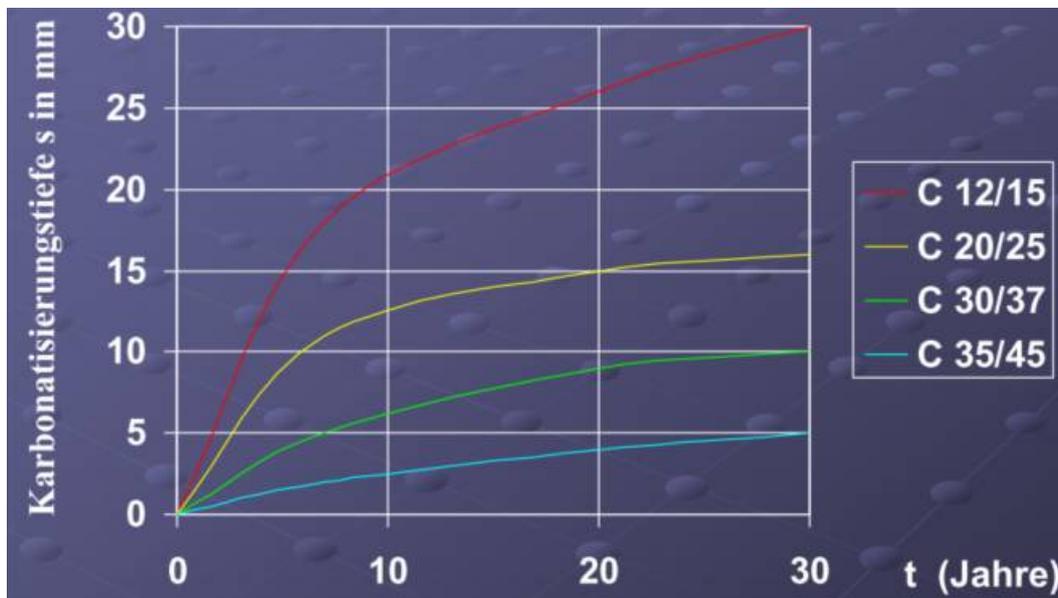
### 3.6. Carbonatisierung & Probennahme

Unter anderem zur Feststellung der Korrosionsgefährdung von Bewehrungsstahleinlagen in tragenden und nichttragenden Stahlbetonbauteilen erscheinen partiell zerstörende Prüfung von Stahlbetonbauteilen zur Bestimmung der Carbonatisierungstiefe respektive der damit einhergehenden Carbonatisierungsfront gerechtfertigt und lange Zeit auch unabdingbar.

Gleichwohl kann nach Auffassung des Unterzeichners, insbesondere vor dem Hintergrund der, gerade in der jüngeren Vergangenheit überdurchschnittlich gewachsenen Erfahrungen im Bereich der Betonsanierung, im Sinne des Bauwerks auf zerstörende Prüfungen verzichtet werden.

Bei wiederkehrenden Prüfungen in Situ gleichermaßen wie bei Beprobungen im Labor wurden Carbonatisierungstiefen von Betonbauteilen zeit- und materialabhängig bestimmt und führten in der Regel zu weitestgehend ähnlichen Ergebnissen (vgl. nachstehende Grafik).

Wenn zudem bei der Gefährdungsanalyse ein konservativer Ansatz des Gefährdungspotentials, in diesem Fall gehen wir von 30 – 35 mm Carbonatisierungstiefe für Außenbauteile aus Ortbeton aus, gewählt wird dann erscheinen zerstörende Probenahmen bei augenscheinlich rekapitulierbarer Beanspruchung durchaus entbehrlich.



Während der Fertigteillbeton für die Fassadenelemente bereits herstellungsbedingt einem C35/45 entspricht kann für die Ortbetonbauteile bestenfalls ein C20/25 oder schlechter vorausgesetzt werden. Die Carbonatisierungstiefen dieser beiden Betone weichen gemäß vorstehendem Diagramm bereits nach 30 Jahren deutlich voneinander ab.

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

## 4. Sanierungsvorschläge

### 4.1. Decken und Dachdecken

Im Zuge der bisherigen Untersuchungen wurden keine Schäden an Decken und Dachdecken festgestellt. Dennoch können für die Stahlbetondachdecken und deren Anschlussbauteile Schäden aufgrund von Undichtigkeiten der Abdichtung nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Sanierungsmaßnahmen sind demnach erst nach Feststellung etwaiger Schäden zu benennen.

### 4.2. Stahlbetonbalken & -stützen

Im Zuge der bisherigen Untersuchungen wurden keine, das Tragwerk beeinflussenden Schäden an den Stahlbetonbalken, Unter- und Überzügen sowie Stahlbetonstützen festgestellt. Gleichwohl erhebt dieser Untersuchungsbericht keinen Anspruch auf Vollständigkeit und es ist nicht gänzlich auszuschließen, dass Schäden an Stahlbetonbalken, Unter- und Überzügen sowie auch an Stahlbetonstützen unerkannt geblieben sind. Sanierungsmaßnahmen sind demnach erst nach Feststellung etwaiger Schäden zu benennen. Mit den umfangreich vorliegenden statischen Unterlagen ist für etwaige Sanierungsaufgaben eine überaus gute Planungsgrundlage vorhanden.

Der unter 3.2.4. beschriebene Schaden an der Bestandsposition E.27 im EG über dem Forum kann entsprechend der nachstehenden Sanierungsvorschläge mittels Reparaturmörtel, Spritzbetonauftrag oder auch einem herstellereigenen System saniert werden.

### 4.3. Stahlbetonwände (INNEN)

Im Zuge der bisherigen Untersuchungen wurden keine, das Tragwerk beeinflussenden Schäden an den Stahlbetonwänden festgestellt. Gleichwohl erhebt dieser Untersuchungsbericht keinen Anspruch auf Vollständigkeit und es ist nicht gänzlich auszuschließen, dass Schäden an Stahlbetonwänden im Inneren des Gebäudes unerkannt geblieben sind. Sanierungsmaßnahmen sind demnach erst nach Feststellung von Schäden zu benennen.

### 4.4. Stahlbetonwände (Außen) / Außenbauteile

Alle frei bewetterten Ort betonbauteile weisen eine, dem bauwerksalter entsprechende Carbonatisierungstiefe auf. Die Carbonatisierungsfront hat in den Ort betonbauteilen vielerorts die äußeren Bewehrungslagen erreicht und zu Bewehrungskorrosion geführt. Alle Außenbauteile sollten nach Ansicht des Verfassers mit einem der nachstehenden Systeme saniert und möglichst dauerhaft –z. Bsp. durch ein Oberflächenschutzsystem wodurch dauerhaft der Zutritt von CO<sub>2</sub> verhindert wird- vor weiterer Bewehrungskorrosion geschützt werden.

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

#### 4.4.1. Sanierungsvorschlag mittels Reparaturmörtel

- a) **Betonoberflächen untersuchen:**  
Betonoberflächen nach Augenschein und durch Abklopfen mit dem Hammer auf vorhandene oder in der Entstehung begriffene Schäden untersuchen und alle Teilflächen markieren, die zusätzliche Stemmarbeiten erfordern. Besondere Vorkehrungen zum Schutz angrenzender Bauteile sowie die Entsorgung von Strahlgut und ggf. Strahlwasser sind zu beachten. Der Nachweis einer qualifizierten Entsorgung ist durch Vorlage von Empfangsquittungen einer zugelassenen Deponie zu erbringen.
- b) **Abstemmen von geschädigtem Beton:**  
Geschädigten Beton der markierten Teilflächen bis auf das feste Gefüge abstemmen und angerostete Bewehrungsstähe bis zur Korrosionsgrenze freilegen.
- b) **Vorbereitung der Betonoberflächen:**  
Betonoberflächen durch die Entfernung von Verschmutzungen und absanden oder mürben Feinmörtelschichten so vorbereiten, dass ein für die Reparatur ausreichender sauberer und tragfähiger Untergrund erzielt wird.  
Vorgesehenes Verfahren:  
Strahlen mit festen Strahlmitteln oder Strahlen mit Wassersandgemisch oder Hochdruckwasserstrahlen > 600 bar. Eventuell freiliegende Bewehrung ist durch Sandstrahlen zu entrostern (Reinheitsgrad Sa 2 nach DIN 55 928, Teil 4), die gesamte Betonfläche danach mit Druckwasser abzuwaschen und für den nachfolgenden Spritzbetonauftrag vorzunässen.
- c) **Ausbruchstellen auffüttern:**  
Ausbruchstellen an der Unterseite der Decke flächenhaft mit einer Haftbrücke grundieren und frisch in frisch mit einem kunststoffmodifiziertem Reparaturmörtel egalisieren.
- d) **Auftrag einer Feinmörtelschicht:**  
Auftrag einer eben abgezogenen Feinmörtelschicht einschließlich Abreiben und Glätten der Oberfläche.

Sollten sich im Zuge der Sanierungsarbeiten im größeren Maße geschädigte Betonbereiche herausstellen, sind diese gegebenenfalls mittels Spritzbeton zu sanieren.

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

#### 4.4.2. Sanierungsvorschlag mittels Spritzbeton

Betonoberflächen ggf. nach Augenschein und durch Abklopfen mit dem Hammer auf vorhandene oder in der Entstehung begriffene Schäden untersuchen und alle

Die Sanierung erfolgt mittels Spritzbeton wie folgt:

- a) **Betonoberflächen untersuchen:**  
Betonoberflächen nach Augenschein und durch Abklopfen mit dem Hammer auf vorhandene oder in der Entstehung begriffene Schäden untersuchen und alle Teilflächen markieren, die zusätzliche Stemmarbeiten erfordern. Besondere Vorkehrungen zum Schutz angrenzender Bauteile sowie die Entsorgung von Strahlgut und ggf. Strahlwasser sind zu beachten. Der Nachweis einer qualifizierten Entsorgung ist durch Vorlage von Empfangsquittungen einer zugelassenen Deponie zu erbringen.
- c) **Abstemmen von geschädigtem Beton:**  
Geschädigten Beton der markierten Teilflächen bis auf das feste Gefüge abstemmen und angerostete Bewehrungsstäbe bis zur Korrosionsgrenze freilegen.
- d) **Vorbereitung der Betonoberflächen:**  
Betonoberflächen durch die Entfernung von Verschmutzungen und absandenenden oder mürben Feinmörtelschichten so vorbereiten, dass ein für die Reparatur ausreichender sauberer und tragfähiger Untergrund erzielt wird.  
Vorgesehenes Verfahren:  
Strahlen mit festen Strahlmitteln oder Strahlen mit Wassersandgemisch oder Hochdruckwasserstrahlen > 600 bar. Eventuell freiliegende Bewehrung ist durch Sandstrahlen zu entrostern (Reinheitsgrad Sa 2 nach DIN 55 928, Teil 4), die gesamte Betonfläche danach mit Druckwasser abzuwaschen und für den nachfolgenden Spritzbetonauftrag vorzunässen.
- e) **Anbringen der Zusatzbewehrung:**  
Gegebenenfalls ist eine statisch erforderliche Zusatzbewehrung anzubringen und ausreichend in ihrer Lage zu sichern
- f) **Herstellen des Spritzbetons:**  
Spritzbeton nach DIN 18 551 zur Instandsetzung der Flächen, die gemäß den beiden vorhergehenden Punkten vorbereitet sind, in einer Dicke von 3 cm herstellen. Geforderte Festigkeitsklasse: B 45, Größtkorn: < 4 mm. Örtlich erhöhte Auftragsdicken im Bereich der durch Stemmarbeiten entstandenen Vertiefungen sind einzurechnen.
- g) **Auftrag einer Feinmörtelschicht:**  
Auftrag einer eben abgezogenen Feinmörtelschicht auf den hergestellten Spritzbeton einschließlich Abreiben und Glätten der Oberfläche.
- h) **Nachbehandlung:**  
Spritzbetonoberfläche frühzeitig durch Abhängen mit Folien oder Planen ca. 7 Tage lang vor zu schneller Austrocknung und Abkühlung schützen.

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

#### 4.4.3. Carbonatisierungsstopp mittels Oberflächenschutzsystem

Für sanierte Flächen nach Abs. 4.4.1. & 4.4.2. sowie präventiv als vorbeugender Oberflächenschutz für alle frei bewetterten, aktuell nach Augenschein nicht geschädigten Stahlbetonaußenbauteile.

Eigenschaften, Anwendungsbereich und Verarbeitung des Systems:

- a) Das System sollte folgende Eigenschaften bedienen
  - Möglichst wässrige Dispersion
  - Wasserdampfdiffusionsoffen und carbonatisierungshemmend
  - UV-stabil und witterungsbeständig
  - Temperatur-, frost- und frostausalzbeständig
  - Verarbeitung im Roll- und / oder-Spritzverfahren möglich
  - Geringe Schmutzanfälligkeit
  - Nicht brennbar
  - Geprüft und zugelassen als Oberflächenschutzsystem
- b) Vorrangig anwendbar als...
  - vorbeugender Betonschutz für alle für Außen- und Innenoberflächen
  - Möglichst auch im Sprühbereich von Auftausalzen einsetzbar
- c) Untergrundvorbereitung

Alle zu beschichtenden Untergründe sind vor Beginn der Arbeiten auf Tragfähigkeit zu prüfen. Sie müssen sauber und frei von allen losen Teilen, Staub, Öl und sonstigen trennend wirkenden Stoffen sein. Die erforderlichen Oberflächenzugfestigkeiten des Untergrundes müssen den einschlägigen technischen Regelwerken entsprechen. Vor dem Aufbringen muss der Untergrund oberflächlich trocken sein.
- d) Verarbeitung
  - Der Auftrag soll gleichmäßig und zügig im Kreuzgang erfolgen
  - Alternativ sollte ein Auftrag auch im Spritzverfahren möglich sein
  - Die Verarbeitung darf nicht bei Regen, hoher Luftfeuchtigkeit, Frost oder Frostgefahr vorgenommen werden
  - Frisch aufgebraute Schichten sind vor Tau, Regen und Frost zu schützen.

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

#### 4.5. Stahlbetonfassadenelemente

Im Zuge der bisherigen Untersuchungen wurden keine Schäden an den Stahlbetonfassadenelementen festgestellt. Ursächlich dafür ist vornehmlich die höhere Betonqualität in Verbindung mit der Herstellung und Verdichtung im Fertigteilverk. Beide Faktoren wirken carbonatisierungshemmend und haben folglich dazu geführt, dass die vorhandenen Elemente offensichtlich bis heute keine Schäden aufweisen. Gleichwohl ist davon auszugehen, dass bei fortschreitender Carbonatisierung Schadensbilder vergleichbar zu den Schäden an den Ortbetonaußenbauteilen nicht auszuschließen sind. Deshalb sollten nach Ansicht des Verfassers für alle Außenbauteile –auch die Fassadenfertigteile– ein Oberflächenschutzsystem, welches dauerhaft den Zutritt von CO<sub>2</sub> verhindert, vorgesehen werden.

#### 4.6. Brandschutz

Die Brandschutzanforderungen hinsichtlich des Tragwerks wurden zeitgemäß im Rahmen der Errichtung offensichtlich erfüllt. Sollten im Zuge von Nutzungsänderungen geänderte Anforderungen zur Folge haben, dass die Konstruktion oder Teile davon einer brandschutztechnischen Nachweisführung entsprechend den aktuell anerkannten Regeln der Technik nicht zugeführt werden kann so bietet die allfällig massive Konstruktion dennoch eine sehr gute Sanierungsgrundlage. Eine Ertüchtigung der Konstruktion durch Putze und / oder Bekleidung ist technisch gut umsetzbar! Zudem bieten technische Anlagen (BMA / Sprinkler / etc.) weitere Möglichkeiten der Ertüchtigung des Tragwerks. Unbenommen davon sind weitere Maßnahmen des Brandschutzes insbesondere soweit ein geeigneter Abschluss von Brandabschnitten sowie der Flucht- und Rettungswege vorzusehen ist. Im Rahmen des in gesondertem Bericht niedergelegten Maßnahmenkatalogs zur Gebäudesanierung werden diese berücksichtigt.

Projektnummer 8555 – ST1 14. Juni 2019  
Gebäude / Objekt: VHS Heinrich-Thöne  
Anschrift: Bergstraße 1 – 3, 45468 Mülheim an der Ruhr

## 5. Zusammenfassung und Schlussbemerkung

Die Tragkonstruktion des Gebäudes ist vor dem Hintergrund der nahezu 40-jährigen Nutzung in einem guten bis sehr guten Zustand. Die vorgefundenen Schäden am Stahlbetontragwerk sind im Verhältnis zum bestehenden Gebäudevolumen sehr gering. Die Standsicherheit und Stabilität des Gebäudes ist durch die vorgefundenen Schäden nicht beeinträchtigt. Gleichwohl sind kurz- und mittelfristige Maßnahmen im Sinne der Gebäudeerhaltung und Verkehrssicherheit ratsam. Hierzu wurden Angaben gemacht

(vgl. Abs. 4).

Das Tragwerk des Gebäudes wurde offensichtlich auf der Grundlage der, zum Zeitpunkt der Errichtung, gültigen Vorschriften erstellt. Die Konstruktion erfüllt augenscheinlich auch die zum Errichtungszeitpunkt geltenden Forderungen des Brandschutzes. Unbenommen davon sind weitere Defizite des Brandschutzes insbesondere soweit ein geeigneter Abschluss von Brandabschnitten sowie der Flucht- und Rettungswege vorzusehen sind zu beheben. Im Rahmen des in gesondertem Bericht niedergelegten Maßnahmenkatalogs zur Gebäudesanierung werden diese sowie partielle Ertüchtigungsmaßnahmen des Tragwerks zur Anpassung einzelner Bauteile an weitergehende Anforderungen berücksichtigt.

Die zugrunde gelegten Nutzlasten entsprechen den zum Zeitpunkt der Errichtung gültigen Vorschriften, überwiegend 500 kG/m<sup>2</sup>. In Verbindung mit den zum Zeitpunkt der Errichtung berücksichtigten Aufbaulasten für die Geschossdecken sind die Lastansätze auch unter heutigen Aspekten auskömmlich und zukunftsfähig. Die berücksichtigten Nutzlasten wurden den statischen Unterlagen entnommen und im Kapitel 2.2 näher beschrieben.

Die Funktionsweise des Tragsystems ist unter Abs. 1.2 auskömmlich beschrieben. Das Tragsystem folgt der deutlich variierenden Gebäudegeometrie und wurde weitestgehend in Ortbetonbauweise ausgeführt.

Partiell wurden Schäden am Tragsystem evident. Die Standsicherheit des Gebäudes ist dadurch nicht gefährdet, dennoch sind partiell Maßnahmen zur Sanierung / Wiederherstellung der Konstruktion entsprechend dem aktuellen Stand der Technik erforderlich. Nach Durchführung der benannten Maßnahmen (vgl. Kap. 4) ist die Standsicherheit, Stabilität und Gebrauchstauglichkeit des Tragsystems langfristig sicher gestellt.

Dieser statische Untersuchungsbericht gründet auf den zur Verfügung gestellten Unterlagen und der örtlichen Begutachtung.

Münster, den 25.06.2019



Aufgestellt: Dipl.-Ing. Eduard Ueding

## 2. Sanierung

### 2.3. Gutachten Bauschadstoffe

**Bericht zur Untersuchung  
der Heinrich-Thöne-Volkshochschule Mülheim an der Ruhr  
auf Schadstoffe**

VHS Mülheim  
Bergstraße 1, 45479 Mülheim

Stand: 12.4.2019

## Inhalt

<b>1 Auftrag</b> .....	3
<b>2 Probenahme und Ergebnisse</b> .....	3
<b>3 Zusammenfassung und Bewertung der Analyseergebnisse</b> .....	10
3.1 Asbest .....	10
3.2 PAK .....	12
3.3 PCB.....	12
3.4 KMF (Künstliche Mineralfasern).....	12
Anhang 1: Proben aus vorherigen Berichten .....	14
Anhang 2: Planeinträge von Schadstoffen .....	21
Anhang 3: Fotodokumentation .....	29

## 1 Auftrag

Das Sachverständigenbüro Mokraß wurde von der assmann GmbH beauftragt, Schadstoffuntersuchungen und Beraterleistungen im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung der Heinrich-Thöne-Volkshochschule Mülheim an der Ruhr zu erbringen.

Hierzu wurden folgende Unterlagen gesichtet:

- Schadstoffuntersuchung der Fa. Pluralis Planungsgesellschaft mbH vom 2.8.20107
- Bericht „Weitergehende Untersuchungen auf Asbest Volkshochschule Bergstr. 1“ der Wesseling GmbH vom 17.1.2017
- Bericht „Weitergehende Untersuchungen auf Asbest Volkshochschule Bergstr. 1“ der Wesseling GmbH vom 25.4.2017

## 2 Probenahme und Ergebnisse

Nach Sichtung vorgenannter Unterlagen und allgemeiner Objektbegehung am 15.1.2019 fanden Probenahmen am 19.2., 8.3. und 13.3.2019 statt.

Die Analysenergebnisse der entnommenen Materialproben sind in Tabelle 1 dokumentiert. Die fortlaufenden Probennummern 1 bis 57, E107 und E108 sind Proben aus den o.g. früheren Untersuchungen. Die fortlaufenden Nummern ab 58 sind Probenahmen, die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung entnommen wurden.

Die fortlaufenden Nummerierungen sind zur Kennzeichnung der Probenahmestellen und Ergebnisse in den Geschossplänen und im Anhang Fotodokumentation verwendet worden (siehe Anlage Planeinträge mit Schadstoffbefunden und Anlage Fotodokumentation).

**Tabelle 1: Probenliste und Ergebnisse**

Lfd. Nr.	Probenbezeichnung	Ort / Material	Untersuchungsparameter / Ergebnis
58.	VHS-190219-01	Raum D4 / Fensterkitt unter schwarzer Fugenmasse	<b>Asbest: Chrysotil (Weißasbest) nachweisbar, 1-5 %</b>
59.	VHS-190219-02	Raum D4 / Fugenmasse schwarz Verglasungsfuge	PCB: n.b.
60.	VHS-190219-03	Raum D4 / Anschlussfuge Holzrahmen, Beton	PCB n.b.
61.	VHS-190219-04	Ebene D MP1 / Beton-Wandputz	Asbest: n.n.
62.	VHS-190219-05	Ebene D MP2 / Beton Wandputz	<b>Asbest: Chrysotil (Weißasbest), 1-5 %</b>
63.	VHS-190219-06	Ebene D MP3; Flur vor TH3 Anstrich, Putz v. Brüstung	<b>Asbest: Chrysotil (Weißasbest), 1-5 %</b>
64.	VHS-190219-07	Ebene D Flur vor TH1 neben WC Anschlussfuge KS/Beton	PCB: n.b.
65.	VHS-190219-08	Ebene C MP4 / Beton-Wandputz, Spachtelmasse	<b>Asbest: Chrysotil (Weißasbest), 1-5 %</b>
66.	VHS-190219-09	Ebene B Betonstütze Forum / Putz	<b>Asbest: Chrysotil (Weißasbest), 1-5 %</b>
67.	VHS-190219-10	Ebene B MP5 / Beton-Wandputz	<b>Asbest: Chrysotil (Weißasbest), 1-5 %</b>
68.	VHS-190219-11	Sitzstufen Forum Ebene B / Teppichbelag und Ausgleichsmasse	Asbest: n.n. KMF: in Spuren, $\varnothing > 3 \mu\text{m}$
69.	VHS-080319-01	Dach Stelle 1 (Gründach) / Repa0-Abdichtungsbahn	PAK: Summe 16 EPA-PAK 5,0 mg/kg Benzo[a]pyren 0,7 mg/kg
70.	VHS-080319-02 VHS-080319-02a	Dach Stelle 1 / V13-Dachpappe	Asbest: n.n. KMF: enthalten $\varnothing > 3 \mu\text{m}$ PAK: Summe 16 EPA-PAK 2,3 mg/kg

Lfd. Nr.	Probenbezeichnung	Ort / Material	Untersuchungsparameter / Ergebnis
			Benzo[a]pyren < 0,5 mg/kg
71.	VHS-080319-03	Dach Stelle 1 / Styrodur Dämmplatte	HBCD < 100 mg/kg
72.	VHS-080319-04 VHS-080319-04a	Dach Stelle 1 / Dampfsperre Alu	Asbest: n.n.  KMF: n.n.  PAK: Summe 16 EPA-PAK 12,9 mg/kg Benzo[a]pyren 1,1 mg/kg
73.	VHS-080319-05 VHS-080319-05a	Dach Stelle 1 / Schwarzabdichtung auf Betondecke	Asbest: n.n.  KMF: n.n.  PAK: Summe 16 EPA-PAK 25,8 mg/kg Benzo[a]pyren 1,7 mg/kg
74.	VHS-080319-06	Brüstung, Abdeckung Balkon C / zementgebundene Brüstungsplatten	<b>Asbest: Chrysotil (Weißasbest), 5-20% Asbestzementprodukt</b>
75.	VHS-080319-07 VHS-080319-07a	Dach Stelle 2 (Dachterrasse) / V13- Dachpappe	<b>Asbest: Chrysotil (Weißasbest), Spuren</b>  KMF: enthalten > 3µm  PAK Summe 16 EPA-PAK 10,0 mg/kg Benzo[a]pyren 0,9 mg/kg
76.	VHS-080319-08 VHS-080319-08a	Dach Stelle 2 (Dachterrasse) / Dampfsperre Alu	Asbest: n.n.  KMF: n.n.  PAK: Summe 16 EPA-PAK

Lfd. Nr.	Probenbezeichnung	Ort / Material	Untersuchungsparameter / Ergebnis
			6,7 mg/kg Benzo[a]pyren 1,9 mg/kg
77.	VHS-080319-09 VHS-080319-09a	Treppenhausdach (TH1) Stelle 3 / besandete Dachbahn	Asbest: n.n.  KMF: enthalten Ø > 3 µm  PAK: Summe 16 EPA-PAK 8,8 mg/kg Benzo[a]pyren 0,8 mg/kg
78.	VHS-080319-10 VHS-080319-10a	Treppenhausdach (TH1) Stelle 3 / V13-Dachpappe	Asbest: n.n.  KMF: enthalten Ø > 3 µm  PAK: Summe 16 EPA-PAK 9,5 mg/kg Benzo[a]pyren 0,9 mg/kg
79.	VHS-080319-11 VHS-080319-11a	Treppenhausdach (TH1) Stelle 3 / Schwarzabdichtung auf Beton	Asbest: n.n.  KMF: enthalten Ø > 3 µm  PAK: Summe 16 EPA-PAK 3,8 mg/kg Benzo[a]pyren 0,8 mg/kg
80.	VHS-080319-12 VHS-080319-12a	Dach Stelle 4 (Dachterrasse) / V13- Dachpappe	Asbest: n.n.  KMF: enthalten Ø > 3 µm  PAK: Summe 16 EPA-PAK 21,4 mg/kg Benzo[a]pyren 0,7 mg/kg

Lfd. Nr.	Probenbezeichnung	Ort / Material	Untersuchungsparameter / Ergebnis
81.	VHS-080319-13 VHS-080319-13a	Dachterrasse Ebene B, Dach Stelle 5 / alte Dampfsperre	Asbest: n.n.  KMF: enthalten $\varnothing > 3 \mu\text{m}$  PAK: Summe 16 EPA-PAK 15,7 mg/kg Benzo[a]pyren 1,0 mg/kg
82.	VHS-080319-14	Balkonebene Forum, Brüstung Betonhülsen / Putz	<b>Asbest:</b> <b>Chrysotil (Weißasbest),</b> <b>1-5%</b>
83.	VHS-080319-15	Außenbereich, Waschbetonfassade zum Parkplatz Lieferanten / Fugenmaterial	PCB: n.b.
84.	VHS-080319-16	Ebene A, Raum A5, Fuge Decke/Wand am Beton- Mauerwerksanschluss / Fugenmasse grau	PCB: n.b.
85.	VHS-080319-17	Ebene A, Raum A3, Computerraum / PVC- Bodenbelag mit Kleber und Ausgleichsmasse	Asbest: n.n.
86.	VHS-080319-18 VHS-080319-18a	Ebene A, Flur vor Eingangshalle, Lieferanteneingang / Teppichboden mit Kleber, Ausgleichsmasse, Gussasphalt	Asbest: n.n.  KMF: Spuren $\varnothing < 3 \mu\text{m}$  PAK: Summe 16 EPA-PAK 3,6 mg/kg Benzo[a]pyren 0,7 mg/kg
87.	VHS-080319-19 VHS-080319-19a	Ebene A, Flur vor Eingangshalle, Lieferanteneingang / Schwarzabdichtung auf Beton	Asbest: n.n.  PAK: Summe 16 EPA-PAK 15,9 mg/kg Benzo[a]pyren 0,7 mg/kg

Lfd. Nr.	Probenbezeichnung	Ort / Material	Untersuchungsparameter / Ergebnis
88.	VHS-080319-20 VHS-080319-20a	Ebene B, Forum, neben Piano / Schwarzabdichtung auf Beton-Geschosdecke	Asbest: n.n.  PAK: Summe 16 EPA-PAK 1,4 mg/kg Benzo[a]pyren < 0,5 mg/kg
89.	VHS-080319-21 VHS-080319-21a	Ebene B, B16, WC Herren / Schwarzabdichtung auf Betongeschosdecke	Asbest: n.n.  PAK: Summe 16 EPA-PAK 13,8 mg/kg Benzo[a]pyren < 0,5 mg/kg
90.	VHS-080319-22	Ebene B, B18 / Ausgleichsmasse unter Teppich	Asbest: n.n.
91.	VHS-080319-23	Ebene B, B18, wie -22, Styropor auf Beton	HBCD: < 100 mg/kg
92.	VHS-080319-24	Treppenhaus T3, Ebene C-D, / Boden, Wandanschluss	PCB: 0,5 mg/kg
93.	VHS-080319-25	Ebene A, Raum A1, Werkraum Hirnholzparkett, Kleber	Asbest: n.n.
94.	VHS-130319-01	EG Raum A2; Anschluss KS-Mauerwerk- Betonunterzug / Fugenmasse	Asbest: n.n.
95.	VHS-130319-02	Ebene C Flur, oberhalb Abhangdecke über Elektroschrank / Leichtbauplatte, Abkofferung	<b>Asbest: Chrysotil (Weißasbest) und Amosit (Braunasbest), 20-50 %, Promabest o.ä.</b>
96.	VHS-130319-03	Ebene C Flur Decke bei TH3 / Brandschutzmörtel bei BSK	Asbest: n.n.
97.	VHS-130319-04 VHS-130319-04a	Ebene D Flur Decke bei WC Schmutzwasserleitung / Schwarzanstrich	Asbest: n.n.  PAK: Summe 16 EPA-PAK 155 mg/kg

Lfd. Nr.	Probenbezeichnung	Ort / Material	Untersuchungsparameter / Ergebnis
			Benzo[a]pyren 5,8 mg/kg
98.	VHS-130319-05	Ebene D Flur Decke bei D7 / Anstrich Kabel	Asbest: n.n.
99.	VHS-130319-06	Ebene D Flur Decke bei D7 / Brandschutzmörtel	Asbest: n.n.
100.	VHS-130319-07 VHS-130319-07a	Ebene D Flur, oberhalb Abhangdecke bei D7 / Fugenmasse am Anschluss KS-Mauerwerk/ Betonunterzug	Asbest: n.n. PCB: n.b.
101.	VHS-130319-08	KG Heizungszentrale Kanalabkoffnung / Gipsplatte + Spachtelung	Asbest: n.n.
102.	VHS-130319-09	KG Heizungszentrale Kanalisolierung / Gipsmantel	Asbest: n.n. KMF: enthalten $\varnothing > 3 \mu\text{m}$
103.	VHS-130319-10	KG Eingang Archiv Türleibung / Putz	Asbest: n.n.
104.	VHS-130319-11 VHS-130319-11a	KG Kältezentrale / Schwarzanstrich Styroporisolierung	Asbest: n.n. PAK: Summe 16 EPA-PAK 30,8 mg/kg Benzo[a]pyren < 0,5 mg/kg
105.	VHS-130319-12	KG Flur bei Kältezentrale / Brandschutzmörtel	Asbest: n.n.
106.	VHS-130319-13	Fassadenöffnung Lieferantenparkplätze / Klebebatzen von KMF-Dämmung	<b>Asbest: Chrysotil (Weißasbest), 5-20 %</b>

n.n. = nicht nachweisbar

Bestimmungsmethoden:

Asbest

LiMi, SOP-009

REM, VDI 3866, Bl. 5

REM, SBH, SOP-050

PAK DIN ISO 18287

PCB DIN EN 15308

## 3 Zusammenfassung und Bewertung der Analysenergebnisse

### 3.1 Asbest

Die zur Verfügung gestellten Schadstoffberichte enthielten folgende Befunde:

- Asbesthaltigen Fensterkitt
- Asbesthaltige BSK und Asbestverwendungen an Lüftungskanälen und -Anlagen
- Brandschutztüren
- Asbesthaltige Platte hinter Wandhydranten in Treppenhäusern
- Asbesthaltige Beschichtungen auf Betonstützen
- Dichtungskitt am Blechkanal des Kühlturmes
- Pappe an der Kaminrevisionsöffnung
- AZ-Verkleidung der Zuluftanlage

Die in diesem Bericht dargestellten weitergehenden Untersuchungen ergeben folgenden Befund (*kursiv: gefahrstoffrechtliche Bewertung*):

- Das Vorhandensein asbesthaltiger Kitten an Fensteranlagen am Anschluss Glas/Holzrahmen wird bestätigt. Raumhohe Fensteranlagen insbesondere in den Ebene A enthalten anstelle von Kitt eine elastische bis zäh plastischen schwarzen Fugendichtstoff. Bei diesem Material besteht kein Asbestverdacht. PCB wurde nicht nachgewiesen. Zur Absicherung des Befundes, dass tatsächlich kein Kitt verwendet wurde, wäre ein exemplarischer Ausbau einer Glasscheibe zu empfehlen.  
*Der Asbestkitt ist als festgebundener Asbest gem. TRGS 519 einzustufen. Eine Bearbeitung der Fenster ist nur durch Sanierungsfachbetriebe unter Aufsicht eines Asbestsachkundigen gem. TRGS 519 zulässig. Ein Arbeitsplan ist zu erstellen. Die Arbeiten sind bei der zuständigen Bezirksregierung anzeigepflichtig.*
- Im Untergeschoss in der Lüftungszentrale ist eine neue Lüftungsanlage eingebaut worden, die an die alten Lüftungskanäle abgehend von der Zentrale angeschlossen wurden. Die im Gebäude befindlichen Brandschutzklappen enthalten Asbest (Klappenblatt, Anschlagdichtung und asbesthaltige Leichtbauplatten zur Abschottung).

*Die Leichtbauplatten vom Typ Promabest sind als schwachgebundener Asbest gem. TRGS 519 einzustufen. Der Ausbau der BSK und Verkofferungen erfordert umfangreiche Schutzmaßnahmen gem. TRGS 519 (Schleusentechnik, Abschottung von Sanierungsbereichen, Unterdruckhaltung). Zur Freigabe eines Sanierungsbereiches ist eine Freimessung gem. TRGS 519 erforderlich. Die Arbeiten sind bei der zuständigen Bezirksregierung anzeigepflichtig.*

- Die Betonbauteile (Wände, Stützen und Brüstungen) enthalten asbesthaltige Ausbesserungsmörtel und Putze. Mit diesen Produkten wurden im Betongewerk nach Entfernung der Schalung Spannringhülsen und schadhafte Oberflächen (Risse, Kiesnester etc.) vermörtelt.  
*Die Putze/Mörtel sind als festgebundener Asbest gem. TRGS 519 einzustufen. Fräsen, Schneiden oder Bohren in asbestbelastete Betonbauteile ist nur im Rahmen von Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten und nur durch Sanierungsfachbetriebe unter Aufsicht eines Asbestsachkundigen gem. TRGS 519 zulässig. Ein Arbeitsplan ist zu erstellen. Die Arbeiten sind bei der zuständigen Bezirksregierung anzeigepflichtig. Wegen der Staubentstehung bei der Bearbeitung von asbesthaltigen Betonbauteilen sind bis auf Bohrungen in der Regel umfangreiche Schutzmaßnahmen gem. TRGS 519 (Schleusentechnik, Abschottung von Sanierungsbereichen, Unterdruckhaltung) zu ergreifen. Zur Freigabe eines Sanierungsbereiches ist eine Freimessung gem. TRGS 519 erforderlich. Die Arbeiten sind bei der zuständigen Bezirksregierung anzeigepflichtig.*
- Die Klebebatzen (Ifd.Nr. 106) der außenliegenden KMF-Dämmung im Sturzbereich oberhalb der Fenster (sichtbar nach Ausbau der Vorhangfassade) sind asbesthaltig.  
*Die Putze/Mörtel sind als festgebundener Asbest gem. TRGS 519 einzustufen. Fräsen, Schneiden oder Bohren in asbestbelastete Betonbauteile ist nur im Rahmen von Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten und nur durch Sanierungsfachbetriebe unter Aufsicht eines Asbestsachkundigen gem. TRGS 519 zulässig. Ein Arbeitsplan ist zu erstellen. Die Arbeiten sind bei der zuständigen Bezirksregierung anzeigepflichtig.*
- Der in Spuren nachgewiesene Asbest in Probe Ifd.Nr. 75 wird als Zufallsfund nicht gewertet. In allen anderen Dachproben (4 Stck.) war kein Asbest nachgewiesen worden.
- Sonstige Funde: Asbestzement-Verkleidungen an der Brüstung Terrasse ebene C

Hinweis: Alte Flanschdichtungen, Schieber und Sperrventile können asbesthaltige Dichtstoffe enthalten.

## 3.2 PAK

Es wurden keine PAK-haltige Bauteile oder Baustoffe vorgefunden, die eine gefahrstoffrechtliche Einstufung erfordern. Die Grenzwerte 50 mg Benzo(a)pyren und 1.000 mg gesamt-PAK wurden bei den untersuchten Proben lfd. Nr. 97 und 104 unterschritten. Die untersuchten Gussasphalte und Dachabdichtungen waren teerfrei.

Im Zuge der Probeöffnungen im Gebäude wurden keine PAK-haltigen Schadstoffe vorgefunden, ebenso nicht bei exemplarischen Dach- und Terrassenöffnungen.

In den vorherigen Untersuchungen wurde eine PAK-haltige Beschichtung von Abwasserrohren im UG Heizungszentrale mit einer Konzentration von 5.140 mg/kg (Beschichtung Abwasserrohr/ Schmutzwasserrohr) festgestellt.

## 3.3 PCB

Es wurden keine PCB-haltige Bauteile oder Baustoffe vorgefunden, die eine gefahrstoffrechtliche Einstufung erfordern. Die Grenzwerte 50 mg PCB / kg wurden bei allen untersuchten Proben unterschritten.

In den älteren Berichten wurden zwei Proben mit 108 (Fensterfuge innen) bzw. 81 mg/kg (Fugenmasse Treppenhaus am Anschluss Wand/Boden). Vergleichbare Fugenmassen lagen in den hier vorliegenden Proben unter 50 mg PCB/kg.

Es werden daher keine PCB-Schadstoffbelastungen erwartet. Grundsätzlich könnten PCB-haltige Kondensatoren im Bereich der Beleuchtungsanlagen noch vorliegen. Raumluftbelastungen sind auf Grund der Beprobung von möglichen Sekundärquellen nicht zu erwarten. Dieser Befund könnte noch durch Raumluftmessungen abgesichert werden.

## 3.4 KMF (Künstliche Mineralfasern)

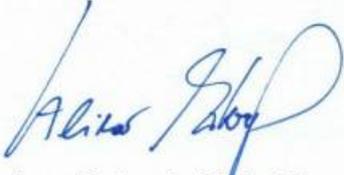
Es wurden die üblicherweise in Gebäuden verbauten KMF Dämmungen (Mineralwolle-Dämmung) vorgefunden (*kursiv: gefahrstoffrechtliche Bewertung*):

- Dämmstoffe auf Abhangdecken im gesamten Gebäude
- Dämmung hinter der Vorhangfassade und im Sturzbereich oberhalb der Fenster
- Dämmung im Bereich der TGA-Anlagen und -Leitungen (Heizung, Lüftung, Lüftungskanäle)

Trittschalldämmung unter Estrich aus KMF wurde nicht vorgefunden. In den älteren Berichten sind KMF in Leichtbauwänden und in Deckenhohlräumen angegeben. Diese spielen mengenmäßig eine untergeordnete Rolle.

*Beim Ausbau von alten KMF gem. TRGS 521 (alte KMF = Einbau vor 2000) sind die Schutzmaßnahmen dem TRGS 521 zu beachten. Beim Abbruch von Abhangdecken erfolgt i.d.R. eine Einstufung der Tätigkeit in die Expositions-kategorie 2. Daraus resultieren Schutzmaßnahmen wie Zugang über Schleusen, Abschottung, technischer Luftwechsel, Einsatz von Persönlicher Schutzausrüstung. Die ordnungsgemäße Ausführung ist durch fachlich geeignete Betriebe, häufig Sanierungsfachbetriebe, zu gewährleisten.*

Haan-Gruiten, den 12.4.2019



Heiner Mokroß, Dipl.-Chem.  
Sachverständigenbüro Mokroß

Anlage:

- Planeinträge mit Schadstoffbefunden
- Fotodokumentation
- Analysenberichte

## Anhang 1: Proben aus vorherigen Berichten

Asbestproben VHS Mülheim an der Ruhr

lfd.Nr	Probebez.	Probenahmeort	Probenbezeichnung	Analyseergebnis
1	0685/12	Flur vor Treppenhaus 3 , Ebene D	Klappenblatt in Brandschutzklappe Hersteller "Nordluft"( im gesamten Gebäude vorhanden)	Probe enthält Amphibol und Chrysotil-Asbest
2	0685/13	Flur vor Treppenhaus 3 , Ebene D	Platte als Verkleidung/ Aufdoppelung der Brandschutzklappe	Probe enthält Amphibol und Chrysotil-Asbest
3	0685/14	Flur vor Treppenhaus 3 , Ebene D	Mörtel in Ummantelung der Brandschutzklappe	kein Asbest nachweisbar
4	0685/15	Flur vor Treppenhaus 3 , Ebene D	Dichtung zwischen Luftkanalflanschen	kein Asbest nachweisbar
5	0685/19	Installationsschacht in Treppenhaus 3	Platte hinter dem Wandhydranten (in allen Etagen vorhanden)	Probe enthält Amphibol und Chrysotil-Asbest
6	0685/21	Flur vor Treppenhaus 3, Ebene A	Brandschott (weiß) bei Brandschutzklappe	kein Asbest nachweisbar
7	0685/23	UG, Lüftungszentrale	Wände der Zuluftanlage	Probe enthält Chrysotil-Asbest
8	0685/24	UG, Lüftungszentrale	Gewebe an Anschluss Zuluftanlage/ Luftkanal	kein Asbest nachweisbar
9	0685/25	UG, Lüftungszentrale	Hartmantel der Klimakanäle	kein Asbest nachweisbar
10	0685/26	UG, Lüftungszentrale	Kitt an Rohrdurchführung an Zuluftanlage	Probe enthält Chrysotil-Asbest
11	0685/30	UG, Lüftungszentrale	Material aus Wandschott zur Lüftungszentrale	kein Asbest nachweisbar
12	0685/31	Raum D7	Fensterkitt	Probe enthält Chrysotil-Asbest
13	0685/34	Raum A4 (Putzmittellager)	Pappe an Kaminrevisionsöffnung	Probe enthält Chrysotil-Asbest
14	17-023738-01	Dachbereich, Kühlturm	Dichtungskitt Blechkanal	Probe enthält Chrysotil-Asbest
15	17-023738-02	Treppenhaus 2, Absatz zwischen 3. und 4. OG rechtes Fenster	Glasanschlusskitt	Probe enthält Chrysotil-Asbest
16	17-023738-03	3. OG, Raum D4 rechts neben Schrankwand	Kunststoffbodenbelag braun grau meliert	kein Asbest nachweisbar
17	17-023738-04	3. OG, Raum D5, kleiner Flur, rechte Seite	Kunststoffbodenbelag beige braun meliert	kein Asbest nachweisbar
18	17-023738-05	2. OG, Raum C19, mittleres Fenster	Glasanschlusskitt	Probe enthält Chrysotil-Asbest
19	17-023738-06	Schrägfenster, 2. OG, Halle, außen	Glasanschlussfuge	kein Asbest nachweisbar
20	17-023738-07	1. OG, Halle Treppe von 1. OG zu EG	Dichtungsbahn an Sockel von Treppenabsatz	kein Asbest nachweisbar

21	17-023738-08	1. OG, Raum ggü. Toiletten (Abstellraum)	Dichtungsbahn Trennlage Estrich	kein Asbest nachweisbar
22	17-023738-09	EG, Raum A1, mittig	Gussasphalt unter Kopfholzparkett	kein Asbest nachweisbar
23	17-023738-10	EG, Flur, ggü. Zugang Raum A6	Gussasphalt	kein Asbest nachweisbar
24	17-023738-11	EG, Raum A9 rechts neben Fenster	Kunststoffbodenbelag beige braun meliert	kein Asbest nachweisbar
25	17-023738-12	1. UG, Telefonzentrale mittig	Kunststoffbodenbelag beige	kein Asbest nachweisbar
26	17-023738-13	3. OG, Flur, ggü. WC-Räumen	weiße Substanz im Zwischendeckenbereich	kein Asbest nachweisbar
27	17-023734-01 MP1	3. OG, Flur, rechts neben Zugang zu Raum D2	Wandbeschichtung weiß	Probe enthält Chrysotil-Asbest
		2. OG, Raum C4, links neben Zugangstür	Wandbeschichtung weiß	
		2. OG, Raum C19, links neben Zugangstür	Wandbeschichtung dunkelbeige auf grün	
		1. OG, Raum B11 linke Wand nach Zugang	Wandbeschichtung weiß	
28	17-023734-02 MP2	3. OG, Herren-WC, rechte Wand nach Zugang	Fliesenkleber Wandfliese grau meliert	kein Asbest nachweisbar
		3. OG, Herren-WC, rechte Wand nach Zugang	Fliesenkleber Wandfliese grau meliert	
		3. OG, Raum D5 Laborraum, hinten links	Fugenmörtel Wandfliese weiß	
		3. OG, Raum D5 Laborraum, hinten links	Fliesenkleber Wandfliese weiß	
		3. OG, Raum D5 unter Waschbecken	Fugenmörtel Wandfliese weiß	
29	17-023734-03	EG, Raum A4, Linker Raum (Laborraum)	Fugenmörtel Labortischfliese rot	kein Asbest nachweisbar
30	17-023734-04 MP3	3. OG, Raum D4 rechts neben Schrankwand	Ausgleichsmasse unter Teppichbodenbelag beige	kein Asbest nachweisbar
		3. OG, Flur, rechts neben Zugang zu Raum D2	Ausgleichsmasse unter Kunststoffbodenbelag, beige-braun meliert	
		3. OG, Raum D4 rechts neben Schrankwand	Ausgleichsmasse unter Kunststoffbodenbelag, braun-grau meliert	

		2. OG, Raum C4, hintere rechte Ecke	Ausgleichsmasse unter Teppichbodenbelag blau	
		2. OG, Raum C19, links neben Schrankwand	Ausgleichsmasse unter Teppichbodenbelag beige	
31	17-023734-05 MP4	1. OG, Raum unter Treppe der Halle	Ausgleichsmasse	kein Asbest nachweisbar
32	17-085778-01 MP10	Ebene +2 (D), Raum D4, rechte Wand nach Zugang	Wandbeschichtung (Beton)	kein Asbest nachweisbar
		Ebene +2 (D), Raum D5, linke Wand nach Zugang	Wandbeschichtung (Beton)	
		Ebene +2 (D), Raum D5, rechts von Treppenhaus T3	Wandbeschichtung (Beton)	
		Ebene +2 (D), Flur vor Treppenhaus T1, links neben Zugang WC	Wandbeschichtung (Beton)	
		Ebene +2 (D), Raum D2, rechts nach Zugang, Wand zu Flur	Wandbeschichtung (Beton)	
33	17-085778-02 MP11	Ebene +2 (D), Raum D5, rechts nach Zugang, Wand zu Flur	Wandbeschichtung (Mauerwerk)	kein Asbest nachweisbar
		Ebene +2 (D), Flur vor Raum D4, ggü. der Fenster	Wandbeschichtung (Mauerwerk)	
		Ebene +2 (D), Flur vor Treppenhaus T1, links neben Zugang WC	Wandbeschichtung (Mauerwerk)	
		Ebene +2 (D), Flur vor den Räumen D1 bis D3, ggü. des Elektroschranks	Wandbeschichtung (Mauerwerk)	
		Ebene +2 (D), Flur vor den Räumen D1 bis D3, bei Aufzug	Wandbeschichtung (Mauerwerk)	
34	17-085778-03 MP12	Ebene +2 (D), Flur vor Raum D5, zwischen den Fenstern	Wandbeschichtung (Stütze)	Probe enthält Chrysotil-Asbest
		Ebene +2 (D), Flur vor Treppenhaus T1, vor dem Fenster	Wandbeschichtung (Stütze)	
		Ebene +2 (D), Raum D2, Eckstütze, zwischen Fenstern	Wandbeschichtung (Stütze)	

		Ebene +2 (D), Raum D2, Stütze zwischen Fenstern	Wandbeschichtung (Stütze)	
		Ebene +2 (D), Flur vor den Räumen D1 bis D3, ggü. des Elektroschranks	Wandbeschichtung (Stütze)	
		Ebene +1 (C), Raum C6, links neben linkem Fenster	Wandbeschichtung (Beton)	
35	17-085778-04 MP13	Ebene +1 (C), Raum C21, rechts nach Zugang	Wandbeschichtung (Beton)	kein Asbest nachweisbar
		Ebene +1 (C), Flur vor Treppenhaus T1, bei Emporengeländer	Wandbeschichtung (Beton)	
		Ebene +1 (C), Raum C13, Rückwand	Wandbeschichtung (Beton)	
		Ebene +1 (C), Raum C20, Wand ggü. Zugang	Wandbeschichtung (Beton)	
36	17-085778-05 MP14	Ebene +1 (C), Raum C6, rechts neben Zugangstür	Wandbeschichtung (Mauerwerk)	kein Asbest nachweisbar
		Ebene +1 (C), Raum C21, linke Wand nach Zugang	Wandbeschichtung (Mauerwerk)	
		Ebene +1 (C), Raum C13, links nach Zugang (Flurwand)	Wandbeschichtung (Mauerwerk)	
		Ebene +1 (C), Raum C14, linke Wand nach Zugang	Wandbeschichtung (Mauerwerk)	
		Ebene +1 (C), Raum C20, rechts nach Zugang (Flurwand)	Wandbeschichtung (Mauerwerk)	
37	17-085778-06 MP15	Ebene +1 (C), Raum C5, rechts neben rechtem Fenster	Wandbeschichtung (Stütze)	Probe enthält Chrysotil-Asbest
		Ebene +1 (C), Flur vor Raum C21	Wandbeschichtung (Stütze)	
		Ebene +1 (C), Flur vor Treppenhaus T1	Wandbeschichtung (Stütze)	
		Ebene +1 (C), Raum C14, Eckstütze links neben Fenstern	Wandbeschichtung (Stütze)	
		Ebene +1 (C), Raum C20, bei Zugang	Wandbeschichtung (Stütze)	

38	17-085778-07 MP16	Ebene 0 (B), Raum B19, rechts neben rechtem Fenster	Wandbeschichtung (Beton)	kein Asbest nachweisbar
		Ebene 0 (B), Raum B20, rechte Wand nach Zugang	Wandbeschichtung (Beton)	
		Ebene 0 (B), Flur bei Treppenhaus T3, bei Rauchschutztür	Wandbeschichtung (Beton)	
		Ebene 0 (B), Flur bei der Theke, bei Zugang zu WC	Wandbeschichtung (Beton)	
		Ebene 0 (B), Raum B11, linke Wand nach Zugang	Wandbeschichtung (Beton)	
39	17-085778-08 MP17	Ebene 0 (B), Raum B19, linke Wand nach Zugang	Wandbeschichtung (Mauerwerk)	kein Asbest nachweisbar
		Ebene 0 (B), Raum B20, links nach Zugang	Wandbeschichtung (Mauerwerk)	
		Ebene 0 (B), Flur bei Raum B19	Wandbeschichtung (Mauerwerk)	
		Ebene 0 (B), Raum B11, rechte Wand nach Zugang	Wandbeschichtung (Mauerwerk)	
		Ebene 0 (B), Flur bei Theke, Rückwand der Theke	Wandbeschichtung (Mauerwerk)	
40	17-085778-09 MP18	Ebene 0 (B), Raum B20, links nach Zugang	Wandbeschichtung (Stütze)	kein Asbest nachweisbar
		Ebene 0 (B), Flur vor Raum B20, rechts neben Tür zu Raum B20	Wandbeschichtung (Stütze)	
		Ebene 0 (B), Flur bei der Theke	Wandbeschichtung (Stütze)	
		Ebene 0 (B), Flur vor Raum B11	Wandbeschichtung (Stütze)	
		Ebene 0 (B), Flur bei der Theke, mittige Stütze	Wandbeschichtung (Stütze)	
41	17-085778-10 MP19	Ebene -1 (A), Raum A5, links nach Zugang, Flurwand	Wandbeschichtung (Beton)	kein Asbest nachweisbar
		Ebene -1 (A), Raum A14, rechts nach Zugang, Flurwand	Wandbeschichtung (Beton)	
		Ebene -1 (A), Flur vor Raum A14, Wand zum Raum	Wandbeschichtung (Beton)	

		Ebene -1 (A), Raum A13, Rückwand	Wandbeschichtung (Beton)	
		Ebene -1 (A), Flur vor Raum A11, bei Zugang zu Treppenhaus T3	Wandbeschichtung (Beton)	
42	17-085778-11 MP20	Ebene -1 (A), Raum A5, Wand ggü. Zugang	Wandbeschichtung (Mauerwerk)	kein Asbest nachweisbar
		Ebene -1 (A), Turnhalle, rechts nach Zugang, Wand zu Umkleiden	Wandbeschichtung (Mauerwerk)	
		Ebene -1 (A), Raum A13, rechte Wand nach Zugang	Wandbeschichtung (Mauerwerk)	
		Ebene -1 (A), Raum A12, rechte Wand nach Zugang, rechts neben Tafel	Wandbeschichtung (Mauerwerk)	
		Ebene -1 (A), Flur vor Raum A12, links neben der Zugangstür zu Raum A12	Wandbeschichtung (Mauerwerk)	
43	17-085778-12 MP21	Ebene -1 (A), Raum A5, Wand ggü. Zugang	Wandbeschichtung (Stütze)	kein Asbest nachweisbar
		Ebene -1 (A), Turnhalle, Wand ggü. Zugang	Wandbeschichtung (Stütze)	
		Ebene -1 (A), Raum A14 (Werkstatt), mittige Stütze	Wandbeschichtung (Stütze)	
		Ebene -1 (A), Raum A13, rechts neben Zugangstür	Wandbeschichtung (Stütze)	
		Ebene -1 (A), Flur vor Raum A13, rechts neben Zugangstür zu Raum A13	Wandbeschichtung (Stütze)	
44	17-085778-13 MP22		Wandbeschichtung (Beton)	kein Asbest nachweisbar
		Ebene -2, Lüftungszentrale, Wand zu Heizungszentrale	Wandbeschichtung (Beton)	
		Ebene -2, Lüftungszentrale, Wand zu Heizungszentrale bei Treppe	Wandbeschichtung (Beton)	
		Ebene -2, Lüftungszentrale, rechte Wand nach Zugang	Wandbeschichtung (Beton)	
		Ebene -2, Lüftungszentrale, Wand ggü. Zugang	Wandbeschichtung (Beton)	

		Ebene -2, Lüftungszentrale, Wand zu Flur	Wandbeschichtung (Beton)	
45	17-085778-14 MP23	Hofebene, siehe Plan	Wandbeschichtung (Fassade)	kein Asbest nachweisbar
		Hofebene, siehe Plan	Wandbeschichtung (Fassade)	
		Hofebene, siehe Plan	Wandbeschichtung (Fassade)	
		Hofebene, Stützmauer, straßenseitig, siehe Plan	Wandbeschichtung (Fassade)	
46	17-085778-15 MP24	Ebene 0 (B), Flur vor Anmeldung, neuer Datenschränk	Wandbeschichtung (Beton)	kein Asbest nachweisbar
		Ebene 0 (B), Flur vor Anmeldung, Stechuhr	Wandbeschichtung (Beton)	

PCB-Proben VHS Mülheim an der Ruhr

Ifd. Nr.	Probebez.	Probenahmeort	Probenbezeichnung	Analyseergebnis mg/kg
47	0685/01	Raum D6	Fensterfuge innen	108,00
48	0685/02	Raum D6	Fensterfuge außen	45,55
49	0685/03	Dach vor Raum 6	Gebäudedehnfuge außen	8,75
50	0685/06	Flur vor Treppenhaus 3 , Ebene D	Fugenmasse zwischen Wand und Fenster	10,70
51	0685/07	Flur vor Treppenhaus 3 , Ebene D	Fugenmasse zwischen den Gebäudeteilen	3,11
52	0685/08	Flur vor Treppenhaus 3 , Ebene D	Fugenmasse zwischen Wand und Decke	<NG
53	0685/10	Raum D5	Bodenbelag	6,50
54	0685/11	Raum D4	Bodenbelag	10,10
55	0685/18	Treppenhaus 3	Fugenmasse Anschluss Treppe/Wand	81,00
56	0685/32	Flur vor Raum A15	Fugenmasse Anschluss Stütze/Wand	6,25
57	0685/33	Raum A2	Fugenmasse Fenster	16,10

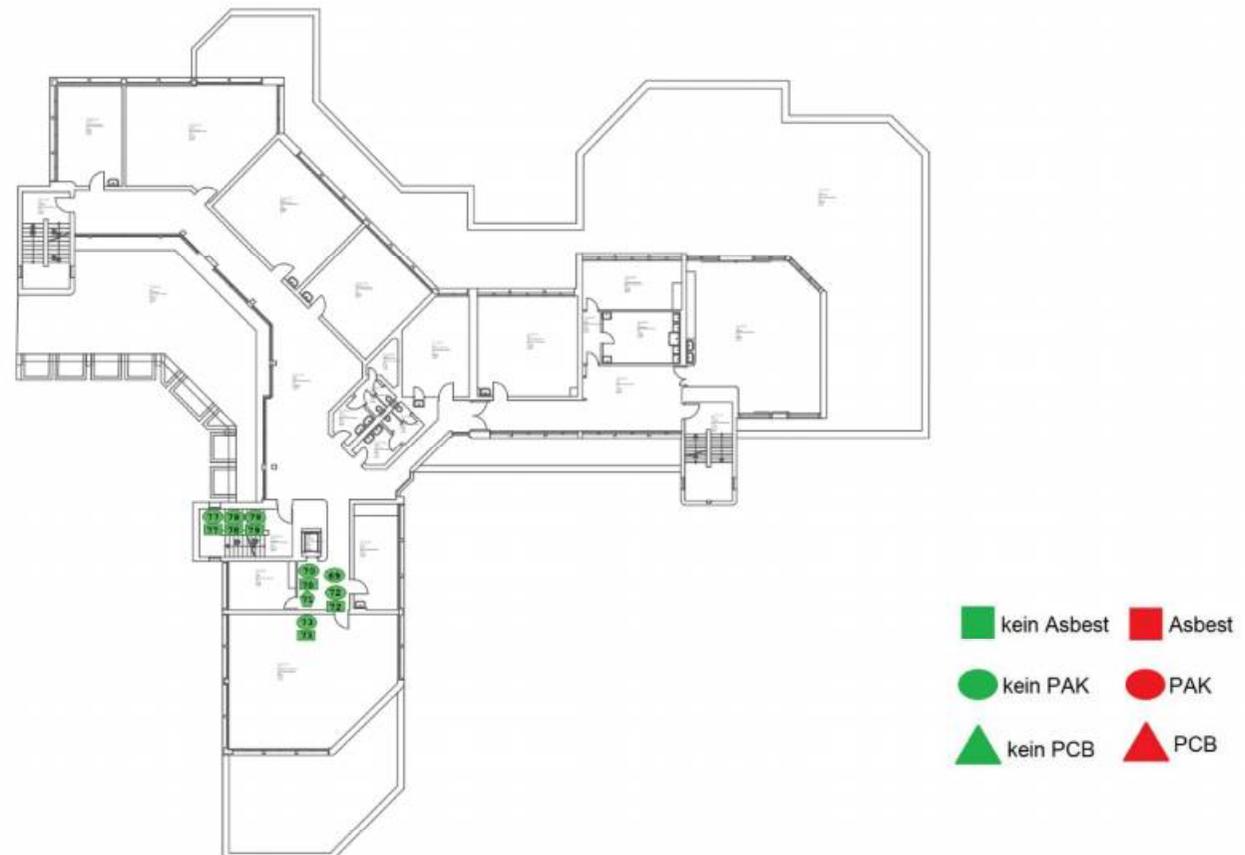
PAK-Proben VHS Mülheim an der Ruhr

Ifd. Nr.	Probebez.	Probenahmeort	Probenbezeichnung	Analyseergebnis mg/kg
E107	0685/27	UG, Lüftungszentrale	Vergussmasse am Boden	11,8
E108	0685/29	UG, Heizungszentrale	Beschichtung Rohrleitung	5.140

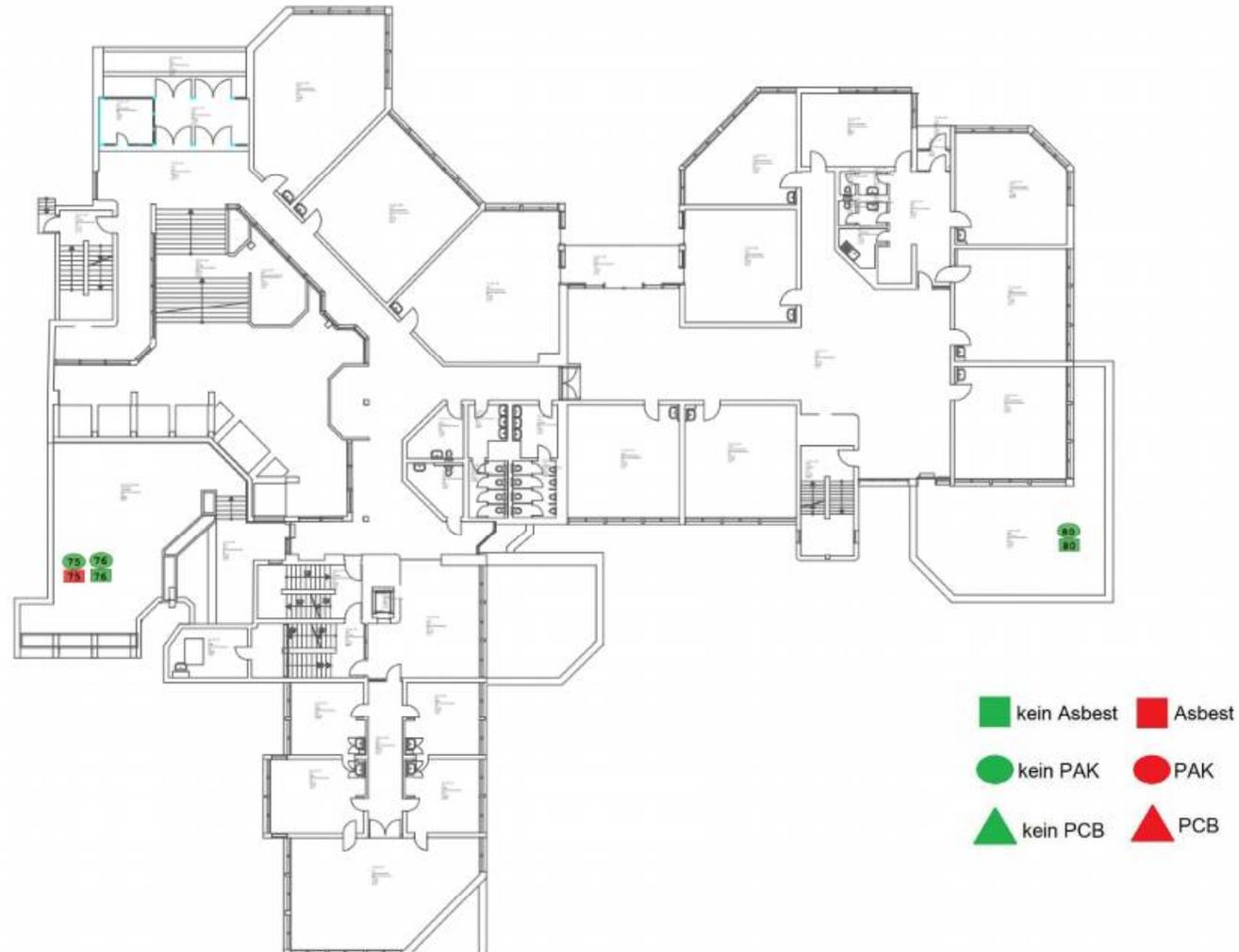
E=Ergänzung

## Anhang 2: Planeinträge von Schadstoffen

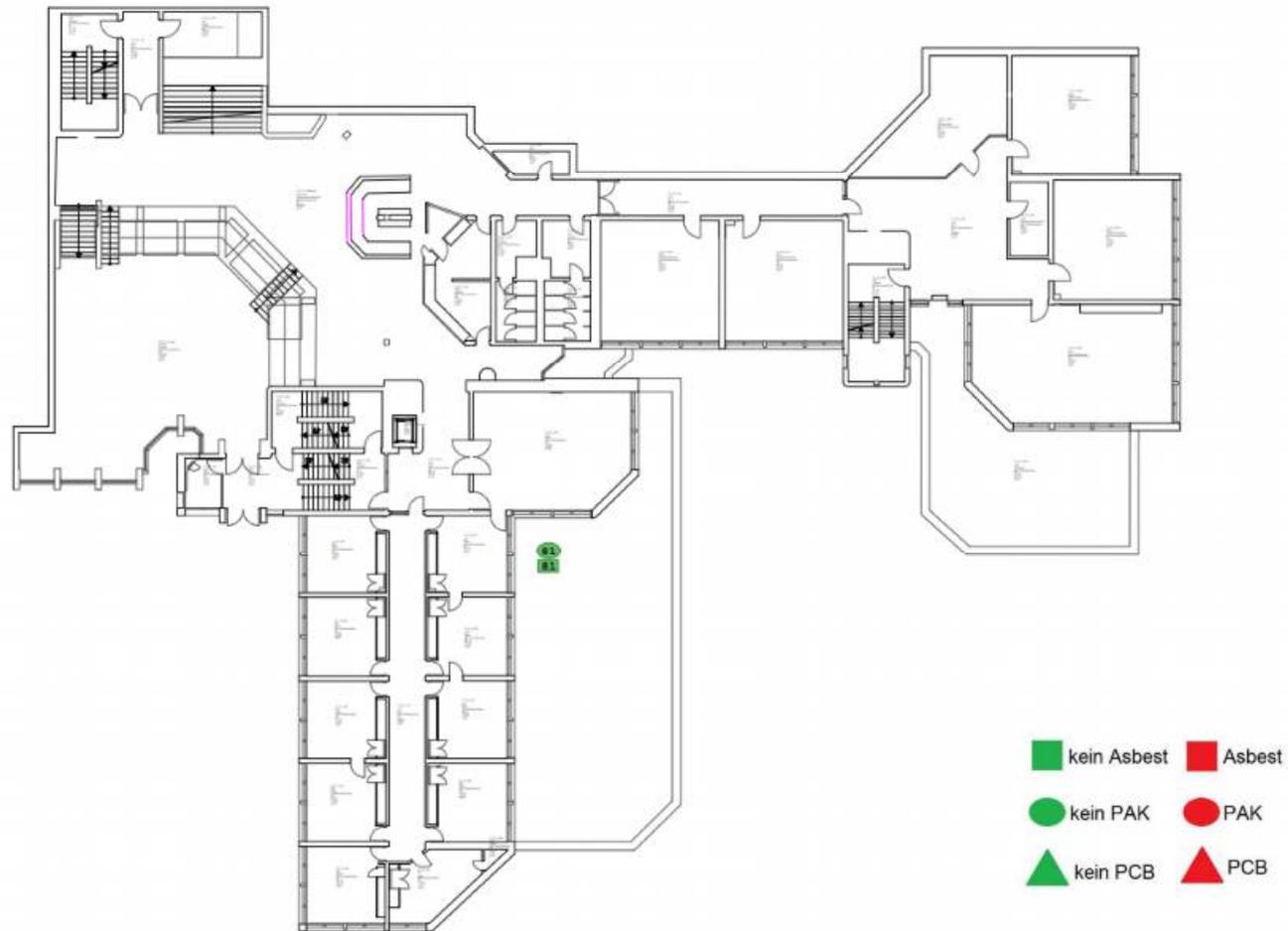
### Dach über Ebene D



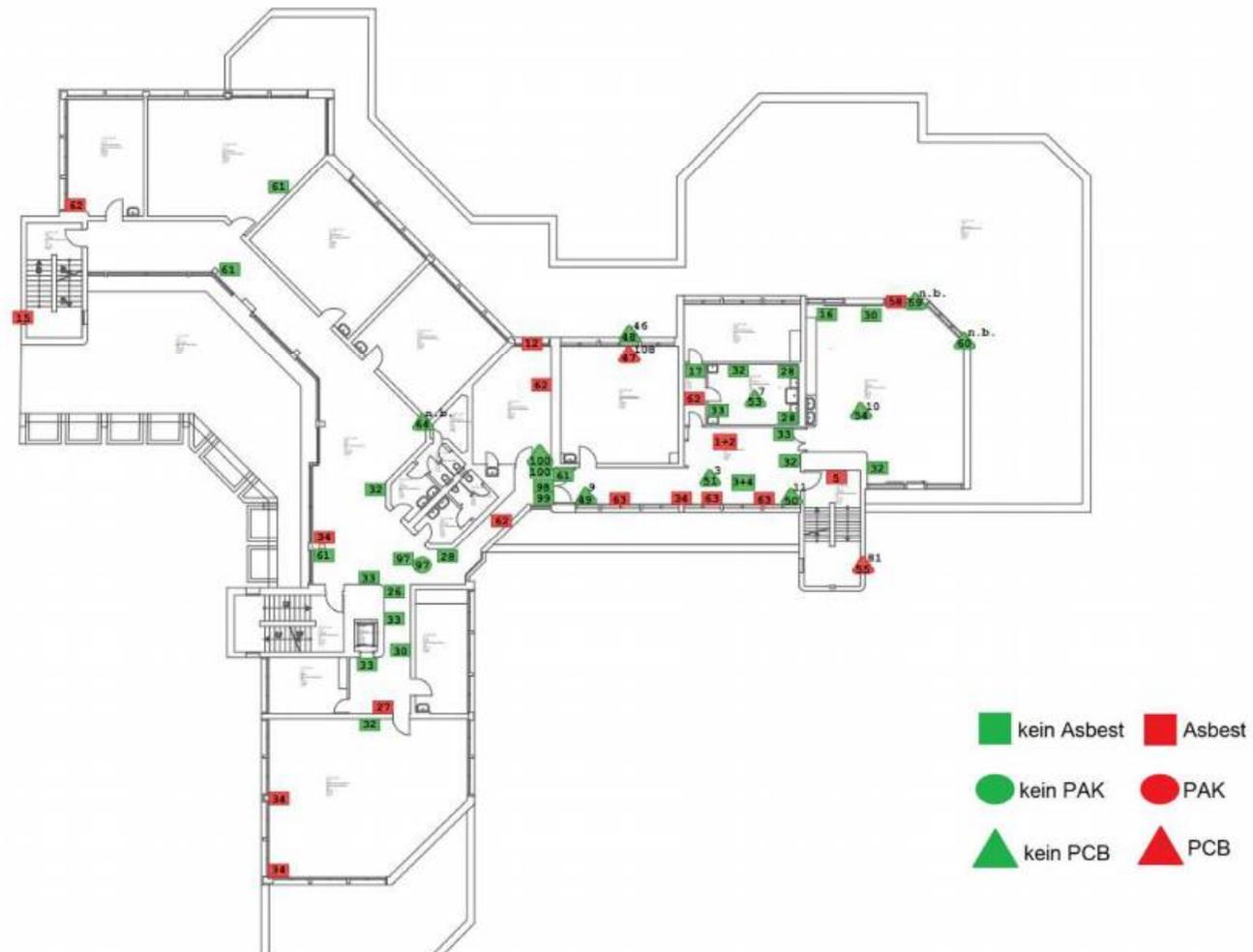
## Terrasse Ebene C



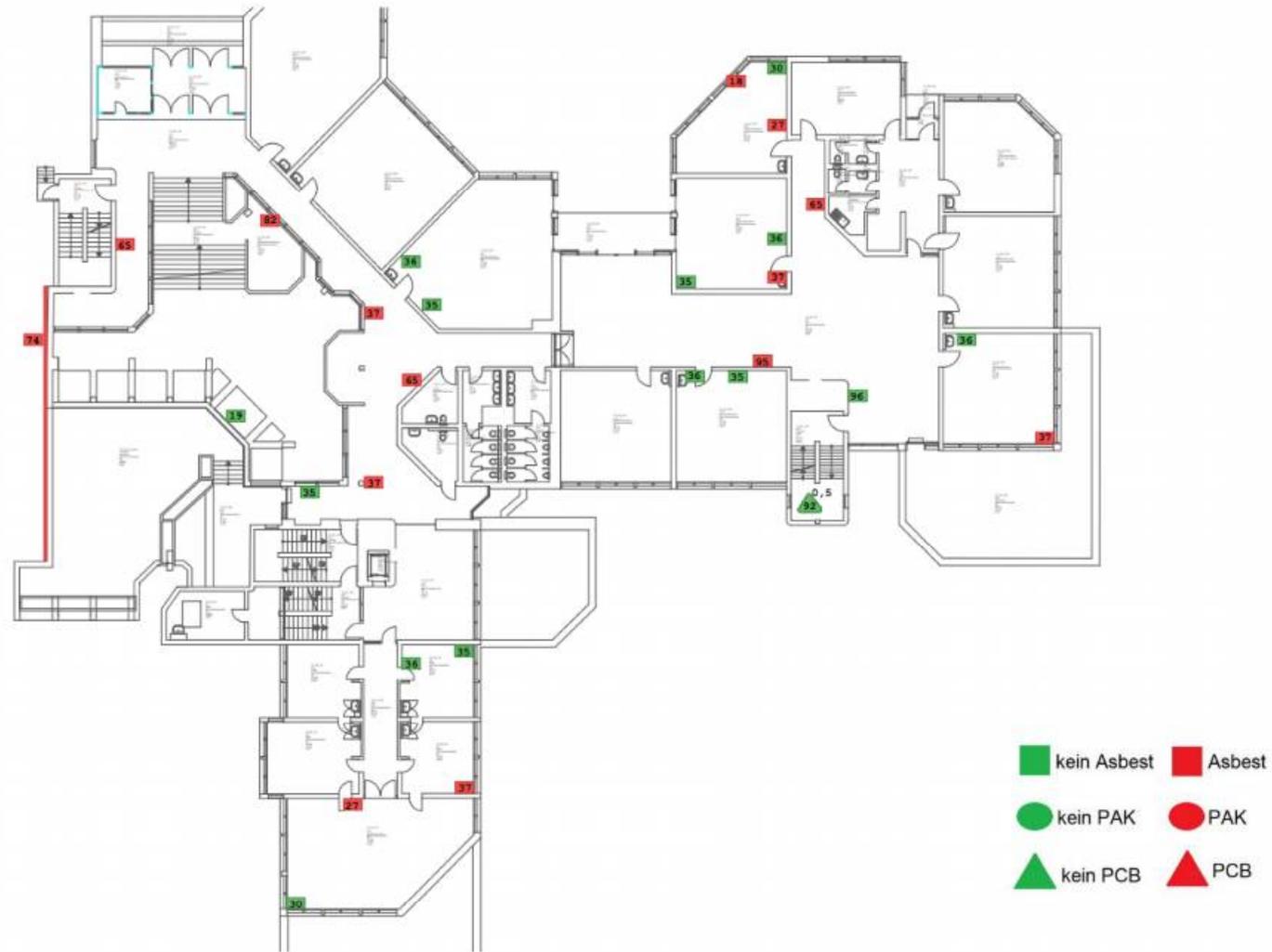
## Dach Ebene B



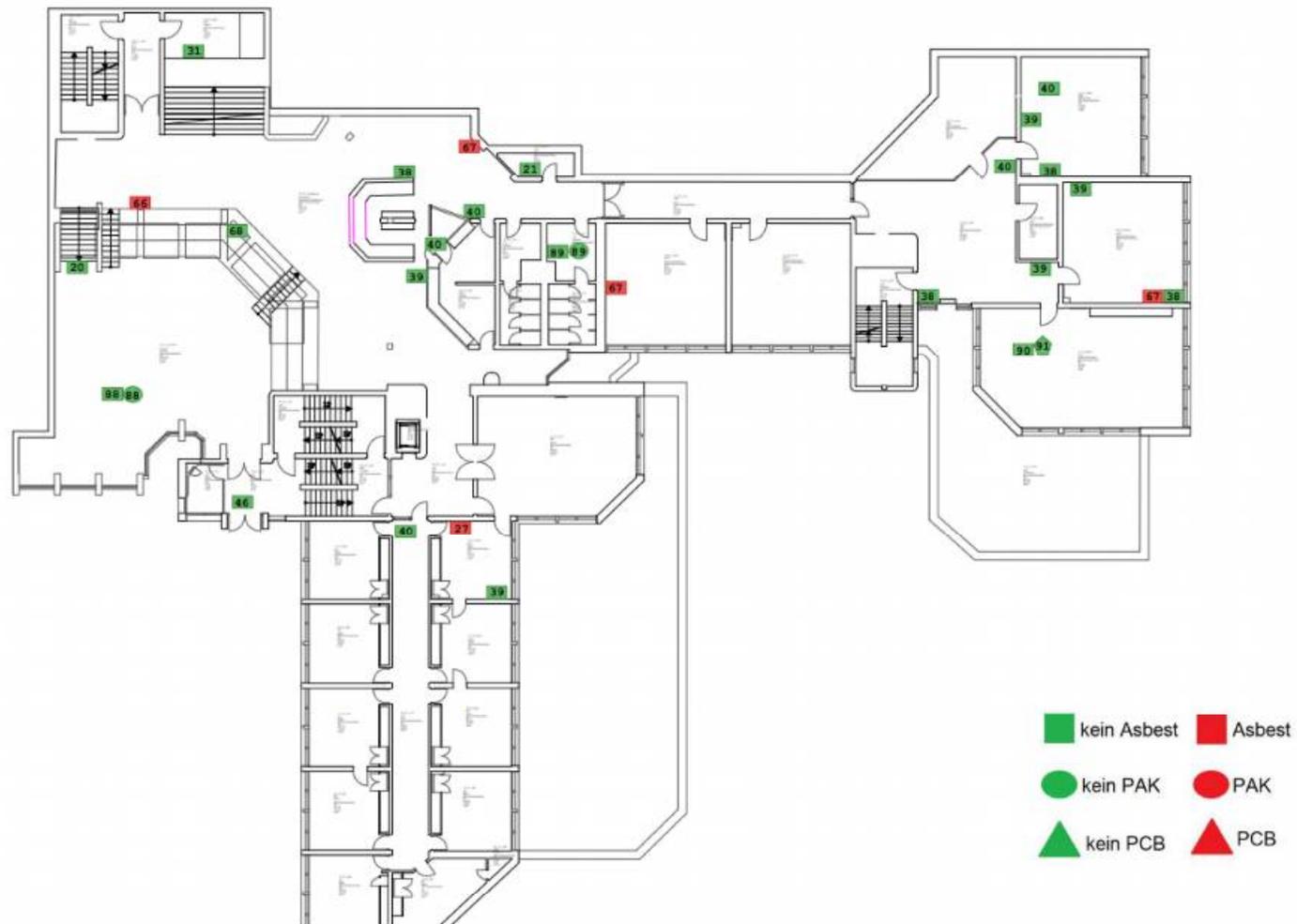
## Ebene D



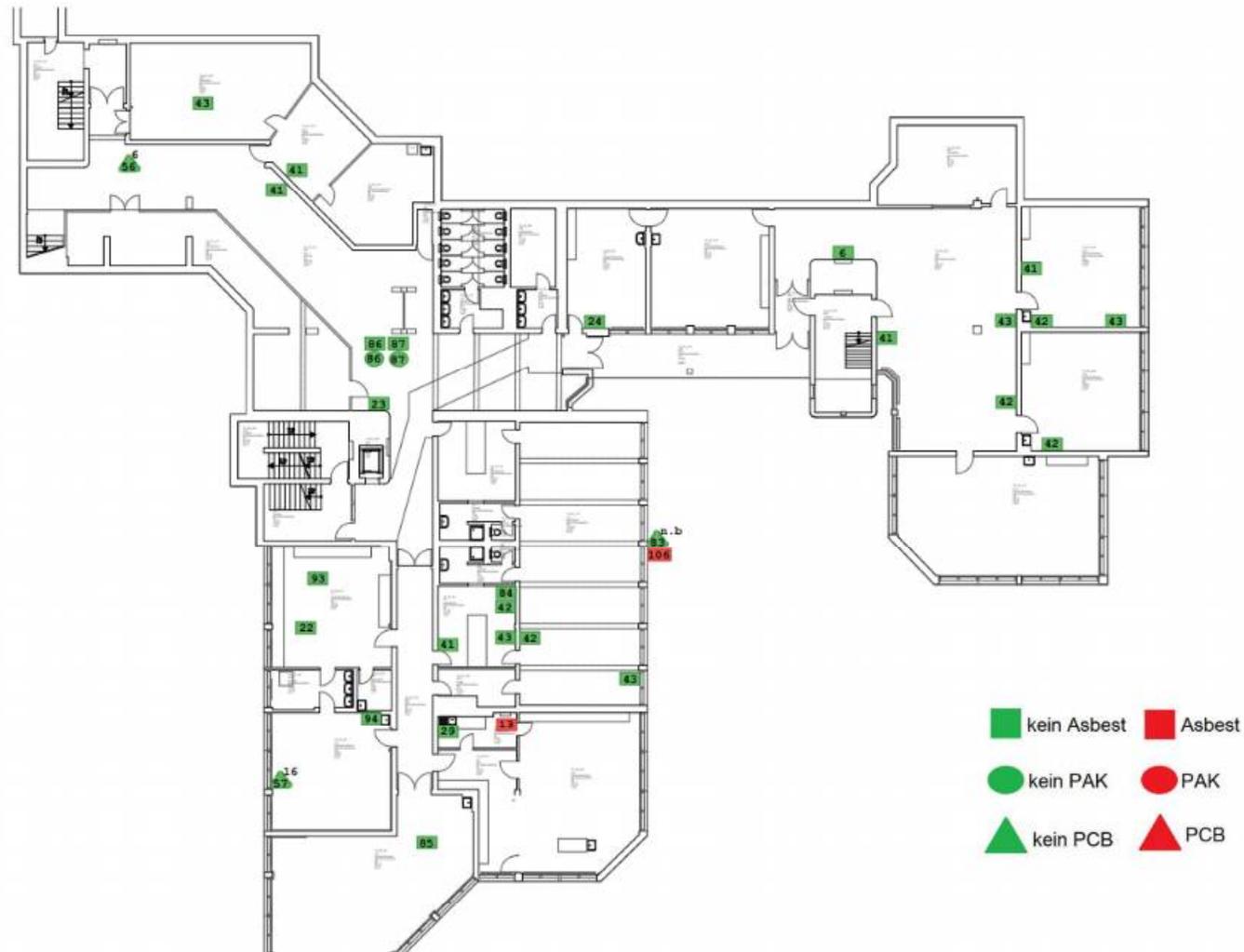
## Ebene C



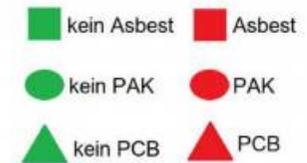
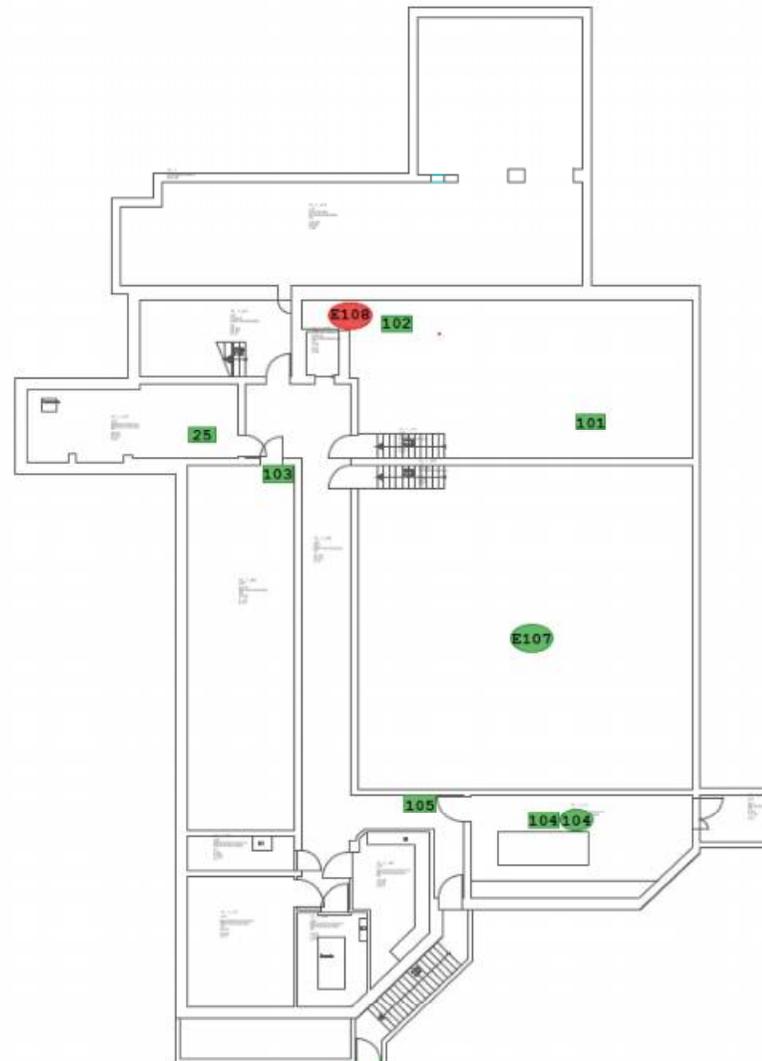
## Ebene B



## Ebene A



## 1. UG

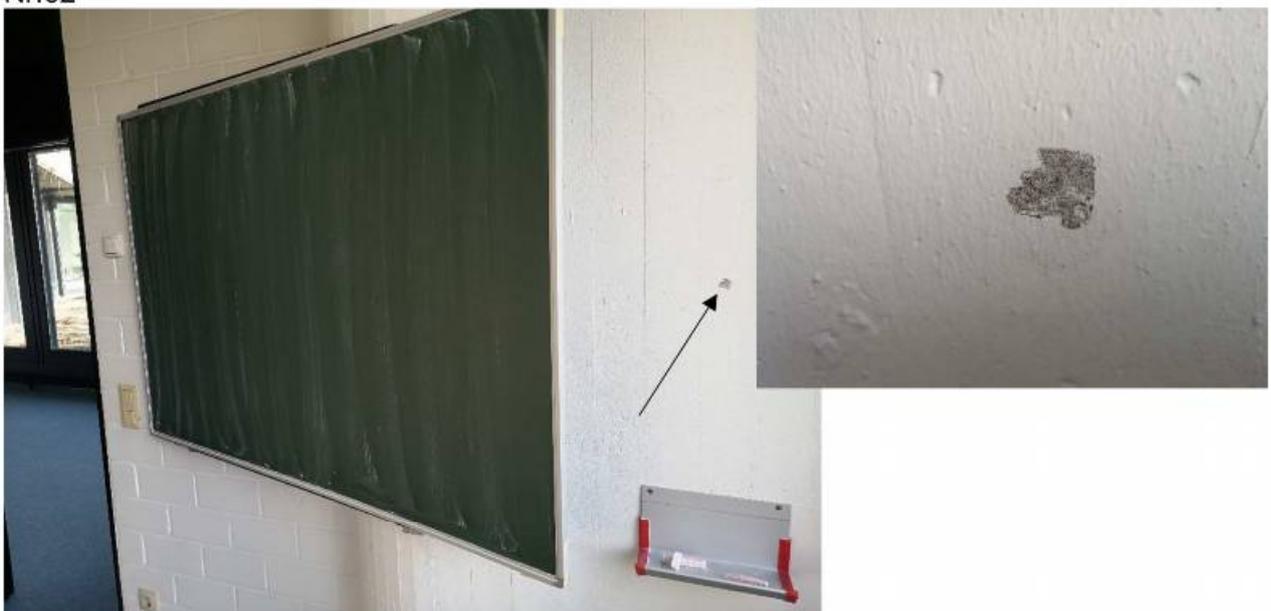


## Anhang 3: Fotodokumentation

Nr.58



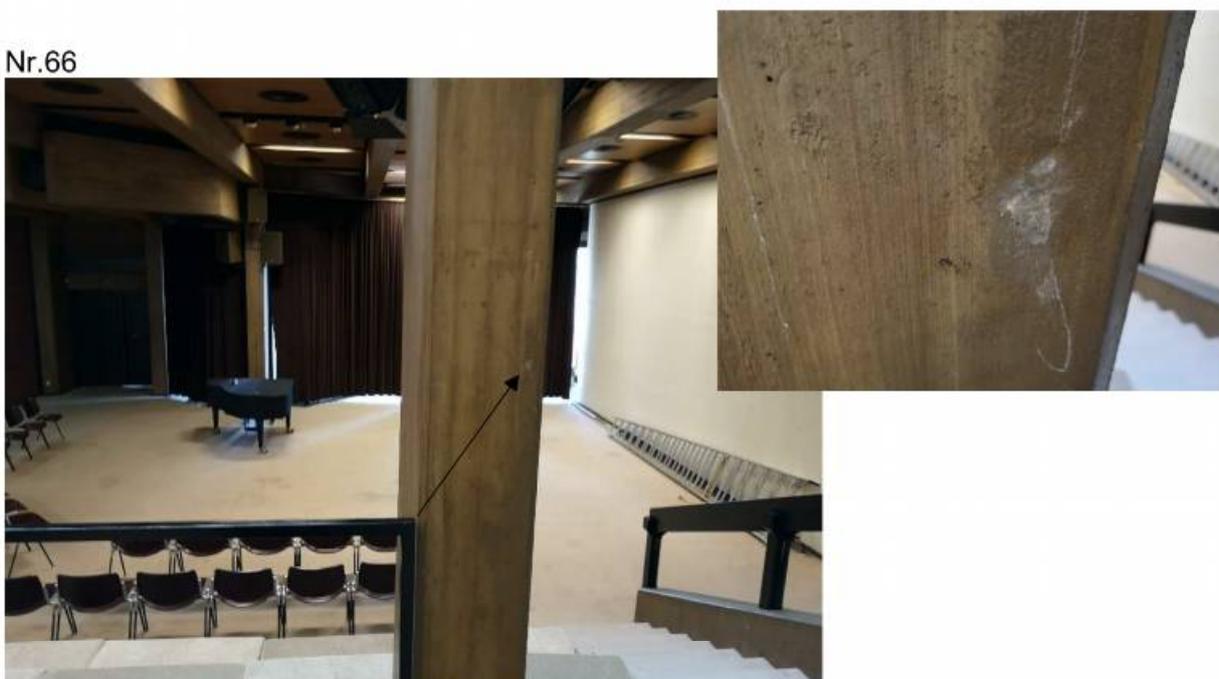
Nr.62



Nr.64



Nr.66



Nr.69-73



Nr.74



Nr.82



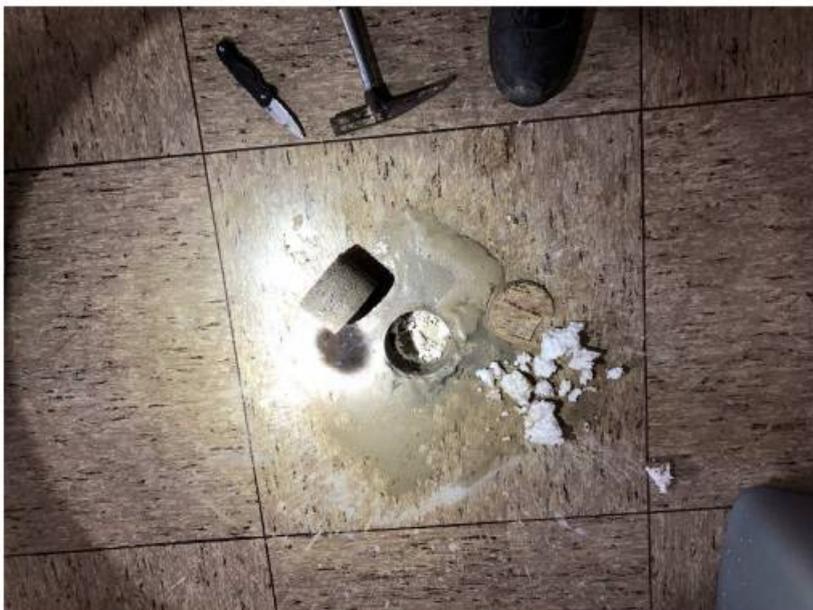
Nr.83



Nr.84



Nr.85



Nr.86-87



Nr.88



Nr.89



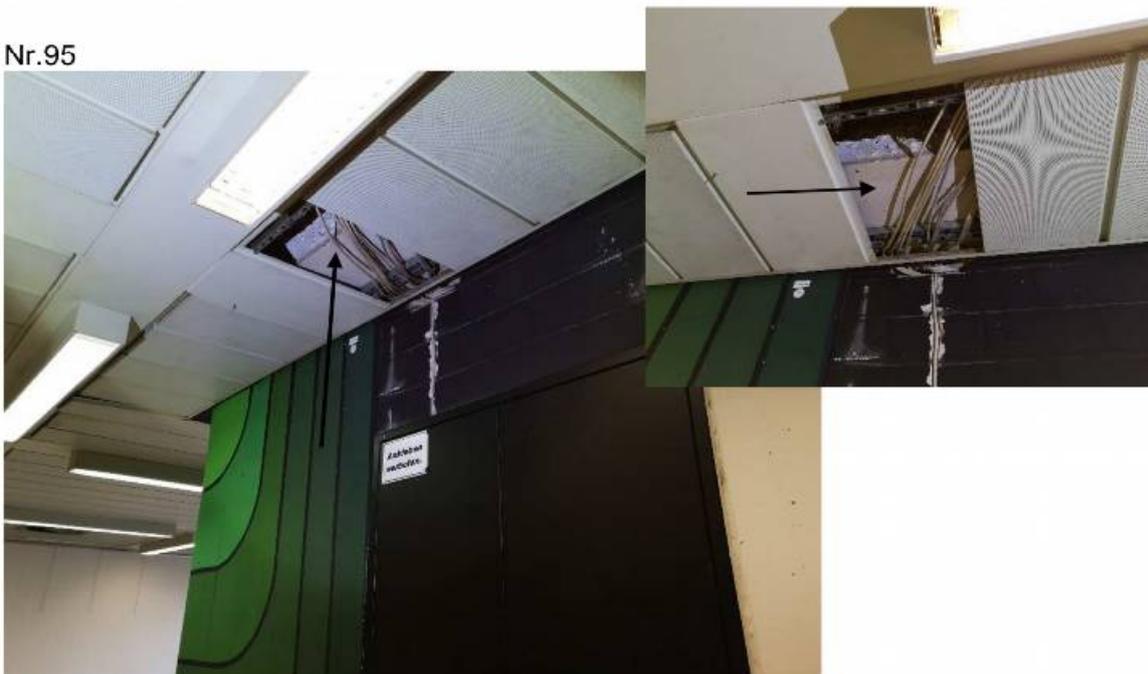
Nr.90-91



Nr.92



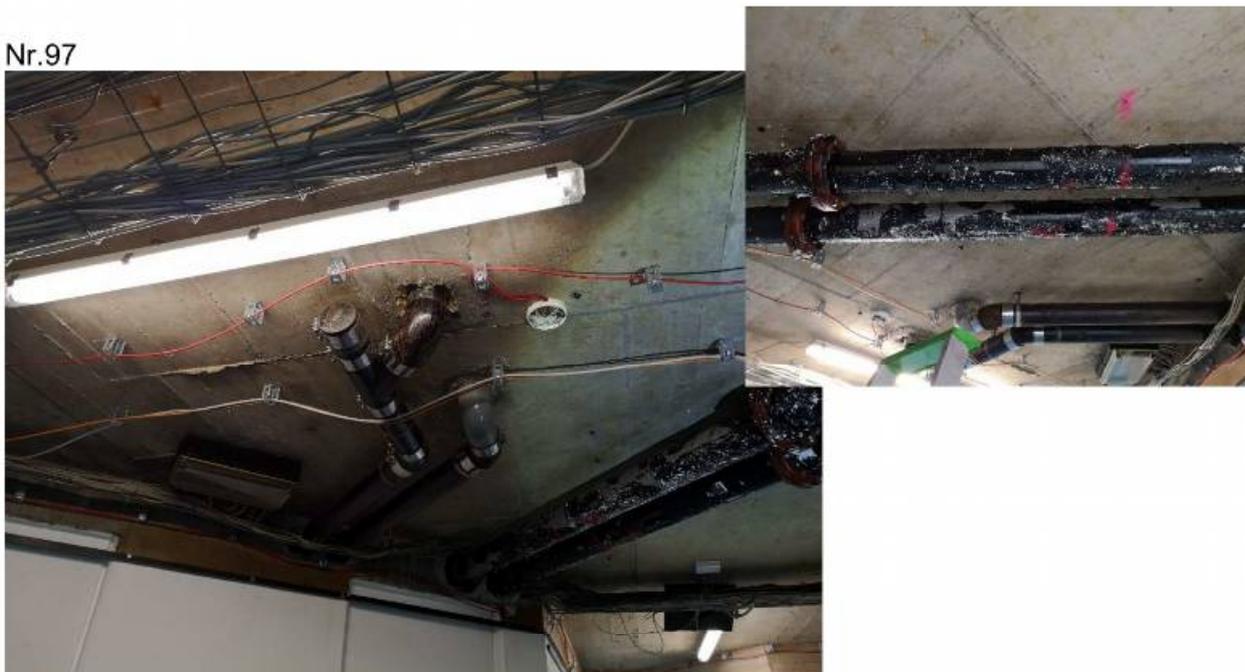
Nr.95



Nr.96



Nr.97



Nr.98-99



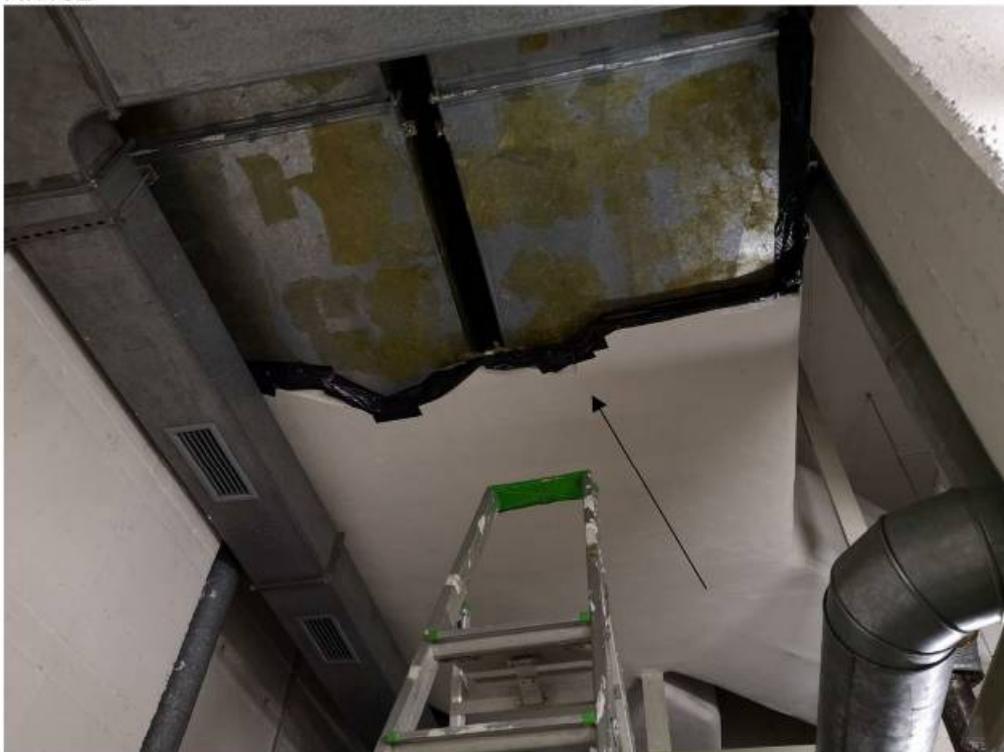
Nr.100



Nr.101



Nr.102



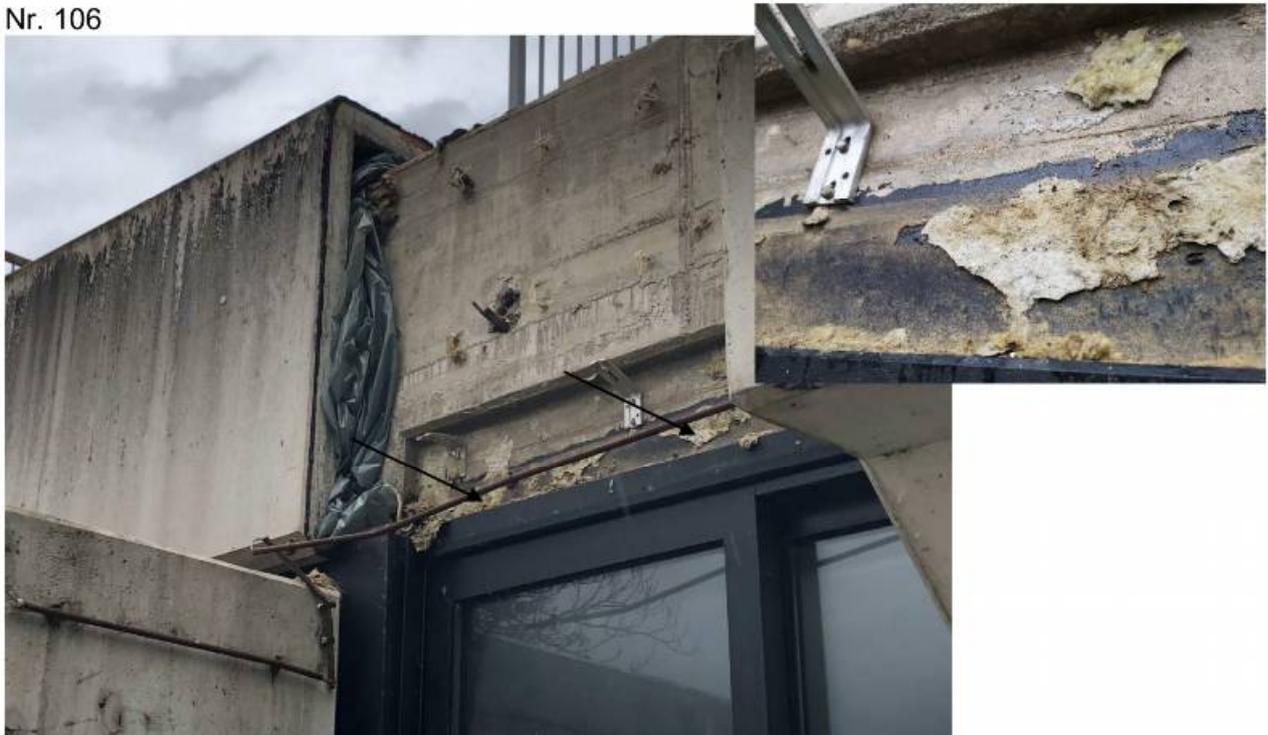
Nr.103



Nr.105



Nr. 106



## 2. Sanierung

### 2.4. Fotodokumentation

#### Sanierungsziel-Denkmalpflege



**Farbkonzept / künstlerische Wandgestaltung**

Die Wände erhalten einen Sanierungsanstrich im gleichen Duktus wie die vorhandene Farbgestaltung. Vorhandene Farbaufträge sind zu schützen und auszubessern. Komplette Rekonstruktionen sind zu vermeiden.



**Brandschutztüren (mit gestalterischem Anspruch)**

Türen sollen nicht ausgetauscht werden. Soweit aus brandschutztechnischen Anforderungen neue Türanlagen erforderlich sind, so sind diese additiv vorzusehen. Vorhandene Türen sind aufzuarbeiten.

(Zufällig angebrachte Sticker, sind nicht Gegenstand der Denkmalpflege)



**Türgriffe** sollten wenn möglich erhalten bleiben. Neu anzubringende Türgriffe müssen so nah wie möglich dem Original entsprechen.



**Türgriffe** sollten wenn möglich erhalten bleiben. Neu anzubringende Türgriffe müssen so nah wie möglich dem Original entsprechen.



**Heizkörper** sollen erhalten bleiben. Soweit erforderlich neu anzubringende Heizkörper sollen gestalterisch dem Vorgänger entsprechen.



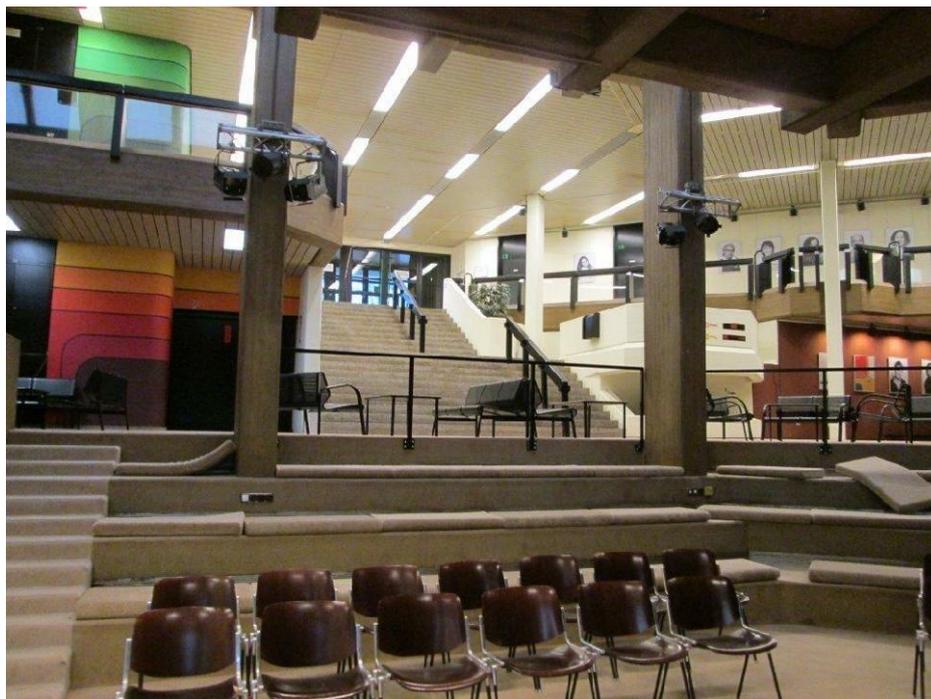
**Fassade:**

**geschlossene Elemente:**

Erhalt, Abtrag vorhandener Farbaufträge, Neubeschichtung. Künftige Farbauswahl oder Schaffung einer Sichtbetonoptik bleibt späterer Entscheidungsfindung vorbehalten. (Nicht Bestandteil des Gutachtens)

**Fensterelemente:**

Holzfensterrahmen werden aufgearbeitet und erhalten. Austausch der Verglasung gegen neue mit heutigem Energiestandard.

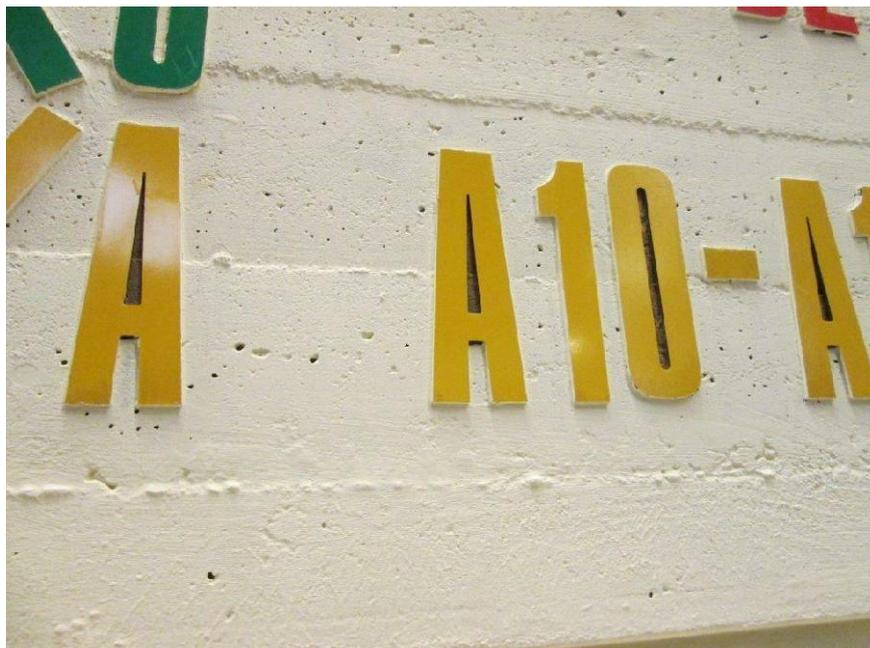


**Teppichböden:**  
Ersatz durch neue  
Teppichböden. Auch Stufen.

**Sitzpolster** und Bezüge sollen  
erneuert werden.



**Schriftzüge / Bezeichnungen** an  
den Wänden sollten soweit wie  
möglich erhalten bleiben. Sie sind  
vor Malerarbeiten abzulösen und im  
Original wieder aufzubringen.  
Soweit Beschädigungen im  
Zusammenhang des Ablösens  
entstehen, sind sie dem Original  
entsprechend zu ersetzen.



**Schriftzüge / Bezeichnungen** an den Wänden sollten soweit wie möglich erhalten bleiben. Sie sind vor Malerarbeiten abzulösen und im Original wieder aufzubringen. Soweit Beschädigungen im Zusammenhang des Ablösens entstehen, sind sie dem Original entsprechend zu ersetzen.

**Wandfarbe:**

Entfernung älterer Anstriche, Neuanstrich entsprechend der originalen Wandfarben (Lasur braun, vgl. Buchstabenzwischenräume).



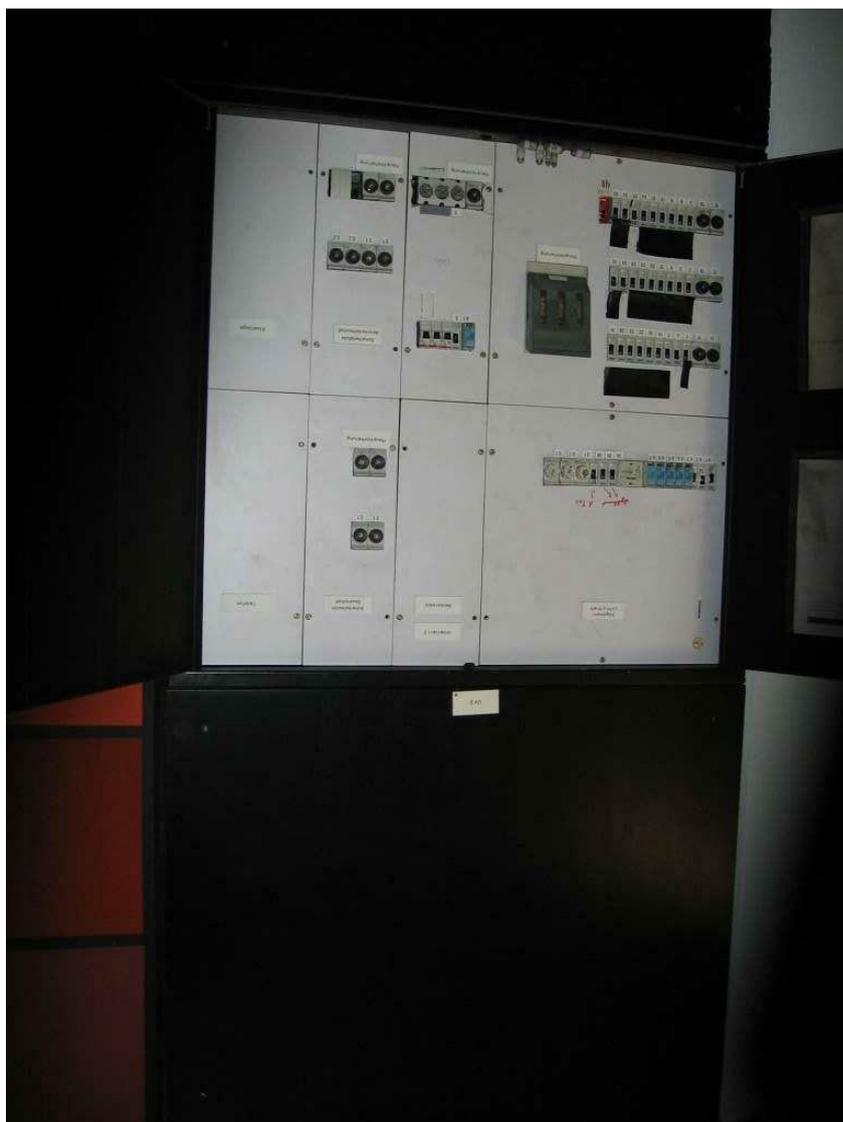
**Vorhandene Kunstgegenstände** sollen abgebaut, geschützt eingelagert und nach der Sanierung wieder angebracht werden.



**Vorhandene Kunstgegenstände**  
sollen abgebaut, geschützt eingelagert und nach der Sanierung wieder angebracht werden.

**Anstriche auf KS-Mauerwerk:**  
Sämtliche Wände erhalten einen Sanierungsanstrich.

**Leuchten**  
Derzeit angebrachte Beleuchtungselemente sollen durch LED-Elemente ersetzt werden. Gestalterischer Duktus entsprechend Originalleuchten.



**Bauteilöffnung**  
Verkleidung ober- und Unterhalb der Unterverteilungen.

**Verkleidung der Unterverteilungen:**  
Nach Möglichkeit erhalten. Soweit aus Gründen des Brandschutzes eine Erneuerung erforderlich ist, ist diese im gleichen gestalterischen Duktus des Originals vorzunehmen.

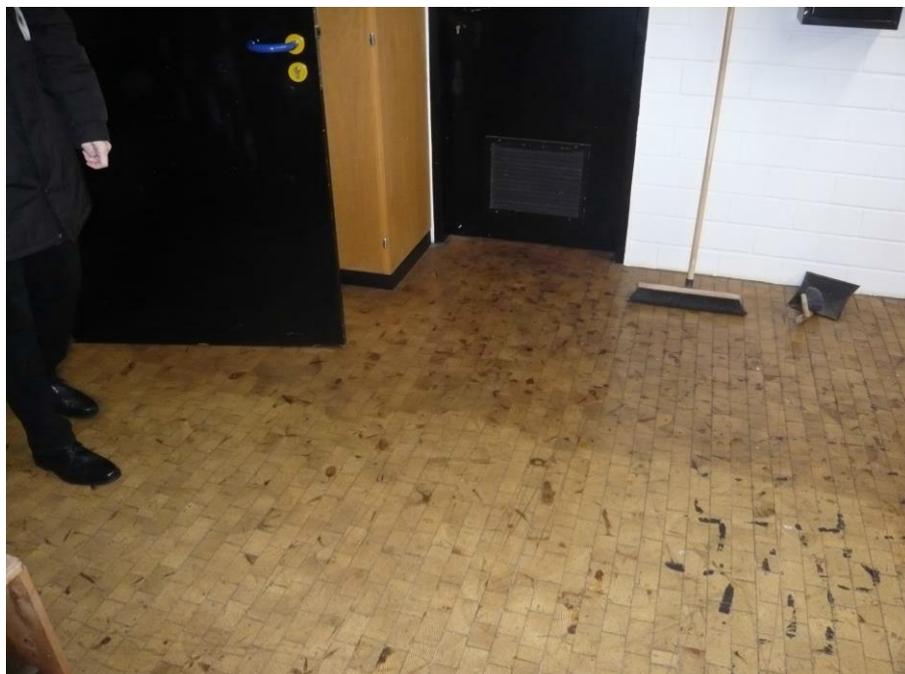


### **Bauteilöffnung**

Verkleidung ober- und Unterhalb der Unterverteilungen.

### **Verkleidung der Unterverteilungen:**

Nach Möglichkeit erhalten. Soweit aus Gründen des Brandschutzes eine Erneuerung erforderliche wird, ist diese im gleichen gestalterischen Duktus des Originals vorzunehmen.



**Holzböden** sollten erhalten bleiben, wenn nötig abgeschliffen und neu versiegelt werden.

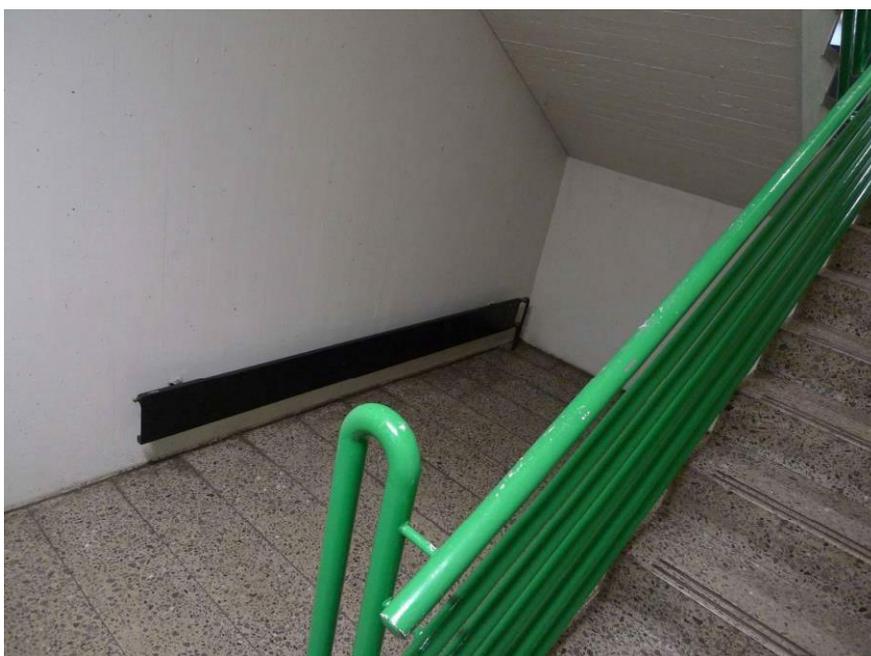


**Entlüfter**

oberhalb der Waschtische können entfernt werden.

**Waschbecken Kursräume**

sollen erhalten werden. Auch Unterbau und Wandverkleidung.



Das **Treppengeländer** erhält einen Sanierungsanstrich vom gleichen Duktus.



**Sämtliche Lüftungsanlagen** (Kanäle und Verteilernetz) mitsamt der Gittervorrichtung in den Sitzstufen des Forums sollen erneuert werden.



**Teppichböden:** Ersatz durch neue Teppichböden. Auch Stufen.

**Sitzpolster** und Bezüge sollen erneuert werden.



Sämtliche **Lüftungsanlagen** (Kanäle und Verteilernetz) sollen erneuert werden. Gestalterische runde Abdeckungen bleiben erhalten. (Ausbau, Reinigung, Wiedereinbau).

**Deckenbekleidungen** werden soweit erforderlich erneuert. Erneuerung erfolgt in gleicher Gestaltungsqualität.



**Installationen der Sprach- und Durchsageanlagen** sollen erhalten bleiben. Soweit die Wiederinbetriebnahme technisch nicht darstellbar ist, so sollen die sichtbaren Anlagenteile funktionslos erhalten bleiben.



**Brüstungskanäle /  
Steckdosen**

Bauzeitliche Steckdosen und Brüstungskanälen sollten soweit wie möglich erhalten bleiben. Nachinstallierte Steckdosen neueren Typs können durch neue ersetzt werden.



**Türen / Schriftzüge,  
Bezeichnungen** an den Türen sollten soweit wie möglich erhalten bleiben. Sie sind vor Türaufbreitung / Erneuerung abzulösen und im Original wieder aufzubringen. Soweit Beschädigungen im Zusammenhang des Ablösens entstehen, sind sie dem Original entsprechend zu ersetzen.



**Bauzeitliche Fliesen in der Cafeteriaausgabe sollen aufgearbeitet werden.**



**Außenliegende Blumenkästen / Pflanztröge** sollen abgenommen, gesäubert und wieder eingesetzt werden. Automatische Gießanlage im Außenbereich soll es zukünftig geben.



**Installationen der Sprach- und Durchsageanlagen**

sollen erhalten bleiben. Soweit die Wiederinbetriebnahme technisch nicht darstellbar ist, so sollen die sichtbaren Anlagenteile funktionslos erhalten bleiben. Ebenso bauzeitliche Medieninstallation.



**Spind- / Schließfachanlage**  
soll erhalten bleiben.



In den Sanitäranlagen soll ein **Wash and Dry System** zum Einsatz kommen. **Bauzeitliche Wandfliesen** in Sanitäranlagen sind als Musterfläche zu erhalten.

## 2. Sanierung

### 2.5. Fotodokumentation

#### Baukonstruktion / Außenanlagen

# VHS Mülheim



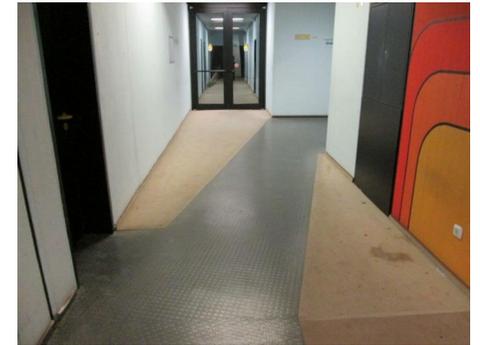
Bau\_001



Bau\_002



Bau\_003



Bau\_004



Bau\_005



Bau\_006



Bau\_007



Bau\_008



Bau\_009



Bau\_010

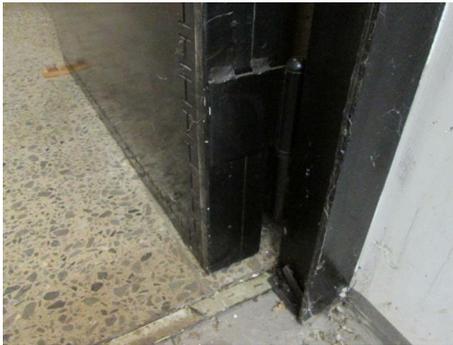


Bau\_011



Bau\_012

# VHS Mülheim



Bau\_013



Bau\_014



Bau\_015



Bau\_016



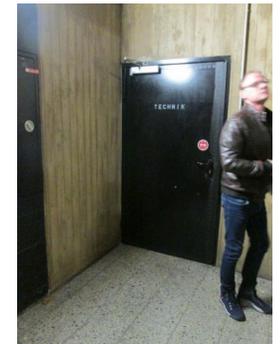
Bau\_017



Bau\_018



Bau\_019



Bau\_020



Bau\_021



Bau\_022



Bau\_023



Bau\_024

# VHS Mülheim



Bau\_025



Bau\_026



Bau\_027



Bau\_028



Bau\_029



Bau\_030



Bau\_031



Bau\_032



Bau\_033



Bau\_034



Bau\_035



Bau\_036

# VHS Mülheim



Bau\_037



Bau\_038



Bau\_039



Bau\_040



Bau\_041



Bau\_042



Bau\_043



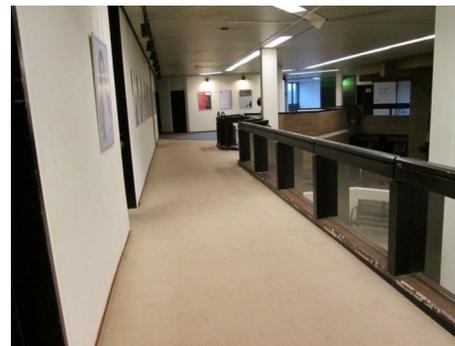
Bau\_044



Bau\_045



Bau\_046



Bau\_047



Bau\_048

# VHS Mülheim



Bau\_049



Bau\_050



Bau\_051



Bau\_052



Bau\_053



Bau\_054



Bau\_055



Bau\_056



Bau\_057



Bau\_058



Bau\_059



Bau\_060

# VHS Mülheim



Bau\_061



Bau\_062



Bau\_063



Bau\_064



Bau\_065



Bau\_066



Bau\_067



Bau\_068



Bau\_069



Bau\_070



Bau\_071



Bau\_072

# VHS Mülheim



Bau\_073



Bau\_074



Bau\_075



Bau\_076



Bau\_077



Bau\_078



Bau\_079



Bau\_080



Bau\_081



Bau\_082



Bau\_083



Bau\_084

# VHS Mülheim



Bau\_085



Bau\_086



Bau\_087



Bau\_088



Bau\_089



Bau\_090



Bau\_091



Bau\_092



Bau\_093



Bau\_094



Bau\_095



Bau\_096

# VHS Mülheim



Bau\_097



Bau\_098



Bau\_099



Bau\_100



Bau\_101



Bau\_102



Bau\_103



Bau\_104



Bau\_105



Bau\_106



Bau\_107



Bau\_108

# VHS Mülheim



Bau\_109



Bau\_110



Bau\_111



Bau\_112



Bau\_113



Bau\_114



Bau\_115



Bau\_116



Bau\_117



Bau\_118



Bau\_119



Bau\_120

# VHS Mülheim



Bau\_121



Bau\_122



Bau\_123



Bau\_124



Bau\_125



Bau\_126



Bau\_127



Bau\_128



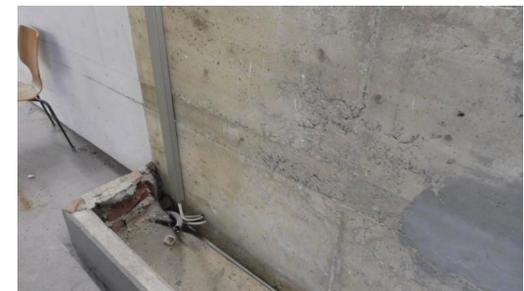
Bau\_129



Bau\_130



Bau\_131

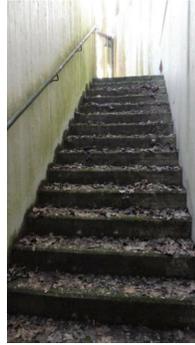


Bau\_132

# VHS Mülheim



Bau\_133



Bau\_134



Bau\_135



Bau\_136



Bau\_137



Bau\_138



Bau\_139



Bau\_140



Bau\_141



Bau\_142



Bau\_143



Bau\_144

# VHS Mülheim



Bau\_145



Bau\_146



Bau\_147



Bau\_148



Bau\_149



Bau\_150



Bau\_151



Bau\_152



Bau\_153



Bau\_154



Bau\_155



Bau\_156

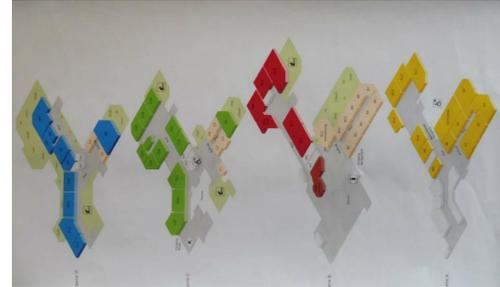
# VHS Mülheim



Bau\_157



Bau\_158



Bau\_159



Bau\_160



Bau\_161



Bau\_162



Bau\_163



Bau\_164



Bau\_165



Bau\_166



Bau\_167



Bau\_168

# VHS Mülheim



Bau\_169



Bau\_170



Bau\_171



Bau\_172



Bau\_173



Bau\_174



Bau\_175



Bau\_176



Bau\_177



Bau\_178



Bau\_179



Bau\_180

# VHS Mülheim



Bau\_181



Bau\_182



Bau\_183



Bau\_184



Bau\_185



Bau\_186



Bau\_187



Bau\_188



Bau\_189



Bau\_190



Bau\_191



Bau\_192

## 2. Sanierung

### 2.6. Fotodokumentation

#### SHLK-Technik

# VHS Mülheim



SHLK 001



SHLK 002



SHLK 003



SHLK 006



SHLK 007



SHLK 010



SHLK 011



SHLK 012



SHLK 018



SHLK 020



SHLK 023



SHLK 024

# VHS Mülheim



SHLK 025



SHLK 027



SHLK 028



SHLK 029



SHLK 030



SHLK 032



SHLK 033



SHLK 034



SHLK 035



SHLK 036



SHLK 037



SHLK 038

# VHS Mülheim



SHLK 039



SHLK 040



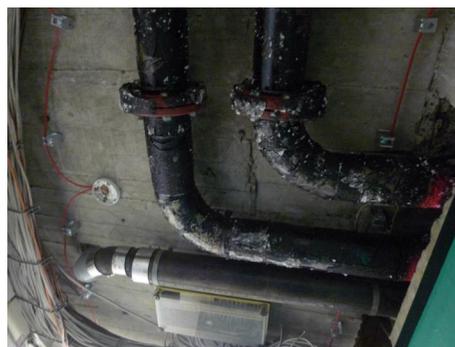
SHLK 041



SHLK 042



SHLK 043



SHLK 044



SHLK 045



SHLK 046



SHLK 047



SHLK 048



SHLK 049



SHLK 051

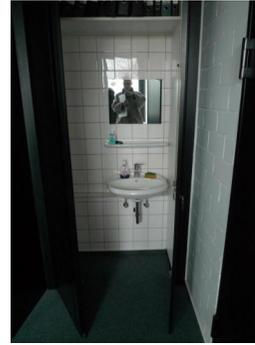
VHS Mülheim



SHLK 052



SHLK 053



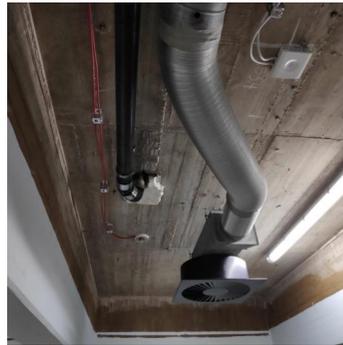
SHLK 054



SHLK 055



SHLK 057



SHLK 059



SHLK 061



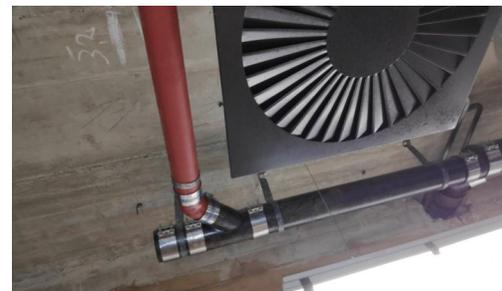
SHLK 062



SHLK 063



SHLK 064



SHLK 065



SHLK 067

# VHS Mülheim



SHLK 069



SHLK 070



SHLK 072



SHLK 073



SHLK 074



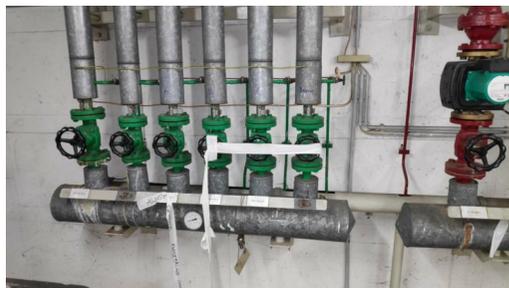
SHLK 075



SHLK 076



SHLK 077



SHLK 078



SHLK 079



SHLK 080



SHLK 081

# VHS Mülheim



SHLK 082



SHLK 083



SHLK 084



SHLK 085



SHLK 086



SHLK 087



SHLK 088



SHLK 089



SHLK 090



SHLK 091



SHLK 093



SHLK 094

VHS Mülheim



SHLK 095



SHLK 096



SHLK 097



SHLK 098



SHLK 099



SHLK 100



SHLK 101



SHLK 102



SHLK 103



SHLK 104

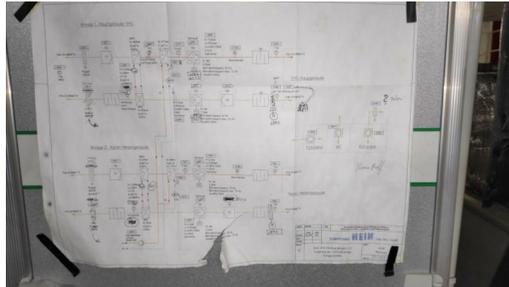


SHLK 105

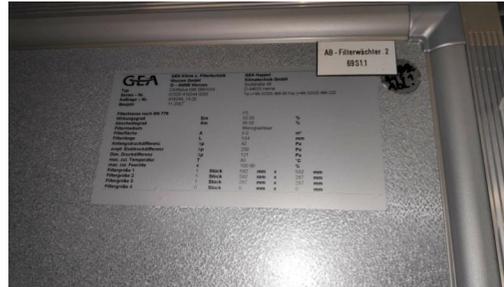


SHLK 106

# VHS Mülheim



SHLK 107



SHLK 111



SHLK 112



SHLK 113



SHLK 114



SHLK 115



SHLK 116



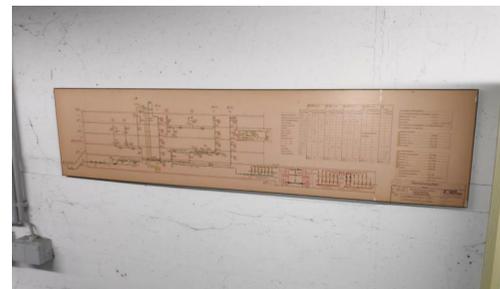
SHLK 117



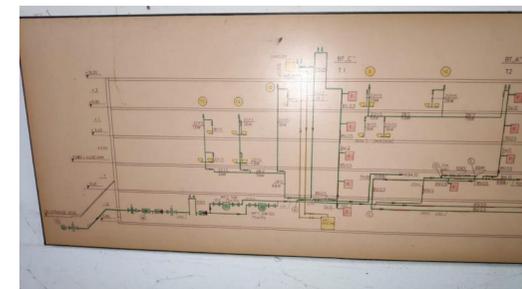
SHLK 118



SHLK 119

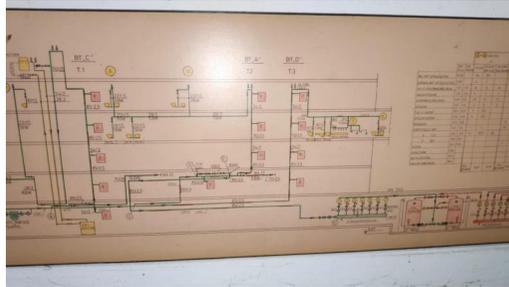


SHLK 120



SHLK 121

# VHS Mülheim



SHLK 122



SHLK 123



SHLK 124



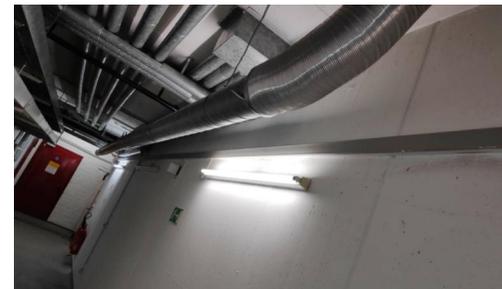
SHLK 125



SHLK 126



SHLK 127



SHLK 128



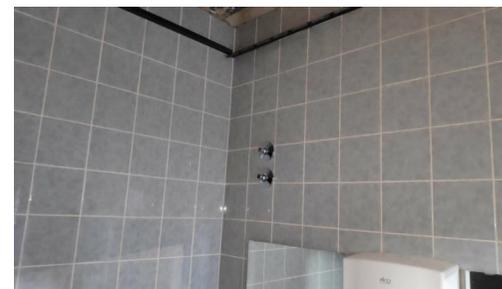
SHLK 130



SHLK 131



SHLK 132



SHLK 133



SHLK 134

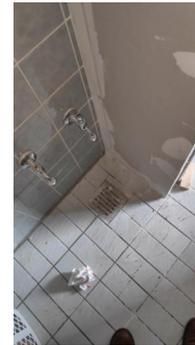
VHS Mülheim



SHLK 135



SHLK 136



SHLK 137



SHLK 138



SHLK 139



SHLK 140



SHLK 141



SHLK 142



SHLK 143



SHLK 144



SHLK 145



SHLK 146

VHS Mülheim



SHLK 147



SHLK 148



SHLK 149

## 2. Sanierung

### 2.7. Fotodokumentation

#### ELT-Technik

# VHS Mülheim



ELT 1100



ELT 1101



ELT 1102



ELT 1103



ELT 1104



ELT 1105



ELT 1106



ELT 1107



ELT 1108



ELT 1109



ELT 1110



ELT 1111

VHS Mülheim



ELT 1112



ELT 1113



ELT 1114



ELT 1115



ELT 1116



ELT 1117



ELT 1118



ELT 1119



ELT 1120



ELT 1121



ELT 1122



ELT 1123

# VHS Mülheim



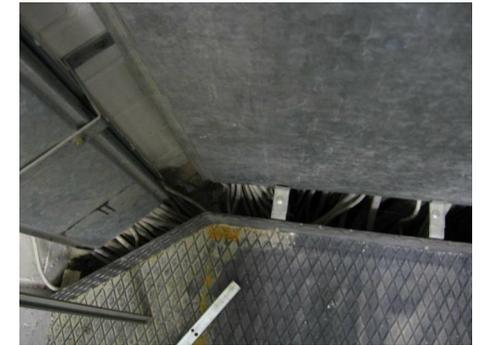
ELT 1124



ELT 1125



ELT 1126



ELT 1127



ELT 1128



ELT 1129



ELT 1130



ELT 1131



ELT 1132



ELT 1133



ELT 1134



ELT 1135

# VHS Mülheim



ELT 1136



ELT 1137



ELT 1138



ELT 1139



ELT 1140



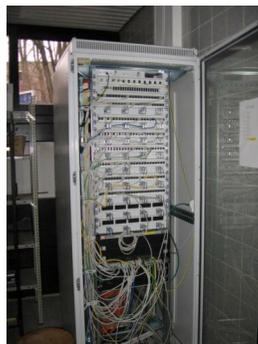
ELT 1141



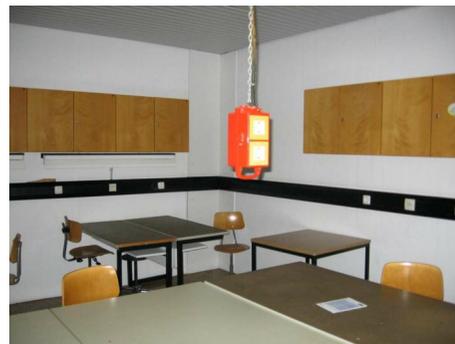
ELT 1142



ELT 1143



ELT 1144



ELT 1145



ELT 1146



ELT 1147

# VHS Mülheim



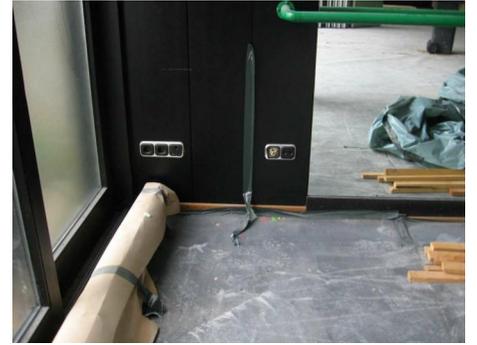
ELT 1148



ELT 1149



ELT 1150



ELT 1151



ELT 1152



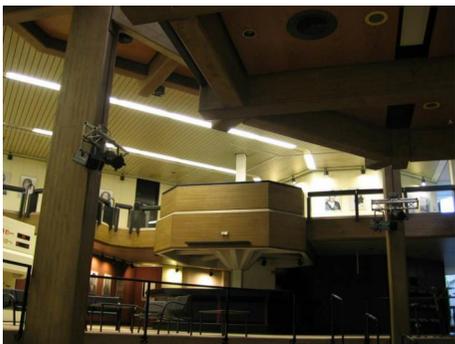
ELT 1153



ELT 1154



ELT 1155



ELT 1156



ELT 1157



ELT 1158



ELT 1159

# VHS Mülheim



ELT 1160



ELT 1161



ELT 1162



ELT 1163



ELT 1164



ELT 1165



ELT 1166



ELT 1167



ELT 1168



ELT 1169



ELT 1170



ELT 1171

# VHS Mülheim



ELT 1172



ELT 1173



ELT 1174



ELT 1175



ELT 1176



ELT 1177



ELT 1178



ELT 1179



ELT 1180



ELT 1181



ELT 1182



ELT 1183

# VHS Mülheim



ELT 1184



ELT 1185



ELT 1186



ELT 1187



ELT 1188



ELT 1189



ELT 1190



ELT 1191



ELT 1192



ELT 1193



ELT 1194



ELT 1195

VHS Mülheim



ELT 1196



ELT 1197



ELT 1198



ELT 1199



ELT 1200



ELT 1201



ELT 1202



ELT 1203



ELT 1204



ELT 1205



ELT 1206



ELT 1207

VHS Mülheim



ELT 2000



ELT 2001



ELT 2002



ELT 2003



ELT 2004



ELT 2005



ELT 2006



ELT 2007



ELT 2008



ELT 2009



ELT 2010

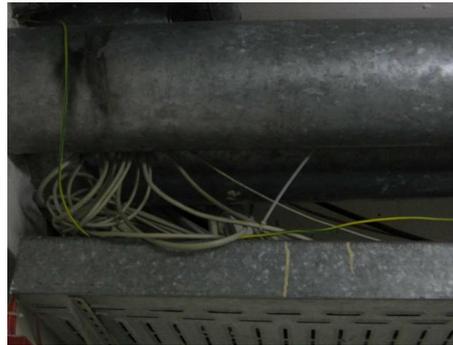


ELT 2011

VHS Mülheim



ELT 2012



ELT 2013



ELT 2014



ELT 2015



ELT 2016



ELT 2017



ELT 2018



ELT 2019



ELT 2020



ELT 2021



ELT 2022



ELT 2023

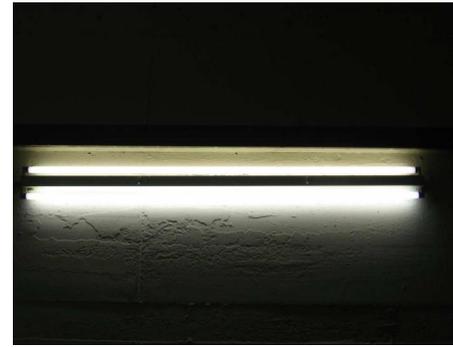
VHS Mülheim



ELT 2024



ELT 2025



ELT 2026



ELT 2027



ELT 2028



ELT 2029



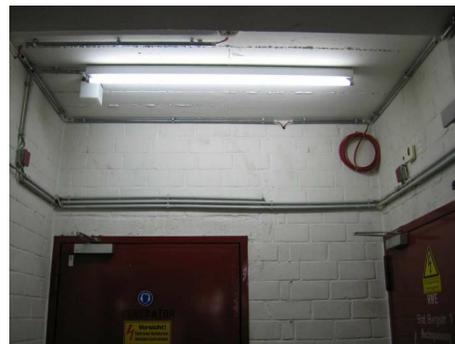
ELT 2030



ELT 2031



ELT 2032



ELT 2033



ELT 2034



ELT 2035

# VHS Mülheim



ELT 2036



ELT 2037



ELT 2038



ELT 2039



ELT 2040



ELT 2041



ELT 2042



ELT 2043



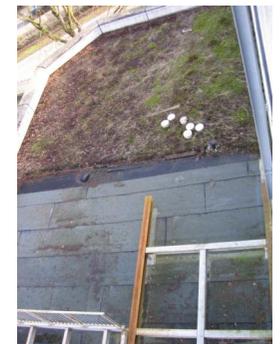
ELT 2044



ELT 2045



ELT 2046



ELT 2047

# VHS Mülheim



ELT 2048



ELT 2049



ELT 2050



ELT 2051



ELT 2052



ELT 2053



ELT 2054



ELT 2055



ELT 2056



ELT 2057



ELT 2058



ELT 2059

VHS Mülheim



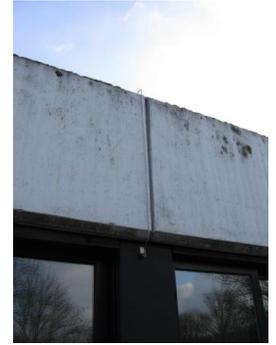
ELT 2060



ELT 2061



ELT 2062



ELT 2063



ELT 2064



ELT 2065



ELT 2066



ELT 2067



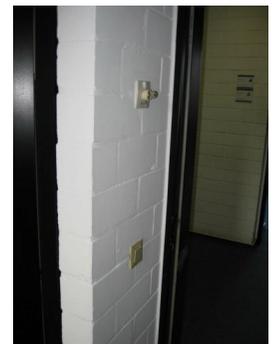
ELT 2068



ELT 2069



ELT 2070



ELT 2071

VHS Mülheim



ELT 2072



ELT 2073



ELT 2074



ELT 2075



ELT 2076



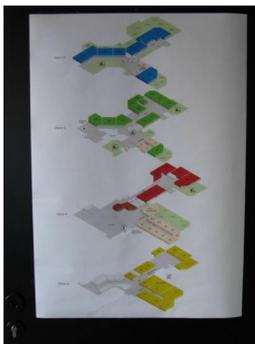
ELT 2077



ELT 2078



ELT 2081



ELT 2082



ELT 2083



ELT 2084



ELT 2085

# VHS Mülheim



ELT 2086



ELT 2087



ELT 2088



ELT 2089



ELT 2090



ELT 2091



ELT 2092



ELT 2093



ELT 2094



ELT 2095



ELT 2096



ELT 2097

# VHS Mülheim



ELT 2098



ELT 2099



ELT 2100



ELT 2101



ELT 2102



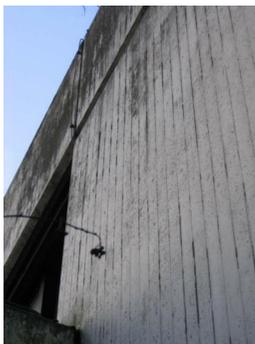
ELT 2103



ELT 2104



ELT 2105



ELT 2106



ELT 2107

### 3. Ernst-Tommers-Straße

# 3. Ernst-Tommès-Straße

## 3.1. Lageplan

# Heinrich-Thöne-Volkshochschule, Mülheim a.d.R. Layoutplanung - Lageplan Ernst-Tommies-Straße



# 3. Ernst-Tommies-Straße

## 3.2. Flächenberechnung

Raumbezeichnung	DIN 277 (Fassung vom Januar 2016)					
	Netto-Raumfläche (NRF)	Nutzungsfläche (NUF)	Verkehrsfläche (VF)	Technikfläche (TF)	Konstruktions-Grundfläche (KGF)	Brutto-Grundfläche (BGF)
	S2 = S3 + S4 + S5	S3	S4	S5	S6	S7=S2+S6

Zusammenfassung aller Geschosse						
Kursräume	1.648 m <sup>2</sup>	1.648 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	225 m <sup>2</sup>	1.873 m <sup>2</sup>
Büros	323 m <sup>2</sup>	323 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	44 m <sup>2</sup>	367 m <sup>2</sup>
Allgemeine Räume	479 m <sup>2</sup>	479 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	65 m <sup>2</sup>	544 m <sup>2</sup>
nicht über das Raumprogramm definierte Flächen	1.184 m <sup>2</sup>	18 m <sup>2</sup>	833 m <sup>2</sup>	333 m <sup>2</sup>	196 m <sup>2</sup>	1.380 m <sup>2</sup>
<b>Summe</b>	<b>3.634 m<sup>2</sup></b>	<b>2.468 m<sup>2</sup></b>	<b>833 m<sup>2</sup></b>	<b>333 m<sup>2</sup></b>	<b>531 m<sup>2</sup></b>	<b>4.165 m<sup>2</sup></b>
Verhältnismerte zur BGF	87,26%	59,26%	20,00%	8,00%	12,74%	100,00%

Kursräume						
7 Kursräume < 50 m <sup>2</sup> (Berechnungsgrundlage: 49,0 m <sup>2</sup> )	343,0 m <sup>2</sup>	343,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	46,9 m <sup>2</sup>	389,9 m <sup>2</sup>
10 Kursräume à rd. 55-60 m <sup>2</sup> (Berechnungsgrundlage: 57,5 m <sup>2</sup> )	575,0 m <sup>2</sup>	575,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	78,6 m <sup>2</sup>	653,6 m <sup>2</sup>
1 Kursraum à rd. 70,0 m <sup>2</sup>	70,0 m <sup>2</sup>	70,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	9,6 m <sup>2</sup>	79,6 m <sup>2</sup>
1 Kursraum groß à rd. 100,0 m <sup>2</sup> (teilbar in 2 kleine)	100,0 m <sup>2</sup>	100,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	13,7 m <sup>2</sup>	113,7 m <sup>2</sup>
2 PC-Räume à rd. 60,0 m <sup>2</sup>	120,0 m <sup>2</sup>	120,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	16,4 m <sup>2</sup>	136,4 m <sup>2</sup>
1 Fachraum Kunst und Kreativität à rd. 90,0 m <sup>2</sup>	90,0 m <sup>2</sup>	90,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	12,3 m <sup>2</sup>	102,3 m <sup>2</sup>
2 Bewegungsräume à rd. 70,0 m <sup>2</sup>	140,0 m <sup>2</sup>	140,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	19,1 m <sup>2</sup>	159,1 m <sup>2</sup>
2 Umkleiden zu den Bewegungsräumen à rd. 25,0 m <sup>2</sup>	50,0 m <sup>2</sup>	50,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	6,8 m <sup>2</sup>	56,8 m <sup>2</sup>
1 Veranstaltungsraum für große Veranstaltungen à rd. 160,0 m <sup>2</sup>	160,0 m <sup>2</sup>	160,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	21,9 m <sup>2</sup>	181,9 m <sup>2</sup>
<b>Summe Kursräume</b>	<b>1.648 m<sup>2</sup></b>	<b>1.648 m<sup>2</sup></b>	<b>0 m<sup>2</sup></b>	<b>0 m<sup>2</sup></b>	<b>225 m<sup>2</sup></b>	<b>1.873 m<sup>2</sup></b>
Verhältnismerte zur BGF	88,0%	88,0%	0,0%	0,0%	12,0%	100,0%

Büros						
1 Zentrale Anmeldung (2 AP und Publikum, Berechnungsgrundlage 25,0 m <sup>2</sup> )	25,0 m <sup>2</sup>	25,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	3,4 m <sup>2</sup>	28,4 m <sup>2</sup>
1 Empfang / Aufsicht (Berechnungsgrundlage 25,0 m <sup>2</sup> )	25,0 m <sup>2</sup>	25,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	3,4 m <sup>2</sup>	28,4 m <sup>2</sup>
11 Büros (10 Einzelb. zzgl. 1 Beratungsb. (Berechnungsgrundlage 18,0 m <sup>2</sup> ))	198,0 m <sup>2</sup>	198,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	27,1 m <sup>2</sup>	225,1 m <sup>2</sup>
3 Doppelbüros für Verwaltung à 2 AP (Berechnungsgrundlage 25,0 m <sup>2</sup> )	75,0 m <sup>2</sup>	75,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	10,3 m <sup>2</sup>	85,3 m <sup>2</sup>
<b>Summe Büros</b>	<b>323 m<sup>2</sup></b>	<b>323 m<sup>2</sup></b>	<b>0 m<sup>2</sup></b>	<b>0 m<sup>2</sup></b>	<b>44 m<sup>2</sup></b>	<b>367 m<sup>2</sup></b>
Verhältnismerte zur BGF	88,0%	88,0%	0,0%	0,0%	12,0%	100,0%

DIN 277 (Fassung vom Januar 2016)						
Raumbezeichnung	Netto-Raumfläche (NRF)	Nutzungsfläche (NUF)	Verkehrsfläche (VF)	Technikfläche (TF)	Konstruktions-Grundfläche (KGF)	Brutto-Grundfläche (BGF)
	S2 = S3 + S4 + S5	S3	S4	S5	S6	S7=S2+S6

Allgemeine Räume						
1 Dozentenraum inbes. Doz. der Intergrationskurse à 30,0 m <sup>2</sup>	30,0 m <sup>2</sup>	30,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	4,1 m <sup>2</sup>	34,1 m <sup>2</sup>
1 Raum (Cafeteria) inkl. 2 Getränkeautomaten à 100,0 m <sup>2</sup>	100,0 m <sup>2</sup>	100,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	13,7 m <sup>2</sup>	113,7 m <sup>2</sup>
1 Nebenräume (Soz. Raum, Teek., WC's, Lager, Kopierer, Server) 300,0 m <sup>2</sup>	300,0 m <sup>2</sup>	300,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	41,0 m <sup>2</sup>	341,0 m <sup>2</sup>
1 Archiv / größerer Lagerraum	49,0 m <sup>2</sup>	49,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	6,7 m <sup>2</sup>	55,7 m <sup>2</sup>
<b>Summe allgemeine Räume</b>	<b>479 m<sup>2</sup></b>	<b>479 m<sup>2</sup></b>	<b>0 m<sup>2</sup></b>	<b>0 m<sup>2</sup></b>	<b>65 m<sup>2</sup></b>	<b>544 m<sup>2</sup></b>
<b>Verhältnswerte zur BGF</b>	<b>88,0%</b>	<b>88,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>12,0%</b>	<b>100,0%</b>

nicht über das Raumprogramm definierte Flächen						
Technikräume	333,2 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	333,2 m <sup>2</sup>	45,5 m <sup>2</sup>	378,7 m <sup>2</sup>
Putzmittelräume	18,0 m <sup>2</sup>	18,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	2,5 m <sup>2</sup>	20,5 m <sup>2</sup>
Verkehrsflächen (Treppen und Flure)	833,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	833,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	113,8 m <sup>2</sup>	946,8 m <sup>2</sup>
Aufzug	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	34,1 m <sup>2</sup>	34,1 m <sup>2</sup>
<b>Summe nicht über das Raumprogramm definierte Flächen</b>	<b>1.184 m<sup>2</sup></b>	<b>18 m<sup>2</sup></b>	<b>833 m<sup>2</sup></b>	<b>333 m<sup>2</sup></b>	<b>196 m<sup>2</sup></b>	<b>1.380 m<sup>2</sup></b>
<b>Verhältnswerte zur BGF</b>	<b>85,8%</b>	<b>1,3%</b>	<b>60,4%</b>	<b>24,1%</b>	<b>14,2%</b>	<b>100,0%</b>

<b>Summe Heinrich-Thöne-Volkshochschule</b>	<b>3.634 m<sup>2</sup></b>	<b>2.468 m<sup>2</sup></b>	<b>833 m<sup>2</sup></b>	<b>333 m<sup>2</sup></b>	<b>531 m<sup>2</sup></b>	<b>4.165 m<sup>2</sup></b>
<b>Verhältnswerte zur BGF</b>	<b>87,3%</b>	<b>59,3%</b>	<b>20,0%</b>	<b>8,0%</b>	<b>12,7%</b>	<b>100,0%</b>
<b>Summe Programmfläche (PF): 2.450 m<sup>2</sup></b>						
<b>Verhältnswerte zur PF</b>	<b>148,3%</b>	<b>100,7%</b>	<b>34,0%</b>	<b>13,6%</b>	<b>21,7%</b>	<b>170,0%</b>

schwarze Schriftfarbe: Werte aufgrund des Raumbedarfs und der groben Layoutplanung eingetragen

blaue Schriftfarbe: Verhältnswerte, die sich auf die BGF beziehen (Berechnung)

rote Schriftfarbe: Programmfläche bzw. Verhältnswerte, die sich auf die PF beziehen

# 3. Ernst-Tommers-Straße

## 3.3. Baugrunduntersuchung

## Bauvorhaben

# Grundstück Ernst-Tommess-Straße in Mülheim a. d. Ruhr

- Geotechnische Vorerkundung gemäß EC-7, Voruntersuchung,  
Geotechnische Kategorie GK 3 -

## 1. Geotechnischer Bericht

### Auftraggeber:

Assmann GmbH  
Herrn Dipl.-Ing. Architekt  
Frank Heinrich Kaldewei  
Baroper Straße 237  
44227 Dortmund

### Sachverständige:

Dr.-Ing. U. Höfer  
Dipl.-Ing. S. Höfer

Datum: 1. März 2019  
Bearb.-Nr.: 18391-BE-01  
Dr. Hö/S.H./di

### Verteiler:

Assmann GmbH, z. H. Herrn Dipl.-Ing.  
Architekt Frank Heinrich Kaldewei,  
1 x + E-Mail

### Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Geschäftsführer:  
Dr. Ulrich Höfer, Sebastian Höfer, Matthias Höfer  
Steuernr.: 315/5806/1402  
Sitz: Dortmund  
Handelsregister: AG Dortmund HRA 17085

Persönlich haftende Gesellschafterin:  
Geotechnik-Institut-Dr. Höfer Verwaltungs GmbH  
Sitz: Dortmund  
Handelsregister: AG Dortmund HRB 22891

Tel.: 0231-399610-0  
Fax: 0231-399610-29

info@gid-hoefer.de  
www.gid-hoefer.de

Volksbank Dortmund  
BIG GENODEM1DOR  
IBAN DE55 4416 0014 3807 2000 00



Staatlich anerkannter  
Sachverständiger für  
Erd- und Grundbau  
Dr.-Ing. Ulrich Höfer

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1. VORBEMERKUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>3</b>
<b>2. GEOTECHNISCHE KATEGORIE</b>	<b>4</b>
<b>3. BAUGRUND</b>	<b>5</b>
3.1 Geologie	5
3.2 Baugrundaufschlüsse	6
3.3 Schichtenfolge / Eindringwiderstände	7
3.4 Schichteinheiten / Bodenmechanische Eigenschaften	9
3.4.1 Oberboden	9
3.4.2 Auffüllungen	10
3.4.3 Sand, schwach schluffig bis schluffig, z.T. schwach kiesig	11
3.4.4 Sand- und Tonstein, vollständig verwittert bis unverwittert	13
3.5 Zusammenstellung der bodenmechanischen Kennwerte und Bodenklassifizierungen	15
<b>4. GRUNDWASSER</b>	<b>16</b>
<b>5. GRÜNDUNG</b>	<b>17</b>
5.1 Gründung des Bauwerks	17
5.2 Kampfmittel	19
<b>6. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG</b>	<b>19</b>
6.1 Erdbau	19
<b>7. HOMOGENBEREICHE</b>	<b>20</b>
<b>8. CHEMISCHE ANALYSEN</b>	<b>24</b>
8.1 Probennahme und Umfang der physikalisch-chemischen Untersuchungen	24
8.2 Beurteilungskriterien	25
<b>9. EMPFEHLUNGEN ZUR HAUPTUNTERSUCHUNG</b>	<b>27</b>
<b>10. ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>29</b>
<b>11. TABELLENVERZEICHNIS</b>	<b>29</b>

## 1. VORBEMERKUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Mülheim an der Ruhr beabsichtigt in Mülheim den Neubau einer Volkshochschule. Der Standort an der Ernst-Tommès-Straße ist einer von drei Alternativstandorten.

Das als ein möglicher Standort für die Bebauung vorgesehene städtische Areal an der Ernst-Tommès-Straße wird zur Zeit als Schulgelände genutzt.

Im Falle einer Umnutzung des Geländes ist es vorgesehen, das Bestandsgebäude zurückzubauen und durch einen geeigneten Neubau der geänderten Nutzung zuzuführen.

Dem jetzigen Planungsstand zufolge ist der Standort des VHS-Gebäudes noch nicht bestimmt. Ein wesentliches Auswahlkriterium zur Festlegung des Standortes wird u.a. das Ergebnis der Baugrunduntersuchung sein.

Mit der Projektsteuerung ist die Assmann GmbH, Dortmund, befasst. Die Assmann GmbH, Dortmund, hat das Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG beauftragt, für die vorgesehene Baumaßnahme eine Geotechnische Vorerkundung gemäß EC-7 sowie chemische Bodenanalysen durchzuführen.

Einen Überblick über die Lage der geplanten Baumaßnahme vermittelt nachfolgend ein Auszug aus OpenStreetMap:

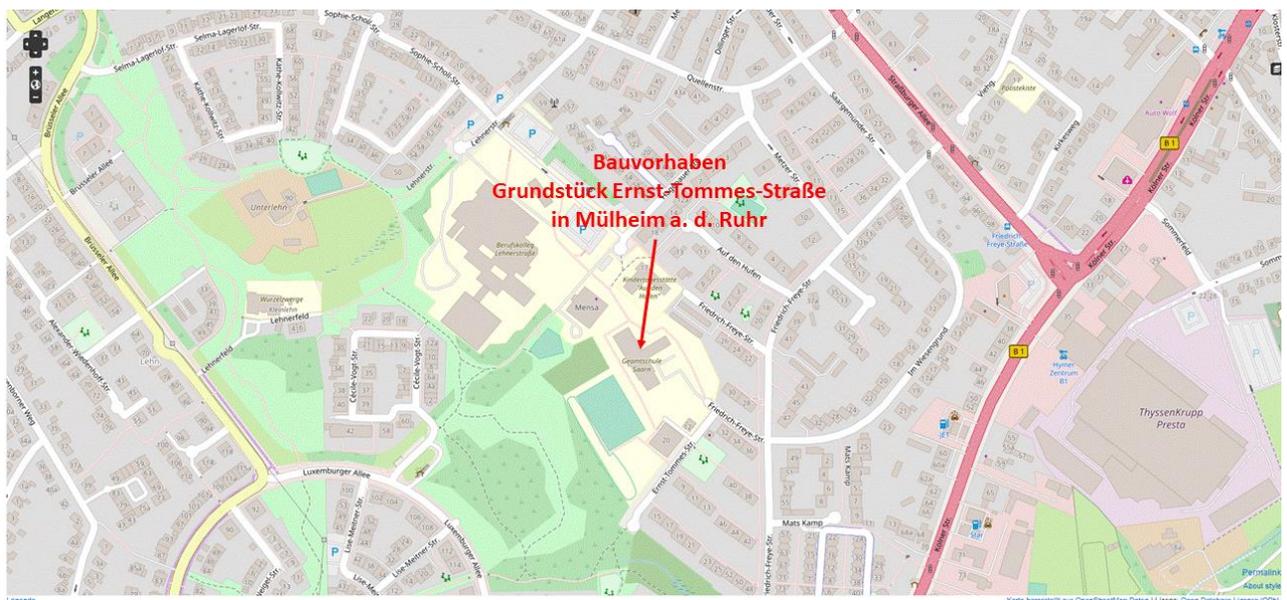


Abbildung 1: Auszug aus OpenStreetMap

Quelle: [1]

Für die Bearbeitung wurde dem Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG ein Katasterauszug aus Grappa/onLine, Stand 31. August 2018 zur Verfügung gestellt.

Folgende Normen und Regelwerke wurden im Rahmen des Gutachtens verwendet:

- DIN ISO 22476-2, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen, März 2012,
- DIN 14688-1, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung, Dezember 2013,
- DIN 1054, Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, Dezember 2012,
- DIN 18196, Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, Mai 2011,
- DIN 18122-1, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen) - Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze, Juli 1997,
- DIN 18123, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Korngrößenverteilung, April 2011,
- DIN 18300, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten, September 2012,
- DIN 18301, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Bohrarbeiten, Stand September 2012,
- LAGA Mitteilung 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln, Stand November 2003,
- VOB Ausgabe 2016.

Die Ergebnisse der Geotechnischen Vorerkundung gemäß EC-7 sind in dem vorliegenden Gutachten enthalten.

## **2. GEOTECHNISCHE KATEGORIE**

Angesichts der vorhandenen hydrogeologischen und geologischen Verhältnisse, der vorliegenden Bauwerksbeschreibungen sowie den Einstufungsmerkmalen des Anhangs AA des Normenhandbuchs

ches EC 7, Band 1, wurde bei der Planung der geotechnischen Erkundung für das vorgesehene Projekt von der Geotechnischen Kategorie GK 3 (Baumaßnahme mit hohem Schwierigkeitsgrad) ausgegangen.

### **3. BAUGRUND**

#### **3.1 Geologie**

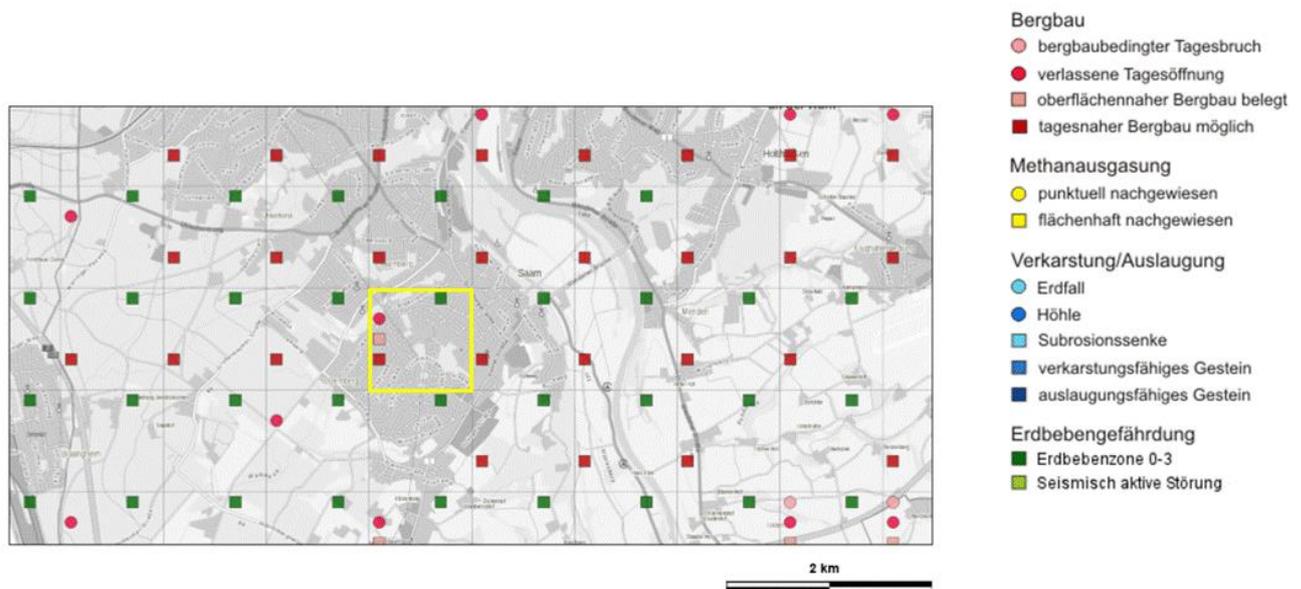
Nach der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt C 4706, Essen-Düsseldorf stehen im Untersuchungsgebiet im oberflächennahen Bereich über dem Grundgebirge überwiegend Hanglehme an. Es handelt sich hierbei um feinsandige, z. T. tonige Schluffe mit Mächtigkeiten von ca. 2 m bis 10 m.

Das von den quartären Schluffen überlagerte Grundgebirge wird aus Ton- und Sandsteinen des Oberkarbons gebildet. An der Schichtgrenze sind diese Festgesteine stark verwittert und weisen hydrogeologisch gesehen einen Lockergesteinscharakter auf. In der Regel weist die Verwitterungszone – verwittert bis angewittert – an der Felsoberfläche eine Mächtigkeit von bis zu 2 m auf. Unterhalb dieser verwitterten Schicht sind die Ton- und Sandsteine gering klüftig bis kompakt.

Die quartären Schluffe weisen eine geringe Durchlässigkeit in einer Größenordnung von  $k_f = 10^{-7}$  m/s bis  $k_f = 10^{-8}$  m/s auf. Die Verwitterungszone des Festgesteins ist durch einen unterschiedlich hohen Durchtrennungsgrad gekennzeichnet, so dass die Wasserdurchlässigkeitskoeffizienten i. d. R. zwischen  $k_f = 5 \times 10^{-7}$  m/s bis  $k_f = 1 \times 10^{-8}$  m/s schwanken.

Im tiefer liegenden Karbongebirge können in unregelmäßigen Abständen Kohleflöze unterschiedlicher Mächtigkeit zwischengeschaltet sein. Eine Untersuchung im Hinblick auf bergbaulich bedingte Einwirkungen ist nicht Bestandteil des Gutachtens und wurde vom Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG nicht vorgenommen. Dies kann auf Wunsch des Auftraggebers im Nachgang erfolgen.

Dem Auszug aus dem Internet- Auskunftssystem Gefährdungspotentiale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen, Aktualisierungsstand vom 01.02.2019 zufolge liegen in den nachfolgend dargestellten Planquadraten Hinweise bezüglich bergbaulicher Aktivitäten (tagesnaher Bergbau möglich, oberflächennaher, belegter Bergbau, verlassene Tagesöffnung) vor, siehe nachfolgende Abbildung 2:



Auszug aus dem Internet-Auskunftssystem Gefährdungspotenziale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen, Aktualisierungsstand: 01.02.2019.  
Eine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Genauigkeit der Daten kann nicht übernommen werden.

Geobasisdaten Bezirksregierung Köln Abteilung GEObasis.nrw, Geologischer Dienst NRW, Bezirksregierung Arnberg

Weitere Informationen [www.gdu.nrw.de](http://www.gdu.nrw.de)



Geologischer Dienst  
Nordrhein-Westfalen  
– Landesbetrieb –

Bezirksregierung  
Arnberg



**Abbildung 2: Auszug Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen - Quelle: [2]**

Seitens des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG wird empfohlen, zur Einschätzung des Bergbausituation eine Grubenbildeinsichtnahme bei der Bezirksregierung Arnberg durchführen zu lassen.

Nach der Karte für Erdbebenzonen und geologische Untergrundklassen der Bundesrepublik Deutschland, herausgegeben vom Geologischen Dienst, liegt das für die Bebauung vorgesehene Grundstück innerhalb der Erdbebenzone 0 sowie der Untergrundklasse T.

### **3.2 Baugrundaufschlüsse**

Die Untersuchungen durch das Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG fanden im Zeitraum vom 18.02.2019 bis 27.02.2019 statt.

Zur Erkundung der Schichtenfolge des Baugrundes und zur Gewinnung von Bodenproben für bodenmechanische Laborversuche und chemische Analysen wurden vom Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG in den zu untersuchenden Bereichen 8 Rammkernsondierungen - Schappendurchmesser  $\varnothing$  36 mm bis  $\varnothing$  80 mm - bis zu einer Tiefe von 2,70 m bzw. 5,00 m (Endteufen der Sondierungen) abgeteuft.

Die Überprüfung der Festigkeiten des Baugrundes erfolgte gemäß DIN ISO 22 476-2 durch 7 Sondierungen mit der mittelschweren und schweren Rammsonde.

Die Lage der Sondieransatzpunkte geht aus der Anlage 1/1 hervor. Die Ergebnisse der Baugrunderkundung sind in Form von Schichtprofilen und Rammdiagrammen der Anlage 1/2 zu entnehmen.

Die Höhen der Sondieransatzpunkte wurden vom Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG auf einen nahe gelegenen Kanaldeckel mit der Bezugshöhe von Bzp. KD: + 70,28 m NN eingemessen. Die Lage der Bezugspunkte ist ebenfalls im Lageplan der Anlage 1/1 gesondert ausgewiesen.

### **3.3 Schichtenfolge / Eindringwiderstände**

Nach dem Ergebnis der Baugrundaufschlüsse wurden in den Bereichen der geplanten Umnutzungsfläche folgende Bodenschichten angetroffen:

0 bis 0,05 m/0,08 m	Pflaster
0 bis 0,30 m/0,45 m	Oberböden
0 bis 0,35 m/2,80 m	Auffüllungen (grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Schlacken, Bauschutt, Aschen und Felsbruchmaterialien sowie umgelagerte Schluffe und Sande mit Einlagerungen an Schlacken, Aschen, Felsbruchmaterialien und Bauschutt)
bis 2,10 m/>5,00 m	Sand, schwach schluffig bis stark schluffig, z.T. schwach kiesig bis kiesig
bis > 5,00 m	Sand- und Tonstein, stark verwittert bis angewittert

Zur Beurteilung der Lagerungsdichten der Auffüllungen und Sande sowie zur Bestimmung der Konsistenzen der Schluffe sowie der Festigkeiten des Sand- und Tonsteins sind bis in eine Tiefe von 3,20 m bzw. 5,00 m gemäß DIN ISO 22 476-7 Sondierungen mit der mittelschweren und schweren Rammsonde (Fallgewicht 30 kg/50 kg, Fallhöhe 50 cm, Spitzenquerschnitt 15 cm<sup>2</sup>) ausgeführt worden.

Mit den Rammsonden wird die Anzahl der Schläge pro 10 cm Eindringtiefe ( $n_{10}$ ) gemessen, so dass anhand der festgestellten Eindringwiderstände Aussagen über die Festigkeitszustände der Böden getroffen werden können.

In den Bereichen der Sondierungen RKS 1, RKS 2, RKS3 und RKS 7 ist die Geländeoberfläche durch Pflaster versiegelt, wobei die Stärke des Pflasters 0,05 m bzw. 0,08 m beträgt.

Die Sondierungen RKS 5, RKS 6 und RKS 8 wurden in der Grünfläche abgeteuft, wobei bis in Tiefen von 0,30 m bis 0,45 m umgelagerte Oberböden mit Einlagerungen an Kiesen, Schlacken, Felsbruchmaterialien und Bauschutt zu konstatieren sind.

Unterhalb der versiegelten Flächen sowie in den Bereichen der nicht versiegelten Flächen sind den Ergebnissen der Bodenaufschlüsse zufolge Auffüllungen bis in Tiefen von ca. 0,35 m bis ca. 2,80 m festgestellt worden.

Bei den Auffüllungen handelt es sich überwiegend um grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus einer inhomogenen Matrix an Schlacken, Bauschutt, Aschen und Felsbruchmaterialien sowie untergeordnet um umgelagerte Schluffe und Sande, welche z.T. Einlagerungen an Schlacken, Aschen, Felsbruchmaterialien und Bauschutt aufweisen.

Den Rammsondierungen zufolge sind die Schlagzahlen in den Auffüllungen in Abhängigkeit vom Korngrößengefüge relativ großen Schwankungen unterworfen und liegen etwa zwischen  $n_{10} = 1$  bis 52, so dass i.d.R. eine lockere bis mitteldichte Lagerung bzw. eine weiche bis steife Konsistenz zu verzeichnen ist.

Unterhalb der Auffüllungen bzw. den umgelagerten Oberböden folgen in den Bereichen der Sondierungen RKS 1, RKS 2, RKS 3, RKS 5 und RKS 8 bis in Tiefen von 0,50 m bzw. > 5,00 m schwach schluffige bis stark schluffige, z.T. schwach kiesige bis kiesige Sande. Die mit der mittelschweren Rammsonde gemessenen Schlagzahlen variieren i.M. zwischen  $n_{10} = 5$  bis 18, so dass eine lockere bis mitteldichte Lagerung zu konstatieren ist.

Das Grundgebirge bildet der stark verwitterte bis angewitterte Sand- und Tonstein, welcher ab einer Tiefe von 0,50 m bzw. > 5,00 m ansteht und bis über die Endteufe der Sondierungen von 5,0 m hinaus reicht.

Im stark verwitterten Sand- und Tonstein sind mit der mittelschweren Rammsonde Eindringwiderstände von  $n_{10} = 5$  bis 30 Schlägen zu konstatieren. Daraus resultierend weist der Sand- und Tonstein zu Schichtbeginn einen stark verwitterten Zustand auf.

Mit zunehmender Tiefe geht der stark verwitterte Sand- und Tonstein ab Schlagzahlen von  $n_{10} > 30$  in einen angewitterten Zustand über.

Ab Schlagzahlen von  $n_{10} > 100$  Schlägen folgt kompakter Sand- und Tonstein.

### **3.4 Schichteinheiten / Bodenmechanische Eigenschaften**

Die im Zuge der Baugrunderkundung angetroffenen Bodenhorizonte werden im Rahmen dieses Gutachtens in folgende Schichteinheiten unterteilt:

- **O/1: Oberböden**
- **A/1: Auffüllungen, grobkörnig**
- **A/2: Auffüllungen, bindig sowie feinkörnig**
- **S/1: Sande**
- **Tst/1,Sst/1: Ton- und Sandstein stark verwittert bis verwittert**
- **Tst/2,Sst/2: Ton- und Sandstein, angewittert**
- **Tst/3,Sst/3: Ton- und Sandstein, unverwittert mit Gesteinseinlagerungen**

Die Beschreibung der Schichteinheiten kann den Kapiteln 3.4.1 bis 3.4.4 entnommen werden. Die Einteilung der Homogenbereiche geht aus dem Kapitel 7 hervor.

#### **3.4.1 Oberböden**

Schichteinheit für die Einteilung in  
Homogenbereiche gemäß VOB 09/2016:

**Schichteinheit O/1:**  
Oberböden

Der in 0,30 m bis 0,35 m Schichtstärke anstehende Oberboden ist im Zuge der Erdarbeiten gesondert abzuschleppen und so auf Miete zu lagern, dass er im Falle einer entsprechenden Eignung nach den Vorgaben der BBodSchV für Wiederandeckungsmaßnahmen im Außenbereich weiter verwendet werden kann.

### **3.4.2 Auffüllungen**

Schichteinheiten für Zuordnung in

Homogenbereiche gemäß VOB Ausgabe 2016:

#### **Schichteinheit A/1:**

Auffüllungen, bestehend aus Schlacken, Bauschutt, Aschen und Felsbruchmaterialien (Grobkörnige Auffüllungen sowie Blöcke und Steine)

#### **Schichteinheit A/2:**

Auffüllungen (umgelagerte Schluffe mit Einlagerungen an Schlacken, Aschen, Felsbruchmaterialien und Bauschutt)

In der oberflächennahen Bodenzone sind zunächst grobkörnige Auffüllungen zu konstatieren, welche sich aus einer inhomogenen Matrix an Schlacken, Bauschutt, Aschen und Felsbruchmaterialien zusammensetzen.

Unterlagert werden die grobkörnigen Auffüllungen in den Bereichen der Sondieransatzstellen RKS 1 und RKS 7 von umgelagerten Schluffen und Sanden, welche Einlagerungen an Schlacken, Aschen, Felsbruchmaterialien und Bauschutt aufweisen.

Die Auffüllungsmächtigkeiten reichen ausgehend vom derzeitigen Geländeniveau aus bis in eine Tiefe von ca. 0,35 m bis 2,80 m.

Den Rammsondierungen zufolge weisen die Auffüllungen eine lockere bis mitteldichte Lagerung bzw. eine weiche bis steife Konsistenz auf.

Die im Zuge der Baugrunderkundung angetroffenen Auffüllungen sind grundsätzlich als nicht ausreichend tragfähiger Baugrund zu bezeichnen.

Die umgelagerten Schluffe entsprechen gemäß DIN 18 196 den Bodengruppen SU\* und UL, wobei die grobkörnigen Auffüllungen gemäß DIN 18 196 i. d. R. den Bodengruppen GU, GE, GI und GW zugewiesen werden können.

Die GID GmbH & Co. KG weist darauf hin, dass es unter den grobkörnigen und steinigen Auffüllungen zu Massenverschiebungen kommen kann. Bei den Rammkernsondierungen kann der Stein- und Blockanteil verfahrensbedingt nicht genau festgestellt werden.

Stellenweise ist mit Einlagerungen von Steinen der Korngrößen > 63 mm bis 200 mm und Blöcken der Korngrößen > 200 mm bis 630 mm in Größenordnungen von jeweils bis zu ca. 10 Gew.-% zu rechnen.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte können wie folgt abgeschätzt werden:

**Auffüllungen, nicht bindig:**

Steifemodul	$E_s$	= 20 - 40 MN/m <sup>2</sup>
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k$	= 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma'_k$	= 10 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi'_k$	= 32,5°
Kohäsion des dränierten Bodens	$c'_k$	= 0 kN/m <sup>2</sup>

**Auffüllungen (bindig/feinkörnig):**

Steifemodul	$E_s$	= 5 – 15 MN/m <sup>2</sup>
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k$	= 19 kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma'_k$	= 9 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi'_k$	= 27,5°
Kohäsion des dränierten Bodens	$c'_k$	= 0 kN/m <sup>2</sup>

**3.4.3 Sand, schwach schluffig bis schluffig, z.T. schwach kiesig**

Schichteinheit für Zuordnung in

Homogenbereiche gemäß VOB Ausgabe 2016: **Schichteinheit S/1:**  
Sand

Im Untersuchungsgebiet sind bei den Sondierungen RKS 1, RKS 2, RKS 3, RKS 5, RKS 7 und RKS 8 unterhalb der Auffüllungen sowie den umgelagerten Oberböden schwach schluffige bis schluffige, z.T. schwach kiesige bis kiesige Sande festgestellt worden.

Die Sande besitzen Schichtmächtigkeiten von etwa 0,15 m bis 2,70 m.

Gemäß den Sondierungen mit der mittelschweren Rammsonde weisen die Sande eine lockere bis mitteldichte Lagerung auf.

Zur qualifizierten bodenmechanischen Beurteilung des Bodens und zur Klassifizierung nach DIN EN ISO 14 688 bzw. DIN 18 196 wurden im Labor des Ingenieurbüros GID GmbH & Co. KG für die Sande stichprobenartig drei Körnungslinien gemäß DIN 18 123 ermittelt. Die Ergebnisse können der beigefügten Anlage 1/3 entnommen werden.

Demnach weisen die Sande Schlämmkornanteile ( $\leq 0,06$  mm Korngröße) in der Größenordnung von etwa 2,6 Gew.-% bis 38,3 Gew.-% auf, wobei Feinstkornanteile von 0,0 Gew.-% bis 15,6 Gew.-% festgestellt worden sind. Die Sandkornanteile belaufen sich auf ca. 47,9 Gew.-% bis 96,3 Gew.-%. Die Kieskornfraktion konnte mit 1,1 Gew.-% bis 27,3 Gew.-% festgestellt werden.

Die natürlichen Wassergehalte der untersuchten Sande betragen etwa  $w = 4,32\%$  bis  $w = 18,33\%$ .

Nach den Klassifizierungsrichtlinien der DIN 18 196 sind die Sande den Bodengruppen SE und SU\* zuzuordnen. Grundsätzlich sind die angetroffenen Sande als gleichförmig zu bezeichnen und somit als fließgefährdete Böden einzustufen.

Die Sande weisen in Abhängigkeit der Feinkornanteile Durchlässigkeitsbeiwerte in den Grenzen von  $k_f = 1 \times 10^{-5}$  m/s bis  $k_f = 1 \times 10^{-7}$  m/s auf.

Die Sande sind in Abhängigkeit des bindigen Anteils erfahrungsgemäß grundsätzlich als kaum abrasiv - not very abrasive – bis schwach abrasiv - slightly abrasive – einzustufen.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte lassen sich geschätzt wie folgt angeben:

**Sand:**

Steifemodul	$E_s$	= 20 – 40 MN/m <sup>2</sup>
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k$	= 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma'_k$	= 10 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi'_k$	= 27,5-32,5°
Kohäsion des dränierten Bodens	$c'_k$	= 0 kN/m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitskoeffizient	$k_f$	= 1x10 <sup>-5</sup> - 1x10 <sup>-7</sup> m/s

**3.4.4 Sand- und Tonstein, vollständig verwittert bis unverwittert**

Schichteinheiten für Zuordnung in

Homogenbereiche gemäß VOB Ausgabe 2016:

**Schichteinheit Sst,Tst/1:**

Sand- und Tonstein, vollständig verwittert

**Schichteinheit Sst,Tst/2:**

Sand- und Tonstein, angewittert

**Schichteinheit Sst,Tst/3:**

Sand- und Tonstein, unverwittert

Auf dem untersuchten Areal steht als Grundgebirge Sand- und Tonstein des Oberkarbons an. Der Sand- und Tonstein wurde im Untersuchungsbereich in Tiefen ab etwa 0,50 m bzw. > 5,00 m unterhalb des Geländeniveaus angetroffen.

Der bodenmechanischen Beurteilung der gewonnenen Bodenproben zufolge weist der Sand- und Tonstein der Schichteinheit Sst,Tst/1 am Schichtbeginn eine ca. 1,0 m bis 2,0 m mächtige Verwitterungsschicht auf, in der das Gebirge durch den Verwitterungsvorgang als stark brüchig einzustufen ist.

In der Verwitterungszone ist der vollständig verwitterte bis verwitterte Sand- und Tonstein der Schichteinheit Sst,Tst/1 mit Schlagzahlen von  $n_{10} = 10 - 30$  (mittelschwere Rammsonde) durchteuft worden.

Gemäß DIN 18 196 ist der stark verwitterte Sand- und Tonstein den Bodengruppen ST, GU\* und GW zuzuordnen und können als Sand- Ton- Gemische, stark schluffige Kiese bzw. weitgestufte Kies-Sand-Gemische bezeichnet werden.

Mit zunehmender Tiefe geht der Sand- und Tonstein der Schichteinheit Sst,Tst/2 zunächst in den angewitterten Zustand über, wobei Schlagzahlen von  $n_{10} > 30$  gegeben sein müssen.

Bei Schlagzahlen von  $n_{10} > 100$  weist der Sand- und Tonstein einen unverwitterten Zustand auf, wobei in der Übergangszone stark verwitterte Partien in dm-Stärke zwischengeschaltet sein können.

Erfahrungsgemäß schwanken die einaxialen Druckfestigkeiten des unverwitterten Sand- und Tonsteins – Schichteinheit Sst,Tst/3 – in den Größenordnungen von etwa  $\sigma_c = 50 \text{ MN/m}^2$  bis  $\sigma_c = 200 \text{ MN/m}^2$ .

Im unverwitterten Zustand ist der Sandstein auch mit Meißeln stellenweise schwer zu lösen, da er sich kaum durch Keilwirkung, wie z.B. beim Tonstein, abspalten lässt.

Mit zunehmender Tiefe nimmt die Klüftigkeit des Felsens stark ab und ist im unverwitterten Zustand nur noch vereinzelt vorhanden.

Erfahrungsgemäß ist der Sand- und Tonstein der Bodenklassen 5 bis 6 als abrasiv und der Sand- und Tonstein der Bodenklasse 7 als sehr bis extrem abrasiv einzustufen.

Die charakteristischen felsmechanischen Kennwerte können für den vollständig verwitterten bis unverwitterten Sand- und Tonstein - im unverwitterten Zustand bezogen auf das Trennflächengefüge - wie folgt angegeben werden:

**Sand- und Tonstein, vollständig verwittert bis stark verwittert:**

Steifemodul	$E_s = 20\text{-}40 \text{ MN/m}^2$
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k = 20 \text{ kN/m}^3$
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma'_k = 10 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi'_k = 27,5^\circ$
Kohäsion des dränierten Bodens	$c'_k = 5 \text{ kN/m}^2$

**Sand- und Tonstein, verwittert:**

Steifemodul	$E_s = 40-80 \text{ MN/m}^2$
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k = 20 \text{ kN/m}^3$
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma'_{k} = 10 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi'_{k} = 30^\circ$
Kohäsion des dränierten Bodens	$c'_{k} = 5 \text{ kN/m}^2$
Durchlässigkeitskoeffizient	$k = 5 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$

**Sand- und Tonstein, angewittert, unverwittert:**

Steifemodul	$E_s = 80 - \geq 150 \text{ MN/m}^2$
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k = 21 \text{ kN/m}^3$
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma'_{k} = 11 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi'_{k} = 35^\circ$
Kohäsion des dränierten Bodens	$c'_{k} = 20 \text{ kN/m}^2$
Durchlässigkeitskoeffizient	$k = 1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$

**3.5 Zusammenstellung der bodenmechanischen Kennwerte und Bodenklassifizierungen**

Die Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach Schichteinheiten und DIN 18 196 lassen sich tabellarisch wie folgt zusammenfassen, siehe nachfolgende Tabelle 1:

**Tabelle 1: Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach Schichteinheiten und DIN 18 196**

Boden- und Felsarten	$E_s$ (MN/m <sup>2</sup> )	$\gamma_k$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma'_{k}$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\varphi'_{k}$ (°)	$c'_{k}$ (kN/m <sup>2</sup> )	Schichteinheit	Bodengruppe DIN 18 196
Auffüllungen, nicht bindig	20-40	20	10	32,5	0	A/1	GU, GE, GI, GW
Auffüllungen, bindig, feinkörnig	5-15	19	9	27,5	0	A/2	SU, SU*, UL
Sand	20-40	20	10	27,5-32,5	0	S/1	SU*

**Zu Tabelle 1: Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach Schichteinheiten und DIN 18 196**

Boden- und Felsarten	$E_s$ (MN/m <sup>2</sup> )	$\gamma_k$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma'_k$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi^k$ (°)	$c^k$ (kN/m <sup>2</sup> )	Schichteinheit	Bodengruppe DIN 18 196
Sand- und Tonstein, vollständig verwittert bis stark verwittert	20-40	20	10	27,5	5	Sst,Tst/1	ST, GU*, GW
Sand- und Tonstein, verwittert	40-80	20	10	30	6	Sst,Tst/2	---
Sand- und Tonstein, angewittert, unverwittert	80- ≥ 150	21	11	35	20	Sst,Tst/3	---

Die angegebene Schichtenfolge des Baugrundes bezieht sich auf die durchgeführten punktuellen Aufschlüsse. Abweichungen können nicht völlig ausgeschlossen werden. Grundsätzlich sind die Baugrundverhältnisse im Zuge der Bauausführung entsprechend der DIN EN 1997-2/2.5.2 abschließend zu überprüfen.

#### **4. GRUNDWASSER**

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde kein Schichten und/oder Grundwasser bis zu einer Tiefe von 5,00 m unter Geländeoberkante festgestellt, so dass auf den Ausbau einer separaten, temporären Grundwassermessstelle zunächst verzichtet wurde.

Für die Festlegung des Bemessungswasserstandes muss ein längerer Beobachtungszeitraum für die Überwachung des Grundwasserstandschwankungsbereiches zur Verfügung stehen. Der Bemessungswasserstand ist im Zuge der Hauptuntersuchung anzugeben. Hierfür wird es erforderlich, den Grundwasserflurabstand über Baugrunderkundungs- bzw. Spülbohrungen, z. B. im Zuge der Hauptuntersuchung bzw. von Bergbauerkundungsmaßnahmen zu bestimmen.

## **5. GRÜNDUNG**

Dem derzeitigen Planungsstand zufolge steht der Standort des Neubaus noch nicht fest.

Ferner liegen der Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG bislang sowohl keine Angaben bezüglich Unterkellerung/nicht Unterkellerung als auch über die höhenmäßige Anordnung des Gebäudes vor.

### **5.1 Gründung des Bauwerks**

In Abhängigkeit der Gebäudeausführung – unterkellert bzw. nicht unterkellert – sowie höhenmäßigen Anordnung des Gebäudes ist eine Gründung grundsätzlich in den tragfähigen gewachsenen Böden vorzunehmen.

Den Sondiererergebnissen zufolge ist in Abhängigkeit der Gebäudeanordnung und -ausführung davon auszugehen, dass eine Gründung in den Sanden und dem Ton- und Sandstein erfolgt.

Angesichts der ausgeführten Sondierungen steht der Sand- und Tonstein ab Tiefen von 0,50 m bzw. > 5,00 m an.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass bei einer Gründung im Nahbereich zur südwestlich verlaufenden Grundstücksgrenze eine Gründung im Sand- und Tonstein erfolgt.

Auf der hangabgewandten Seite steht insbesondere in den Bereichen der Sondierungen RKS 2 und RKS 5 der Sand- und Tonstein erst in einer Tiefe von 3,90 m bzw. > 5,00 m Tiefe unter Geländeoberkante an.

Im Falle einer großflächigen Gebäudeanordnung, die die gesamte Grundstücksbreite in West-Ost-Richtung überspannt und einer daraus resultierenden Gründung sowohl im Fels als auch in den Lockergesteinen kann dies gegebenenfalls zu bauwerksschädlichen Differenzsetzungen führen, so dass in Teilbereichen des Gebäudes ggf. eine Bodenverbesserung im Bodenersatzverfahren, mittels Rüttelstopfverdichtung oder im ungünstigsten Fall bei außergewöhnlich hohen Lasen mit Hilfe einer Pfahlgründung erfolgen müsste.

In Abhängigkeit der Gebäudeausführung und dem gewählten Standort ist grundsätzlich von drei Gründungsverfahren auszugehen:

- Gründung mit Einbau von Bodenersatzstoffen
- Rüttelstopfverdichtung
- Pfahlgründung

Die Rüttelstopfverdichtung ist grundsätzlich als eine Baugrundverbesserungsmaßnahme zur Erhöhung der Tragfähigkeit des Baugrunds zu verstehen. Dabei werden in den Auffüllungen sowie den gering bis mäßig tragfähigen gewachsenen Böden Rüttelstopfsäulen zur Abtragung der aus dem Bauwerk resultierenden Lasten abgesetzt. Dies geschieht durch einen Schleusenrüttler, welcher in alternierenden Schritten säulenförmig die Auffüllungen bzw. den schlecht tragfähigen Boden bis zum tragfähigen Baugrund seitlich verdrängt und den so entstandenen Hohlraum beim Herausziehen mit geeignetem Zugabematerial verdichtend auffüllt. Die so entstehenden Stopfsäulen tragen im Verbund mit dem anstehenden Boden die Lasten ab.

Die Verbesserung des Baugrunds resultiert aus den höheren Steifigkeiten durch das Einbringen des Schotters, der Verdrängungswirkung und dem erhöhten Scherwiderstand der Rüttelstopfsäulen.

Die Rüttelstopfsäulen sind lokal im Bereich der Streifenfundamente anzuordnen. Erfahrungsgemäß weisen die Säulen bei ausreichender Einbindetiefe eine Tragfähigkeit von ca. 200 kN bis 250 kN auf. Die Tiefe der Rüttelstopfverdichtung sollte i.d.R. bis zum angewitterten Felshorizont reichen und ist im Rahmen der Ausführung individuell festzulegen.

Sollte aufgrund zu hoher Gebäudelasten eine Rüttelstopfverdichtung nicht zielführend sein, so besteht zur Vergleichmäßigung der Tragfähigkeit und Vermeidung von Differenzsetzungen ebenfalls die Möglichkeit eine Pfahlgründung auszuführen.

Bei einer Bohrpfahlgründung sind die Bohrpfähle unter Beachtung der Hinweise und Auflagen der DIN 4014 herzustellen. Beim Abteufen der Bohrlöcher ist in jedem Fall ein Eindringen von Bodenfeinstanteilen in das Bohrloch zu verhindern. Für die Herstellung der Großbohrpfähle ist eine Verrohrung zwingend erforderlich, die der Kernräumung vorauszuweilen hat. Das Betonieren der Bohrpfähle ist im Kontraktorverfahren auszuführen. Ist die Solltiefe der Bohrung erreicht, muss der Boden bis zur Unterkante der Verrohrung ausgeräumt werden, um Auflockerungen unter dem Pfahlfuß zu verhindern.

Es wird besonders darauf hingewiesen, dass aus der Pfahlaufstandsebene sämtliche aufgelockerte und aufgeweichte Bodenpartien sowie der Bohrschmant entfernt werden müssen. Dazu sind geeignete Geräte, wie z.B. Stauchbüchse, einzusetzen.

Um sicherzustellen, dass die Gründung der Pfähle jeweils in ausreichend tragfähigen Schichten mit der erforderlichen Einbindetiefe im Fels erfolgt, sind Abnahmen der Pfahlaufstandsebenen erforderlich.

Sowohl für die Rüttelstopfverdichtung als auch für die Bohrarbeiten ist im Vorfeld der Bauausführung die Kampfmittelfreiheit zu überprüfen

## **5.2 Kampfmittel**

Kampfmittel und Blindgänger aus dem 2. Weltkrieg stellen ordnungsrechtlich grundsätzlich eine Altlast dar. Die örtliche Ordnungsbehörde ist für die Gefahrenabwehr und somit auch für den Schutz vor den von Kampfmitteln ausgehenden Gefahren zuständig.

Zur Unterstützung der örtlichen Ordnungsbehörden unterhält das Land NRW bei der Bezirksregierung Arnsberg und Düsseldorf einen staatlichen Kampfmittelbeseitigungsdienst, der auf Anforderung der örtlichen Ordnungsbehörde Verdachtsflächen auf Kampfmittelbelastung untersucht, bewertet und räumt. Der Bedarfsträger wendet sich daher grundsätzlich an die örtliche Ordnungsbehörde.

## **6. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG**

### **6.1 Erdbau**

Unterhalb der Bodenplatten des zukünftigen Baukörpers mit und ohne Unterkellerung sind kapillarbrechende Schichten gemäß DIN 4095 - Dränung zum Schutz baulicher Anlagen, Planung, Bemessung und Ausführung, Ausgabe 1990, anzuordnen. Die Schichtmächtigkeit sollte  $d \geq 0,50$  m betragen.

Bei einer Plattengründung ist aufgrund eines Lastausstrahlungswinkels von  $45^\circ$  ein entsprechender seitlicher Überstand zur Einbaustärke der Tragschicht zu berücksichtigen.

Der zu tätige Aushub wird zweckmäßigerweise mit einem Hydraulikbagger vorgenommen, der mit einer Grabenschaufel ausgerüstet ist. Dieses Gerät ist in der Lage, die Baugrubensohle ohne Störung der tieferen Bodenschichten ordnungsgemäß herzustellen.

Der zu tätige Aushub im Ton- und Sandstein ist zweckmäßigerweise mit einem Hydraulikbagger mit hoher Reißkraft vorzunehmen.

Für den Aushub des Felsmaterials sind Mehrmassen in der Baugrubensohle von bis zu ca. 5 % einzukalkulieren, da in Abhängigkeit von der Raumstellung des Gebirges Mehrausbrüche bei der Profilierung zu berücksichtigen sind.

In den Sanden ist zur Vermeidung von Gefügezerstörungen, z.B. durch Befahren der Baugrubensohle, der Baugrubenaushub rückschreitend und abschnittsweise vorzunehmen.

Die Baugrubenböschungen können in den Sanden und Auffüllungen unter einem Winkel von  $\beta = 45^\circ$  angeordnet werden, sofern die Böschungen außerhalb von belasteten Bereichen liegen. Ein Abflachen der Böschungen kann allerdings bei ungünstigen Witterungsverhältnissen erforderlich werden.

Im Verwitterungshorizont des Sand- und Tonsteins ist ein Böschungswinkel von  $\beta = 60^\circ$  und im kompakten Fels von  $\beta = 80^\circ$  einzuhalten.

Sofern aus Platzgründen bereichsweise keine Böschungen angelegt werden können, sind Verbaumaßnahmen auszuführen. Die günstigste Verbauvariante ist hierbei der Trägerbohlwandverbau, auch genannt „Berliner Verbau“. Eine Dimensionierung des Verbaus kann sofern erforderlich, zu einem späteren Planungszustand durch die GID GmbH & Co. KG erfolgen.

## **7. HOMOGENBEREICHE**

Nach den Vorgaben der VOB, Teil C (2016) sind die Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18300) wie folgt zu bilden:

- |  |        |
|--|--------|
| - Auffüllungen:  | ERD-A, |
| - Quartär, gemischt und feinkörnige sowie grobkörnige Böden: | ERD-B, |
| - Verwitterungszone Karbon:                                  | ERD-D, |
| - Festgestein Karbon, frisch, unverwittert:                  | ERD-E. |

Die Gliederung der Homogenbereiche für Bohrarbeiten (DIN 18301) ist nachfolgend aufgelistet:

- Auffüllungen: BOHR-A,
- Quartär, gemischt und feinkörnige sowie grobkörnige Böden: BOHR-A,
- Verwitterungszone Karbon: BOHR-C,
- Festgestein Karbon, frisch, unverwittert: BOHR-D.

Die Gliederung der Homogenbereiche für Verbauarbeiten (DIN 18303) ist nachfolgend aufgelistet:

- Auffüllungen: VBAU-A,
- Quartär, gemischt und feinkörnige sowie grobkörnige Böden: VBAU-B,
- Verwitterungszone Karbon: VBAU-D,
- Festgestein Karbon, frisch, unverwittert: VBAU-E.

Die Gliederung der Homogenbereiche für Ramm, Rüttel- und Pressarbeiten (DIN 18304) ist nachfolgend aufgelistet:

- Auffüllungen: RÜTT-A,
- Quartär, gemischt und feinkörnige sowie grobkörnige Böden: RÜTT-A,
- Verwitterungszone Karbon: ---<sup>1)</sup>,
- Festgestein Karbon, frisch, unverwittert: ---<sup>1)</sup>.

---<sup>1)</sup> nicht rammbaar bzw. nur mit Vor-/Austauschbohrungen ausführbar

Demnach ergeben sich die in der Tabelle 2, Tabelle 3, Tabelle 4 und Tabelle 5 (Erd-, Bohr-, Verbau- und Rüttelarbeiten) genannten Homogenbereiche.

**Tabelle 2: Homogenbereiche für Erdarbeiten**

Gewerk	Homogenbereiche	Schichteinheiten	Anmerkungen
Erdarbeiten (DIN 18300)	ERD-A	A/1, A/2	Auffüllungen: Grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Schlacken, Bauschutt, Aschen und Felsbruchmaterialien (Grobkörnige Auffüllungen sowie Blöcke und Steine) sowie umgelagerte Schluffe mit Einlagerungen an Schlacken, Aschen, Felsbruchmaterialien und Bauschutt
	ERD-B	S/1	Gewachsene Böden: Sande
	ERD-D	Tst/1,Sst/1, Tst/2,Sst/2	Karbongebirge: Sand- und Tonstein, stark verwittert bis angewittert
	ERD-E	Tst/3,Sst/3	Karbongebirge: Sand- und Tonstein, kompakt

**Tabelle 3: Homogenbereiche für Bohrarbeiten**

Gewerk	Homogenbereiche	Schichteinheiten	Anmerkungen
Bohrarbeiten (DIN 18301)	BOHR-A	A/1, A/2, S/1	Auffüllungen: Grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Schlacken, Bauschutt, Aschen und Felsbruchmaterialien (Grobkörnige Auffüllungen sowie Blöcke und Steine) sowie umgelagerte Schluffe mit Einlagerungen an Schlacken, Aschen, Felsbruchmaterialien und Bauschutt Gewachsene Böden: Sande
	BOHR -C	Tst/1,Sst/1, Tst/2,Sst/2	Karbongebirge: Sand- und Tonstein, stark verwittert bis angewittert
	BOHR-D	Tst/3,Sst/3	Karbongebirge: Sand- und Tonstein, kompakt

**Tabelle 4: Homogenbereiche für Verbauarbeiten**

Gewerk	Homogenbereiche	Schichteinheiten	Anmerkungen
Verbauarbeiten (DIN 18303)	VBAU-A	A/1, A/2	Auffüllungen: Grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Schlacken, Bauschutt, Aschen und Felsbruchmaterialien (Grobkörnige Auffüllungen sowie Blöcke und Steine) sowie umgelagerte Schluffe mit Einlagerungen an Schlacken, Aschen, Felsbruchmaterialien und Bauschutt
	VBAU-B	S/1	Gewachsene Böden: Sande
	VBAU-D	Tst/1,Sst/1, Tst/2,Sst/2	Karbongebirge: Sand- und Tonstein, stark verwittert bis angewittert
	VBAU-E	Tst/3,Sst/3	Karbongebirge: Sand- und Tonstein, kompakt

**Tabelle 5: Homogenbereiche für Ramm, Rüttel- und Pressarbeiten**

Gewerk	Homogenbereiche	Schichteinheiten	Anmerkungen
Ramm, Rüttel- und Pressarbeiten (DIN 18304)	RÜTT-A	A/1, A/2, S/1	Auffüllungen: Grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Schlacken, Bauschutt, Aschen und Felsbruchmaterialien (Grobkörnige Auffüllungen sowie Blöcke und Steine) sowie umgelagerte Schluffe mit Einlagerungen an Schlacken, Aschen, Felsbruchmaterialien und Bauschutt  Gewachsene Böden: Sande

## **8. CHEMISCHE ANALYSEN**

### **8.1 Probennahme und Umfang der physikalisch-chemischen Untersuchungen**

Die organoleptische Ansprache der aus den Rammkernsondierungen gewonnenen Böden, die Feststellung der Bodenschichten sowie die Probenahme wurden von einem Laboranten des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG durchgeführt.

Die Bodenproben wurden als Doppelproben bei jedem Meter Sondiertiefe, bzw. bei jedem Schichtwechsel entnommen. Organoleptische Auffälligkeiten waren nicht feststellbar.

Die Doppelproben wurden luftdicht in Glasbehältern verschlossen. Eine Probenserie wurde als Rückstellprobe beim Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG eingelagert, die andere Serie wurde zur Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling, zur physikalisch-chemischen Untersuchung weitergeleitet.

Zuvor wurden im Labor des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG aufgrund der Schichtenfolge und der organoleptischen Beurteilung Mischproben von den Bodenproben zusammengestellt.

Die Mischproben wurden gemäß nachfolgender Tabelle horizontweise zusammengefasst und gemäß LAGA-Merkblatt, Tab. II.1.2-2 (Feststoff) und II.1.2-3 (Eluat) untersucht, siehe nachfolgende Tabelle 6:

**Tabelle 6: Mischprobenzusammenstellung**

Probe Nr.	Sondierung (Nr.)	Entnahmetiefe (m)	Bodenart/Schichteinheit	Untersuchungsprogramm
MP 1	RKS 1	0,08 – 0,80	<b>Auffüllungen A/1 und A/2:</b> Grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Schlacken, Bauschutt, Aschen und Felsbruchmaterialien sowie umgelagerte Schluffe und Sande mit Einlagerungen an Schlacken, Aschen, Felsbruchmaterialien und Bauschutt	LAGA-Erlass, Tab. II.1.2-2 und Tab. II.1.2-3
	RKS 2	0,06 – 2,80		
	RKS 3	0,06 – 0,50		
	RKS 7	0,05 – 1,50		
MP 2	RKS 4	0,00 – 1,20	<b>Auffüllungen A/1, A/2 und O/1:</b> Grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Schlacken, Aschen und Felsbruchmaterialien sowie umgelagerte Oberböden mit Einlagerungen an Schlacken, Kiesen, Felsbruchmaterialien und Bauschutt	LAGA-Erlass, Tab. II.1.2-2 und Tab. II.1.2-3
	RKS 5	0,00 – 1,40		
	RKS 6	0,00 – 1,30		
	RKS 8	0,00 – 0,45		
MP 3	RKS 1	0,80 – 3,50	<b>Gewachsenen Böden und Felsgestein S/1, Tst/1,Sst/1 und Tst/2,Sst/2:</b> Sande sowie Sand- und Tonstein	LAGA-Erlass, Tab. II.1.2-2 und Tab. II.1.2-3
	RKS 2	2,80 – 5,00		
	RKS 3	0,50 – 2,50		
	RKS 4	1,20 – 3,50		
	RKS 5	1,40 – 5,00		
	RKS 6	1,30 – 2,70		
	RKS 7	1,50 – 5,00		
	RKS 8	0,45 – 3,00		

## 8.2 Beurteilungskriterien

Angesichts der vorliegenden Aufschlüsse war zu ermitteln, welche Verunreinigungsgrade die Aushubböden der Mischproben MP 1 bis MP 3 aufweisen und welche Entsorgungsmöglichkeiten gegeben sind.

Ein Kriterium für die Beurteilung der Böden in Bezug auf deren Wiedereinbaubarkeit ist der LAGA-Erlass "Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Mineralstoffen/Abfällen" - Technische Regeln, Stand 2003. Die Analytik wird gemäß den Zuordnungswerten für Böden entsprechend den Tabellen II.1.2-2 (Feststoff) und II.1.2-3 (Eluat) sowie für RCL-

Materialien – Mineralische Bestandteile  $\geq 10\%$  - gemäß Tab. II.1.4-5 (Feststoff) und Tab. II.1.4-6 (Eluat) vorgenommen.

Die Einstufung in die LAGA-Zuordnungsklassen zur Bodenverwertung gemäß LAGA-Merkblatt Nr. 20 ist der nachfolgenden Tabelle 7 zu entnehmen:

**Tabelle 7: Analyseergebnisse gemäß LAGA-Merkblatt**

Probe Nr.	Sondierung (Nr.)	Entnahmetiefe (m)	Parameter/ Konzentration	Zuordnung gemäß LAGA-Boden	Zuordnung gemäß LAGA-Boden
MP 1	RKS 1	0,08 – 0,80	Chlorid: 13 mg/l	---	Z 1.1
	RKS 2	0,06 – 2,80			
	RKS 3	0,06 – 0,50			
	RKS 7	0,05 – 1,50			
MP 2	RKS 4	0,00 – 1,20	Nickel: 44 mg/kg Zink: 123 mg/kg	---	Z 1.1
	RKS 5	0,00 – 1,40			
	RKS 6	0,00 – 1,30			
	RKS 8	0,00 – 0,45			
MP 3	RKS 1	0,80 – 3,50	Nickel: 46 mg/kg Quecksilber: 0,37 mg/kg	Z 1.1	---
	RKS 2	2,80 – 5,00			
	RKS 3	0,50 – 2,50			
	RKS 4	1,20 – 3,50			
	RKS 5	1,40 – 5,00			
	RKS 6	1,30 – 2,70			
	RKS 7	1,50 – 5,00			
	RKS 8	0,45 – 3,00			

Die Ergebnisse der Bodenanalysen gemäß LAGA-Merkblatt gehen in tabellarischer Form aus der Anlage 1/4 hervor.

Die Mischproben MP 1 und MP 2 umfassen die auf dem Grundstück vorhandenen Auffüllungen, welche sich aus grobkörnigen Auffüllungen, bestehend aus Schlacken, Bauschutt, Aschen und Felsbruchmaterialien sowie umgelagerte Schluffe und Sande mit Einlagerungen an Schlacken, Aschen, Felsbruchmaterialien und Bauschutt zusammensetzen.

Ferner sind in der Mischprobe MP 2 die Oberböden mit Einlagerungen an Schlacken, Kiesen, Felsbruchmaterialien und Bauschutt zusammengefasst.

In der Mischprobe MP 3 sind die gewachsenen Böden sowie das Felsgestein – Sande sowie Sand- und Tonstein – zusammengefasst.

Wie die Analyseergebnisse erkennen lassen, weisen die Auffüllungen der Mischproben MP 1 und MP 2 geringe Anreicherungen an Chlorid (MP 1) sowie Nickel und Zink (MP 2) auf. Angesichts der in Tab. 7 dargestellten Befunde sind bei einer Einstufung gemäß LAGA-RCL Zuordnungen in die LAGA-Verwertungsklasse Z 1.1 gegeben.

Die Mischprobe MP 3 – gewachsene Böden sowie Ton- und Sandstein – weist entsprechend der Einstufung geringe Parameterüberschreitung gemäß LAGA-Merkblatt auf, so dass die Befunde an Nickel und Quecksilber im Feststoff ausschlaggebend für die Einstufung in die LAGA-Verwertungsklasse Z 1.1 sind.

Im Hinblick auf eine Verwertung bzw. Entsorgung werden gemäß **LAGA-Merkblatt** grundsätzlich folgende Zuordnungswerte als Obergrenzen der Einbauklassen unterschieden:

**Mischproben MP 1 bis MP 3:**

**Zuordnungswert Z 1.1**      eingeschränkt offener Einbau auch unter ungünstigen hydrogeologischen Bedingungen möglich.

Im Falle einer Entsorgung ergibt sich entsprechend der Einstufungen gemäß LAGA-Erlass (Bodenaushub) den Aushubmaterialien zugeordnet die Abfallschlüsselnummer 17 05 04.

**9. EMPFEHLUNGEN ZUR HAUPTUNTERSUCHUNG**

Für die Hauptuntersuchung empfiehlt die GID GmbH & Co. KG, das Aufschlussraster in Form von Rammkern- und Rammsondierungen im Bereich des geplanten Bauwerks zu verdichten.

Darüber hinaus empfiehlt das Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG eine zusätzliche Baugrunderkundungsbohrung mit Ausbau zu einer Grundwassermessstelle DN 80. Das Bohrverfahren ist so zu wählen, dass ungestörte Bodenproben der Güteklasse 1 gewonnen werden können.

Auf der Grundlage der weiterführenden Hauptuntersuchung – zusätzliche Baugrundaufschlüsse und bodenmechanische Laborversuche – können gemäß Eurocode EC 7, Band 1, detaillierte Angaben in Bezug auf die Gründungskonstruktion getroffen werden.

In diesem Zusammenhang sind vor allem noch detaillierte Setzungsrechnungen durchzuführen.

Grundsätzlich sind die Baugrundverhältnisse als gut einzustufen. Ein besonderes Augenmerk wird angesichts der unterschiedlichen Tiefenlagen des Felshorizontes auf die Anordnung des Gebäudes zu richten sein.

Seitens des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG wird ferner empfohlen, zur Einschätzung des Bergbausituation eine Grubenbildeinsichtnahme bei der Bezirksregierung Arnsberg durchführen zu lassen.

Sollten weitere Fragen auftreten, bitten wir um Benachrichtigung.

**GEOTECHNIK-INSTITUT-DR.HÖFER**  
**GmbH & Co. KG**



(Dipl.-Ing. S. Höfer)



(Dr.-Ing. Höfer)

## **10. ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Abbildung 1: Auszug aus OpenStreetMap .....	3
---	---

## **11. TABELLENVERZEICHNIS**

Tabelle 1: Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach Schichteinheiten und DIN 18 19615	
Tabelle 2: Homogenbereiche für Erdarbeiten .....	22
Tabelle 3: Homogenbereiche für Bohrarbeiten .....	22
Tabelle 4: Homogenbereiche für Verbauarbeiten .....	23
Tabelle 5: Homogenbereiche für Ramm, Rüttel- und Pressarbeiten .....	23
Tabelle 6: Mischprobenzusammenstellung .....	25
Tabelle 7: Analyseergebnisse gemäß LAGA-Merkblatt.....	26

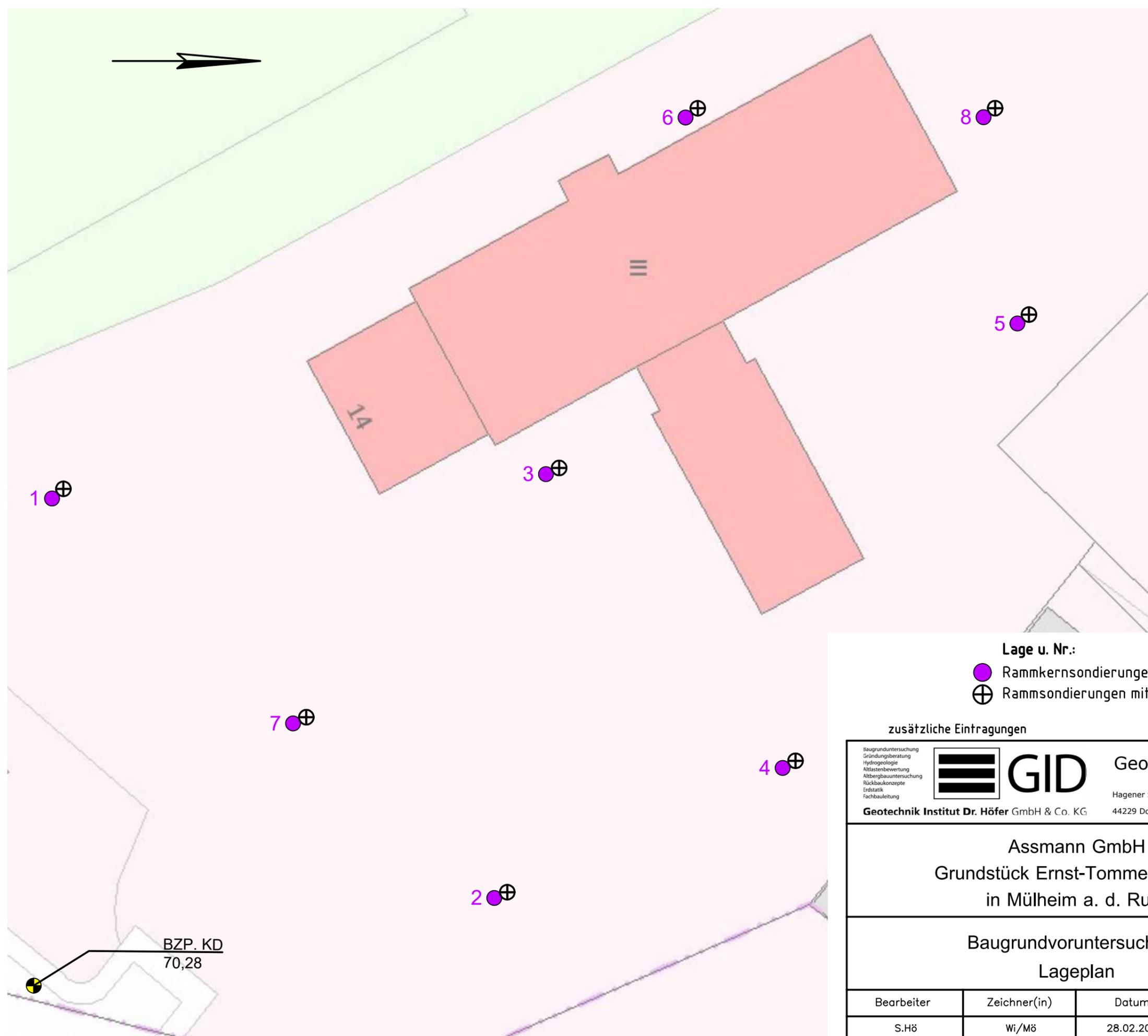
### Literaturverzeichnis/ Quellenangaben

[1] „OpenStreetMap,“ [Online]. Available: <http://www.openstreetmap.de/>.

[2] „Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen,“ [Online]. Available: <http://www.gdu.nrw.de>.

4 Anlagen

S:\18\18391-Mülheim a.d. Ruhr-Grundstücke\Berichte\1. Bericht - Ernst-Tommes-Straße\18391-1-1.dwg, Layout1



- Lage u. Nr.:**
- Rammkernsondierungen
  - ⊕ Rammsondierungen mit mittelschwerem bzw. schwerem Gerät

**zusätzliche Eintragungen**

Baugrunduntersuchung Gründungsberatung Hydrogeologie Altlastenbewertung Altbergbauuntersuchung Rückbaukonzepte Erdstatik Fachbauleitung		<b>Geotechnik - Institut - Dr. Höfer</b> Hagener Straße 243 44229 Dortmund	Tel 02 31 - 39 9 610 - 0 Fax 02 31 -39 9 610 29	info@gid-hoefer.de www.gid-hoefer.de
--	--	--	--	---

Assmann GmbH Grundstück Ernst-Tommes-Straße in Mülheim a. d. Ruhr				Bearb.-Nr. 18391
Baugrundvoruntersuchung Lageplan				Anlage-Nr. 1/1
Bearbeiter	Zeichner(in)	Datum	Längenmaßstab	Höhenmaßstab
S.Hö	Wi/Mö	28.02.2019	1:500	---

# ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN  
 ○ DPM Rammsondierung mittelSchwere Sonde ISO 22476-2  
 ● RKS Rammkernsondierung

BODENARTEN		FELSARTEN	
Auffüllung	kiesig	A	Sandstein
Kies	organisch	G g	Tonstein
Mudde		F o	
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U t	
Ton	tonig	T t	
Torf	humos	H h	

KORNGRÖßENBEREICH  
 f fein  
 m mittel  
 g grob

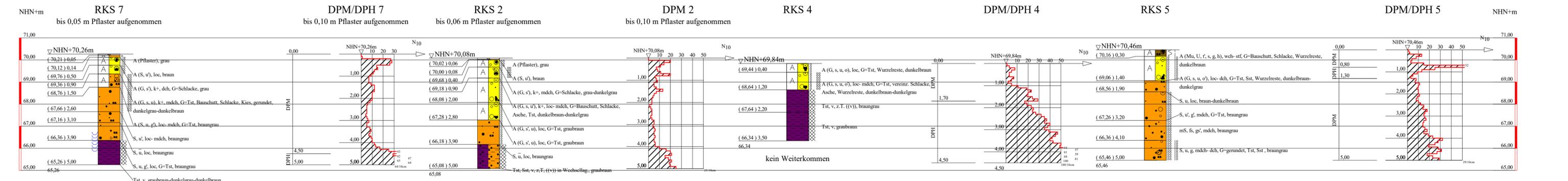
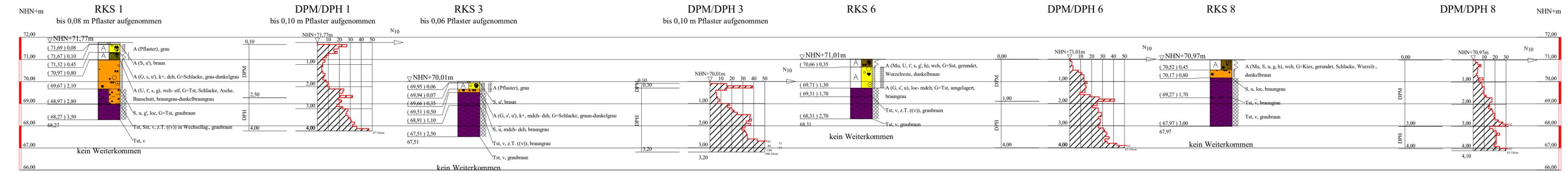
NEBENANTEILE  
 ' schwach (< 15 %)  
 " stark (ca. 30-40 %)  
 " sehr schwach; " sehr stark

KALKGEHALT  
 k+ kalkhaltig  
 wch weich  
 loc locker  
 dch dicht

KONSISTENZ  
 stf steif  
 mdch mitteldicht

VERWITTERUNG  
 v mäßig verwittert  
 v stark verwittert

RAMMSONDIERUNG NACH ISO 22476-2			BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2		
Schlagzylinder für 10 cm Eindringtiefe	Spitzendurchmesser	leicht	mittelschwer	schwer	
	Spitzendurchmesser	3,57 cm	4,37 cm	4,37 cm	
	Spitzendurchmesser	10,00 cm <sup>2</sup>	15,00 cm <sup>2</sup>	15,00 cm <sup>2</sup>	
	Geißelgedurchmesser	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm	
	Rammfortschritt	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg	
	Fallhöhe	50,00 cm	50,00 cm	50,00 cm	

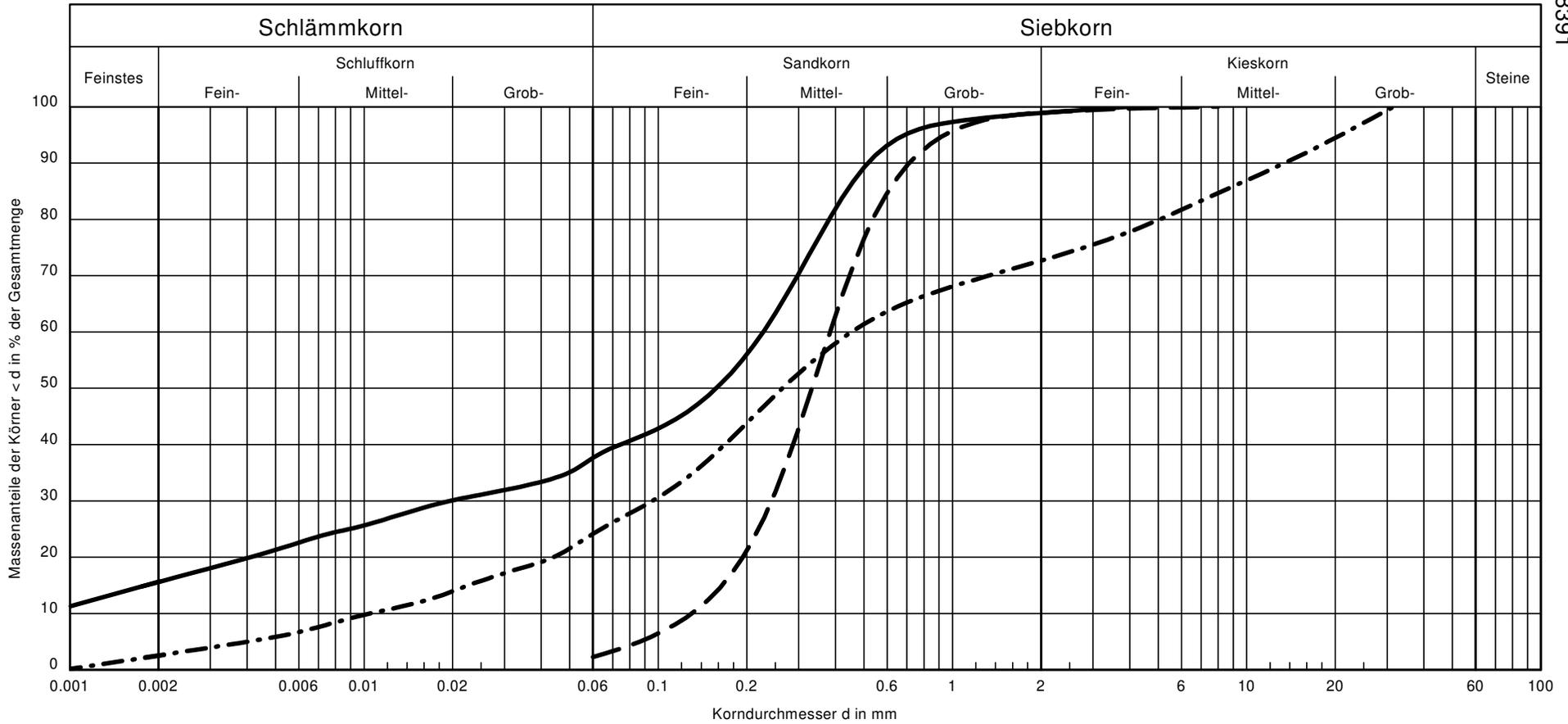


**GID Geotechnik - Institut - Dr. Höfer**  
 Hagener Straße 243 | Tel 02 31 - 39 9 610 - 0 | info@gid-hoefer.de  
 44229 Dortmund | Fax 02 31 - 39 9 610 29 | www.gid-hoefer.de

Assmann GmbH		Bearb.-Nr.	
Grundstück Ernst-Tommes-Straße		18391	
in Mülheim a. d. Ruhr			
Baugrundvoruntersuchung		Anlage-Nr.	
Schichtprofile, Rammdiagramme		1/2	
Bearbeiter	Zeichner(in)	Datum	Längenmaßstab
S.Hö	Wi/Mö/Te	04.03.2019	---
		Höhenmaßstab	
		1:100	

Copyright © 1994-2011 IDAT GmbH - S:\1818391-Mülheim a.d. Ruhr-Grundsäcke Bereiche\1. Bericht - Ernst-Tommes-Straße\18391-1-2.bsp

# Körnungslinie



Labor-Nr. / Signatur	25470 —————	25471 - - - - -	25472 - . . . . -
Entnahmestelle	RKS 2	RKS 5	RKS 5
Entnahmetiefe ( m )	2,80 - 3,90	3,20 - 4,10	4,10 - 5,00
Bodenart	S, u	mS, fs, gs'	S, u, g
Wassergehalt ( % )	18,33	4,32	11,51
U/Cc	-/-	3,0/1,2	43,3/1,9
Bodengruppe nach 18 196	SU*	SE	SU*
Ton/Schluff/Sand/Kies	15,6/22,7/60,6/1,1	- /2,6/96,3/1,1	2,5/22,3/47,9/27,3
Abrechnungspos.	02.11.00 / 02.15.00	02.11.00 / 02.13.00	02.11.00 / 02.12.00 / 02.13.00 / 02.14.00

Bemerkungen:

Ernst-Tommes-Straße

**Chemische Analysen  
gemäß  
LAGA-Merkblatt,  
Tab. II.1.2-2 und Tab. II.1.2-3  
(Mischproben MP 1 bis MP 3)**

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 1 (vgl. Mischplan GID)
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		019032041
				BG	Einheit					
<b>Probenvorbereitung</b>										
Probenmenge inkl. Verpackung	WS	LG004	DIN 19747: 2009-07						kg	1,6
Fremdstoffe (Art)	WS	LG004	DIN 19747: 2009-07							nein
Fremdstoffe (Menge)	WS	LG004	DIN 19747: 2009-07						g	0,0
Siebückstand > 10mm	WS	LG004	DIN 19747: 2009-07							ja
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>										
Trockenmasse	WS	LG004	DIN EN 14346: 2007-03					0,1	Ma.-%	85,2
pH in CaCl <sub>2</sub>	WS	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12	5,5 - 8 <sup>2)</sup>	5,5 - 8 <sup>2)</sup>	5 - 9 <sup>2)</sup>	2)			8,4
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>										
EOX	WS	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1	3	10	15	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	WS	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12					40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	WS	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	100	300	500	1000	40	mg/kg TS	87
<b>BTEX aus der Originalsubstanz</b>										
Benzol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 1	1	3	5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>										
Dichlormethan	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	< 1	1	3	5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probennummer		MP 1 (vgl. Mischplan GID)
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	019032041
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>										
Naphthalin	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		< 0,5	< 1		0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,06
Pyren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]anthracen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		< 0,5	< 1		0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	1	5	15	20		mg/kg TS	0,06
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						mg/kg TS	0,06

**PCB aus der Originalsubstanz**

PCB 28	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,02	0,1	0,5	1		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12						mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

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

Arsen (As)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	30	50	150	0,8	mg/kg TS	5,7
Blei (Pb)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	100	200	300	1000	2	mg/kg TS	19
Cadmium (Cd)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,6	1	3	10	0,2	mg/kg TS	0,2
Chrom (Cr)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	100	200	600	1	mg/kg TS	28
Kupfer (Cu)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	100	200	600	1	mg/kg TS	30
Nickel (Ni)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	100	200	600	1	mg/kg TS	28
Quecksilber (Hg)	WS	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,3	1	3	10	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,5	1	3	10	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	120	300	500	1500	1	mg/kg TS	93

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	WS	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	1	10	30	100	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	---	----	----	-----	-----	----------	-------

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 1 (vgl. Mischplan GID)
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		019032041
				BG	Einheit					
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4</b>										
pH-Wert	WS	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07	6,5 - 9 <sup>2)</sup>	6,5 - 9 <sup>2)</sup>	6 - 12 <sup>2)</sup>	5,5 - 12 <sup>2)</sup>			10,1
Temperatur pH-Wert	WS	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12						°C	20,0
Leitfähigkeit bei 25°C	WS	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	500	500	1000	1500	5	µS/cm	256
<b>Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4</b>										
Chlorid (Cl)	WS	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	10	10	20	30	1,0	mg/l	13
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	WS	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	50	50	100	150	1,0	mg/l	42
Cyanide, gesamt	WS	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	< 10	10	50	100 <sup>3)</sup>	5	µg/l	< 5
<b>Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4</b>										
Phenolindex, wasserdampflich	WS	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 10 <sup>4)</sup>	10 <sup>4)</sup>	50 <sup>4)</sup>	100 <sup>4)</sup>	10	µg/l	< 10
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4</b>										
Arsen (As)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	10	10	40	60	1	µg/l	3
Blei (Pb)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	40	100	200	1	µg/l	< 1
Cadmium (Cd)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	2	5	10	0,3	µg/l	< 0,3
Chrom (Cr)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	15	30	75	150	1	µg/l	2
Kupfer (Cu)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	50	150	300	5	µg/l	8
Nickel (Ni)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	50	150	200	1	µg/l	< 1
Quecksilber (Hg)	WS	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,2	0,2	1	2	0,2	µg/l	< 0,2
Thallium (Tl)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	1	3	5	0,2	µg/l	< 0,2
Zink (Zn)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	100	100	300	600	10	µg/l	< 10

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 2 (vgl. Mischplan GID)
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		019032042
				BG	Einheit					
<b>Probenvorbereitung</b>										
Probenmenge inkl. Verpackung	WS	LG004	DIN 19747: 2009-07						kg	1,2
Fremdstoffe (Art)	WS	LG004	DIN 19747: 2009-07							nein
Fremdstoffe (Menge)	WS	LG004	DIN 19747: 2009-07						g	0,0
Siebückstand > 10mm	WS	LG004	DIN 19747: 2009-07							ja
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>										
Trockenmasse	WS	LG004	DIN EN 14346: 2007-03					0,1	Ma.-%	82,4
pH in CaCl <sub>2</sub>	WS	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12	5,5 - 8 <sup>2)</sup>	5,5 - 8 <sup>2)</sup>	5 - 9 <sup>2)</sup>	2)			7,3
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>										
EOX	WS	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1	3	10	15	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	WS	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12					40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	WS	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	100	300	500	1000	40	mg/kg TS	< 40
<b>BTEX aus der Originalsubstanz</b>										
Benzol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 1	1	3	5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>										
Dichlormethan	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	< 1	1	3	5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probennummer		MP 2 (vgl. Mischplan GID)
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	019032042
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>										
Naphthalin	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		< 0,5	< 1		0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,11
Pyren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,08
Benzo[a]anthracen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		< 0,5	< 1		0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	1	5	15	20		mg/kg TS	0,19
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						mg/kg TS	0,19
<b>PCB aus der Originalsubstanz</b>										
PCB 28	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,02	0,1	0,5	1		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12					0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12						mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
<b>Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657</b>										
Arsen (As)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	30	50	150	0,8	mg/kg TS	8,1
Blei (Pb)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	100	200	300	1000	2	mg/kg TS	33
Cadmium (Cd)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,6	1	3	10	0,2	mg/kg TS	0,4
Chrom (Cr)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	100	200	600	1	mg/kg TS	24
Kupfer (Cu)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	100	200	600	1	mg/kg TS	39
Nickel (Ni)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	100	200	600	1	mg/kg TS	44
Quecksilber (Hg)	WS	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,3	1	3	10	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,5	1	3	10	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	120	300	500	1500	1	mg/kg TS	123
<b>Anionen aus der Originalsubstanz</b>										
Cyanide, gesamt	WS	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	1	10	30	100	0,5	mg/kg TS	< 0,5

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 2 (vgl. Mischplan GID)
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		
				BG	Einheit					
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
pH-Wert	WS	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07	6,5 - 9 <sup>2)</sup>	6,5 - 9 <sup>2)</sup>	6 - 12 <sup>2)</sup>	5,5 - 12 <sup>2)</sup>			8,7
Temperatur pH-Wert	WS	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12						°C	21,3
Leitfähigkeit bei 25°C	WS	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	500	500	1000	1500	5	µS/cm	55
<b>Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
Chlorid (Cl)	WS	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	10	10	20	30	1,0	mg/l	< 1,0
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	WS	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	50	50	100	150	1,0	mg/l	3,9
Cyanide, gesamt	WS	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	< 10	10	50	100 <sup>3)</sup>	5	µg/l	< 5
<b>Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
Phenolindex, wasserdampflich	WS	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 10 <sup>4)</sup>	10 <sup>4)</sup>	50 <sup>4)</sup>	100 <sup>4)</sup>	10	µg/l	< 10
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
Arsen (As)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	10	10	40	60	1	µg/l	< 1
Blei (Pb)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	40	100	200	1	µg/l	4
Cadmium (Cd)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	2	5	10	0,3	µg/l	< 0,3
Chrom (Cr)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	15	30	75	150	1	µg/l	< 1
Kupfer (Cu)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	50	150	300	5	µg/l	< 5
Nickel (Ni)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	50	150	200	1	µg/l	1
Quecksilber (Hg)	WS	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,2	0,2	1	2	0,2	µg/l	< 0,2
Thallium (Tl)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	1	3	5	0,2	µg/l	< 0,2
Zink (Zn)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	100	100	300	600	10	µg/l	< 10

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 3 (vgl. Mischplan GID)
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		019032043
				BG	Einheit					
<b>Probenvorbereitung</b>										
Probenmenge inkl. Verpackung	WS	LG004	DIN 19747: 2009-07						kg	2,6
Fremdstoffe (Art)	WS	LG004	DIN 19747: 2009-07							nein
Fremdstoffe (Menge)	WS	LG004	DIN 19747: 2009-07						g	0,0
Siebückstand > 10mm	WS	LG004	DIN 19747: 2009-07							ja
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>										
Trockenmasse	WS	LG004	DIN EN 14346: 2007-03					0,1	Ma.-%	85,1
pH in CaCl <sub>2</sub>	WS	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12	5,5 - 8 <sup>2)</sup>	5,5 - 8 <sup>2)</sup>	5 - 9 <sup>2)</sup>	2)			5,9
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>										
EOX	WS	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1	3	10	15	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	WS	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12					40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	WS	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	100	300	500	1000	40	mg/kg TS	< 40
<b>BTEX aus der Originalsubstanz</b>										
Benzol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 1	1	3	5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>										
Dichlormethan	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlormethan	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Trichlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Tetrachlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,1-Dichlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
1,2-Dichlorethan	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	< 1	1	3	5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probennummer		Probenbezeichnung	MP 3 (vgl. Mischplan GID)
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	019032043	
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>											
Naphthalin	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		< 0,5	< 1			0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Pyren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]anthracen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		< 0,5	< 1			0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	1	5	15	20			mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05							mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
<b>PCB aus der Originalsubstanz</b>											
PCB 28	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12						0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12						0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12						0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12						0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12						0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12						0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,02	0,1	0,5	1			mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12						0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12							mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
<b>Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657</b>											
Arsen (As)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	30	50	150		0,8	mg/kg TS	12,5
Blei (Pb)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	100	200	300	1000		2	mg/kg TS	99
Cadmium (Cd)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,6	1	3	10		0,2	mg/kg TS	0,3
Chrom (Cr)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	100	200	600		1	mg/kg TS	20
Kupfer (Cu)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	100	200	600		1	mg/kg TS	35
Nickel (Ni)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	100	200	600		1	mg/kg TS	46
Quecksilber (Hg)	WS	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,3	1	3	10		0,07	mg/kg TS	0,37
Thallium (Tl)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,5	1	3	10		0,2	mg/kg TS	0,5
Zink (Zn)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	120	300	500	1500		1	mg/kg TS	91
<b>Anionen aus der Originalsubstanz</b>											
Cyanide, gesamt	WS	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	1	10	30	100		0,5	mg/kg TS	< 0,5

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 3 (vgl. Mischplan GID)
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		
				BG	Einheit					

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4**

pH-Wert	WS	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07	6,5 - 9 <sup>2)</sup>	6,5 - 9 <sup>2)</sup>	6 - 12 <sup>2)</sup>	5,5 - 12 <sup>2)</sup>			7,5
Temperatur pH-Wert	WS	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12						°C	21,4
Leitfähigkeit bei 25°C	WS	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	500	500	1000	1500	5	µS/cm	49

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

Chlorid (Cl)	WS	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	10	10	20	30	1,0	mg/l	1,4
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	WS	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	50	50	100	150	1,0	mg/l	11
Cyanide, gesamt	WS	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	< 10	10	50	100 <sup>3)</sup>	5	µg/l	< 5

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

Phenolindex, wasserdampflich	WS	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 10 <sup>4)</sup>	10 <sup>4)</sup>	50 <sup>4)</sup>	100 <sup>4)</sup>	10	µg/l	< 10
------------------------------	----	-------	---------------------------------	--------------------	------------------	------------------	-------------------	----	------	------

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

Arsen (As)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	10	10	40	60	1	µg/l	< 1
Blei (Pb)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	40	100	200	1	µg/l	< 1
Cadmium (Cd)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	2	5	10	0,3	µg/l	< 0,3
Chrom (Cr)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	15	30	75	150	1	µg/l	< 1
Kupfer (Cu)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	50	150	300	5	µg/l	< 5
Nickel (Ni)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	50	150	200	1	µg/l	1
Quecksilber (Hg)	WS	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,2	0,2	1	2	0,2	µg/l	< 0,2
Thallium (Tl)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	1	3	5	0,2	µg/l	< 0,2
Zink (Zn)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	100	100	300	600	10	µg/l	< 10

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

## Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach LAGA TR Boden (1997) Tabelle II.1.2-2/-3.

- 2) Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Ausschlußkriterium dar. Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.
- 3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l.
- 4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlußkriterium dar.

Im Prüfbericht aufgeführte Grenz- bzw. Richtwerte sind ausschließlich eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT, eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

## Bewertung

Die Bewertung bezieht sich ausschließlich auf die in AR-19-AN-006909-01 aufgeführten Ergebnisse. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

**Nachfolgend aufgeführte Proben weisen im Vergleich zur LAGA TR Boden (1997) Tabelle II.1.2-2/-3 die dargestellten Überschreitungen auf. Eine Rechtsverbindlichkeit der Bewertung wird ausdrücklich ausgeschlossen.**

X: Überschreitung festgestellt

**Probenbeschreibung:** MP 1 (vgl. Mischplan GID)

**Probennummer:** 019032041

Test	Parameter	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert [Feststoff], CaCl <sub>2</sub> -Auszug	pH in CaCl <sub>2</sub>	X	X		
pH-Wert [10:1 Eluat, S4]	pH-Wert	X	X		
Chlorid [10:1 Eluat, S4] mg/l	Chlorid (Cl)	X	X		

**Probenbeschreibung:** MP 2 (vgl. Mischplan GID)

**Probennummer:** 019032042

Test	Parameter	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
Nickel [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Nickel (Ni)	X			
Zink [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Zink (Zn)	X			

**Probenbeschreibung:** MP 3 (vgl. Mischplan GID)

**Probennummer:** 019032043

Test	Parameter	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
Nickel [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Nickel (Ni)	X			
Quecksilber [Königswasser-Aufschluss] [AAS] mg/kg TS	Quecksilber (Hg)	X			

# 3. Ernst-Tommers-Straße

## 3.4. Raumprogramm

# Raumprogramm VHS

Stand 4 /2019

- 25 Kursräume: ca. 1.650 m<sup>2</sup>
- Büroräume inkl. Anmeldebüro: ca. 350 m<sup>2</sup>
- Allgemeine Räume: ca. 430 m<sup>2</sup>

**Raumprogramm Nutzflächen gesamt: ca. 2.450 m<sup>2</sup>**

(zzgl. Verkehrsflächen)

## **Beschreibung:**

### Kursräume

- 7 kleine Kursräume, unter 50 m<sup>2</sup>
- 10 mittlere Kursräume, ca. 55-60 m<sup>2</sup>
- 2 große Kursräume, davon 1 Kursraum ca. 70 m<sup>2</sup>,  
1 Kursraum ca. 100 m<sup>2</sup>, teilbar in 2 Kursräume
- 2 PC-Räume, je ca.60 m<sup>2</sup>
- 1 Fachraum Kunst und Kreativität, ca. 90 m<sup>2</sup>
- 2 Bewegungsräume, je ca. 70 m<sup>2</sup> + 2 Umkleideräume (je ca. 25 m<sup>2</sup>)
- 1 Veranstaltungsraum für große Veranstaltungen, ca. 160 m<sup>2</sup>,  
Unterteilung mit flexibler Trennwand, auch als Aufenthaltsraum für  
Teilnehmende vor/nach Kursbeginn und in den Pausen

**Kursräume gesamt: ca.1.650 m<sup>2</sup>**

## Büros

- Zentrale Anmeldung (2 Arbeitsplätze und Publikum)
- Empfang / Aufsicht
- 1 Büro Leitung
- 10 Einzelbüros + ein zusätzliches Beratungsbüro
- 3 Doppelbüros für Verwaltung (jeweils 2 Arbeitsplätze)

**Büros gesamt: ca. 350 m<sup>2</sup>**

## Allgemeine Räume

- Raum für Dozentinnen/ Dozenten insbes. der Integrationskurse, 30 m<sup>2</sup>
- Aufenthaltsmöglichkeit für Teilnehmende vor/nach Kursbeginn und in den Pausen:
  - 1 Raum (Cafeteria) inkl. 2 Getränkeautomaten , ca.100 m<sup>2</sup>
  - + Mitnutzung des Veranstaltungsraumes als Aufenthaltsraum (s.o.)
- Sozialraum mit Teeküche, Lagerräume , WC für Mitarbeitende, WC für Besucherinnen und Besucher, Kopierer, Server, etc.; ca.300 m<sup>2</sup>

**Allgemeine Räume gesamt: ca. 430 m<sup>2</sup>,**

zzgl. Archiv + größerer Lagerraum (evtl. extern)

## **Weitere Anforderungen:**

- Kursräume und Büros natürlich belichtet und belüftet
- Kursräume teilweise schallisoliert
- WLAN
- Anbindung an städtische Server für VHS-Mitarbeitende
- Eigenes Netz für PC-Räume mit eigenem Server in der VHS
- Verkabelung für Raumanzeigemonitore
- Verdunkelungsmöglichkeiten für Kursräume mit ActivBoards
- Schutz vor intensiver Sonneneinstrahlung für Kursräume und Büros
- Schließsystem

## **Anforderungen Außenanlagen:**

- Aufenthaltsmöglichkeit für Raucher
- Fahrradständer

# 3. Ernst-Tommers-Straße

## 3.5. Kostenrahmen

KG.	Position/ Beschreibung	Menge	Einheit	zuzügl. Kostenkennwert spezifischer Ausbau	Gesamtkosten	Anmerkungen
				[ €/Einheit; netto]	[ €, netto]	
1	3	4	5	8	10	11

<b>Zusammenfassung Kostenrahmen</b>						
Summe KG 100 - Grundstück					- €	
Summe KG 200 - Herrichten und Erschließen					837.500,00 €	
Summe KG 300/400 - Bauwerk (Baukonstruktion und Technik)					7.486.952,50 €	1.797,59 €/ m² BGF (KG 300/4400, netto ohne NK)
Summe KG 300/400 - Tiefgarage					- €	
Summe KG 500 - Außenanlagen					500.500,00 €	
Summe KG 600 - Ausstattung und Kunstwerke					- €	
Summe KG 700 - Baunebenkosten					2.470.986,70 €	
Summe KG 200-700 (netto)					11.294.117,65 €	2.712 €/m² BGF netto
Mehrwertsteuer 19% auf Summe KG 200 - 700					2.145.882,35 €	
Summe KG 200-700 (brutto)					13.440.000,00 €	3.227 €/m² BGF brutto
					2.450	m² Summe Programmfläche (PF)
					4.165	m² Summe Bruttogrundfläche (BGF) <b>OHNE</b> TG, Parkpaletten

KG.	Position/ Beschreibung	Menge	Einheit	zuzügl. Kostenkennwert spezifischer Ausbau	Gesamtkosten	Anmerkungen
				[ €/Einheit; netto]	[ €; netto]	
1	3	4	5	8	10	11
Zusammenfassung in brutto (gerundet)						
	Summe KG 100 - Grundstück				- € gerundet, brutto	
	Summe KG 200 - Herrichten und Erschließen				997.000,00 € gerundet, brutto	
	Summe KG 300/400 - Bauwerk (Baukonstruktion und Technik)				8.909.000,00 € gerundet, brutto	
	Summe KG 300/400 - Garagen und Carports				- € gerundet, brutto	
	Summe KG 500 - Außenanlagen				596.000,00 € gerundet, brutto	
	Summe KG 600 - Ausstattung und Kunstwerke				- € gerundet, brutto	
	Summe KG 700 - Baunebenkosten				2.940.000,00 € gerundet, brutto	
	Summe KG 200-700 (brutto)				- 2.000,00 €	
					<b>13.440.000,00 €</b> brutto	
					100%	

KG.	Position/ Beschreibung	Menge	Einheit	zuzügl. Kostenkennwert spezifischer Ausbau	Gesamtkosten	Anmerkungen
				[ €/Einheit; netto]	[ €; netto]	
1	3	4	5	8	10	11
KG 100 - Grundstück						
100	Grundstück				-	
	Summe KG 100 - Grundstück				- €	
KG 200 - Herrichten und Erschließen						
200	Herrichten und Erschließen					
211	Sicherungsmaßnahmen		m <sup>2</sup>		- €	kein Ansatz
212	Abbruchmaßnahmen		m <sup>3</sup>		707.000 €	Abbruch Bestandsbebauung
213	Alllastenbeseitigung		psch.		- €	kein Ansatz
214	Herrichten der Geländeoberfläche		m <sup>2</sup>		130.500 €	Grundstücksfläche
220	Öffentliche Erschließung		psch.		- €	kein Ansatz, Annahme: Grundstück ist erschlossen
230	Nichtöffentliche Erschließung		psch.		- €	kein Ansatz, Annahme: Grundstück ist erschlossen
240	Ausgleichsabgaben		m <sup>2</sup>		- €	kein Ansatz
250	Übergangsmaßnahmen		psch.		- €	kein Ansatz
	Summe KG 200 - Herrichten und Erschließen		m <sup>2</sup>		837.500,00 €	

KG.	Position/ Beschreibung	Menge	Einheit	zuzügl. Kostenkennwert spezifischer Ausbau	Gesamtkosten	Anmerkungen
				[ €/Einheit; netto]	[ €; netto]	
1	3	4	5	8	10	11
<b>KG 300/400 - Bauwerk (Baukonstruktion und Technik)</b>						
300/400	Kursräume					
	7 Kursräume < 50 m² (Berechnungsgrundlage: 49,0 m²)		m² BGF		707.400 €	
	10 Kursräume à rd. 55-60 m² (Berechnungsgrundlage: 57,5 m²)		m² BGF		1.186.200 €	
	1 Kursraum à rd. 70,0 m²		m² BGF		144.000 €	
	1 Kursraum groß à rd. 100,0 m² (teilbar in 2 kleine)		m² BGF		207.000 €	
	2 PC-Räume à rd. 60,0 m²		m² BGF		345.000 €	
	1 Fachräume Kunst und Kreativität à rd. 90,0 m²		m² BGF		185.400 €	
	2 Bewegungsräume à rd. 70,0 m²		m² BGF		272.000 €	
	2 Umkleieräume zu den Bewegungsräumen à rd. 25,0 m²		m² BGF		79.800 €	
	1 Veranstaltungsraum für große Veranstaltungen à rd. 160,0 m²		m² BGF		329.400 €	
	Summe:		m² BGF		3.456.200 €	
	Büros					
	1 Zentrale Anmeldung (2 AP und Publikum, Berechnungsgrundlage 25,0 m²)		m² BGF		43.500 €	
	1 Empfang / Aufsicht (Berechnungsgrundlage 25,0 m²)		m² BGF		43.500 €	
	11 Büros (10 Einzelb. zzgl. 1 Beratungsb. (Berechnungsgrundlage 18,0 m²)		m² BGF		340.500 €	
	3 Doppelbüros für Verwaltung à 2 AP (Berechnungsgrundlage 25,0 m²)		m² BGF		129.000 €	
	Summe:		m² BGF		556.500 €	
	Allgemeine Räume					
	1 Dozentenraum insbes. Doz. Der Integrationskurse à 30,0 m²		m² BGF		51.000 €	
	1 Raum (Cafeteria) inkl. 2 Getränkeautomaten à 100,0 m²		m² BGF		184.000 €	
	1 Nebenräume (Soz. Raum, Teek., WC's, Lager, Kopierer, Server) 300,0 m²		m² BGF		722.400 €	
	1 Archiv / größerer Lagerraum		m² BGF		72.800 €	
	Summe:		m² BGF		1.030.200 €	
	Haustechnik					
	Technikraum ( Haustechnik Vermieter)		m² BGF		496.600 €	Hausanschlussraum, Etagentechnikräume
	Summe:		m² BGF		496.600 €	
	Putzmittelräume, Verkehrsfläche					
	Putzmittelräume		m² BGF		27.300 €	
	Treppen, Aufzüge und Flure		m² BGF		1.335.600 €	
	Summe:		m² BGF		1.362.900 €	
	Baukonstruktive Einbauten: Teeküche / Küche 24h-Bereich					
	Teeküche		Stk.		24.000 €	
	Küche Cafeteria		Stk.		20.000 €	
	Summe:				44.000 €	

KG.	Position/ Beschreibung	Menge	Einheit	zuzügl. Kostenkennwert spezifischer Ausbau	Gesamtkosten	Anmerkungen
				[ €/Einheit; netto]	[ €; netto]	
1	3	4	5	8	10	11
	Zulage Grundstücksbesonderheiten					
	Geländemodellierung		m²		87.000 €	Geländehöhen variieren um bis zu 1,0m
	Sicherstellung Kampfmittelfreiheit; Gebäudegrundfläche		m²		87.000 €	Sondierung an jeder Rüttelstopfsäule
	besondere Gründungsmaßnahmen (Gebäudegrundfläche, Annahme keine Unterkeller.)		m²		217.500 €	tragfähiger Horizont bis zu 5,00m unter GOK; Rüttelstopf
					0 €	
470	Nutzungsspezifische Anlagen					
	Datennetz		m²		45.815 €	
	Zutrittskontrolle, Zeiterfassung		m² BGF		31.238 €	Mehrkosten elektronisch Schließanlage
	Medientechnik		Räume		72.000 €	Zulage Verkabelung Medienanschlüsse, Lautsprecheranlage
	Summe Nutzungsspezifische Anlagen				149.053 €	
	Summe KG 300/400 - Bauwerk (Bauko/TGA)		m² BGF		7.486.952,50 €	1.798 €/m² BGF

KG 300 / 400 Bauwerke für KFZ-Stellplätze (Tiefgarage)						
	Tiefgarage		m² BGF		0,00 €	Flächenansatz inkl. TG-Rampe
	Summe KG 300/400 - Garagen und Carports				- €	

KG 500 - Außenanlagen						
500	Außenanlagen					
520	Befestigte Flächen (mit Entwässerung und Grundbeleuchtung)		m²		330.000 €	Stellplätze und Zufahrten
540.2	Ladestationen / E-Tankstellen Elektrofahrzeuge		Stk.		- €	kein Ansatz
549	Leuchttransparent / Fassadenschriftzug		psch.		- €	kein Ansatz
551	Einbauten in Außenanlagen		m²		21.750 €	Fahnenmasten, Fahrradständer, Bänke, Beschilderung
570	Pflanz- und Saatflächen, Wege		m²		148.750 €	
590	Sonstige Außenanlagen (Baustelleneinrichtung, Gerüste)		psch.		- €	kein Ansatz (berücksichtigt in Flächenrichtwerten)
	Summe KG 500 - Außenanlagen				500.500,00 €	69 €/m² Außenanlagen

KG.	Position/ Beschreibung	Menge	Einheit	zuzügl. Kostenkennwert spezifischer Ausbau	Gesamtkosten	Anmerkungen
				[ €/Einheit; netto]	[ €; netto]	
1	3	4	5	8	10	11

KG 600 - Ausstattung und Kunstwerke						
600	Ausstattung und Kunstwerke					
610	Allgemeine Ausstattung				- €	kein Ansatz
620	Kunstwerke				- €	kein Ansatz
	<b>Summe KG 600 - Ausstattung und Kunstwerke</b>				- €	

KG 700 - Baunebenkosten						
700	Baunebenkosten (bezogen auf KG 200-600)					
700.1					2.470.987 €	
	<b>Summe KG 700 - Baunebenkosten</b>				2.470.986,70 €	

## 4. Bruchstraße

# 4. Bruchstraße

## 4.1. Lageplan

Layoutplanung - Lageplan Bruchstraße



# 4. Bruchstraße

## 4.2. Flächenberechnung

Raumbezeichnung	DIN 277 (Fassung vom Januar 2016)					
	Netto-Raumfläche (NRF)	Nutzungsfläche (NUF)	Verkehrsfläche (VF)	Technikfläche (TF)	Konstruktions-Grundfläche (KGF)	Brutto-Grundfläche (BGF)
	S2 = S3 + S4 + S5	S3	S4	S5	S6	S7=S2+S6

Zusammenfassung aller Geschosse						
Kursräume	1.648 m <sup>2</sup>	1.648 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	225 m <sup>2</sup>	1.873 m <sup>2</sup>
Büros	323 m <sup>2</sup>	323 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	44 m <sup>2</sup>	367 m <sup>2</sup>
Allgemeine Räume	479 m <sup>2</sup>	479 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	65 m <sup>2</sup>	544 m <sup>2</sup>
nicht über das Raumprogramm definierte Flächen	1.184 m <sup>2</sup>	18 m <sup>2</sup>	833 m <sup>2</sup>	333 m <sup>2</sup>	196 m <sup>2</sup>	1.380 m <sup>2</sup>
<b>Summe</b>	<b>3.634 m<sup>2</sup></b>	<b>2.468 m<sup>2</sup></b>	<b>833 m<sup>2</sup></b>	<b>333 m<sup>2</sup></b>	<b>531 m<sup>2</sup></b>	<b>4.165 m<sup>2</sup></b>
Verhältnismerte zur BGF	87,26%	59,26%	20,00%	8,00%	12,74%	100,00%

Kursräume						
7 Kursräume < 50 m <sup>2</sup> (Berechnungsgrundlage: 49,0 m <sup>2</sup> )	343,0 m <sup>2</sup>	343,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	46,9 m <sup>2</sup>	389,9 m <sup>2</sup>
10 Kursräume à rd. 55-60 m <sup>2</sup> (Berechnungsgrundlage: 57,5 m <sup>2</sup> )	575,0 m <sup>2</sup>	575,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	78,6 m <sup>2</sup>	653,6 m <sup>2</sup>
1 Kursraum à rd. 70,0 m <sup>2</sup>	70,0 m <sup>2</sup>	70,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	9,6 m <sup>2</sup>	79,6 m <sup>2</sup>
1 Kursraum groß à rd. 100,0 m <sup>2</sup> (teilbar in 2 kleine)	100,0 m <sup>2</sup>	100,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	13,7 m <sup>2</sup>	113,7 m <sup>2</sup>
2 PC-Räume à rd. 60,0 m <sup>2</sup>	120,0 m <sup>2</sup>	120,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	16,4 m <sup>2</sup>	136,4 m <sup>2</sup>
1 Fachraum Kunst und Kreativität à rd. 90,0 m <sup>2</sup>	90,0 m <sup>2</sup>	90,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	12,3 m <sup>2</sup>	102,3 m <sup>2</sup>
2 Bewegungsräume à rd. 70,0 m <sup>2</sup>	140,0 m <sup>2</sup>	140,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	19,1 m <sup>2</sup>	159,1 m <sup>2</sup>
2 Umkleiden zu den Bewegungsräumen à rd. 25,0 m <sup>2</sup>	50,0 m <sup>2</sup>	50,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	6,8 m <sup>2</sup>	56,8 m <sup>2</sup>
1 Veranstaltungsraum für große Veranstaltungen à rd. 160,0 m <sup>2</sup>	160,0 m <sup>2</sup>	160,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	21,9 m <sup>2</sup>	181,9 m <sup>2</sup>
<b>Summe Kursräume</b>	<b>1.648 m<sup>2</sup></b>	<b>1.648 m<sup>2</sup></b>	<b>0 m<sup>2</sup></b>	<b>0 m<sup>2</sup></b>	<b>225 m<sup>2</sup></b>	<b>1.873 m<sup>2</sup></b>
Verhältnismerte zur BGF	88,0%	88,0%	0,0%	0,0%	12,0%	100,0%

Büros						
1 Zentrale Anmeldung (2 AP und Publikum, Berechnungsgrundlage 25,0 m <sup>2</sup> )	25,0 m <sup>2</sup>	25,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	3,4 m <sup>2</sup>	28,4 m <sup>2</sup>
1 Empfang / Aufsicht (Berechnungsgrundlage 25,0 m <sup>2</sup> )	25,0 m <sup>2</sup>	25,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	3,4 m <sup>2</sup>	28,4 m <sup>2</sup>
11 Büros (10 Einzelb. zzgl. 1 Beratungsb. (Berechnungsgrundlage 18,0 m <sup>2</sup> ))	198,0 m <sup>2</sup>	198,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	27,1 m <sup>2</sup>	225,1 m <sup>2</sup>
3 Doppelbüros für Verwaltung à 2 AP (Berechnungsgrundlage 25,0 m <sup>2</sup> )	75,0 m <sup>2</sup>	75,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	10,3 m <sup>2</sup>	85,3 m <sup>2</sup>
<b>Summe Büros</b>	<b>323 m<sup>2</sup></b>	<b>323 m<sup>2</sup></b>	<b>0 m<sup>2</sup></b>	<b>0 m<sup>2</sup></b>	<b>44 m<sup>2</sup></b>	<b>367 m<sup>2</sup></b>
Verhältnismerte zur BGF	88,0%	88,0%	0,0%	0,0%	12,0%	100,0%

DIN 277 (Fassung vom Januar 2016)						
Raumbezeichnung	Netto-Raumfläche (NRF)	Nutzungsfläche (NUF)	Verkehrsfläche (VF)	Technikfläche (TF)	Konstruktions-Grundfläche (KGF)	Brutto-Grundfläche (BGF)
	S2 = S3 + S4 + S5	S3	S4	S5	S6	S7=S2+S6

Allgemeine Räume						
1 Dozentenraum inbes. Doz. der Intergrationskurse à 30,0 m <sup>2</sup>	30,0 m <sup>2</sup>	30,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	4,1 m <sup>2</sup>	34,1 m <sup>2</sup>
1 Raum (Cafeteria) inkl. 2 Getränkeautomaten à 100,0 m <sup>2</sup>	100,0 m <sup>2</sup>	100,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	13,7 m <sup>2</sup>	113,7 m <sup>2</sup>
1 Nebenräume (Soz. Raum, Teek., WC's, Lager, Kopierer, Server) 300,0 m <sup>2</sup>	300,0 m <sup>2</sup>	300,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	41,0 m <sup>2</sup>	341,0 m <sup>2</sup>
1 Archiv / größerer Lagerraum	49,0 m <sup>2</sup>	49,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	6,7 m <sup>2</sup>	55,7 m <sup>2</sup>
<b>Summe allgemeine Räume</b>	<b>479 m<sup>2</sup></b>	<b>479 m<sup>2</sup></b>	<b>0 m<sup>2</sup></b>	<b>0 m<sup>2</sup></b>	<b>65 m<sup>2</sup></b>	<b>544 m<sup>2</sup></b>
<b>Verhältnswerte zur BGF</b>	<b>88,0%</b>	<b>88,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>12,0%</b>	<b>100,0%</b>

nicht über das Raumprogramm definierte Flächen						
Technikräume	333,2 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	333,2 m <sup>2</sup>	45,5 m <sup>2</sup>	378,7 m <sup>2</sup>
Putzmittelräume	18,0 m <sup>2</sup>	18,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	2,5 m <sup>2</sup>	20,5 m <sup>2</sup>
Verkehrsflächen (Treppen und Flure)	833,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	833,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	113,8 m <sup>2</sup>	946,8 m <sup>2</sup>
Aufzug	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	34,1 m <sup>2</sup>	34,1 m <sup>2</sup>
<b>Summe nicht über das Raumprogramm definierte Flächen</b>	<b>1.184 m<sup>2</sup></b>	<b>18 m<sup>2</sup></b>	<b>833 m<sup>2</sup></b>	<b>333 m<sup>2</sup></b>	<b>196 m<sup>2</sup></b>	<b>1.380 m<sup>2</sup></b>
<b>Verhältnswerte zur BGF</b>	<b>85,8%</b>	<b>1,3%</b>	<b>60,4%</b>	<b>24,1%</b>	<b>14,2%</b>	<b>100,0%</b>

<b>Summe Heinrich-Thöne-Volkshochschule</b>	<b>3.634 m<sup>2</sup></b>	<b>2.468 m<sup>2</sup></b>	<b>833 m<sup>2</sup></b>	<b>333 m<sup>2</sup></b>	<b>531 m<sup>2</sup></b>	<b>4.165 m<sup>2</sup></b>
<b>Verhältnswerte zur BGF</b>	<b>87,3%</b>	<b>59,3%</b>	<b>20,0%</b>	<b>8,0%</b>	<b>12,7%</b>	<b>100,0%</b>
<b>Summe Programmfläche (PF): 2.450 m<sup>2</sup></b>						
<b>Verhältnswerte zur PF</b>	<b>148,3%</b>	<b>100,7%</b>	<b>34,0%</b>	<b>13,6%</b>	<b>21,7%</b>	<b>170,0%</b>

schwarze Schriftfarbe: Werte aufgrund des Raumbedarfs und der groben Layoutplanung eingetragen

blaue Schriftfarbe: Verhältnswerte, die sich auf die BGF beziehen (Berechnung)

rote Schriftfarbe: Programmfläche bzw. Verhältnswerte, die sich auf die PF beziehen

## 4. Bruchstraße

### 4.3. Baugrunduntersuchung

# Bauvorhaben

## Grundstück Kleine Bruchstraße in Mülheim a. d. Ruhr

- Geotechnische Vorerkundung gemäß EC-7, Voruntersuchung,  
Geotechnische Kategorie GK 3 -

### 2. Geotechnischer Bericht

#### Auftraggeber:

Assmann GmbH  
Herrn Dipl.-Ing. Architekt  
Frank Heinrich Kaldewei  
Baroper Straße 237  
44227 Dortmund

#### Sachverständige:

Dr.-Ing. U. Höfer  
Dipl.-Ing. S. Höfer

Datum: 6. März 2019  
Bearb.-Nr.: 18391-BE-02  
Dr. Hö/S.H./

#### Verteiler:

Assmann GmbH, z. H. Herrn Dipl.-Ing.  
Architekt Frank Heinrich Kaldewei,  
1 x + E-Mail

#### Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Geschäftsführer:  
Dr. Ulrich Höfer, Sebastian Höfer, Matthias Höfer  
Steuernr.: 315/5806/1402  
Sitz: Dortmund  
Handelsregister: AG Dortmund HRA 17085

Persönlich haftende Gesellschafterin:  
Geotechnik-Institut-Dr. Höfer Verwaltungs GmbH  
Sitz: Dortmund  
Handelsregister: AG Dortmund HRB 22891

Tel.: 0231-399610-0  
Fax: 0231-399610-29

info@gid-hoefer.de  
www.gid-hoefer.de

Volksbank Dortmund  
BIG GENODEM1DOR  
IBAN DE55 4416 0014 3807 2000 00



Staatlich anerkannter  
Sachverständiger für  
Erd- und Grundbau  
Dr.-Ing. Ulrich Höfer

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1. VORBEMERKUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>3</b>
<b>2. GEOTECHNISCHE KATEGORIE</b>	<b>4</b>
<b>3. BAUGRUND</b>	<b>5</b>
3.1 Geologie	5
3.2 Baugrundaufschlüsse	6
3.3 Schichtenfolge / Eindringwiderstände	7
3.4 Schichteinheiten / Bodenmechanische Eigenschaften	9
3.4.1 Oberboden	9
3.4.2 Auffüllungen	10
3.4.3 Schluff, schwach tonig bis stark tonig, stark feinsandig bis sandig	11
3.4.4 Sand, schwach schluffig bis stark schluffig, z.T. kiesig bis stark kiesig	13
3.4.5 Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig	14
3.5 Zusammenstellung der bodenmechanischen Kennwerte und Bodenklassifizierungen	<b>15</b>
<b>4. GRUNDWASSER</b>	<b>16</b>
<b>5. GRÜNDUNG</b>	<b>16</b>
5.1 Gründung des Bauwerks	16
5.2 Kampfmittel	18
<b>6. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG</b>	<b>18</b>
6.1 Erdbau	18
<b>7. HOMOGENBEREICHE</b>	<b>19</b>
<b>8. CHEMISCHE ANALYSEN</b>	<b>22</b>
8.1 Probennahme und Umfang der physikalisch-chemischen Untersuchungen	22
8.2 Beurteilungskriterien	23
<b>9. EMPFEHLUNGEN ZUR HAUPTUNTERSUCHUNG</b>	<b>25</b>
<b>10. ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>26</b>
<b>11. TABELLENVERZEICHNIS</b>	<b>26</b>

## 1. VORBEMERKUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Mülheim an der Ruhr beabsichtigt in Mülheim den Neubau einer Volkshochschule. Der Standort an der Kleine Bruchstraße ist einer von drei Alternativstandorten.

Das als ein möglicher Standort für die Bebauung vorgesehene städtische Areal an der Kleine Bruchstraße wird zur Zeit als Schulgelände genutzt.

Im Falle einer Umnutzung des Geländes ist es vorgesehen, die Bestandsgebäude zurückzubauen und durch einen geeigneten Neubau der geänderten Nutzung zuzuführen.

Dem jetzigen Planungsstand zufolge ist der Standort des VHS-Gebäudes noch nicht bestimmt. Ein wesentliches Auswahlkriterium zur Festlegung des Standortes wird u.a. das Ergebnis der Baugrunduntersuchung sein.

Mit der Projektsteuerung ist die Assmann GmbH, Dortmund, befasst. Die Assmann GmbH, Dortmund, hat das Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG beauftragt, für die vorgesehene Baumaßnahme eine Geotechnische Vorerkundung gemäß EC-7 sowie chemische Bodenanalysen durchzuführen.

Einen Überblick über die Lage der geplanten Baumaßnahme vermittelt nachfolgend ein Auszug aus OpenStreetMap:

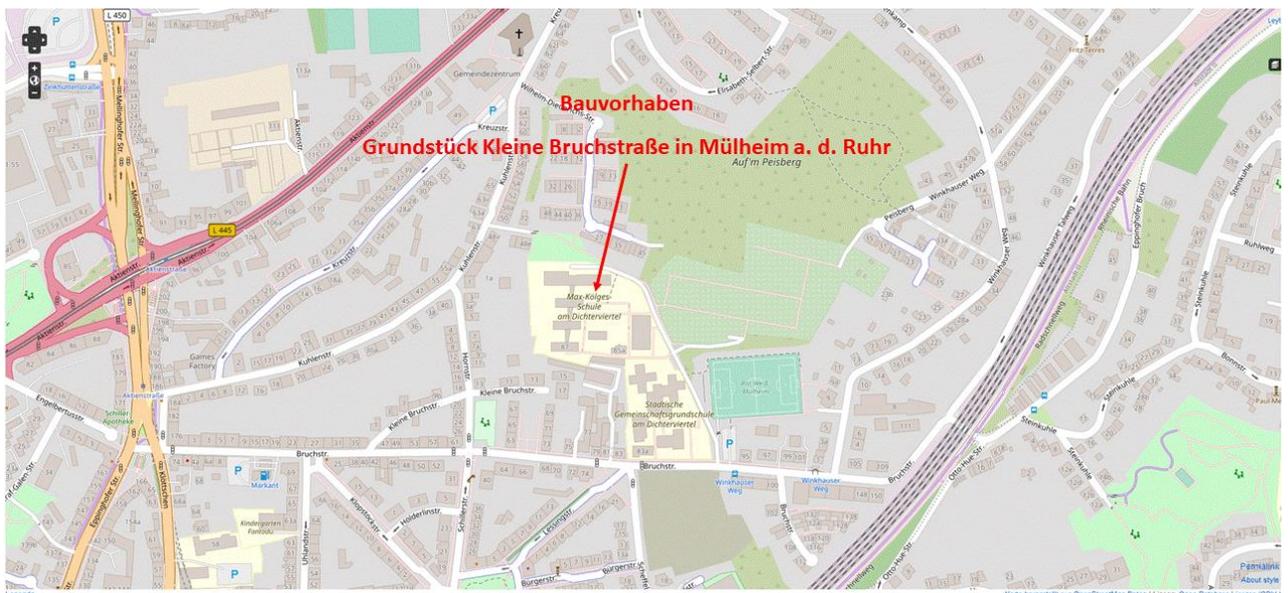


Abbildung 1: Auszug aus OpenStreetMap

Quelle: [1]

Für die Bearbeitung wurde dem Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG ein Katasterauszug aus Grappa/OnLine, Stand 31. August 2018 zur Verfügung gestellt.

Folgende Normen und Regelwerke wurden im Rahmen des Gutachtens verwendet:

- DIN ISO 22476-2, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen, März 2012,
- DIN 14688-1, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung, Dezember 2013,
- DIN 1054, Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, Dezember 2012,
- DIN 18196, Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, Mai 2011,
- DIN 18122-1, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen) - Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze, Juli 1997,
- DIN 18123, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Korngrößenverteilung, April 2011,
- DIN 18300, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten, September 2012,
- DIN 18301, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Bohrarbeiten, Stand September 2012,
- LAGA Mitteilung 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln, Stand November 2003,
- VOB Ausgabe 2016.

Die Ergebnisse der Geotechnischen Vorerkundung gemäß EC-7 sind in dem vorliegenden Gutachten enthalten.

## **2. GEOTECHNISCHE KATEGORIE**

Angeichts der vorhandenen hydrogeologischen und geologischen Verhältnisse, der vorliegenden Bauwerksbeschreibungen sowie den Einstufungsmerkmalen des Anhangs AA des Normenhandbuchs EC 7, Band 1, wurde bei der Planung der geotechnischen Erkundung für das vorgesehene Projekt von der Geotechnischen Kategorie GK 3 (Baumaßnahme mit hohem Schwierigkeitsgrad) ausgegangen.

### **3. BAUGRUND**

#### **3.1 Geologie**

Nach der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt C 4706, Essen-Düsseldorf stehen im Untersuchungsgebiet im oberflächennahen Bereich über dem Grundgebirge überwiegend Hanglehme an. Es handelt sich hierbei um feinsandige, z. T. tonige Schluffe mit Mächtigkeiten von ca. 2 m bis 10 m.

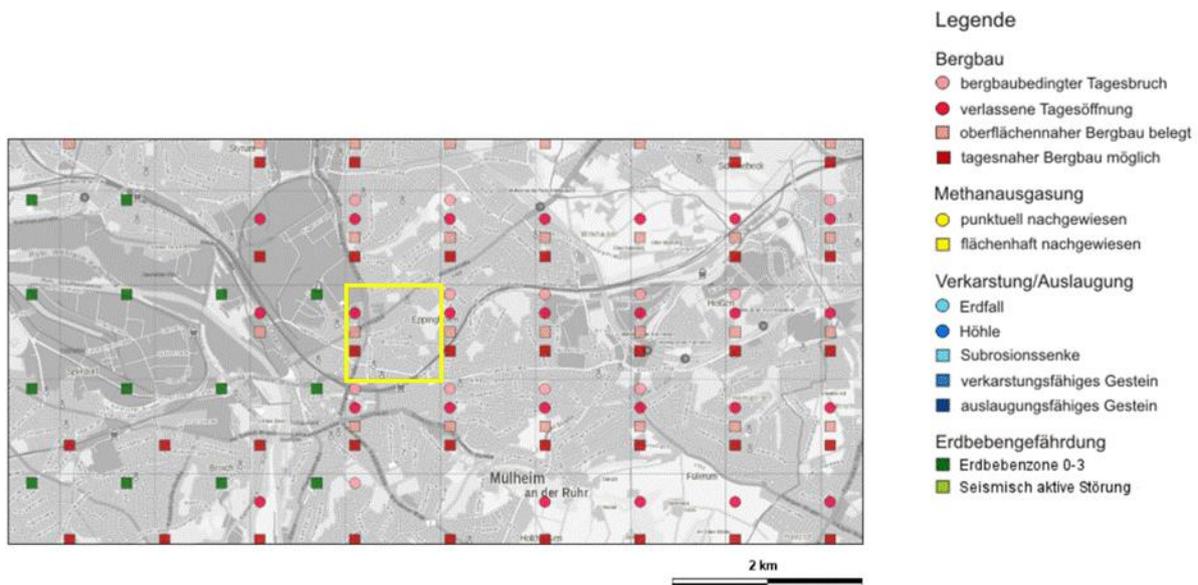
Das von den quartären Schluffen überlagerte Grundgebirge wird aus Ton- und Sandsteinen des Oberkarbons gebildet. An der Schichtgrenze sind diese Festgesteine stark verwittert und weisen hydrogeologisch gesehen einen Lockergesteinscharakter auf. In der Regel weist die Verwitterungszone – verwittert bis angewittert – an der Felsoberfläche eine Mächtigkeit von bis zu 2 m auf. Unterhalb dieser verwitterten Schicht sind die Ton- und Sandsteine gering klüftig bis kompakt.

Die quartären Schluffe und schluffigen Sande weisen eine geringe Durchlässigkeit in einer Größenordnung von  $k_f = 5 \times 10^{-7}$  m/s bis  $k_f = 1 \times 10^{-8}$  m/s auf. Die Verwitterungszone des Festgesteins ist durch einen unterschiedlich hohen Durchtrennungsgrad gekennzeichnet, so dass die Wasserdurchlässigkeitskoeffizienten i. d. R. zwischen  $k_f = 5 \times 10^{-7}$  m/s bis  $k_f = 1 \times 10^{-8}$  m/s schwanken.

Im tiefer liegenden Karbongebirge können in unregelmäßigen Abständen Kohleflöze unterschiedlicher Mächtigkeit zwischengeschaltet sein. Eine Untersuchung im Hinblick auf bergbaulich bedingte Einwirkungen ist nicht Bestandteil des Gutachtens und wurde vom Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG nicht vorgenommen. Dies kann auf Wunsch des Auftraggebers im Nachgang erfolgen.

Dem Auszug aus dem Internet- Auskunftssystem Gefährdungspotentiale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen, Aktualisierungsstand vom 01.02.2019 zufolge liegen in den nachfolgend dargestellten Planquadraten Hinweise bezüglich bergbaulicher Aktivitäten (tagesnaher Bergbau möglich, oberflächennaher, belegter Bergbau, verlassene Tagesöffnung) vor, siehe nachfolgende Abbildung 2:

## Gefährdungspotenziale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen



Auszug aus dem Internet-Auskunftssystem Gefährdungspotenziale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen, Aktualisierungsstand: 01.02.2019. Eine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Genauigkeit der Daten kann nicht übernommen werden.

Geobasisdaten Bezirksregierung Köln Abteilung GEObasis.nrw, Geologischer Dienst NRW, Bezirksregierung Arnsberg

Weitere Informationen [www.gdu.nrw.de](http://www.gdu.nrw.de)



**Abbildung 2: Auszug Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen - Quelle: [2]**

Seitens des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG wird empfohlen, zur Einschätzung des Bergbausituation eine Grubenbildeinsichtnahme bei der Bezirksregierung Arnsberg durchführen zu lassen.

Nach der Karte für Erdbebenzonen und geologische Untergrundklassen der Bundesrepublik Deutschland, herausgegeben vom Geologischen Dienst, liegt das für die Bebauung vorgesehene Grundstück außerhalb der Erdbebenzone.

### **3.2 Baugrundaufschlüsse**

Die Untersuchungen durch das Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG fanden im Zeitraum vom 19.02.2019 bis 27.02.2019 statt.

Zur Erkundung der Schichtenfolge des Baugrundes und zur Gewinnung von Bodenproben für bodenmechanische Laborversuche und chemische Analysen wurden vom Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG in den zu untersuchenden Bereichen 8 Rammkernsondierungen

- Schappendurchmesser  $\varnothing$  36 mm bis  $\varnothing$  80 mm - bis zu einer Tiefe von 6,00 m bzw. 8,00 m (Endteufen der Sondierungen) abgeteuft.

Die Überprüfung der Festigkeiten des Baugrundes erfolgte gemäß DIN ISO 22 476-2 durch 8 Sondierungen mit der mittelschweren und z.T. schweren Rammsonde.

Die Lage der Sondieransatzpunkte geht aus der Anlage 2/1 hervor. Die Ergebnisse der Baugrunderkundung sind in Form von Schichtprofilen und Rammdiagrammen der Anlage 2/2 zu entnehmen, wobei die aufgrund von Bohrhindernissen bzw. zu hohen Eindringwiderständen ausgeführten umgesetzten Sondierungen in der Anlage 2/2a dargestellt sind.

Die Höhen der Sondieransatzpunkte wurden vom Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG auf einen nahe gelegenen Kanaldeckel mit der Bezugshöhe von Bzp. KD: + 55,29 m NN eingemessen. Die Lage der Bezugspunkte ist ebenfalls im Lageplan der Anlage 2/1 gesondert ausgewiesen.

### **3.3 Schichtenfolge / Eindringwiderstände**

Nach dem Ergebnis der Baugrundaufschlüsse wurden auf der Untersuchungsfläche folgende Bodenschichten angetroffen:

0 bis 0,03 m/0,06 m	Schwarzdecke
0 bis 0,12 m/0,45 m	Oberböden, z.T. mit Einlagerungen an Bergematerialien, Bauschutt, Schlacken
0 bis 1,10 m/2,10 m	Auffüllungen (umgelagerte Schluffe mit Einlagerungen an Bauschutt, Schlacken, Aschen und Bergematerialien sowie grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Bauschutt, Asphaltresten und Schlacken)
bis 2,30 m/7,10 m	Schluff, schwach tonig bis stark tonig, stark feinsandig bis sandig
bis 5,20 m/> 7,00 m	Sand, schwach schluffig bis stark schluffig, z.T. kiesig bis stark kiesig

bis 4,10 m / > 8,00 m      Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig

Zur Beurteilung der Lagerungsdichten der Auffüllungen, Sande und Kiese sowie zur Bestimmung der Konsistenzen der Schluffe sind bis in eine Tiefe von 6,00 m bzw. 10,00 m gemäß DIN ISO 22 476-7 Sondierungen mit der mittelschweren und schweren Rammsonde (Fallgewicht 30 kg/50 kg, Fallhöhe 50 cm, Spitzenquerschnitt 15 cm<sup>2</sup>) ausgeführt worden.

Mit den Rammsonden wird die Anzahl der Schläge pro 10 cm Eindringtiefe ( $n_{10}$ ) gemessen, so dass anhand der festgestellten Eindringwiderstände Aussagen über die Festigkeitszustände der Böden getroffen werden können.

In den Bereichen der Sondierungen RKS 4 und RKS 6 ist die Geländeoberfläche durch Asphalt versiegelt, wobei die Stärke des Asphalts 0,03 m bzw. 0,06 m beträgt.

Die Sondierungen RKS 1, RKS 2, RKS 3, RKS 5, RKS 7 und RKS 8 wurden in der Grünfläche abgeteuft, wobei bis in Tiefen von 0,12 m bis 0,45 m umgelagerte Oberböden mit Einlagerungen an Bergematerialien, Bauschutt und Schlacken zu konstatieren sind.

Unterhalb der versiegelten Flächen sowie in den Bereichen der Grünflächen sind bei den Sondierungen RKS 1, RKS 2, RKS 4, RKS 6 und RKS 8 Auffüllungen bis in Tiefen von ca. 1,10 m bis ca. 2,10 m festgestellt worden.

Bei den Auffüllungen handelt es sich sowohl um grobkörnige Materialien, bestehend aus einer inhomogenen Matrix an Bauschutt, Asphaltresten und Schlacken als auch um umgelagerte Schluffe, welche z.T. Einlagerungen an Bauschutt, Schlacken, Aschen und Bergematerialien aufweisen.

Den Rammsondierungen zufolge sind die Schlagzahlen in den Auffüllungen in Abhängigkeit vom Korngrößengefüge relativ großen Schwankungen unterworfen und liegen etwa zwischen  $n_{10} = 1$  bis  $> 100$ , so dass i.d.R. eine mitteldichte bis dichte Lagerung bzw. eine weiche Konsistenz zu verzeichnen ist.

Unterhalb der Auffüllungen bzw. den umgelagerten Oberböden folgen bis in Tiefen von 2,30 m bzw. 7,10 m schwach tonige bis stark tonige, stark feinsandige bis sandige Schluffe. Die mit der mittelschweren Rammsonde gemessenen Schlagzahlen variieren i.M. zwischen  $n_{10} = 3$  bis 10, so dass eine weiche bis steife Konsistenz vorliegt.

Unterlagert werden die Schluffe i.d.R. von schwach schluffigen bis stark schluffigen, z.T. kiesigen bis stark kiesigen Sanden, welche bis in Tiefen von 5,20 m bis > 7,00 m reichen. Die mit der mittelschweren Rammsonde gemessenen Schlagzahlen variieren i.M. zwischen  $n_{10} = 0$  bis 10, so dass z.T. eine lockere (RKS 5), bereichsweise ab ca. 5,0 m Tiefe eine mitteldichte Lagerung gegeben ist.

Bei den Sondieransatzstellen RKS 1, RKS 2, RKS 3, RKS 7 und RKS 8 werden die Sande und Schluffe von sandigen bis stark sandigen, schwach schluffigen Kiesen unterlagert. Die Kiese wurden bis in eine Tiefe von 4,10 m bzw. > 8,00 m festgestellt. Abgeleitet aus den Schlagzahlen von  $n_{10} = 10$  bis > 40 (mittelschwere und z.T. schwere Rammsonde) ist den Kiesen eine mitteldichte bis dichte Lagerung zu attestieren.

### **3.4 Schichteinheiten / Bodenmechanische Eigenschaften**

Die im Zuge der Baugrunderkundung angetroffenen Bodenhorizonte werden im Rahmen dieses Gutachtens in folgende Schichteinheiten unterteilt:

- **O/1: Oberböden**
- **A/1: Auffüllungen, grobkörnig**
- **A/2: Auffüllungen, bindig sowie feinkörnig**
- **U/1: Schluffe**
- **S/1: Sande**
- **G/1: Kiese**

Die Beschreibung der Schichteinheiten kann den Kapiteln 3.4.1 bis 3.4.5 entnommen werden. Die Einteilung der Homogenbereiche geht aus dem Kapitel 7 hervor.

#### **3.4.1 Oberböden**

Schichteinheit für die Einteilung in

Homogenbereiche gemäß VOB 09/2016:

**Schichteinheit O/1:**

Oberböden

Der in 0,12 m bis 0,45 m Schichtstärke anstehende Oberboden ist im Zuge der Erdarbeiten gesondert abzuschleppen und so auf Miete zu lagern, dass er im Falle einer entsprechenden Eignung nach

den Vorgaben der BBodSchV für Wiederandeckungsmaßnahmen im Außenbereich weiterverwendet werden kann.

### **3.4.2 Auffüllungen**

Schichteinheiten für Zuordnung in

Homogenbereiche gemäß VOB Ausgabe 2016:

#### **Schichteinheit A/1:**

Auffüllungen, bestehend aus Bauschutt, Asphaltresten und Schlacken (Grobkörnige Auffüllungen sowie Blöcke und Steine)

#### **Schichteinheit A/2:**

Auffüllungen (umgelagerte Schluffe mit Einlagerungen an Bauschutt, Schlacken, Aschen und Bergematerialien)

In der oberflächennahen Bodenzone sind auf dem Areal i.d.R. grobkörnige Auffüllungen zu konstatieren, welche sich aus einer inhomogenen Matrix an Bauschutt, Asphaltresten und Schlacken zusammensetzen.

In den Bereichen der Sondieransatzstellen RKS 1, RKS 2, RKS 4, und RKS 6 stehen in Zwischenlagerung umgelagerte Schluffe an, welche Einlagerungen an Bauschutt, Schlacken, Aschen und Bergematerialien aufweisen.

Die Auffüllungsmächtigkeiten reichen ausgehend vom derzeitigen Geländeniveau aus bis in eine Tiefe von ca. 1,10 m bis 2,10 m.

Den Rammsondierungen zufolge weisen die grobkörnigen Auffüllungen eine mitteldichte bis dichte Lagerung und die umgelagerten Schluffe eine weiche Konsistenz auf.

Die im Zuge der Baugrunderkundung angetroffenen Auffüllungen sind grundsätzlich als nicht ausreichend tragfähiger Baugrund zu bezeichnen.

Die umgelagerten Schluffe entsprechen gemäß DIN 18 196 den Bodengruppen SU\* und UL, wobei die grobkörnigen Auffüllungen gemäß DIN 18 196 i. d. R. den Bodengruppen GU, GE, GI und GW zugewiesen werden können.

Die GID GmbH & Co. KG weist darauf hin, dass es unter den grobkörnigen und steinigen Auffüllungen zu Massenverschiebungen kommen kann. Bei den Rammkernsondierungen kann der Stein- und Blockanteil verfahrensbedingt nicht genau festgestellt werden.

Stellenweise ist mit Einlagerungen von Steinen der Korngrößen > 63 mm bis 200 mm und Blöcken der Korngrößen > 200 mm bis 630 mm in Größenordnungen von jeweils bis zu ca. 10 Gew.-% zu rechnen.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte können wie folgt abgeschätzt werden:

**Auffüllungen, nicht bindig:**

Steifemodul	$E_s$	= 20 - 40 MN/m <sup>2</sup>
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k$	= 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma_k'$	= 10 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi_k'$	= 32,5°
Kohäsion des dränierten Bodens	$c_k'$	= 0 kN/m <sup>2</sup>

**Auffüllungen (bindig/feinkörnig):**

Steifemodul	$E_s$	= 5 – 15 MN/m <sup>2</sup>
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k$	= 19 kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma_k'$	= 9 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi_k'$	= 27,5°
Kohäsion des dränierten Bodens	$c_k'$	= 0 kN/m <sup>2</sup>

**3.4.3 Schluff, schwach tonig bis stark tonig, stark feinsandig bis sandig**

Schichteinheit für Zuordnung in

Homogenbereiche gemäß VOB Ausgabe 2016: **Schichteinheit U/1:**  
Schluff

Unterhalb der Auffüllungen bzw. den umgelagerten Oberböden folgen bis in Tiefen von 2,30 m bzw. 7,10 m schwach tonige bis stark tonige, stark feinsandige bis sandige Schluffe.

Zur qualifizierten bodenmechanischen Beurteilung der Schluffe und zur Klassifizierung nach DIN EN ISO 14 688 bzw. DIN 18 196 wurden im Labor des Ingenieurbüros GID GmbH & Co. KG 2 Körnungslinien gemäß DIN 18 123 ermittelt. Die Ergebnisse können der beigefügten Anlage 2/3 entnommen werden.

Demnach weisen die Schluffe Schlämmerkornanteile ( $\leq 0,06$  mm Korngröße) in der Größenordnung von etwa 79,3 Gew.-% bis 88,1 Gew.-% auf, wobei Feinstkornanteile von 2,9 Gew.-% bis 12,2 Gew.-% festgestellt worden sind. Die Sandkornanteile belaufen sich auf ca. 11,9 Gew.-% bis 20,7 Gew.-%.

Nach den Klassifizierungsrichtlinien der DIN 18 196 sind die Schluffe der Bodengruppe UL zuzuordnen.

Die natürlichen Wassergehalte der untersuchten Schluffe betragen etwa zwischen  $w = 8,62$  % und  $w = 21,16$  %.

Die Schluffe weisen angesichts der im Feld durchgeführten Bodenansprache und der Sondiererergebnisse eine weiche bis steife Konsistenz auf.

Im wassergesättigten Zustand sind die Schluffe stark bewegungsempfindlich, so dass dynamische Beanspruchungen zu vermeiden sind.

Der Bodenansprache zufolge ist das Verklebungspotential erfahrungsgemäß als gering bis mittel einzustufen, wobei die Schluffe als kaum abrasiv - not very abrasive - bis schwach abrasiv - slightly abrasive – einzuordnen sind.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte lassen sich geschätzt wie folgt angeben:

**Schluff:**

Steifemodul	$E_s = 10 - 20 \text{ MN/m}^2$
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k = 20 \text{ kN/m}^3$
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma_k' = 10 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi_k' = 27,5^\circ$
Kohäsion des dränierten Bodens	$c_k' = 5 \text{ kN/m}^2$
Undrainierte Scherfestigkeit	$c_{u,k} = 40 \text{ kN/m}^2$
Durchlässigkeitskoeffizient	$k_f = 1 \times 10^{-7} - 5 \times 10^{-8} \text{ m/s}$

#### **3.4.4 Sand, schwach schluffig bis stark schluffig, z.T. kiesig bis stark kiesig**

Schichteinheit für Zuordnung in

Homogenbereiche gemäß VOB Ausgabe 2016: **Schichteinheit S/1:**  
Sand

Unterlagert werden die Schluffe i.d.R. von schwach schluffigen bis stark schluffigen, z.T. kiesigen bis stark kiesigen Sanden, welche bis in Tiefen von 5,20 m bis > 7,00 m reichen.

Die Sande besitzen Schichtmächtigkeiten von etwa 0,50 m bis > 4,70 m.

Gemäß den Sondierungen mit der mittelschweren Rammsonde weisen die Sande z.T. eine lockere (RKS 5), überwiegend jedoch eine mitteldichte Lagerung auf.

Zur qualifizierten bodenmechanischen Beurteilung der Sande und zur Klassifizierung nach DIN EN ISO 14 688 bzw. DIN 18 196 wurde im Labor des Ingenieurbüros GID GmbH & Co. KG für die Sande stichprobenartig eine Körnungslinie gemäß DIN 18 123 ermittelt. Das Ergebnis kann der beigefügten Anlage 2/4 entnommen werden.

Demnach weisen die Sande Schlämmkornanteile ( $\leq 0,06$  mm Korngröße) in der Größenordnung von etwa 10,7 Gew.-% auf. Die Sandkornanteile belaufen sich auf ca. 83,7 Gew.-%. Die Kieskornfraktion konnte mit 5,6 Gew.-% festgestellt werden.

Der natürliche Wassergehalt der untersuchten Sande beträgt etwa  $w = 4,98$  %.

Nach den Klassifizierungsrichtlinien der DIN 18 196 sind die Sande der Bodengruppe SU zuzuordnen. Grundsätzlich sind die angetroffenen Sande als gleichförmig zu bezeichnen und somit als fließgefährdete Böden einzustufen.

Die Sande weisen in Abhängigkeit der Feinkornanteile Durchlässigkeitsbeiwerte in den Grenzen von  $k_f = 1 \times 10^{-5}$  m/s bis  $k_f = 1 \times 10^{-7}$  m/s auf.

Die Sande sind in Abhängigkeit des bindigen Anteils erfahrungsgemäß grundsätzlich als kaum abrasiv - not very abrasive – bis schwach abrasiv - slightly abrasive – einzustufen.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte lassen sich geschätzt wie folgt angeben:

**Sand:**

Steifemodul	$E_s$	= 20 – 40 MN/m <sup>2</sup>
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k$	= 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma'_k$	= 10 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi'_k$	= 27,5-32,5°
Kohäsion des dränierten Bodens	$c'_k$	= 0 kN/m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitskoeffizient	$k_f$	= 1x10 <sup>-5</sup> - 1x10 <sup>-7</sup> m/s

**3.4.5 Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig**

Schichteinheit für Zuordnung in

Homogenbereiche gemäß VOB Ausgabe 2016:

**Schichteinheit G/1:**

Kies

Bei den Sondieransatzstellen RKS 1, RKS 2, RKS 3, RKS 7 und RKS 8 werden die Sande und Schluffe von sandigen bis stark sandigen, schwach schluffigen Kiesen unterlagert. Die Kiese wurden bis in eine Tiefe von 4,10 m bzw. > 8,00 m festgestellt.

Der Feinkornanteil ist so groß, dass eine Korn-zu-Korn-Stützung gegeben ist. Die Zwickel sind mit einer sandigen Matrix gefüllt. Bodenmechanisch gesehen handelt es sich bei den Kiesschichten um sandige bis stark sandige, schwach schluffige, kalkhaltige Kiese.

Nach den Klassifizierungsrichtlinien der DIN 18 196 können die Kiese i. d. R. der Bodengruppen GE bis GU zugeordnet und als enggestufte Kiese bzw. Kies-Schluff-Gemische eingeordnet werden.

Die angetroffenen Kiese sind grundsätzlich als schwach abrasiv - medium abrasiv – bis sehr abrasiv - very abrasive - einzustufen.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte können geschätzt wie folgt angegeben werden:

**Kies:**

Steifemodul	$E_s$	= 30 - 80 MN/m <sup>2</sup>
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k$	= 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma'_k$	= 10 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi'^k$	= 35,0°
Kohäsion des dränierten Bodens	$c'_k$	= 2,5 kN/m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitskoeffizient	$k_f$	= 1x10 <sup>-3</sup> -5x10 <sup>-5</sup> m/s

**3.5 Zusammenstellung der bodenmechanischen Kennwerte und Bodenklassifizierungen**

Die Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach Schichteinheiten und DIN 18 196 lassen sich tabellarisch wie folgt zusammenfassen, siehe nachfolgende Tabelle 1:

**Tabelle 1: Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach Schichteinheiten und DIN 18 196**

Boden- und Felsarten	$E_s$ (MN/m <sup>2</sup> )	$\gamma_k$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma'_k$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\varphi'^k$ (°)	$c'_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	Schichteinheit	Bodengruppe DIN 18 196
Auffüllungen, nicht bindig	20-40	20	10	32,5	0	A/1	A[GU, GE, GI, GW]
Auffüllungen, bindig, feinkörnig	5-15	19	9	27,5	0	A/2	A[SU, SU*, UL]
Schluff	10-20	20	10	27,5	5	U/1	UL
Sand	20-40	20	10	27,5-32,5	0	S/1	SU
Kies	30-80	20	10	35	0	G/1	GE, GU

Die angegebene Schichtenfolge des Baugrundes bezieht sich auf die durchgeführten punktuellen Aufschlüsse. Abweichungen können nicht völlig ausgeschlossen werden. Grundsätzlich sind die Baugrundverhältnisse im Zuge der Bauausführung entsprechend der DIN EN 1997-2/2.5.2 abschließend zu überprüfen.

#### **4. GRUNDWASSER**

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde kein Schichten- und/oder Grundwasser bis zu einer Tiefe von 8,00 m unter Geländeoberkante festgestellt.

Seitens des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG ist das Bohrloch der Rammkernsondierung RKS 7 zu einer temporären Grundwassermessstelle ausgebaut worden.

Der Grundwasserstandsmessung vom 27.02.2019 zufolge steht bis in eine Tiefe von 7,75 m unter GOK kein Grundwasser an, so dass davon auszugehen ist, dass der Grundwasserspiegel unterhalb der Höhenkote von + 51,95 m NHN liegt.

Sollte der geplante Neubau entsprechend tief in das Gelände einbinden, müsste im Zuge der Hauptuntersuchung noch eine Grundwassermessstelle eingerichtet werden.

Für die Festlegung des Bemessungswasserstandes müsste dann ein längerer Beobachtungszeitraum für die Angabe des Grundwasserstandschwankungsbereiches zur Verfügung stehen. Der Bemessungswasserstand ist im Zuge der Hauptuntersuchung anzugeben.

#### **5. GRÜNDUNG**

Dem derzeitigen Planungsstand zufolge steht der Standort des Neubaus noch nicht fest.

Ferner liegen der Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG bislang sowohl keine Angaben bezüglich Unterkellerung/nicht Unterkellerung als auch über die höhenmäßige Anordnung des Gebäudes vor.

##### **5.1 Gründung des Bauwerks**

Unabhängig von der Gebäudeausführung – unterkellert bzw. nicht unterkellert – sowie höhenmäßigen Anordnung des Gebäudes ist eine Gründung grundsätzlich in den tragfähigen gewachsenen Böden vorzunehmen.

Angesichts der ausgeführten Sondierungen stehen die gewachsenen Sande und Schluffe ab den Tiefen von 0,30 m bzw. 2,10 m an.

Die Ergebnisse der Sondierungen mit der mittelschweren Rammsonde zeigen über die Tiefe betrachtet einen annähernd konstanten Verlauf. Insofern ist zur Tiefe keine nennenswerte Zunahme der Festigkeiten zu verzeichnen.

Abgeleitet aus den Sondierwiderständen sind bezüglich der Schluffe weiche bis steife Konsistenzen und überwiegend lockere Lagerungszustände der Sande zu konstatieren.

Insofern sind die Schluffe und Sande grundsätzlich als setzungempfindliche Böden einzustufen.

In den Kiesen steigen die Schlagzahlen aufgrund des Korngrößengefüges deutlich an, so dass eine mitteldichte bis dichte Lagerung und hohe Tragfähigkeit zu attestieren ist.

Im Falle einer großflächigen Gebäudeanordnung, die die gesamte Grundstücksbreite in Nord-Süd-Richtung überspannt, ist aufgrund der vorhandenen Geländetopographie zur Herstellung einer ebenen Fläche bereichsweise ein Geländeabtrag sowie -auftrag vorzunehmen.

Im Auftragsbereich sind zuvor die Auffüllungen im Umlagerungsverfahren einer ausreichenden Tragfähigkeit zuzuführen.

Da in Höhe der Geländeoberfläche bindige Böden in Form von gewachsenen sowie umgelagerten Schluffen anstehen, welche eine weiche bis steife Konsistenz aufweisen, ist grundsätzlich der Wiedereinbau von umgelagerten bindigen Böden nur unter Zugabe von Bindemitteln möglich.

Zur Erreichung einer ausreichenden Tragfähigkeit und zur Gewährleistung der erforderlichen Verdichtung,  $D_{pr} \geq 98 \%$ , sind in Abhängigkeit vom Wassergehalt der anstehenden bindigen Böden erfahrungsgemäß Zugabemengen an Branntkalk (ungelöschter Weißfeinkalk) von 2 Gew.-% bis 5 Gew.-%, bezogen auf die Trockenmasse des Bodens, zu verwenden.

Ferner bieten sich in diesem Zusammenhang Spezialbindemittel auf Basis von Weißfeinkalk und Zement, z.B. Dorosol C oder gleichwertiges, an.

In Abhängigkeit der Bauwerkskonstruktion und dem gewählten Standort kann bei sehr hohen Gebäudelasten gegebenenfalls eine Bodenverbesserung mittels Rüttelstopfverdichtung erforderlich werden.

Die Rüttelstopfverdichtung ist grundsätzlich als eine Baugrundverbesserungsmaßnahme zur Erhöhung der Tragfähigkeit des Baugrunds zu verstehen. Dabei werden in den Auffüllungen sowie den gering bis mäßig tragfähigen gewachsenen Böden Rüttelstopfsäulen zur Abtragung der aus dem

Bauwerk resultierenden Lasten abgesetzt. Dies geschieht durch einen Schleusenrüttler, welcher in alternierenden Schritten säulenförmig die Auffüllungen bzw. den schlecht tragfähigen Boden bis zum tragfähigen Baugrund seitlich verdrängt und den so entstandenen Hohlraum beim Herausziehen mit geeignetem Zugabematerial verdichtend auffüllt. Die so entstehenden Stopfsäulen tragen im Verbund mit dem anstehenden Boden die Lasten ab.

Die Verbesserung des Baugrunds resultiert aus den höheren Steifigkeiten durch das Einbringen des Schotters, der Verdrängungswirkung und dem erhöhten Scherwiderstand der Rüttelstopfsäulen.

Die Rüttelstopfsäulen sind lokal im Bereich der Streifenfundamente anzuordnen. Erfahrungsgemäß weisen die Säulen bei ausreichender Einbindetiefe eine Tragfähigkeit von ca. 200 kN bis 250 kN auf. Die Tiefe der Rüttelstopfverdichtung sollte i.d.R. bis zum angewitterten Felshorizont reichen und ist im Rahmen der Ausführung individuell festzulegen.

Für die Rüttelstopfverdichtung ist im Vorfeld der Bauausführung die Kampfmittelfreiheit zu überprüfen

## **5.2 Kampfmittel**

Kampfmittel und Blindgänger aus dem 2. Weltkrieg stellen ordnungsrechtlich grundsätzlich eine Altlast dar. Die örtliche Ordnungsbehörde ist für die Gefahrenabwehr und somit auch für den Schutz vor den von Kampfmitteln ausgehenden Gefahren zuständig.

Zur Unterstützung der örtlichen Ordnungsbehörden unterhält das Land NRW bei der Bezirksregierung Arnsberg und Düsseldorf einen staatlichen Kampfmittelbeseitigungsdienst, der auf Anforderung der örtlichen Ordnungsbehörde Verdachtsflächen auf Kampfmittelbelastung untersucht, bewertet und räumt. Der Bedarfsträger wendet sich daher grundsätzlich an die örtliche Ordnungsbehörde.

## **6. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG**

### **6.1 Erdbau**

Der zu tätige Aushub wird zweckmäßigerweise mit einem Hydraulikbagger vorgenommen, der mit einer Grabenschaufel ausgerüstet ist. Dieses Gerät ist in der Lage, die Baugrubensohle ohne Störung der tieferen Bodenschichten ordnungsgemäß herzustellen.

Zur Vermeidung von Gefügezerstörungen, z. B. durch Befahren der "Baugrubensohle", ist der Baugrubenaushub rückschreitend und abschnittsweise vorzunehmen.

Für den Fall eines Geländeausgleichs und einer partiellen Aufhöhung des Geländes ist das hergestellte Erdplanum durch homogenes Einfräsen von Kalk zu stabilisieren. Der Einbau der gekalkten Böden muss in Lagen von maximal 30 cm (lockere Schüttlage) vorgenommen werden, so dass Verdichtungsgrade von  $D_{pr} \geq 97$  % der einfachen Proctordichte erzielt werden.

Alternativ zu den Mineralstoffgemischen besteht grundsätzlich die Möglichkeit, als lastverteilende Tragschicht unter der Bodenplatte des Gebäudes Recyclingmaterialien einzubauen. Hierzu muss jedoch ein Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis bei der zuständigen Fachbehörde gestellt werden.

Die Baugrubenböschungen können in den Sanden, Auffüllungen und Schluffen unter einem Winkel von  $\beta = 45^\circ$  angeordnet werden, sofern die Böschungen außerhalb von belasteten Bereichen liegen. Ein Abflachen der Böschungen kann allerdings bei ungünstigen Witterungsverhältnissen erforderlich werden.

Sofern aus Platzgründen bereichsweise keine Böschungen angelegt werden können, sind Verbaumaßnahmen auszuführen. Die günstigste Verbauvariante ist hierbei der Trägerbohlwandverbau, auch genannt „Berliner Verbau“. Eine Dimensionierung des Verbaus kann sofern erforderlich, zu einem späteren Planungszustand durch die GID GmbH & Co. KG erfolgen.

## **7. HOMOGENBEREICHE**

Nach den Vorgaben der VOB, Teil C (2016) sind die Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18300) wie folgt zu bilden:

- |  |            |
|--|------------|
| - Auffüllungen:  | ERD-A,     |
| - Quartär, gemischt und feinkörnige sowie grobkörnige Böden: | ERD-B,     |
| - Quartär, feinkörnige mit geringer Plastizität              | ERD-B (f), |

Die Gliederung der Homogenbereiche für Bohrarbeiten (DIN 18301) ist nachfolgend aufgelistet:

- Auffüllungen: BOHR-A,
- Quartär, gemischt und feinkörnige sowie grobkörnige Böden: BOHR-A,
- Quartär, feinkörnige mit geringer Plastizität: BOHR-A.

Die Gliederung der Homogenbereiche für Verbauarbeiten (DIN 18303) ist nachfolgend aufgelistet:

- Auffüllungen: VBAU-A,
- Quartär, gemischt und feinkörnige sowie grobkörnige Böden: VBAU-B,
- Quartär, feinkörnige mit geringer Plastizität: VBAU-B (f).

Die Gliederung der Homogenbereiche für Ramm, Rüttel- und Pressarbeiten (DIN 18304) ist nachfolgend aufgelistet:

- Auffüllungen: RÜTT-A,
- Quartär, gemischt und feinkörnige sowie grobkörnige Böden: RÜTT-A,
- Quartär, feinkörnige mit geringer Plastizität: RÜTT-A.

Demnach ergeben sich die in der Tabelle 2, Tabelle 3, Tabelle 4 und Tabelle 5 (Erd-, Bohr-, Verbau- und Rüttelarbeiten) genannten Homogenbereiche.

**Tabelle 2: Homogenbereiche für Erdarbeiten**

Gewerk	Homogenbereiche	Schichteinheiten	Anmerkungen
Erdarbeiten (DIN 18300)	ERD-A	A/1, A/2	Auffüllungen: Umgelagerte Schluffe mit Einlagerungen an Bauschutt, Schlacken, Aschen und Bergematerialien sowie grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Bauschutt, Asphaltresten und Schlacken
	ERD-B (f)	U/1, S/1,	Gewachsene Böden: Sande und Schluffe
	ERD-B	G/1	Gewachsene Böden: Kiese

**Tabelle 3: Homogenbereiche für Bohrarbeiten**

Gewerk	Homogenbereiche	Schichteinheiten	Anmerkungen
Bohrarbeiten (DIN 18301)	BOHR-A	A/1, A/2, S/1, U/1, G/1	Auffüllungen: Umgelagerte Schluffe mit Einlagerungen an Bauschutt, Schlacken, Aschen und Bergematerialien sowie grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Bauschutt, Asphaltresten und Schlacken  Gewachsene Böden: Sande, Schluffe und Kiese

**Tabelle 4: Homogenbereiche für Verbauarbeiten**

Gewerk	Homogenbereiche	Schichteinheiten	Anmerkungen
Verbauarbeiten (DIN 18303)	VBAU-A	A/1, A/2	Auffüllungen: Umgelagerte Schluffe mit Einlagerungen an Bauschutt, Schlacken, Aschen und Bergematerialien sowie grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Bauschutt, Asphaltresten und Schlacken
	VBAU-B (f)	S/1, U/1	Gewachsene Böden: Sande und Schluffe
	VBAU-B	G/1	Gewachsene Böden: Kiese

**Tabelle 5: Homogenbereiche für Ramm, Rüttel- und Pressarbeiten**

Gewerk	Homogenbereiche	Schichteinheiten	Anmerkungen
Ramm, Rüttel- und Pressarbeiten (DIN 18304)	RÜTT-A	A/1, A/2, S/1, U/1, G/1	Auffüllungen: Umgelagerte Schluffe mit Einlagerungen an Bauschutt, Schlacken, Aschen und Bergematerialien sowie grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Bauschutt, Asphaltresten und Schlacken  Gewachsene Böden: Sande, Schluffe und Kiese

## **8. CHEMISCHE ANALYSEN**

### **8.1 Probennahme und Umfang der physikalisch-chemischen Untersuchungen**

Die organoleptische Ansprache der aus den Rammkernsondierungen gewonnenen Böden, die Feststellung der Bodenschichten sowie die Probenahme wurden von einem Laboranten des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG durchgeführt.

Die Bodenproben wurden als Doppelproben bei jedem Meter Sondiertiefe, bzw. bei jedem Schichtwechsel entnommen. Organoleptische Auffälligkeiten waren nicht feststellbar.

Die Doppelproben wurden luftdicht in Glasbehältern verschlossen. Eine Probenserie wurde als Rückstellprobe beim Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG eingelagert, die andere Serie wurde zur Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling, zur physikalisch-chemischen Untersuchung weitergeleitet.

Zuvor wurden im Labor des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG aufgrund der Schichtenfolge und der organoleptischen Beurteilung Mischproben von den Bodenproben zusammengestellt.

Die Mischproben wurden gemäß nachfolgender Tabelle horizontweise zusammengefasst und gemäß LAGA-Merkblatt, Tab. II.1.2-2 (Feststoff) und II.1.2-3 (Eluat) untersucht, siehe nachfolgende Tabelle 6:

**Tabelle 6: Mischprobenzusammenstellung**

<b>Probe Nr.</b>	<b>Sondierung (Nr.)</b>	<b>Entnahmetiefe (m)</b>	<b>Bodenart/Schichteinheit</b>	<b>Untersuchungsprogramm</b>
MP 1	RKS 1	0,00 – 0,30	<b>Auffüllungen, O/1:</b> Oberboden	LAGA-Erlass, Tab. II.1.2-2 und Tab. II.1.2-3
	RKS 2	0,00 – 0,12		
	RKS 3	0,00 – 0,20		
	RKS 5	0,00 – 0,45		
MP 2	RKS 1	0,30 – 1,20	<b>Auffüllungen, A/1 und A/2:</b> Umgelagerte Schluffe mit Einlagerungen an Schlacken und Bergematerialien sowie grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Bau-schutt und Asphaltresten	LAGA-Erlass, Tab. II.1.2-2 und Tab. II.1.2-3
	RKS 2	0,12 – 2,10		

**Zu Tabelle 6: Mischprobenzusammenstellung**

Probe Nr.	Sondierung (Nr.)	Entnahmetiefe (m)	Bodenart/Schichteinheit	Untersuchungsprogramm
MP 3	RKS 4	0,03 – 1,70	<b>Auffüllungen, A/1 und A/2:</b> Umgelagerte Schluffe mit Einlagerungen an Bauschutt, Schlacken, Aschen und Bergematerialien sowie grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Bauschutt und Schlacken	LAGA-Erlass, Tab. II.1.2-2 und Tab. II.1.2-3
	RKS 6	0,06 – 1,50		
MP 4	RKS 1	1,20 – 6,00	Gewachsene Böden, S/1, U/1 und G/1 (Sande, Schluffe und Kiese)	LAGA-Erlass, Tab. II.1.2-2 und Tab. II.1.2-3
	RKS 2	2,10 – 6,00		
	RKS 3	0,20 – 6,00		
	RKS 4	1,70 – 6,00		
	RKS 5	0,45 – 7,00		
	RKS 6	1,50 – 6,00		
	RKS 7	0,30 – 8,00		

## **8.2 Beurteilungskriterien**

Angesichts der vorliegenden Aufschlüsse war zu ermitteln, welche Verunreinigungsgrade die Aushubböden der Mischproben MP 1 bis MP 4 aufweisen und welche Entsorgungsmöglichkeiten gegeben sind.

Ein Kriterium für die Beurteilung der Böden in Bezug auf deren Wiedereinbaubarkeit ist der LAGA-Erlass "Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Mineralstoffen/Abfällen" - Technische Regeln, Stand 2003. Die Analytik wird gemäß den Zuordnungswerten für Böden entsprechend den Tabellen II.1.2-2 (Feststoff) und II.1.2-3 (Eluat) sowie für RCL-Materialien – Mineralische Bestandteile  $\geq 10\%$  - gemäß Tab. II.1.4-5 (Feststoff) und Tab. II.1.4-6 (Eluat) vorgenommen.

Die Einstufung in die LAGA-Zuordnungsclassen zur Bodenverwertung gemäß LAGA-Merkblatt Nr. 20 ist der nachfolgenden Tabelle 7 zu entnehmen:

**Tabelle 7: Analyseergebnisse gemäß LAGA-Merkblatt**

Probe Nr.	Sondierung (Nr.)	Entnahmetiefe (m)	Parameter/Konzentration	Zuordnung gemäß LAGA-Boden	Zuordnung gemäß LAGA-RCL
MP 1	RKS 1	0,00 – 0,30	Chlorid: 19 mg/l	Z 1.2	---
	RKS 2	0,00 – 0,12			
	RKS 3	0,00 – 0,20			
	RKS 5	0,00 – 0,45			
MP 2	RKS 1	0,30 – 1,20	Cadmium: 0,8 mg/kg Zink: 183 mg/kg	---	Z 1.1
	RKS 2	0,12 – 2,10			
MP 3	RKS 4	0,03 – 1,70	Sulfat: 140 mg/l Chrom: 53 mg/kg	---	Z 1.1
	RKS 6	0,06 – 1,50			
MP 4	RKS 1	1,20 – 6,00	Keine Parameterüberschreitungen gemäß LAGA-Merkblatt	Z 0	---
	RKS 2	2,10 – 6,00			
	RKS 3	0,20 – 6,00			
	RKS 4	1,70 – 6,00			
	RKS 5	0,45 – 7,00			
	RKS 6	1,50 – 6,00			
	RKS 7	0,30 – 8,00			

Die Ergebnisse der Bodenanalysen gemäß LAGA-Merkblatt gehen in tabellarischer Form aus der Anlage 2/5 hervor.

Die Mischproben MP 1 bis MP 3 umfassen die auf dem Grundstück vorhandenen Auffüllungen, welche sich aus Oberböden (MP 1) und umgelagerten Schluffen mit Einlagerungen an Bauschutt, Schlacken, Aschen und Bergematerialien sowie aus grobkörnigen Auffüllungen, bestehend aus Bauschutt, Asphaltresten und Schlacken zusammensetzen.

In der Mischprobe MP 4 sind die gewachsenen Böden – Sande, Schluffe und Kiese – zusammengefasst.

Wie das Analyseergebnis der Mischprobe MP 1 erkennen lässt, weisen die Oberböden geringe Anreicherungen an Chlorid auf, so dass die LAGA-Verwertungsklasse Z 1.2 gegeben ist.

Die in den Mischproben MP 2 und MP 3 zusammengefassten Auffüllungen sind aufgrund der in Tabelle 6 dargestellten Schwermetallbefunde der LAGA-Kategorie Z 1.1 zuzuordnen, wobei die

Mischprobe MP 3 zusätzlich zu dem Schwermetallbefund eine mäßige Anreicherung an Sulfat aufweist.

Die gewachsenen Böden der Mischprobe MP 4 weisen keine Parameterüberschreitungen gemäß LAGA-Merkblatt, so dass eine Einstufung in die LAGA-Zuordnungsklasse Z 0 gegeben ist.

Im Hinblick auf eine Verwertung bzw. Entsorgung werden gemäß **LAGA-Merkblatt** grundsätzlich folgende Zuordnungswerte als Obergrenzen der Einbauklassen unterschieden:

**Mischprobe MP 4:**

**Zuordnungswert Z 0** uneingeschränkter Einbau möglich (bei Recycling-Bauschutt nur für Baustoffe aus der Produktion anwendbar).

**Mischproben MP 2 und MP 3:**

**Zuordnungswert Z 1.1** eingeschränkt offener Einbau auch unter ungünstigen hydrogeologischen Bedingungen möglich.

**Mischprobe MP 1:**

**Zuordnungswert Z 1.2** eingeschränkt offener Einbau nur bei günstigen hydrogeologischen Bedingungen möglich. Hydrogeologisch günstig sind u.a. Standorte, die nach oben durch ausreichend mächtige Deckschichten mit hohem Rückhaltevermögen gegenüber Schadstoffen überdeckt sind oder Standorte mit hohem Grundwasserflurabstand.

Im Falle einer Entsorgung ergibt sich entsprechend der Einstufungen gemäß LAGA-Erlass (Bodenaushub) den Aushubmaterialien zugeordnet die Abfallschlüsselnummer 17 05 04.

## **9. EMPFEHLUNGEN ZUR HAUPTUNTERSUCHUNG**

Für die Hauptuntersuchung empfiehlt die GID GmbH & Co. KG, das Aufschlussraster in Form von Rammkern- und Rammsondierungen zielgerichtet im Bereich des geplanten Bauwerks zu verdichten.

In Abhängigkeit von der Einbindetiefe des zukünftigen Bauwerks sind gegebenenfalls noch Grundwassermessstellen zu installieren.

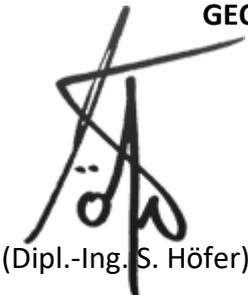
Auf der Grundlage der weiterführenden Hauptuntersuchung – zusätzliche Baugrundaufschlüsse und bodenmechanische Laborversuche – können gemäß Eurocode EC 7, Band 1, detaillierte Angaben in Bezug auf die Gründungskonstruktion getroffen werden.

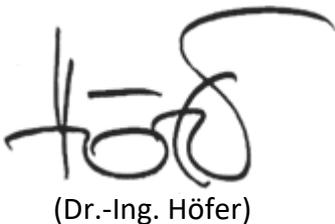
In diesem Zusammenhang sind vor allem noch detaillierte Setzungsberechnungen durchzuführen.

Seitens des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG wird ferner empfohlen, zur Einschätzung des Bergbausituation eine Grubenbildeinsichtnahme bei der Bezirksregierung Arnsberg durchführen zu lassen.

Sollten weitere Fragen auftreten, bitten wir um Benachrichtigung.

**GEOTECHNIK-INSTITUT-DR.HÖFER**  
**GmbH & Co. KG**

  
 (Dipl.-Ing. S. Höfer)

  
 (Dr.-Ing. Höfer)

## **10. ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

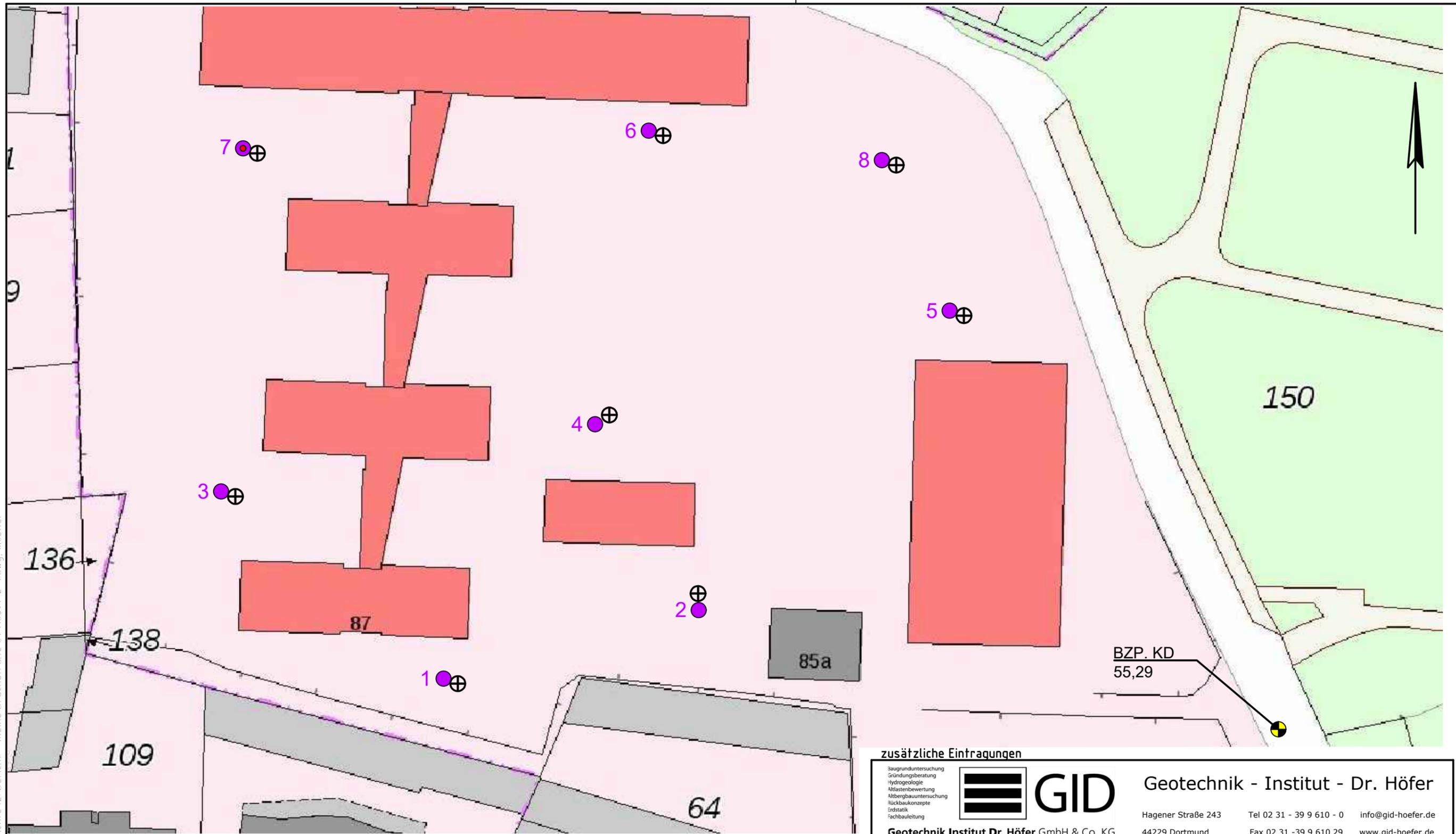
Abbildung 1: Auszug aus OpenStreetMap .....	3
---	---

## **11. TABELLENVERZEICHNIS**

Tabelle 1: Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach Schichteinheiten und DIN 18 196	15
Tabelle 2: Homogenbereiche für Erdarbeiten .....	20
Tabelle 3: Homogenbereiche für Bohrarbeiten .....	21
Tabelle 4: Homogenbereiche für Verbauarbeiten .....	21
Tabelle 5: Homogenbereiche für Ramm, Rüttel- und Pressarbeiten .....	21
Tabelle 6: Mischprobenzusammenstellung .....	22
Tabelle 7: Analyseergebnisse gemäß LAGA-Merkblatt.....	24

5 Anlagen

S:\18\18391-Mülheim a.d. Ruhr-Grundstücke\Berichte\2. Bericht - kleine Bruchstraße 87\18391-2-1.dwg, moeller

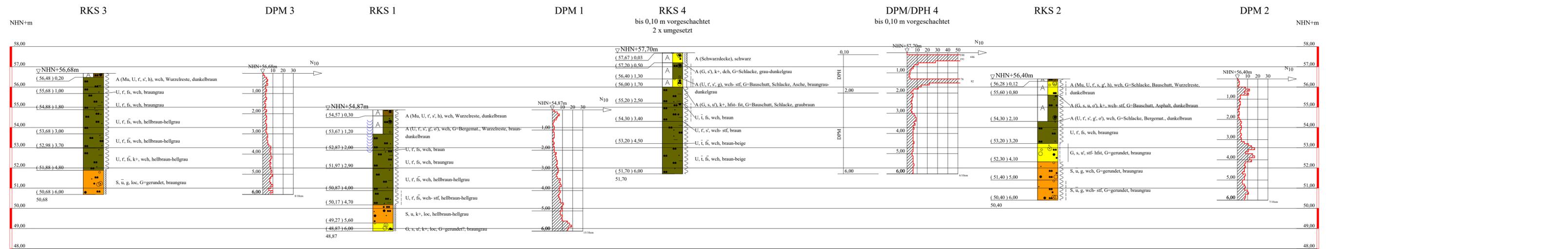
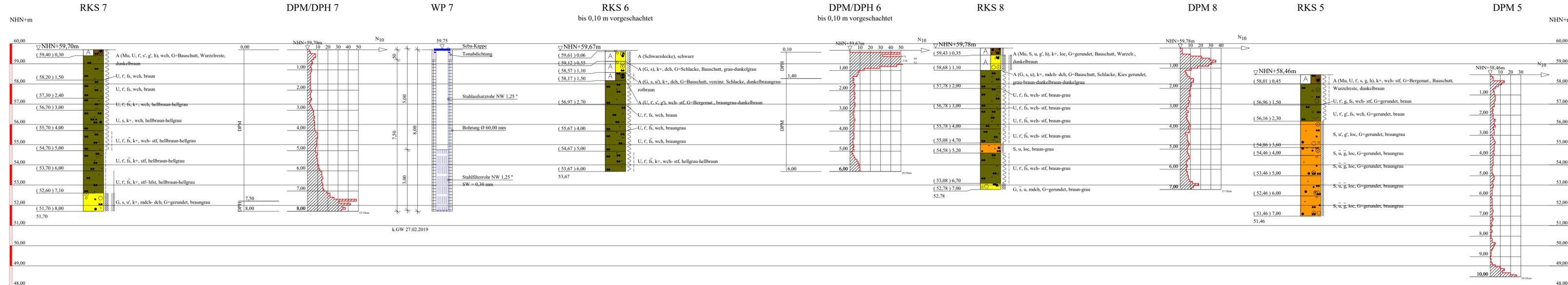


- Lage u. Nr.:**
- Rammkernsondierungen
  - Rammkernsondierung mit Wasserstandsmesspegel
  - ⊕ Rammsondierungen mit mittelschwerem bzw. schwerem Gerät

**zusätzliche Eintragungen**

Baugrunduntersuchung Gründungsberatung Hydrogeologie Altlastenbewertung Altbergbauuntersuchung Rückbaukonzepte Erdstatik Fachbauleitung	<b style="font-size: 2em;">GID</b>	Geotechnik - Institut - Dr. Höfer
Geotechnik Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG		Hagener Straße 243 44229 Dortmund
		Tel 02 31 - 39 9 610 - 0 Fax 02 31 -39 9 610 29
		info@gid-hoefer.de www.gid-hoefer.de

Assmann GmbH Grundstück Kleine Bruchstraße in Mülheim a. d. Ruhr				Bearb.-Nr.  18391
Baugrundvoruntersuchung Lageplan				Anlage-Nr.  2/1
Bearbeiter	Zeichner(in)	Datum	Längenmaßstab	Höhenmaßstab
M.Hö	Wi/Mö	06.03.2019	1:500	---



### ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

**UNTERSUCHUNGSSTELLEN**

- DPM Rammsondierung mittelSchwere Sonde ISO 22476-2
- RKS Rammkernsondierung

**BODENARTEN**

Auffüllung: kiesig, organisch

Mutterboden: sandig, schluffig

Sand: tonig

Schluff: humos

Ton

Torf

**KORNGRÖßENBEREICH**

f: fein  
m: mittel  
g: grob

**NEBENTEILE**

schwach (< 15 %)  
stark (ca. 30-40 %)  
sehr schwach; sehr stark

**KALKGEHALT**

k+: kalkhaltig

**KONSISTENZ**

wch: weich  
hfst: halbfest  
loc: locker  
dch: dicht

stf: steif  
fst: fest  
mdch: mitteldicht

**RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2**

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe

Spitzendurchmesser	leicht	mittelschwer	schwer
3,97 cm	3,97 cm	4,37 cm	4,37 cm
10,00 cm²	10,00 cm²	15,00 cm²	15,00 cm²
2,20 cm	3,30 cm	3,30 cm	3,30 cm
Rammberggewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,00 cm	50,00 cm	50,00 cm

**BOHRLÖCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2**

offene Spitze  
geschlossene Spitze

**GID Geotechnik - Institut - Dr. Höfer**

Hägerner Straße 243 | 44229 Dortmund | Tel 02 31 - 39 9 610 - 0 | Fax 02 31 - 39 9 610 29 | info@gid-hoef.de | www.gid-hoef.de

Geotechnik Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG

**Assmann GmbH**

Grundstück Kleine Bruchstraße  
in Mülheim a. d. Ruhr

Baugrundvoruntersuchung  
Schichtprofile, Rammdiagramme

Bearb.-Nr. 18391

Anlage-Nr. 2/2

Bearbeiter	Zeichner(in)	Datum	Längenmaßstab	Höhenmaßstab
S.Hö	Wi/Te/Mö	06.03.2019	---	1:100

Copyright © 1994-2011, IDAT GmbH - S:\181\8391\Mülheim a.d. Ruhr\Grundstücke\Bereich2\_Bereich - kleine Bruchstraße\87118391-2\_2.dwg

# ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

## UNTERSUCHUNGSSTELLEN

● RKS Rammkernsondierung

## BODENARTEN

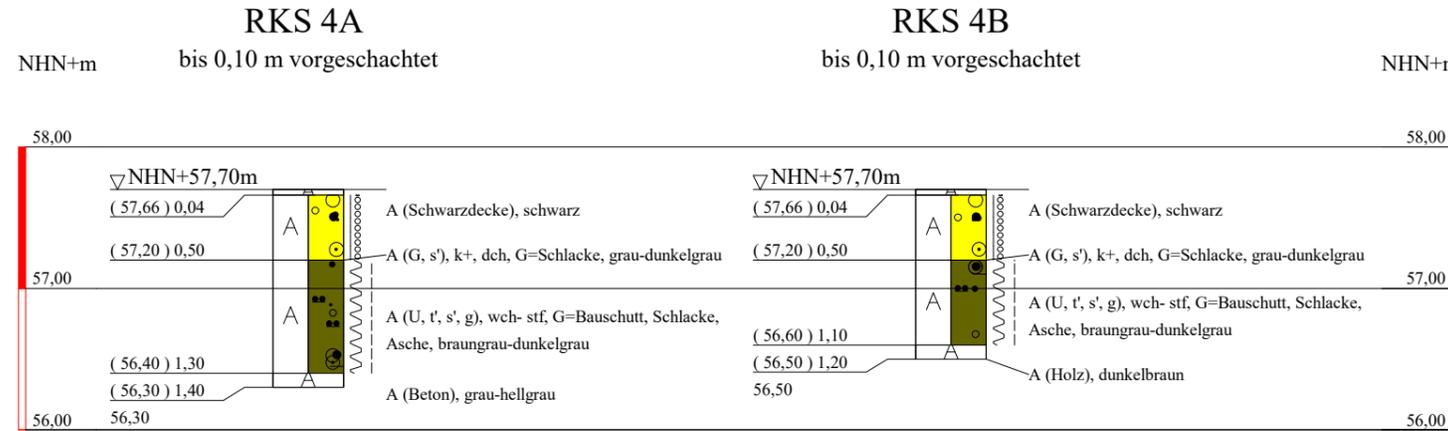
Auffüllung		A	
Kies	kiesig	G g	
Sand	sandig	S s	
Schluff		U	
Ton	tonig	T t	

## NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)  
 \_ stark (ca. 30-40 %)  
 " sehr schwach; = sehr stark

## KALKGEHALT KONSISTENZ

k+ kalkhaltig  
 wch weich  
 dch dicht  
 stf | steif

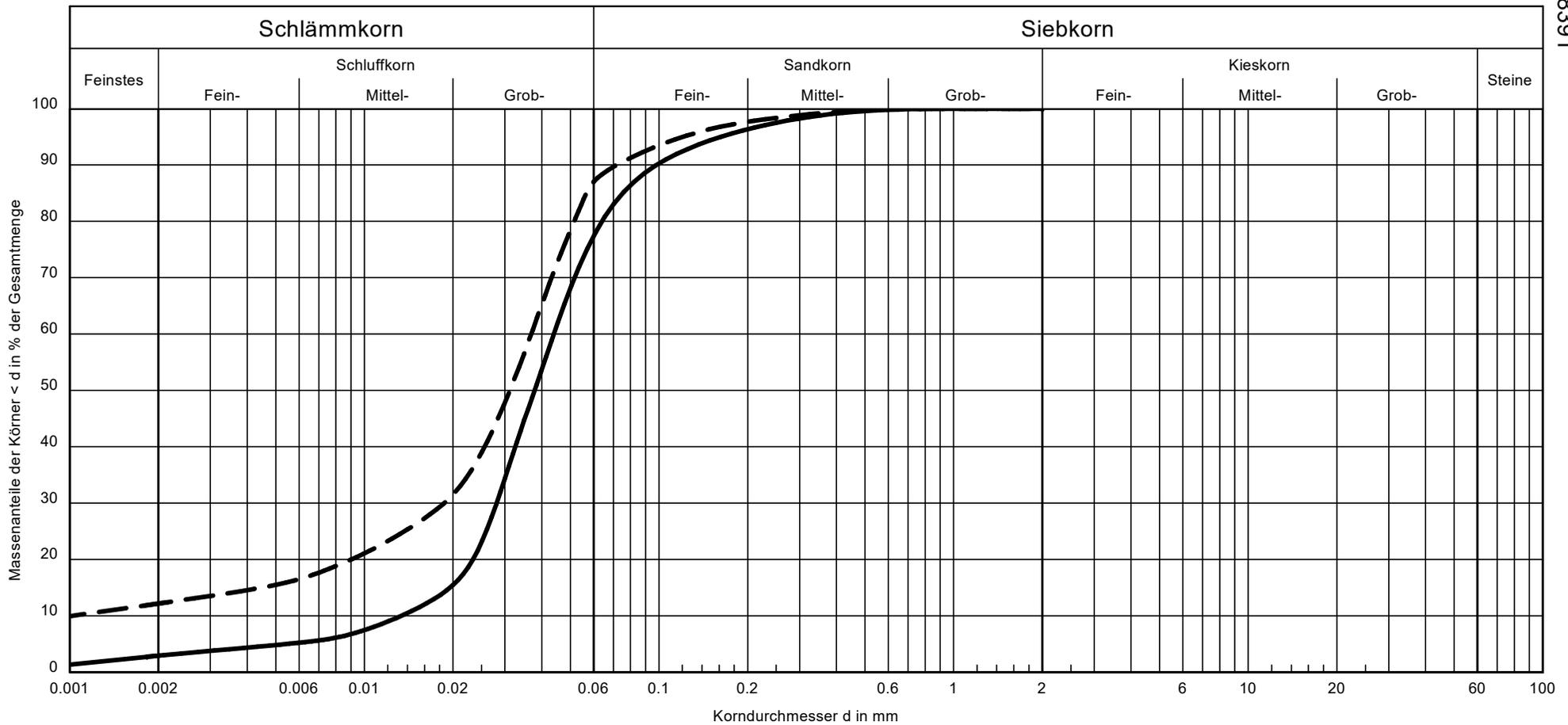


kein Weiterkommen

kein Weiterkommen

Baugrunduntersuchung Gründungsberatung Hydrogeologie Altlastenbewertung Altbergbauuntersuchung Rückbaukonzepte Erdstatik Fachbauleitung					Geotechnik - Institut - Dr. Höfer					
Geotechnik Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG					Hagener Straße 243 44229 Dortmund		Tel 02 31 - 39 9 610 - 0 Fax 02 31 -39 9 610 29		info@gid-hoefer.de www.gid-hoefer.de	
Assmann GmbH Grundstück Kleine Bruchstraße in Mülheim a. d. Ruhr								Bearb.-Nr. 18391		
Baugrundvoruntersuchung Schichtprofile, umgesetzt								Anlage-Nr. 2/2a		
Bearbeiter		Zeichner(in)		Datum		Längenmaßstab		Höhenmaßstab		
S.Hö		Wi/Te/Mö		06.03.2019		---		1:50		

# Körnungslinie

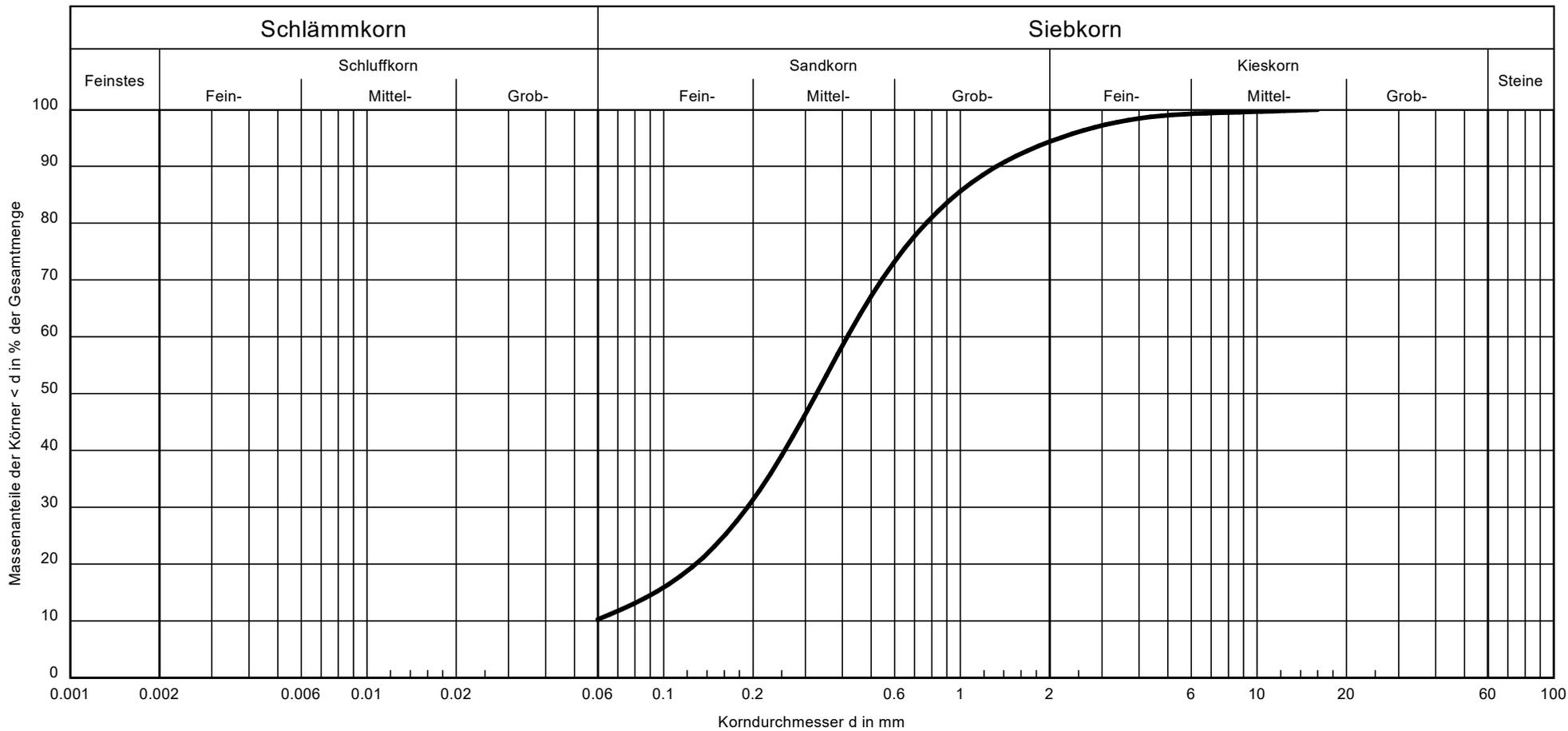


	25502	25504
Labor-Nr. / Signatur	25502	25504
Entnahmestelle	RKS 7	RKS 4
Entnahmetiefe ( m )	3,00 - 4,00	2,50 - 3,40
Bodenart	U, s, k	U, t', s'
Wassergehalt ( % )	8,62	21,16
U/Cc	3,3/1,3	-/-
Bodengruppe nach 18 196		
Ton/Schluff/Sand/Kies	2,9/76,4/20,7/ -	12,2/75,9/11,9/ -
Abrechnungspos.	02.11.00 / 02.15.00	02.11.00 / 02.15.00

Bemerkungen:

Kleine Bruchstraße

# Körnungslinie



Labor-Nr. / Signatur	25503
Entnahmestelle	RKS 5
Entnahmetiefe ( m )	2,30 - 3,60
Bodenart	S <sub>u</sub> ' g'
Wassergehalt ( % )	4,98
U/Cc	-/-
Bodengruppe nach 18 196	SU
Ton/Schluff/Sand/Kies	- /10.7/83.7/5.6
Abrechnungspos.	02.11.00 / 02.13.00

Bemerkungen:  
  
Kleine Bruchstraße

**Chemische Analysen  
gemäß  
LAGA-Merkblatt,  
Tab. II.1.2-2 und Tab. II.1.2-3  
(Mischproben MP 1 bis MP 4)**

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

**Geotechnik-Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG**  
**Hagener Straße 243**  
**44229 Dortmund**

**Titel:** **Extrakt aus Prüfbericht (Auftrag): AR-19-AN-007203-01 (01909473), AR-19-AN-007204-01 (01909473), AR-19-AN-007419-01 (01909473), AR-19-AN-007420-01 (01909473)**

**Prüfberichtsnummer:** **EX-19-AN-000587-01**

**Auftragsbezeichnung:** **18391,VHS Mülheim,Kleine Bruchstr.,Mülheim a.d. R**

**Anzahl Proben:** **4**

**Probenart:** **Boden**

**Probenehmer:** **Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum:** **25.02.2019**

**Prüfzeitraum:** **25.02.2019 - 05.03.2019**

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.

Dr. Thomas Hochmuth  
Prüfleiter  
Tel. +49 2236 897 215

Digital signiert, 06.03.2019  
Dr. Thomas Hochmuth  
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 1
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		019034255
				BG	Einheit					
<b>Probenvorbereitung</b>										
Probenmenge inkl. Verpackung	AN		DIN 19747: 2009-07						kg	0,4
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07							nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07						g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07							ja
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>										
Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03					0,1	Ma.-%	78,3
pH in CaCl <sub>2</sub>	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12	5,5 - 8 <sup>2)</sup>	5,5 - 8 <sup>2)</sup>	5 - 9 <sup>2)</sup>	2)			6,5
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>										
EOX	AN	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1	3	10	15	1,0	mg/kg TS	< 1,0
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	100	300	500	1000	40	mg/kg TS	< 40
<b>BTEX aus der Originalsubstanz</b>										
Benzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 1	1	3	5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>										
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	< 1	1	3	5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 1
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		019034255
				BG	Einheit					
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>										
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		< 0,5	< 1		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	0,18
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,45
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,34
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,19
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,17
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,28
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,10
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		< 0,5	< 1		0,05	mg/kg TS	0,18
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,12
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	0,16
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	1	5	15	20		mg/kg TS	2,17
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						mg/kg TS	2,17

**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	0,02	0,1	0,5	1		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>

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

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	30	50	150	0,8	mg/kg TS	11,5
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	100	200	300	1000	2	mg/kg TS	77
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,6	1	3	10	0,2	mg/kg TS	0,8
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	100	200	600	1	mg/kg TS	33
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	100	200	600	1	mg/kg TS	25
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	100	200	600	1	mg/kg TS	21
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,3	1	3	10	0,07	mg/kg TS	0,14
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,5	1	3	10	0,2	mg/kg TS	0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	120	300	500	1500	1	mg/kg TS	195

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	1	10	30	100	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	---	----	----	-----	-----	----------	-------

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 1
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer	Einheit	019034255
								BG		
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07	6,5 - 9 <sup>2)</sup>	6,5 - 9 <sup>2)</sup>	6 - 12 <sup>2)</sup>	5,5 - 12 <sup>2)</sup>			7,2
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12						°C	20,9
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	500	500	1000	1500	5	µS/cm	242
<b>Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	10	10	20	30	1,0	mg/l	19
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	50	50	100	150	1,0	mg/l	9,2
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	< 10	10	50	100 <sup>3)</sup>	5	µg/l	< 5
<b>Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 10 <sup>4)</sup>	10 <sup>4)</sup>	50 <sup>4)</sup>	100 <sup>4)</sup>	10	µg/l	< 10
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	10	10	40	60	1	µg/l	1
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	40	100	200	1	µg/l	< 1
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	2	5	10	0,3	µg/l	< 0,3
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	15	30	75	150	1	µg/l	< 1
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	50	150	300	5	µg/l	< 5
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	50	150	200	1	µg/l	1
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,2	0,2	1	2	0,2	µg/l	< 0,2
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	1	3	5	0,2	µg/l	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	100	100	300	600	10	µg/l	< 10

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 2
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		019034256
				BG	Einheit					
<b>Probenvorbereitung</b>										
Probenmenge inkl. Verpackung	AN		DIN 19747: 2009-07						kg	1,2
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07							nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07						g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07							ja
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>										
Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03					0,1	Ma.-%	84,3
pH in CaCl <sub>2</sub>	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12	5,5 - 8 <sup>2)</sup>	5,5 - 8 <sup>2)</sup>	5 - 9 <sup>2)</sup>	2)			7,0
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>										
EOX	AN	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1	3	10	15	1,0	mg/kg TS	< 1,0
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	100	300	500	1000	40	mg/kg TS	69
<b>BTEX aus der Originalsubstanz</b>										
Benzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 1	1	3	5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>										
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	< 1	1	3	5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 2
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		019034256
				BG	Einheit					
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>										
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		< 0,5	< 1		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	0,16
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,41
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,31
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,18
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,18
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,24
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,09
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		< 0,5	< 1		0,05	mg/kg TS	0,18
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,10
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	1	5	15	20		mg/kg TS	1,97
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						mg/kg TS	1,97

**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	0,02	0,1	0,5	1		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>

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

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	30	50	150	0,8	mg/kg TS	10,5
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	100	200	300	1000	2	mg/kg TS	82
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,6	1	3	10	0,2	mg/kg TS	0,8
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	100	200	600	1	mg/kg TS	31
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	100	200	600	1	mg/kg TS	22
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	100	200	600	1	mg/kg TS	16
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,3	1	3	10	0,07	mg/kg TS	0,20
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,5	1	3	10	0,2	mg/kg TS	0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	120	300	500	1500	1	mg/kg TS	183

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	1	10	30	100	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	---	----	----	-----	-----	----------	-------

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 2
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer	019034256	
								BG	Einheit	
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07	6,5 - 9 <sup>2)</sup>	6,5 - 9 <sup>2)</sup>	6 - 12 <sup>2)</sup>	5,5 - 12 <sup>2)</sup>			8,2
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12						°C	22,3
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	500	500	1000	1500	5	µS/cm	134
<b>Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	10	10	20	30	1,0	mg/l	5,8
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	50	50	100	150	1,0	mg/l	7,0
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	< 10	10	50	100 <sup>3)</sup>	5	µg/l	< 5
<b>Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 10 <sup>4)</sup>	10 <sup>4)</sup>	50 <sup>4)</sup>	100 <sup>4)</sup>	10	µg/l	< 10
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	10	10	40	60	1	µg/l	9
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	40	100	200	1	µg/l	4
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	2	5	10	0,3	µg/l	< 0,3
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	15	30	75	150	1	µg/l	2
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	50	150	300	5	µg/l	< 5
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	50	150	200	1	µg/l	1
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,2	0,2	1	2	0,2	µg/l	< 0,2
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	1	3	5	0,2	µg/l	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	100	100	300	600	10	µg/l	14

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 3
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		019034257
				BG	Einheit					
<b>Probenvorbereitung</b>										
Probenmenge inkl. Verpackung	AN		DIN 19747: 2009-07						kg	1,5
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07							nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07						g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07							ja
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>										
Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03					0,1	Ma.-%	87,9
pH in CaCl <sub>2</sub>	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12	5,5 - 8 <sup>2)</sup>	5,5 - 8 <sup>2)</sup>	5 - 9 <sup>2)</sup>	2)			8,6
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>										
EOX	AN	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1	3	10	15	1,0	mg/kg TS	< 1,0
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	100	300	500	1000	40	mg/kg TS	73
<b>BTEX aus der Originalsubstanz</b>										
Benzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 1	1	3	5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>										
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	< 1	1	3	5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 3
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		019034257
				BG	Einheit					
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>										
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		< 0,5	< 1		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	0,32
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,52
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	5,3
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,29
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	4,2
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	2,7
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,84
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,65
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,63
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,21
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		< 0,5	< 1		0,05	mg/kg TS	0,34
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,20
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	0,23
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	1	5	15	20		mg/kg TS	16,4
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						mg/kg TS	16,4

**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	0,02	0,1	0,5	1		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>

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

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	30	50	150	0,8	mg/kg TS	8,9
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	100	200	300	1000	2	mg/kg TS	41
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,6	1	3	10	0,2	mg/kg TS	0,3
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	100	200	600	1	mg/kg TS	53
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	100	200	600	1	mg/kg TS	18
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	100	200	600	1	mg/kg TS	14
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,3	1	3	10	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,5	1	3	10	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	120	300	500	1500	1	mg/kg TS	71

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	1	10	30	100	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	---	----	----	-----	-----	----------	-------

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 3
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer	Einheit	019034257
				BG	Einheit					
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07	6,5 - 9 <sup>2)</sup>	6,5 - 9 <sup>2)</sup>	6 - 12 <sup>2)</sup>	5,5 - 12 <sup>2)</sup>			10,7
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12						°C	20,8
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	500	500	1000	1500	5	µS/cm	552
<b>Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	10	10	20	30	1,0	mg/l	9,9
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	50	50	100	150	1,0	mg/l	140
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	< 10	10	50	100 <sup>3)</sup>	5	µg/l	< 5
<b>Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 10 <sup>4)</sup>	10 <sup>4)</sup>	50 <sup>4)</sup>	100 <sup>4)</sup>	10	µg/l	< 10
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	10	10	40	60	1	µg/l	3
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	40	100	200	1	µg/l	< 1
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	2	5	10	0,3	µg/l	< 0,3
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	15	30	75	150	1	µg/l	< 1
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	50	150	300	5	µg/l	< 5
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	50	150	200	1	µg/l	< 1
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,2	0,2	1	2	0,2	µg/l	< 0,2
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	1	3	5	0,2	µg/l	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	100	100	300	600	10	µg/l	< 10

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 4
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		019034258
				BG	Einheit					
<b>Probenvorbereitung</b>										
Probenmenge inkl. Verpackung	AN		DIN 19747: 2009-07						kg	7,8
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07							nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07						g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07							ja
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>										
Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03					0,1	Ma.-%	87,9
pH in CaCl <sub>2</sub>	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12	5,5 - 8 <sup>2)</sup>	5,5 - 8 <sup>2)</sup>	5 - 9 <sup>2)</sup>	2)			7,7
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>										
EOX	AN	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1	3	10	15	1,0	mg/kg TS	< 1,0
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	100	300	500	1000	40	mg/kg TS	< 40
<b>BTEX aus der Originalsubstanz</b>										
Benzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 1	1	3	5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>										
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	< 1	1	3	5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 4
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		019034258
				BG	Einheit					
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>										
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		< 0,5	< 1		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	0,08
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,08
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,06
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]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		< 0,5	< 1		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]perylen	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	1	5	15	20		mg/kg TS	0,22
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						mg/kg TS	0,22

**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	0,02	0,1	0,5	1		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>

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

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	30	50	150	0,8	mg/kg TS	8,8
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	100	200	300	1000	2	mg/kg TS	12
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,6	1	3	10	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	100	200	600	1	mg/kg TS	22
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	100	200	600	1	mg/kg TS	11
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	100	200	600	1	mg/kg TS	21
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,3	1	3	10	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,5	1	3	10	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	120	300	500	1500	1	mg/kg TS	41

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	1	10	30	100	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	---	----	----	-----	-----	----------	-------

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 4
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer	Einheit	019034258

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4**

pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07	6,5 - 9 <sup>2)</sup>	6,5 - 9 <sup>2)</sup>	6 - 12 <sup>2)</sup>	5,5 - 12 <sup>2)</sup>			8,3
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12						°C	20,3
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	500	500	1000	1500	5	µS/cm	112

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

Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	10	10	20	30	1,0	mg/l	4,8
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	50	50	100	150	1,0	mg/l	4,9
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	< 10	10	50	100 <sup>3)</sup>	5	µg/l	< 5

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

Phenolindex, wasserdampfflüchtig	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 10 <sup>4)</sup>	10 <sup>4)</sup>	50 <sup>4)</sup>	100 <sup>4)</sup>	10	µg/l	< 10
----------------------------------	----	-------	---------------------------------	--------------------	------------------	------------------	-------------------	----	------	------

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

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	10	10	40	60	1	µg/l	< 1
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	40	100	200	1	µg/l	< 1
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	2	5	10	0,3	µg/l	< 0,3
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	15	30	75	150	1	µg/l	< 1
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	50	150	300	5	µg/l	< 5
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	50	150	200	1	µg/l	< 1
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,2	0,2	1	2	0,2	µg/l	< 0,2
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	1	3	5	0,2	µg/l	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	100	100	300	600	10	µg/l	< 10

**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.

## Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach LAGA TR Boden (1997) Tabelle II.1.2-2/-3.

- 2) Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Ausschlußkriterium dar. Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.
- 3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l.
- 4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlußkriterium dar.

Im Prüfbericht aufgeführte Grenz- bzw. Richtwerte sind ausschließlich eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT, eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

## Bewertung

Die Bewertung bezieht sich ausschließlich auf die in EX-19-AN-000587-01 aufgeführten Ergebnisse. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

**Nachfolgend aufgeführte Proben weisen im Vergleich zur LAGA TR Boden (1997) Tabelle II.1.2-2/-3 die dargestellten Überschreitungen auf. Eine Rechtsverbindlichkeit der Bewertung wird ausdrücklich ausgeschlossen.**

X: Überschreitung festgestellt

**Probenbeschreibung:** MP 1

**Probennummer:** 019034255

Test	Parameter	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
PAK (EPA, 16 Parameter) mg/kg TS	Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	X			
Cadmium [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Cadmium (Cd)	X			
Zink [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Zink (Zn)	X			
Chlorid [10:1 Eluat, S4] mg/l	Chlorid (Cl)	X	X		

**Probenbeschreibung:** MP 2

**Probennummer:** 019034256

Test	Parameter	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
PAK (EPA, 16 Parameter) mg/kg TS	Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	X			
Cadmium [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Cadmium (Cd)	X			
Zink [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Zink (Zn)	X			

**Probenbeschreibung:** MP 3

**Probennummer:** 019034257

Test	Parameter	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert [Feststoff], CaCl <sub>2</sub> -Auszug	pH in CaCl <sub>2</sub>	X	X		
PAK (EPA, 16 Parameter) mg/kg TS	Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	X	X	X	
Chrom gesamt [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Chrom (Cr)	X			
pH-Wert [10:1 Eluat, S4]	pH-Wert	X	X		
Leitfähigkeit (25°C) [10:1 Eluat, S4] µS/cm	Leitfähigkeit bei 25°C	X	X		
Sulfat [10:1 Eluat, S4] mg/l	Sulfat (SO <sub>4</sub> )	X	X	X	

# 4. Bruchstraße

## 4.4. Raumprogramm

# Raumprogramm VHS

Stand 4 /2019

- 25 Kursräume: ca. 1.650 m<sup>2</sup>
- Büroräume inkl. Anmeldebüro: ca. 350 m<sup>2</sup>
- Allgemeine Räume: ca. 430 m<sup>2</sup>

**Raumprogramm Nutzflächen gesamt: ca. 2.450 m<sup>2</sup>**

(zzgl. Verkehrsflächen)

## **Beschreibung:**

### Kursräume

- 7 kleine Kursräume, unter 50 m<sup>2</sup>
- 10 mittlere Kursräume, ca. 55-60 m<sup>2</sup>
- 2 große Kursräume, davon 1 Kursraum ca. 70 m<sup>2</sup>,  
1 Kursraum ca. 100 m<sup>2</sup>, teilbar in 2 Kursräume
- 2 PC-Räume, je ca.60 m<sup>2</sup>
- 1 Fachraum Kunst und Kreativität, ca. 90 m<sup>2</sup>
- 2 Bewegungsräume, je ca. 70 m<sup>2</sup> + 2 Umkleideräume (je ca. 25 m<sup>2</sup>)
- 1 Veranstaltungsraum für große Veranstaltungen, ca. 160 m<sup>2</sup>,  
Unterteilung mit flexibler Trennwand, auch als Aufenthaltsraum für  
Teilnehmende vor/nach Kursbeginn und in den Pausen

**Kursräume gesamt: ca.1.650 m<sup>2</sup>**

## Büros

- Zentrale Anmeldung (2 Arbeitsplätze und Publikum)
- Empfang / Aufsicht
- 1 Büro Leitung
- 10 Einzelbüros + ein zusätzliches Beratungsbüro
- 3 Doppelbüros für Verwaltung (jeweils 2 Arbeitsplätze)

**Büros gesamt: ca. 350 m<sup>2</sup>**

## Allgemeine Räume

- Raum für Dozentinnen/ Dozenten insbes. der Integrationskurse, 30 m<sup>2</sup>
- Aufenthaltsmöglichkeit für Teilnehmende vor/nach Kursbeginn und in den Pausen:
  - 1 Raum (Cafeteria) inkl. 2 Getränkeautomaten , ca.100 m<sup>2</sup>
  - + Mitnutzung des Veranstaltungsraumes als Aufenthaltsraum (s.o.)
- Sozialraum mit Teeküche, Lagerräume , WC für Mitarbeitende, WC für Besucherinnen und Besucher, Kopierer, Server, etc.; ca.300 m<sup>2</sup>

**Allgemeine Räume gesamt: ca. 430 m<sup>2</sup>,**

zzgl. Archiv + größerer Lagerraum (evtl. extern)

## **Weitere Anforderungen:**

- Kursräume und Büros natürlich belichtet und belüftet
- Kursräume teilweise schallisoliert
- WLAN
- Anbindung an städtische Server für VHS-Mitarbeitende
- Eigenes Netz für PC-Räume mit eigenem Server in der VHS
- Verkabelung für Raumanzeigemonitore
- Verdunkelungsmöglichkeiten für Kursräume mit ActivBoards
- Schutz vor intensiver Sonneneinstrahlung für Kursräume und Büros
- Schließsystem

## **Anforderungen Außenanlagen:**

- Aufenthaltsmöglichkeit für Raucher
- Fahrradständer

# 4. Bruchstraße

## 4.5. Kostenrahmen

KG.	Position/ Beschreibung	Menge	Einheit	zuzügl. Kostenkennwert spezifischer Ausbau	Gesamtkosten	Anmerkungen
				[ €/Einheit: netto]	[ €: netto]	
1	3	4	5	8	10	11

**Zusammenfassung Kostenrahmen**

Summe KG 100 - Grundstück	- €
Summe KG 200 - Herrichten und Erschließen	960.500,00 €
Summe KG 300/400 - Bauwerk (Baukonstruktion und Technik)	7.643.952,50 € 1.835,28 €/ m² BGF (KG 300/4400, netto ohne NK)
Summe KG 300/400 - Tiefgarage	- €
Summe KG 500 - Außenanlagen	625.900,00 €
Summe KG 600 - Ausstattung und Kunstwerke	- €
Summe KG 700 - Baunebenkosten	2.584.498,70 €
	274,85 € zur Rundung
Summe KG 200-700 (netto)	11.815.126,05 € 2.837 €/m² BGF netto
Mehrwertsteuer 19% auf Summe KG 200 - 700	2.244.873,95 €
Summe KG 200-700 (brutto)	14.060.000,00 € 3.376 €/m² BGF brutto

2.450 m² Summe Programmfläche (PF)

4.165 m² Summe Bruttogrundfläche (BGF) **OHNE** TG, Parkpaletten

KG.	Position/ Beschreibung	Menge	Einheit	zuzügl. Kostenkennwert spezifischer Ausbau	Gesamtkosten	Anmerkungen
				[ €/Einheit: netto]	[ €: netto]	
1	3	4	5	8	10	11
Zusammenfassung in brutto (gerundet)						
	Summe KG 100 - Grundstück				- € gerundet, brutto	
	Summe KG 200 - Herrichten und Erschließen				1.143.000,00 € gerundet, brutto	
	Summe KG 300/400 - Bauwerk (Baukonstruktion und Technik)				9.096.000,00 € gerundet, brutto	
	Summe KG 300/400 - Garagen und Carports				- € gerundet, brutto	
	Summe KG 500 - Außenanlagen				745.000,00 € gerundet, brutto	
	Summe KG 600 - Ausstattung und Kunstwerke				- € gerundet, brutto	
	Summe KG 700 - Baunebenkosten				3.076.000,00 € gerundet, brutto	
	Summe KG 200-700 (brutto)				- €	
					<b>14.060.000,00 €</b> brutto	

100%

KG.	Position/ Beschreibung	Menge	Einheit	zuzügl. Kostenkennwert spezifischer Ausbau	Gesamtkosten	Anmerkungen
				[ €/Einheit: netto]	[ €: netto]	
1	3	4	5	8	10	11
<b>KG 100 - Grundstück</b>						
100	Grundstück				-	
	<b>Summe KG 100 - Grundstück</b>				- €	
<b>KG 200 - Herrichten und Erschließen</b>						
200	Herrichten und Erschließen					
211	Sicherungsmaßnahmen		m <sup>2</sup>		- €	kein Ansatz
212	Abbruchmaßnahmen		m <sup>3</sup>		780.500 €	Abbruch Bestandsbebauung
213	Altlastenbeseitigung		psch.		- €	kein Ansatz
214	Herrichten der Geländeoberfläche		m <sup>2</sup>		180.000 €	Grundstücksfläche
220	Öffentliche Erschließung		psch.		- €	kein Ansatz
230	Nichtöffentliche Erschließung		psch.		- €	kein Ansatz
240	Ausgleichsabgaben		m <sup>2</sup>		- €	kein Ansatz
250	Übergangsmaßnahmen		psch.		- €	kein Ansatz
	<b>Summe KG 200 - Herrichten und Erschließen</b>		m <sup>2</sup>		960.500,00 €	

KG.	Position/ Beschreibung	Menge	Einheit	zuzügl. Kostenkennwert spezifischer Ausbau	Gesamtkosten	Anmerkungen
				[ €/Einheit: netto]	[ €: netto]	
1	3	4	5	8	10	11

### KG 300/400 - Bauwerk (Baukonstruktion und Technik)

300/400	Kursräume					
	7 Kursräume < 50 m² (Berechnungsgrundlage: 49,0 m²)		m² BGF		707.400 €	
	10 Kursräume à rd. 55-60 m² (Berechnungsgrundlage: 57,5 m²)		m² BGF		1.186.200 €	
	1 Kursraum à rd. 70,0 m²		m² BGF		144.000 €	
	1 Kursraum groß à rd. 100,0 m² (teilbar in 2 kleine)		m² BGF		207.000 €	
	2 PC-Räume à rd. 60,0 m²		m² BGF		345.000 €	
	1 Fachräume Kunst und Kreativität à rd. 90,0 m²		m² BGF		185.400 €	
	2 Bewegungsräume à rd. 70,0 m²		m² BGF		272.000 €	
	2 Umkleideräume zu den Bewegungsräumen à rd. 25,0 m²		m² BGF		79.800 €	
	1 Veranstaltungsraum für große Veranstaltungen à rd. 160,0 m²		m² BGF		329.400 €	
	Summe:		m² BGF		3.456.200 €	
	Büros					
	1 Zentrale Anmeldung (2 AP und Publikum, Berechnungsgrundlage 25,0 m²)		m² BGF		43.500 €	
	1 Empfang / Aufsicht (Berechnungsgrundlage 25,0 m²)		m² BGF		43.500 €	
	11 Büros (10 Einzelb. zzgl. 1 Beratungsb. (Berechnungsgrundlage 18,0 m²)		m² BGF		340.500 €	
	3 Doppelbüros für Verwaltung à 2 AP (Berechnungsgrundlage 25,0 m²)		m² BGF		129.000 €	
	Summe:		m² BGF		556.500 €	
	Allgemeine Räume					
	1 Dozentenraum insbes. Doz. Der Integrationskurse à 30,0 m²		m² BGF		51.000 €	
	1 Raum (Cafeteria) inkl. 2 Getränkeautomaten à 100,0 m²		m² BGF		184.000 €	
	1 Nebenräume (Soz. Raum, Teek., WC's, Lager, Kopierer, Server) 300,0 m²		m² BGF		722.400 €	
	1 Archiv / größerer Lagerraum		m² BGF		72.800 €	
	Summe:		m² BGF		1.030.200 €	
	Haustechnik					
	Technikraum ( Haustechnik Vermieter)		m² BGF		496.600 €	Hausanschlussraum, Etagentechnikräume
	Summe:		m² BGF		496.600 €	
	Putzmittelräume, Verkehrsfläche					
	Putzmittelräume		m² BGF		27.300 €	
	Treppen, Aufzüge und Flure		m² BGF		1.335.600 €	
	Summe:		m² BGF		1.362.900 €	
	Baukonstruktive Einbauten: Teeküche / Küche 24h-Bereich					
	Teeküche		Stk.		24.000 €	
	Küche Cafeteria		Stk.		20.000 €	
	Summe:				44.000 €	

KG.	Position/ Beschreibung	Menge	Einheit	zuzügl. Kostenkennwert spezifischer Ausbau	Gesamtkosten	Anmerkungen
				[ €/Einheit: netto]	[ €: netto]	
1	3	4	5	8	10	11
	Zulage Grundstücksbesonderheiten					
	Geländemodellierung		m²		360.000 €	Geländehöhen variieren um bis zu 5,0m
	Sicherstellung Kampfmittelfreiheit; Gebäudegrundfläche		m²		87.000 €	Sondierung an jeder Rüttelstopfsäule
	besondere Gründungsmaßnahmen (Gebäudegrundfläche, Annahme keine Unterkeller.)		m²		101.500 €	tragfähiger Horizont nach Geländemodell. zw. 0,00m bis 3,00m unter GOK; Rüttelstopf
470	Nutzungsspezifische Anlagen					
	Datennetz		m²		45.815 €	
	Zutrittskontrolle, Zeiterfassung		m² BGF		31.238 €	Mehrkosten elektronisch Schließanlage
	Medientechnik		Räume		72.000 €	Zulage Verkabelung Medienanschlüsse, Lautsprecheranlage
	Summe Nutzungsspezifische Anlagen				149.053 €	
	Summe KG 300/400 - Bauwerk (Bauko/TGA)		m² BGF		7.643.952,50 €	1.835 €/m² BGF
<b>KG 300 / 400 Bauwerke für KFZ-Stellplätze (Tiefgarage)</b>						
	Tiefgarage	-	m² BGF		0,00 €	Flächenansatz inkl. TG-Rampe
	Summe KG 300/400 - Garagen und Carports				- €	
<b>KG 500 - Außenanlagen</b>						
500	Außenanlagen					
520	Befestigte Flächen (mit Entwässerung und Grundbeleuchtung)		m²		330.000 €	Stellplätze und Zufahrten
540.2	Ladestationen / E-Tankstellen Elektrofahrzeuge		Stk.		- €	kein Ansatz
549	Leuchttransparent / Fassadenschriftzug		psch.		- €	kein Ansatz
551	Einbauten in Außenanlagen		m²		31.650 €	Fahnenmasten, Fahrradständer, Bänke, Beschilderung
570	Pflanz- und Saatflächen, Wege		m²		264.250 €	
590	Sonstige Außenanlagen (Baustelleneinrichtung, Gerüste)		psch.		- €	kein Ansatz (berücksichtigt in Flächenrichtwerten)
	Summe KG 500 - Außenanlagen				625.900,00 €	59 €/m² Außenanlagen

KG.	Position/ Beschreibung	Menge	Einheit	zuzügl. Kostenkennwert spezifischer Ausbau	Gesamtkosten	Anmerkungen
				[ €/Einheit: netto]	[ €: netto]	
1	3	4	5	8	10	11

#### KG 600 - Ausstattung und Kunstwerke

600	Ausstattung und Kunstwerke					
610	Allgemeine Ausstattung				- €	kein Ansatz
620	Kunstwerke				- €	kein Ansatz
	Summe KG 600 - Ausstattung und Kunstwerke				- €	

#### KG 700 - Baunebenkosten

700	Baunebenkosten (bezogen auf KG 200-600)					
700.1			%		2.584.499 €	
	Summe KG 700 - Baunebenkosten				2.584.498,70 €	

## 5. Heinrich-Melzer-Straße / Ruhrufer

# 5. Heinrich-Melzer-Straße / Ruhrufer

## 5.1. Lageplan



# 5. Heinrich-Melzer-Straße / Ruhrufer

## 5.2. Flächenberechnung

Raumbezeichnung	DIN 277 (Fassung vom Januar 2016)					
	Netto-Raumfläche (NRF)	Nutzungsfläche (NUF)	Verkehrsfläche (VF)	Technikfläche (TF)	Konstruktions-Grundfläche (KGF)	Brutto-Grundfläche (BGF)
	S2 = S3 + S4 + S5	S3	S4	S5	S6	S7 = S2 + S6

Zusammenfassung aller Geschosse						
Kursräume	1.648 m <sup>2</sup>	1.648 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	227 m <sup>2</sup>	1.875 m <sup>2</sup>
Büros	323 m <sup>2</sup>	323 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	44 m <sup>2</sup>	367 m <sup>2</sup>
Allgemeine Räume	479 m <sup>2</sup>	479 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	66 m <sup>2</sup>	545 m <sup>2</sup>
nicht über das Raumprogramm definierte Flächen	1.564 m <sup>2</sup>	18 m <sup>2</sup>	1.097 m <sup>2</sup>	449 m <sup>2</sup>	375 m <sup>2</sup>	1.939 m <sup>2</sup>
<b>Summe</b>	<b>4.014 m<sup>2</sup></b>	<b>2.468 m<sup>2</sup></b>	<b>1.097 m<sup>2</sup></b>	<b>449 m<sup>2</sup></b>	<b>712 m<sup>2</sup></b>	<b>4.726 m<sup>2</sup></b>
Verhältniszur BGF	84,94%	52,22%	23,21%	9,50%	15,06%	100,00%

Kursräume						
7 Kursräume < 50 m <sup>2</sup> (Berechnungsgrundlage: 49,0 m <sup>2</sup> )	343,0 m <sup>2</sup>	343,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	47,2 m <sup>2</sup>	390,2 m <sup>2</sup>
10 Kursräume à rd. 55-60 m <sup>2</sup> (Berechnungsgrundlage: 57,5 m <sup>2</sup> )	575,0 m <sup>2</sup>	575,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	79,2 m <sup>2</sup>	654,2 m <sup>2</sup>
1 Kursraum à rd. 70,0 m <sup>2</sup>	70,0 m <sup>2</sup>	70,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	9,6 m <sup>2</sup>	79,6 m <sup>2</sup>
1 Kursraum groß à rd. 100,0 m <sup>2</sup> (teilbar in 2 kleine)	100,0 m <sup>2</sup>	100,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	13,8 m <sup>2</sup>	113,8 m <sup>2</sup>
2 PC-Räume à rd. 60,0 m <sup>2</sup>	120,0 m <sup>2</sup>	120,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	16,5 m <sup>2</sup>	136,5 m <sup>2</sup>
1 Fachraum Kunst und Kreativität à rd. 90,0 m <sup>2</sup>	90,0 m <sup>2</sup>	90,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	12,4 m <sup>2</sup>	102,4 m <sup>2</sup>
2 Bewegungsräume à rd. 70,0 m <sup>2</sup>	140,0 m <sup>2</sup>	140,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	19,3 m <sup>2</sup>	159,3 m <sup>2</sup>
2 Umkleiden zu den Bewegungsräumen à rd. 25,0 m <sup>2</sup>	50,0 m <sup>2</sup>	50,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	6,9 m <sup>2</sup>	56,9 m <sup>2</sup>
1 Veranstaltungsraum für große Veranstaltungen à rd. 160,0 m <sup>2</sup>	160,0 m <sup>2</sup>	160,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	22,0 m <sup>2</sup>	182,0 m <sup>2</sup>
<b>Summe Kursräume</b>	<b>1.648 m<sup>2</sup></b>	<b>1.648 m<sup>2</sup></b>	<b>0 m<sup>2</sup></b>	<b>0 m<sup>2</sup></b>	<b>227 m<sup>2</sup></b>	<b>1.875 m<sup>2</sup></b>
Verhältniszur BGF	87,9%	87,9%	0,0%	0,0%	12,1%	100,0%

Büros						
1 Zentrale Anmeldung (2 AP und Publikum, Berechnungsgrundlage 25,0 m <sup>2</sup> )	25,0 m <sup>2</sup>	25,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	3,4 m <sup>2</sup>	28,4 m <sup>2</sup>
1 Empfang / Aufsicht (Berechnungsgrundlage 25,0 m <sup>2</sup> )	25,0 m <sup>2</sup>	25,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	3,4 m <sup>2</sup>	28,4 m <sup>2</sup>
11 Büros (10 Einzelb. zzgl. 1 Beratungsb. (Berechnungsgrundlage 18,0 m <sup>2</sup> ))	198,0 m <sup>2</sup>	198,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	27,3 m <sup>2</sup>	225,3 m <sup>2</sup>
3 Doppelbüros für Verwaltung à 2 AP (Berechnungsgrundlage 25,0 m <sup>2</sup> )	75,0 m <sup>2</sup>	75,0 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	10,3 m <sup>2</sup>	85,3 m <sup>2</sup>
<b>Summe Büros</b>	<b>323 m<sup>2</sup></b>	<b>323 m<sup>2</sup></b>	<b>0 m<sup>2</sup></b>	<b>0 m<sup>2</sup></b>	<b>44 m<sup>2</sup></b>	<b>367 m<sup>2</sup></b>
Verhältniszur BGF	87,9%	87,9%	0,0%	0,0%	12,1%	100,0%

DIN 277 (Fassung vom Januar 2016)						
Raumbezeichnung	Netto-Raum- fläche (NRF)	Nutzungsfläche (NUF)	Verkehrs- fläche (VF)	Technikfläche (TF)	Konstruktions- Grundfläche (KGF)	Brutto-Grundfläche (BGF)
	S2 = S3 + S4 + S5	S3	S4	S5	S6	S7 = S2 + S6

Allgemeine Räume						
1 Dozentenraum insbes. Doz. der Integrationskurse à 30,0 m²	30,0 m²	30,0 m²	m²	m²	4,1 m²	34,1 m²
1 Raum (Cafeteria) inkl. 2 Getränkeautomaten à 100,0 m²	100,0 m²	100,0 m²	m²	m²	13,8 m²	113,8 m²
1 Nebenräume (Soz.Raum, Teek., WC's, Lager, Kopierer, Server) 300,0 m²	300,0 m²	300,0 m²	m²	m²	41,3 m²	341,3 m²
1 Archiv / größerer Lagerraum	49,0 m²	49,0 m²	m²	m²	6,7 m²	55,7 m²
Summe allgemeine Räume	479 m²	479 m²	0 m²	0 m²	66 m²	545 m²
Verhältnismerte zur BGF	87,9%	87,9%	0,0%	0,0%	12,1%	100,0%

nicht über das Raumprogramm definierte Flächen						
Technikräume	449,2 m²	m²	m²	449,2 m²	61,8 m²	511,0 m²
Putzmittelräume	18,0 m²	18,0 m²	m²	m²	2,5 m²	20,5 m²
Verkehrsflächen (Treppen und Flure)	1097,0 m²	m²	1097,0 m²	m²	151,0 m²	1248,0 m²
Aufzug	m²	m²	m²	m²	159,3 m²	159,3 m²
Summe nicht über das Raumprogramm definierte Flächen	1.564 m²	18 m²	1.097 m²	449 m²	375 m²	1.939 m²
Verhältnismerte zur BGF	80,7%	0,9%	56,6%	23,2%	19,3%	100,0%

Summe Heinrich-Thöne-Volkshochschule	4.014 m²	2.468 m²	1.097 m²	449 m²	712 m²	4.729 m²
Verhältnismerte zur BGF	84,9%	52,2%	23,2%	9,5%	15,1%	100,0%
Summe Programmfläche (PF): 2.450 m²						
Verhältnismerte zur PF	163,8%	100,7%	44,8%	18,3%	29,1%	193,0%

schwarze Schriftfarbe: Werte aufgrund des Raumbedarfs und der groben Layoutplanung eingetragen

blaue Schriftfarbe: Verhältnismerte, die sich auf die BGF beziehen (Berechnung)

rote Schriftfarbe: Programmfläche bzw. Verhältnismerte, die sich auf die PF beziehen

# 5. Heinrich-Melzer-Straße / Ruhrufer

## 5.3. Baugrunduntersuchung

## Bauvorhaben

# Grundstück Heinrich-Melzer-Straße in Mülheim a. d. Ruhr

- Geotechnische Vorerkundung gemäß EC-7, Voruntersuchung,  
Geotechnische Kategorie GK 3 -

## 3. Geotechnischer Bericht

### Auftraggeber:

Assmann GmbH  
Herrn Dipl.-Ing. Architekt  
Frank Heinrich Kaldewei  
Baroper Straße 237  
44227 Dortmund

### Sachverständige:

Dr.-Ing. U. Höfer  
Dipl.-Ing. S. Höfer

Datum: 11. März 2019  
Bearb.-Nr.: 18391-BE-03  
Dr. Hö/S.H./di

### Verteiler:

Assmann GmbH, z. H. Herrn Dipl.-Ing.  
Architekt Frank Heinrich Kaldewei,  
1 x + E-Mail

### Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Geschäftsführer:  
Dr. Ulrich Höfer, Sebastian Höfer, Matthias Höfer  
Steuernr.: 315/5806/1402  
Sitz: Dortmund  
Handelsregister: AG Dortmund HRA 17085

Persönlich haftende Gesellschafterin:  
Geotechnik-Institut-Dr. Höfer Verwaltungs GmbH  
Sitz: Dortmund  
Handelsregister: AG Dortmund HRB 22891

Tel.: 0231-399610-0  
Fax: 0231-399610-29

info@gid-hoefer.de  
www.gid-hoefer.de

Volksbank Dortmund  
BIG GENODEM1DOR  
IBAN DE55 4416 0014 3807 2000 00



Staatlich anerkannter  
Sachverständiger für  
Erd- und Grundbau  
Dr.-Ing. Ulrich Höfer

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1. VORBEMERKUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG</b>	<b>3</b>
<b>2. GEOTECHNISCHE KATEGORIE</b>	<b>4</b>
<b>3. BAUGRUND</b>	<b>5</b>
3.1 Geologie	5
3.2 Baugrundaufschlüsse	7
3.3 Schichtenfolge / Eindringwiderstände	7
3.4 Schichteinheiten / Bodenmechanische Eigenschaften	9
3.4.1 Oberboden	10
3.4.2 Auffüllungen	10
3.4.3 Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig	12
3.4.4 Schluff, schwach tonig bis stark tonig, stark feinsandig bis sandig	13
3.4.5 Kies, schwach sandig bis sandig, schwach schluffig bis schluffig	14
3.5 Zusammenstellung der bodenmechanischen Kennwerte und Bodenklassifizierungen	15
<b>4. GRUNDWASSER</b>	<b>16</b>
<b>5. GRÜNDUNG</b>	<b>17</b>
5.1 Gründung des Bauwerks	17
5.2 Kampfmittel	19
<b>6. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG</b>	<b>19</b>
6.1 Erdbau	19
6.2 Grundwasserabsenkung	20
<b>7. HOMOGENBEREICHE</b>	<b>20</b>
<b>8. CHEMISCHE ANALYSEN</b>	<b>23</b>
8.1 Probennahme und Umfang der physikalisch-chemischen Untersuchungen	23
8.2 Beurteilungskriterien	24
<b>9. EMPFEHLUNGEN ZUR HAUPTUNTERSUCHUNG</b>	<b>27</b>
<b>10. ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>28</b>
<b>11. TABELLENVERZEICHNIS</b>	<b>28</b>

## 1. VORBEMERKUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Mülheim an der Ruhr beabsichtigt in Mülheim den Neubau einer Volkshochschule. Der Standort an der Heinrich-Melzer-Straße ist einer von drei Alternativstandorten.

Das für die Bebauung u. U. vorgesehene städtische Areal an der Heinrich-Melzer-Straße wird zur Zeit gewerblich genutzt.

Im Falle einer Umnutzung des Geländes ist es vorgesehen, das Bestandsgebäude, Heinrich-Melzer-Straße 1, zurückzubauen und durch einen geeigneten Neubau der geänderten Nutzung zuzuführen.

Dem jetzigen Planungsstand zufolge ist der Standort des VHS-Gebäudes noch nicht bestimmt. Ein wesentliches Auswahlkriterium zur Festlegung des Standortes wird u.a. das Ergebnis der Baugrunduntersuchung sein.

Mit der Projektsteuerung ist die Assmann GmbH, Dortmund, befasst. Die Assmann GmbH, Dortmund, hat das Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG beauftragt, für die vorgesehene Baumaßnahme eine Geotechnische Vorerkundung gemäß EC-7 sowie chemische Bodenanalysen durchzuführen.

Einen Überblick über die Lage der geplanten Baumaßnahme vermittelt nachfolgend ein Auszug aus OpenStreetMap:

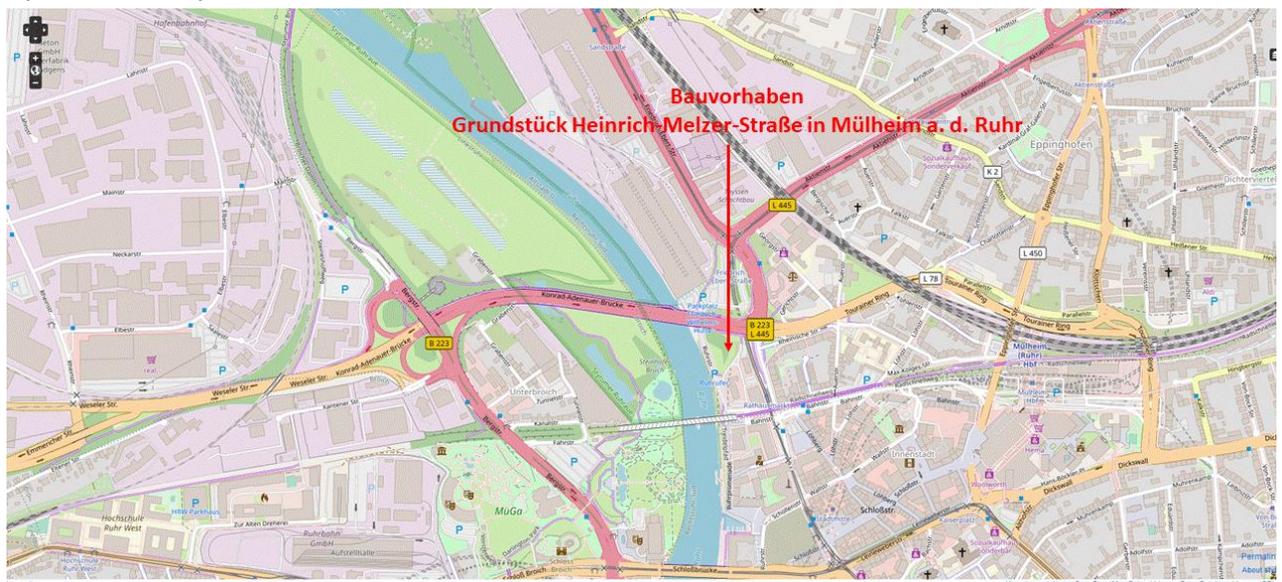


Abbildung 1: Auszug aus OpenStreetMap

Quelle: [1]

Für die Bearbeitung wurde dem Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG ein Katasterauszug aus Grappa/OnLine, Stand 31. August 2018 zur Verfügung gestellt.

Folgende Normen und Regelwerke wurden im Rahmen des Gutachtens verwendet:

- DIN ISO 22476-2, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen, März 2012,
- DIN 14688-1, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung, Dezember 2013,
- DIN 1054, Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, Dezember 2012,
- DIN 18196, Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, Mai 2011,
- DIN 18122-1, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen) - Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze, Juli 1997,
- DIN 18123, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Korngrößenverteilung, April 2011,
- DIN 18300, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten, September 2012,
- DIN 18301, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Bohrarbeiten, Stand September 2012,
- LAGA Mitteilung 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln, Stand November 2003,
- VOB Ausgabe 2016.

Die Ergebnisse der Geotechnischen Vorerkundung gemäß EC-7 sind in dem vorliegenden Gutachten enthalten.

## **2. GEOTECHNISCHE KATEGORIE**

Angeichts der vorhandenen hydrogeologischen und geologischen Verhältnisse, der vorliegenden Bauwerksbeschreibungen sowie den Einstufungsmerkmalen des Anhangs AA des Normenhandbuchs EC 7, Band 1, wurde bei der Planung der geotechnischen Erkundung für das vorgesehene Projekt von der Geotechnischen Kategorie GK 3 (Baumaßnahme mit hohem Schwierigkeitsgrad) ausgegangen.

### **3. BAUGRUND**

#### **3.1 Geologie**

Nach der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt C 4706, Essen-Düsseldorf bestehen die quartären Deckschichten in dem untersuchten Gebiet oberflächennah aus Hochflutlehmen in Form von schluffigen bis stark schluffigen Sanden des Oberpleistozäns bzw. des Holozäns.

Die Mächtigkeiten dieser Deckschichten betragen i. M. etwa 1 m bis 2 m.

Darunter stehen in größeren Mächtigkeiten kiesige Mittel- bis Grobsande sowie sandige Kiese der älteren Niederterrassen des Oberpleistozäns, Weichselkaltzeit, an.

Die Niederterrassen-Sande und -Kiese sind aufgrund ihrer hohen Durchlässigkeitskoeffizienten als ausgeprägt gute Grundwasserleiter zu betrachten.

Das von den Bach- und Flussablagerungen überlagerte Grundgebirge wird aus Ton- und Sandsteinen des Oberkarbons gebildet. An der Schichtgrenze sind diese Festgesteine stark verwittert und weisen hydrogeologisch gesehen einen Lockergesteinscharakter auf. In der Regel ist die Verwitterungszone – verwittert bis angewittert – an der Felsoberfläche bis zu 2 m mächtig. Unterhalb dieser verwitterten Schicht sind die Ton- und Sandsteine gering klüftig bis kompakt.

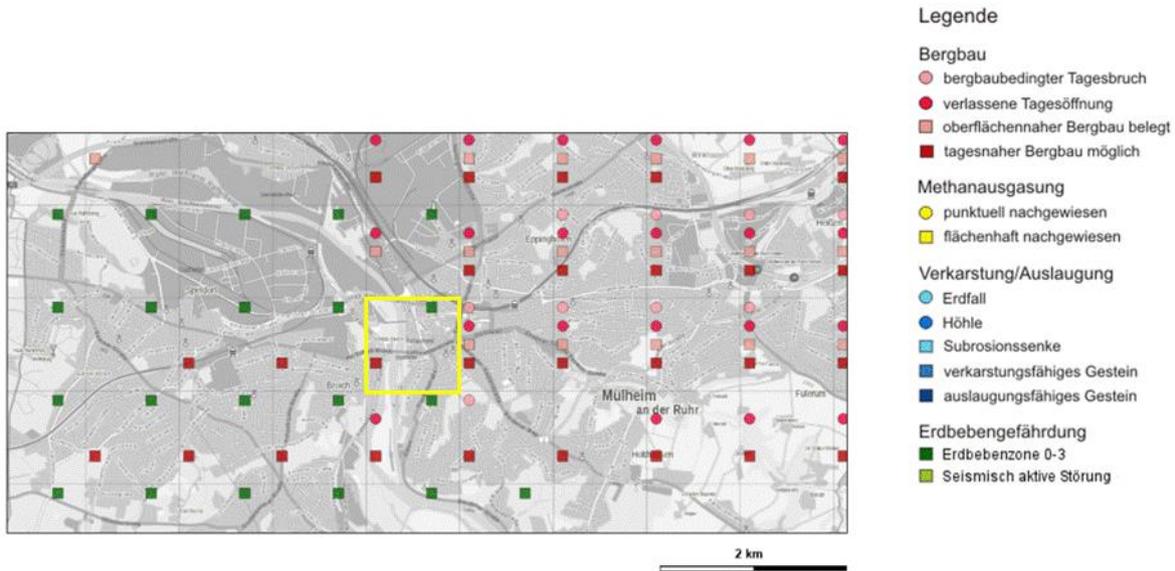
Die quartären Schluffe weisen eine geringe Durchlässigkeit in einer Größenordnung von  $k_f = 10^{-7}$  m/s bis  $k_f = 10^{-8}$  m/s auf. Die Verwitterungszone des Festgesteins ist durch einen unterschiedlich hohen Durchtrennungsgrad gekennzeichnet, so dass die Wasserdurchlässigkeitskoeffizienten i. d. R. zwischen  $k_f = 5 \times 10^{-7}$  m/s bis  $k_f = 1 \times 10^{-8}$  m/s schwanken.

Die Kiese weisen i.d.R. Durchlässigkeitskoeffizienten in der Größenordnung von  $k_f = 1 \times 10^{-3}$  m/s bis  $k_f = 1 \times 10^{-4}$  m/s auf.

Im tiefer liegenden Karbongebirge können in unregelmäßigen Abständen Kohleflöze unterschiedlicher Mächtigkeit zwischengeschaltet sein. Eine Untersuchung im Hinblick auf bergbaulich bedingte Einwirkungen ist nicht Bestandteil des Gutachtens und wurde vom Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG nicht vorgenommen. Dies kann auf Wunsch des Auftraggebers im Nachgang erfolgen.

Dem Auszug aus dem Internet- Auskunftssystem Gefährdungspotentiale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen, Aktualisierungsstand vom 01.03.2019 zufolge liegen in den nachfolgend dargestellten Planquadraten Hinweise bezüglich bergbaulicher Aktivitäten (tagesnaher Bergbau möglich) vor, siehe nachfolgende Abbildung 2:

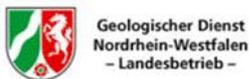
### Gefährdungspotentiale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen



Auszug aus dem Internet-Auskunftssystem Gefährdungspotentiale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen, Aktualisierungsstand: 01.03.2019. Eine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Genauigkeit der Daten kann nicht übernommen werden.

Geobasisdaten Bezirksregierung Köln Abteilung GEObasis.nrw, Geologischer Dienst NRW, Bezirksregierung Arnsberg

Weitere Informationen [www.gdu.nrw.de](http://www.gdu.nrw.de)



**Abbildung 2: Auszug Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen - Quelle: [2]**

Seitens des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG wird empfohlen, zur Einschätzung der Bergbausituation eine Grubenbildeinsichtnahme bei der Bezirksregierung Arnsberg durchführen zu lassen.

Nach der Karte für Erdbebenzonen und geologische Untergrundklassen der Bundesrepublik Deutschland, herausgegeben vom Geologischen Dienst, liegt das für die Bebauung vorgesehene Grundstück außerhalb, unmittelbar nordöstlich der Erdbebenzone 0 sowie der Untergrundklasse T.

### **3.2 Baugrundaufschlüsse**

Die Untersuchungen durch das Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG fanden im Zeitraum vom 21.02.2019 bis 27.02.2019 statt.

Zur Erkundung der Schichtenfolge des Baugrundes und zur Gewinnung von Bodenproben für bodenmechanische Laborversuche und chemische Analysen wurden vom Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG in den zu untersuchenden Bereichen 7 Rammkernsondierungen - Schappendurchmesser  $\varnothing$  36 mm bis  $\varnothing$  80 mm - bis zu einer Tiefe von 5,00 m bzw. 7,00 m (Endteufen der Sondierungen) abgeteuft.

Die Überprüfung der Festigkeiten des Baugrundes erfolgte gemäß DIN ISO 22 476-2 durch 7 Sondierungen mit der mittelschweren und schweren Rammsonde.

Die Lage der Sondieransatzpunkte geht aus der Anlage 3/1 hervor. Die Ergebnisse der Baugrunderkundung sind in Form von Schichtprofilen und Rammdiagrammen der Anlage 3/2 zu entnehmen.

Die Höhen der Sondieransatzpunkte wurden vom Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG auf einen nahe gelegenen Kanaldeckel mit der Bezugshöhe von Bzp. KD: + 38,17 m NN eingemessen. Die Lage des Bezugspunktes ist ebenfalls im Lageplan der Anlage 3/1 gesondert ausgewiesen.

### **3.3 Schichtenfolge / Eindringwiderstände**

Nach dem Ergebnis der Baugrundaufschlüsse wurden im Bereich der geplanten Untersuchungsfläche folgende Bodenschichten angetroffen:

0 bis 0,08 m	Pflaster
0 bis 0,05 m/0,40 m	Oberböden, z.T. mit Einlagerungen an Mineralstoffgemischen, Bauschutt und Schlacken
0 bis 1,70 m/4,40 m	Auffüllungen (grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Bauschutt, Bergematerialien, Asphaltresten und Schlacken sowie umgelagerte Schluffe und Sande mit Einlagerungen an Bauschutt, Schlacken und Bergematerialien)

bis 2,30 m	Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig
bis 2,30 m/3,60 m	Schluff, schwach tonig, lokal kiesig
bis > 7,00 m	Kies, schwach sandig bis sandig, schwach schluffig bis schluffig

Zur Beurteilung der Lagerungsdichten der Auffüllungen, Sande und Kiese sowie zur Bestimmung der Konsistenzen der Schluffe sind bis in eine Tiefe von 5,00 m bzw. 7,00 m gemäß DIN ISO 22 476-7 Sondierungen mit der mittelschweren und schweren Rammsonde (Fallgewicht 30 kg/50 kg, Fallhöhe 50 cm, Spitzenquerschnitt 15 cm<sup>2</sup>) ausgeführt worden.

Mit den Rammsonden wird die Anzahl der Schläge pro 10 cm Eindringtiefe ( $n_{10}$ ) gemessen, so dass anhand der festgestellten Eindringwiderstände Aussagen über die Festigkeitszustände der Böden getroffen werden können.

Im Bereich der Sondierung RKS 3 ist die Geländeoberfläche durch Pflaster versiegelt, wobei die Stärke des Pflasters 0,08 m beträgt.

Die Sondierungen RKS 1, RKS 2, RKS 4, RKS 5, RKS 6 und RKS 7 wurden in der Grünfläche abgeteuft, wobei bis in Tiefen von 0,05 m bis 0,40 m umgelagerte Oberböden mit Einlagerungen an Mineralstoffgemischen, Bauschutt und Schlacken zu konstatieren sind.

Unterhalb der versiegelten Flächen sowie in den Bereichen der nicht versiegelten Flächen sind bei den Sondierungen RKS 1 bis RKS 7 Auffüllungen bis in Tiefen von ca. 1,70 m bis ca. 4,40 m festgestellt worden.

Bei den umgelagerten Böden handelt es sich sowohl um grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus einer inhomogenen Matrix an Bauschutt, Bergematerialien, Asphaltresten und Schlacken als auch um umgelagerte Schluffe und Sande, welche z.T. Einlagerungen an Bauschutt, Schlacken und Bergematerialien aufweisen.

Den Rammsondierungen zufolge sind die Schlagzahlen in den Auffüllungen in Abhängigkeit vom Korngrößengefüge relativ großen Schwankungen unterworfen und liegen etwa zwischen  $n_{10} = 1$  bis 92, so dass i.d.R. eine lockere bis dichte Lagerung bzw. eine weiche bis steife Konsistenz zu verzeichnen ist.

Unterlagert werden die Auffüllungen überwiegend von Schluffen und Kiesen, sowie lokal von Sanden.

Lediglich bei der Sondieransatzstelle RKS 4 werden die grobkörnigen Auffüllungen von schwach schluffigen, schwach kiesigen Sanden unterlagert, welche bis in eine Tiefe von 2,30 m reichen und eine Schichtmächtigkeit von 0,30 m besitzen. Die mit der mittelschweren Rammsonde gemessenen Schlagzahlen variieren i.M. zwischen  $n_{10} = 20$  bis 25, so dass der Sandschicht eine dichte Lagerung attestiert werden kann.

In den Bereichen der Sondierungen RKS 2, RKS 3 und RKS 5 folgen unterhalb der Auffüllungen bis in Tiefen von 2,30 m bzw. 3,60 m schwach tonige, lokal kiesige Schluffe. Die mit der mittelschweren Rammsonde gemessenen Schlagzahlen variieren i.M. zwischen  $n_{10} = 3$  bis 5, so dass eine weiche Konsistenz zu konstatieren ist.

Unterlagert werden die Auffüllungen, Sande und Schluffe i.d.R. von schwach sandigen bis sandigen, schwach schluffigen bis schluffigen Kiesen, welche bis in Tiefen von > 5,00 m bis > 7,00 m – Endteufen der Sondierungen – reichen. Die mit der mittelschweren und schweren Rammsonde gemessenen Schlagzahlen betragen i.M. zwischen  $n_{10} = 7$  bis > 70, so dass die Kiese eine mitteldichte bis dichte Lagerung aufweisen.

### **3.4 Schichteinheiten / Bodenmechanische Eigenschaften**

Die im Zuge der Baugrunderkundung angetroffenen Bodenhorizonte werden im Rahmen dieses Gutachtens in folgende Schichteinheiten unterteilt:

- **O/1: Oberböden**
- **A/1: Auffüllungen, grobkörnig**
- **A/2: Auffüllungen, bindig sowie feinkörnig**
- **S/1: Sande**
- **U/1: Schluffe**
- **G/1: Kiese**

Die Beschreibung der Schichteinheiten kann den Kapiteln 3.4.1 bis 3.4.5 entnommen werden. Die Einteilung der Homogenbereiche geht aus dem Kapitel 7 hervor.

### **3.4.1 Oberboden**

Schichteinheit für die Einteilung in  
Homogenbereiche gemäß VOB 09/2016:

**Schichteinheit O/1:**  
Oberboden

Der in 0,05 m bis 0,40 m Schichtstärke anstehende Oberboden ist im Zuge der Erdarbeiten gesondert abzuschleppen und so auf Miete zu lagern, dass er im Falle einer entsprechenden Eignung nach den Vorgaben der BBodSchV für Wiederandeckungsmaßnahmen im Außenbereich weiterverwendet werden kann.

### **3.4.2 Auffüllungen**

Schichteinheiten für Zuordnung in  
Homogenbereiche gemäß VOB Ausgabe 2016:

**Schichteinheit A/1:**  
Auffüllungen, bestehend aus Bauschutt, Bergematerialien, Asphaltresten und Schlacken (Grobkörnige Auffüllungen sowie Blöcke und Steine)

**Schichteinheit A/2:**  
Auffüllungen (umgelagerte Schluffe und Sande mit Einlagerungen an Bauschutt, Schlacken und Bergematerialien)

In der oberflächennahen Bodenzone sind auf dem Areal i.d.R. grobkörnige Auffüllungen zu konstatieren, welche sich aus einer inhomogenen Matrix an Bauschutt, Bergematerialien, Asphaltresten und Schlacken zusammensetzen.

In den Bereichen der Sondieransatzstellen RKS 1, RKS 2 und RKS 4 stehen in Zwischenlagerung umgelagerte Schluffe und Sande an, welche Einlagerungen an Bauschutt, Schlacken und Bergematerialien aufweisen.

Die Auffüllungsmächtigkeiten reichen ausgehend vom derzeitigen Geländeniveau aus bis in eine Tiefe von ca. 1,70 m bis 4,40 m.

Den Rammsondierungen zufolge weisen die grobkörnigen Auffüllungen eine lockere bis dichte Lagerung und die umgelagerten Schluffe eine weiche bis steife Konsistenz auf.

Die im Zuge der Baugrunderkundung angetroffenen Auffüllungen sind grundsätzlich als nicht ausreichend tragfähiger Baugrund zu bezeichnen.

Die umgelagerten Schluffe entsprechen gemäß DIN 18 196 den Bodengruppen SU\* und UL, wobei die grobkörnigen Auffüllungen gemäß DIN 18 196 i. d. R. den Bodengruppen GU, GE, GI und GW zugewiesen werden können.

Die GID GmbH & Co. KG weist darauf hin, dass es unter den grobkörnigen und steinigen Auffüllungen zu Massenverschiebungen kommen kann. Bei den Rammkernsondierungen kann der Stein- und Blockanteil verfahrensbedingt nicht genau festgestellt werden.

Stellenweise ist mit Einlagerungen von Steinen der Korngrößen > 63 mm bis 200 mm und Blöcken der Korngrößen > 200 mm bis 630 mm in Größenordnungen von jeweils bis zu ca. 10 Gew.-% zu rechnen.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte können wie folgt abgeschätzt werden:

**Auffüllungen, nicht bindig:**

Steifemodul	$E_s$	= 20 - 40 MN/m <sup>2</sup>
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k$	= 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma_k'$	= 10 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi_k'$	= 32,5°
Kohäsion des dränierten Bodens	$c_k'$	= 0 kN/m <sup>2</sup>

**Auffüllungen (bindig/feinkörnig):**

Steifemodul	$E_s$	= 5 – 15 MN/m <sup>2</sup>
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k$	= 19 kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma_k'$	= 9 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi_k'$	= 27,5°
Kohäsion des dränierten Bodens	$c_k'$	= 0 kN/m <sup>2</sup>

### **3.4.3 Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig**

Schichteinheit für Zuordnung in

Homogenbereiche gemäß VOB Ausgabe 2016: **Schichteinheit S/1:**  
Sand

Unterlagert werden die Auffüllungen im Bereich der Sondieransatzstelle RKS 4 von schwach schluffigen, schwach kiesigen Feinsanden, welche bis in Tiefen von 2,30 m reichen und eine Schichtmächtigkeit von 0,30 m besitzen.

Gemäß den Sondierungen mit der mittelschweren Rammsonde weisen die Sande z.T. eine dichte Lagerung auf.

Nach den Klassifizierungsrichtlinien der DIN 18 196 können die Sande erfahrungsgemäß den Bodengruppen SE, SU\* bzw. SU zugewiesen und als enggestufte Sande sowie Sand-Schluff-Gemische benannt werden.

Die Sande weisen in Abhängigkeit der Feinkornanteile Durchlässigkeitsbeiwerte in den Grenzen von  $k_f = 1 \times 10^{-5}$  m/s bis  $k_f = 1 \times 10^{-7}$  m/s auf.

Die Sande sind in Abhängigkeit des bindigen Anteils erfahrungsgemäß grundsätzlich als kaum abrasiv - not very abrasive – bis schwach abrasiv - slightly abrasive – einzustufen.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte lassen sich geschätzt wie folgt angeben:

#### **Sand:**

Steifemodul	$E_s$	= 20 – 40 MN/m <sup>2</sup>
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k$	= 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma'_k$	= 10 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi'_k$	= 27,5-32,5°
Kohäsion des dränierten Bodens	$c'_k$	= 0 kN/m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitskoeffizient	$k_f$	= $1 \times 10^{-5}$ - $1 \times 10^{-7}$ m/s

#### **3.4.4 Schluff, schwach tonig bis stark tonig, stark feinsandig bis sandig**

Schichteinheit für Zuordnung in

Homogenbereiche gemäß VOB Ausgabe 2016: **Schichteinheit U/1:**  
Schluff

In den Bereichen der Sondierungen RKS 2, RKS 3 und RKS 5 folgen unterhalb der Auffüllungen bis in Tiefen von 2,30 m bzw. 3,60 m schwach tonige, lokal kiesige Schluffe.

Zur qualifizierten bodenmechanischen Beurteilung der Schluffe und zur Klassifizierung nach DIN EN ISO 14 688 bzw. DIN 18 196 wurden im Labor des Ingenieurbüros GID GmbH & Co. KG 2 Körnungslinien gemäß DIN 18 123 ermittelt. Die Ergebnisse können der beigefügten Anlage 2/3 entnommen werden.

Demnach weisen die Schluffe Schlämmkornanteile ( $\leq 0,06$  mm Korngröße) in der Größenordnung von etwa 53,0 Gew.-% bis 54,2 Gew.-% auf, wobei Feinstkornanteile von 5,3 Gew.-% bis 6,9 Gew.-% festgestellt worden sind. Die Sandkornanteile belaufen sich auf ca. 34,7 Gew.-% bis 47,0 Gew.-%. Eine Kieskornfraktion konnte lediglich z. T. nachgewiesen werden und beträgt 0,0 Gew.-% bzw. 11,1 Gew.-%.

Nach den Klassifizierungsrichtlinien der DIN 18 196 sind die Schluffe der Bodengruppe UL zuzuordnen.

Die natürlichen Wassergehalte der untersuchten Schluffe betragen etwa zwischen  $w = 20,6$  % und  $w = 22,95$  %.

Die Schluffe weisen angesichts der im Feld durchgeführten Bodenansprache und der Sondierergebnisse eine weiche Konsistenz auf.

Im wassergesättigten Zustand sind die Schluffe stark bewegungsempfindlich, so dass dynamische Beanspruchungen zu vermeiden sind.

Der Bodenansprache zufolge ist das Verklebungspotential erfahrungsgemäß als gering bis mittel einzustufen, wobei die Schluffe als kaum abrasiv - not very abrasive - bis schwach abrasiv - slightly abrasive – einzuordnen sind.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte lassen sich geschätzt wie folgt angeben:

**Schluff:**

Steifemodul	$E_s = 10 - 20 \text{ MN/m}^2$
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k = 20 \text{ kN/m}^3$
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma_k' = 10 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi_k' = 27,5^\circ$
Kohäsion des dränierten Bodens	$c_k' = 5 \text{ kN/m}^2$
Undrainierte Scherfestigkeit	$c_{u,k} = 40 \text{ kN/m}^2$
Durchlässigkeitskoeffizient	$k_f = 1 \times 10^{-7} - 5 \times 10^{-8} \text{ m/s}$

**3.4.5 Kies, schwach sandig bis sandig, schwach schluffig bis schluffig**

Schichteinheit für Zuordnung in

Homogenbereiche gemäß VOB Ausgabe 2016: **Schichteinheit G/1:**  
Kies

Unterlagert werden die Auffüllungen, Sande und Schluffe i.d.R. von schwach sandigen bis sandigen, schwach schluffigen bis schluffigen Kiesen, welche bis in Tiefen von > 5,00 m bis > 7,00 m – Endteufen der Sondierungen – reichen.

Der Feinkornanteil ist so groß, dass eine Korn-zu-Korn-Stützung gegeben ist. Die Zwickel sind mit einer sandigen Matrix gefüllt. Bodenmechanisch gesehen handelt es sich bei den Kiesschichten um sandige bis stark sandige, schwach schluffige, kalkhaltige Kiese.

Zur Bestimmung der Korngrößenverteilung der angetroffenen Kiese wurde im Labor des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG eine Körnungslinie ermittelt, s. Anlage 3/4.

Dem Ergebnis zufolge weist die untersuchte Bodenprobe einen Kieskornanteil von 77,8 Gew.-% auf. Die Sandkornanteile liegen bei 21,0 Gew.-%. Die Schlämmkornanteile ( $\leq 0,06 \text{ mm}$  Korngröße) betragen etwa 1,1 Gew.-%. Der natürliche Wassergehalt der untersuchten Bodenprobe beläuft sich auf  $w = 3,03 \%$ .

Nach den Klassifizierungsrichtlinien der DIN 18 196 können die untersuchten Kiese der Boden- gruppe GW zugeordnet und als weitgestufte Kiese mit hohen Durchlässigkeitskoeffizienten von  $k_f = 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$  bis  $k_f = 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  eingeordnet werden.

Den im Baufeld angetroffenen Kiesen ist eine mitteldichte bis dichte Lagerung zu attestieren.

Die angetroffenen Kiese sind grundsätzlich als abrasiv - medium abrasive – bis sehr abrasiv - very abrasive - einzustufen.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte können geschätzt wie folgt angegeben werden:

**Kies:**

Steifemodul	$E_s$	= 30 - 80 MN/m <sup>2</sup>
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma_k$	= 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma'_k$	= 10 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi'^k$	= 35,0°
Kohäsion des dränierten Bodens	$c'^k$	= 0 kN/m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitskoeffizient	$k_f$	= 1x10 <sup>-3</sup> -5x10 <sup>-5</sup> m/s

**3.5 Zusammenstellung der bodenmechanischen Kennwerte und Bodenklassifizierungen**

Die Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach Schichteinheiten und DIN 18 196 lassen sich tabellarisch wie folgt zusammenfassen, siehe nachfolgende Tabelle 1:

**Tabelle 1: Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach Schichteinheiten und DIN 18 196**

Boden- und Felsarten	$E_s$ (MN/m <sup>2</sup> )	$\gamma_k$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma'_k$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\varphi'^k$ (°)	$c'^k$ (kN/m <sup>2</sup> )	Schichteinheit	Bodengruppe DIN 18 196
Auffüllungen, nicht bindig	20-40	20	10	32,5	0	A/1	A[GU, GE, GI, GW]
Auffüllungen, bindig, feinkörnig	5-15	19	9	27,5	0	A/2	A[SU, SU*, UL]
Sand	20-40	20	10	27,5-32,5	0	S/1	SE, SU*, SU
Schluff	10-20	20	10	27,5	5	U/1	UL
Kies	30-80	20	10	35	0	G/1	GW

Die angegebene Schichtenfolge des Baugrundes bezieht sich auf die durchgeführten punktuellen Aufschlüsse. Abweichungen können nicht völlig ausgeschlossen werden. Grundsätzlich sind die

Baugrundverhältnisse im Zuge der Bauausführung entsprechend der DIN EN 1997-2/2.5.2 abschließend zu überprüfen.

#### **4. GRUNDWASSER**

Im Zuge der Baugrunderkundung wurde Schichten- und/oder Grundwasser ab Tiefen von 2,80 m bis 6,60 m unter Geländeoberkante festgestellt.

In diesem Zusammenhang ist zur Messung der Grundwasserstände die Rammkernsondierung RKS 2 am 26.02.2019 zu einer temporären Grundwassermessstelle ausgebaut worden.

Der Ausbau der Grundwassermessstelle WP 2 geht aus der Anlage 3/2 hervor. Die Lage ist der Anlage 3/1 zu entnehmen.

Die durch die Grundwasserstandsmessungen abgelesenen, ausgespiegelten Grundwasserflurabstände und die Höhenangaben in m NHN sind zur besseren Übersicht der nachfolgenden Tabelle 2 zu entnehmen:

**Tabelle 2: Grundwasserstandsmessungen**

<b>Grundwasser- messstelle</b>	<b>Datum der Messung</b>	<b>Grundwasser- flurabstände (m)</b>	<b>Grundwasser- stände (m NHN)</b>	<b>Ca. UK- Bodenplatte (m NHN)</b>
WP 2	26.02.2019	3,93	+ 31,98	Nicht bekannt
	27.02.2019	4,03	+ 31,88	

Den Grundwasserstandsmessungen (WP 2) zufolge steht das Grundwasser aktuell in einer Tiefe von 3,93 m bzw. 4,03 m unter GOK an. Dies entspricht den Höhenkoten von + 31,98 m NHN und + 31,88 m NHN.

In Abhängigkeit von der Jahreszeit und den vorangegangenen Niederschlägen muss i. d. R. mit Grundwasserstandsschwankungen in der Größenordnung von  $\pm 1,0$  m gerechnet werden. Die Baugrunduntersuchung wurde in einer relativ niederschlagsarmen Zeit durchgeführt, so dass noch mit einem Anstieg von ca. 1,0 m zu rechnen sein wird.

Da sich das Baugrundstück unmittelbar östlich der Ruhr befindet, wird der Grundwasserstand mit dem Wasserstand der Ruhr kommunizieren und in Abhängigkeit der Wasserführung entsprechenden Schwankungen unterworfen sein.

Als Bemessungswasserstand für das Bauwerk ist das HHW – Bemessungshochwasserstand  $HHW_{100}$  - der Ruhr zu berücksichtigen.

Bei Ausführung eines Kellergeschosses wird dieses im Einflussbereich des Grundwassers liegen.

Sollte dies der Fall sein, so muss während der Bauzeit zur Trockenhaltung der Baugrube unter Umständen eine geschlossene Schwerkraftentwässerung ausgeführt werden.

Für die unterkellerten Gebäudeteile ist der Nachweis zur Gewährleistung der Auftriebssicherheit für den Bau- und Endzustand zu führen.

Hierzu sind im Zuge der Hauptuntersuchung noch die Bemessungswasserstände festzulegen.

Die aufgehende Konstruktion muss gemäß DIN 18533 – Wassereinwirkungsklasse W2.1-E/W2.2-E – gegen drückendes Wasser bemessen und abgedichtet werden.

Demzufolge müsste zur Trockenhaltung des Kellers eine sogenannte “Weiße Wanne“ (wasserundurchlässige Stahlbetonkonstruktion) zur Ausführung kommen.

## **5. GRÜNDUNG**

Dem derzeitigen Planungsstand zufolge steht der Standort des Neubaus noch nicht fest.

Ferner liegen der Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG bislang sowohl keine Angaben bezüglich Unterkellerung/nicht Unterkellerung als auch über die höhenmäßige Anordnung des Gebäudes vor.

### **5.1 Gründung des Bauwerks**

In Abhängigkeit der Gebäudeausführung – unterkellert bzw. nicht unterkellert – sowie höhenmäßigen Anordnung des Gebäudes ist eine Gründung grundsätzlich in den tragfähigen gewachsenen Böden vorzunehmen.

Seitens des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co.KG wird davon ausgegangen, dass der aufgeschüttete Straßendammkörper im Falle einer Überbauung der Fläche zuvor abgetragen wird und das Grundstück somit ein annähernd einheitliches Höhenniveau von ca. + 35,00 mNHN bis + 36,00 mNHN aufweist.

Den Sondierergebnissen zufolge ist festzustellen, dass die Auffüllungen bis in Tiefen von + 33,00 mNHN bzw. + 34,00 mNHN reichen.

Angesichts der ausgeführten Sondierungen stehen die gewachsenen Sande und Schluffe ab den Tiefen von 1,70 m bzw. 2,00 m an.

An der östlichen Grundstücksgrenze stehen über den Ruhrkiesen Auenlehme in Mächtigkeiten von 1,5 m bis 2,0 m an, während an der Westseite unter den Auffüllungen ausschließlich Kiese angetroffen worden sind.

Im Falle einer großflächigen Gebäudeanordnung, die die gesamte Grundstücksbreite in Ost-West-Richtung überspannt, ist aufgrund der vorhandenen Geologie – Sande, Schluffe und Kiese – bei einer Gründung in den gewachsenen Böden mit Differenzsetzungen zu rechnen.

Ab einer Gründungstiefe von 3,50 m unter Geländeoberkante wäre der Voruntersuchung zufolge eine einheitliche Gründung in den Kiesen möglich. Dies ist jedoch durch eine Detailuntersuchung zu bestätigen.

Sollte die konstruktive Gründungsebene nicht durchgehend in den Kiesen liegen, so ist partiell ein Bodenaustausch vorzunehmen.

In Abhängigkeit der Bauwerkskonstruktion und dem gewählten Standort kann bei sehr hohen Gebäudelasten bei Nicht- oder Teilunterkellerung gegebenenfalls eine Bodenverbesserung mittels Rüttelstopfverdichtung erforderlich werden.

Die Rüttelstopfverdichtung ist grundsätzlich als eine Baugrundverbesserungsmaßnahme zur Erhöhung der Tragfähigkeit des Baugrunds zu verstehen. Dabei werden in den Auffüllungen sowie den gering bis mäßig tragfähigen gewachsenen Böden Rüttelstopfsäulen zur Abtragung der aus dem Bauwerk resultierenden Lasten abgesetzt. Dies geschieht durch einen Schleusenrüttler, welcher in alternierenden Schritten säulenförmig die Auffüllungen bzw. den schlecht tragfähigen Boden bis zum tragfähigen Baugrund seitlich verdrängt und den so entstandenen Hohlraum beim Herausziehen mit geeignetem Zugabematerial verdichtend auffüllt. Die so entstehenden Stopfsäulen tragen im Verbund mit dem anstehenden Boden die Lasten ab.

Die Verbesserung des Baugrunds resultiert aus den höheren Steifigkeiten durch das Einbringen des Schotters, der Verdrängungswirkung und dem erhöhten Scherwiderstand der Rüttelstopfsäulen.

Die Rüttelstopfsäulen sind lokal im Bereich der Streifenfundamente anzuordnen. Erfahrungsgemäß weisen die Säulen bei ausreichender Einbindetiefe eine Tragfähigkeit von ca. 200 kN bis 250 kN auf. Die Tiefe der Rüttelstopfverdichtung sollte i.d.R. bis zum angewitterten Felshorizont reichen und ist im Rahmen der Ausführung individuell festzulegen.

Für die Rüttelstopfverdichtung ist im Vorfeld der Bauausführung die Kampfmittelfreiheit zu überprüfen.

## **5.2 Kampfmittel**

Kampfmittel und Blindgänger aus dem 2. Weltkrieg stellen ordnungsrechtlich grundsätzlich eine Altlast dar. Die örtliche Ordnungsbehörde ist für die Gefahrenabwehr und somit auch für den Schutz vor den von Kampfmitteln ausgehenden Gefahren zuständig.

Zur Unterstützung der örtlichen Ordnungsbehörden unterhält das Land NRW bei der Bezirksregierung Arnsberg und Düsseldorf einen staatlichen Kampfmittelbeseitigungsdienst, der auf Anforderung der örtlichen Ordnungsbehörde Verdachtsflächen auf Kampfmittelbelastung untersucht, bewertet und räumt. Der Bedarfsträger wendet sich daher grundsätzlich an die örtliche Ordnungsbehörde.

## **6. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG**

### **6.1 Erdbau**

Der zu tätige Aushub wird zweckmäßigerweise mit einem Hydraulikbagger vorgenommen, der mit einer Grabenschaufel ausgerüstet ist. Dieses Gerät ist in der Lage, die Baugrubensohle ohne Störung der tieferen Bodenschichten ordnungsgemäß herzustellen.

Zur Vermeidung von Gefügezerstörungen, z. B. durch Befahren der "Baugrubensohle", ist der Baugrubenaushub rückschreitend und abschnittsweise vorzunehmen.

Die Baugrubenböschungen können in den Kiesen, Sanden, Auffüllungen und Schluffen unter einem Winkel von  $\beta = 45^\circ$  angeordnet werden, sofern die Böschungen außerhalb von belasteten Bereichen liegen. Ein Abflachen der Böschungen kann allerdings bei ungünstigen Witterungsverhältnissen erforderlich werden.

Sofern aus Platzgründen bereichsweise keine Böschungen angelegt werden können, sind Verbaumaßnahmen auszuführen. Die günstigste Verbauvariante ist hierbei der Trägerbohlwandverbau, auch genannt „Berliner Verbau“, wobei in Abhängigkeit der Wasserführung der Ruhr und in Abhängigkeit der Baugrubentiefe eine Schwerkraftentwässerung auszuführen ist.

Eine Dimensionierung des Verbaus kann sofern erforderlich, zu einem späteren Planungszustand durch die GID GmbH & Co. KG erfolgen.

## **6.2 GRUNDWASSERABSENKUNG**

Während der Bauzeit hat zur Trockenhaltung der Baugrube bei einer Tiefe unterhalb des Grundwasserspiegels eine geschlossene Schwerkraftentwässerung zu erfolgen.

Das Grundwasser muss mindestens 0,5 m tief unter Baugrubensohle abgesenkt werden.

Grundsätzlich ist die Grundwasserabsenkungsanlage – Anzahl der Brunnen, Brunnendurchmesser und – tiefen – im Detail zu dimensionieren. Diese Leistungen können seitens des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG im Zuge der Hauptuntersuchung erbracht werden.

## **7. HOMOGENBEREICHE**

Nach den Vorgaben der VOB, Teil C (2016) sind die Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18300) wie folgt zu bilden:

- |  |            |
|--|------------|
| - Auffüllungen:  | ERD-A,     |
| - Quartär, gemischt und feinkörnige sowie grobkörnige Böden: | ERD-B,     |
| - Quartär, feinkörnige mit geringer Plastizität              | ERD-B (f), |

Die Gliederung der Homogenbereiche für Bohrarbeiten (DIN 18301) ist nachfolgend aufgelistet:

- Auffüllungen: BOHR-A,
- Quartär, gemischt und feinkörnige sowie grobkörnige Böden: BOHR-A,
- Quartär, feinkörnige mit geringer Plastizität: BOHR-A.

Die Gliederung der Homogenbereiche für Verbauarbeiten (DIN 18303) ist nachfolgend aufgelistet:

- Auffüllungen: VBAU-A,
- Quartär, gemischt und feinkörnige sowie grobkörnige Böden: VBAU-B,
- Quartär, feinkörnige mit geringer Plastizität: VBAU-B (f).

Die Gliederung der Homogenbereiche für Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten (DIN 18304) ist nachfolgend aufgelistet:

- Auffüllungen: RÜTT-A,
- Quartär, gemischt und feinkörnige sowie grobkörnige Böden: RÜTT-A,
- Quartär, feinkörnige mit geringer Plastizität: RÜTT-A.

Demnach ergeben sich die in der Tabelle 3, Tabelle 4, Tabelle 5 und Tabelle 6 (Erd-, Bohr-, Verbau- und Rüttelarbeiten) genannten Homogenbereiche.

**Tabelle 3: Homogenbereiche für Erdarbeiten**

Gewerk	Homogenbereiche	Schichteinheiten	Anmerkungen
Erdarbeiten (DIN 18300)	ERD-A	A/1, A/2	Auffüllungen: Grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Bauschutt, Bergematerialien, Asphaltresten und Schlacken sowie umgelagerte Schluffe und Sande mit Einlagerungen an Bauschutt, Schlacken und Bergematerialien
	ERD-B (f)	U/1, S/1,	Gewachsene Böden: Sande und Schluffe
	ERD-B	G/1	Gewachsene Böden: Kiese

**Tabelle 4: Homogenbereiche für Bohrarbeiten**

Gewerk	Homogenbereiche	Schichteinheiten	Anmerkungen
Bohrarbeiten (DIN 18301)	BOHR-A	A/1, A/2, S/1, U/1, G/1	Auffüllungen: Grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Bauschutt, Bergematerialien, Asphaltresten und Schlacken sowie umgelagerte Schluffe und Sande mit Einlagerungen an Bauschutt, Schlacken und Bergematerialien  Gewachsene Böden: Sande, Schluffe und Kiese

**Tabelle 5: Homogenbereiche für Verbauarbeiten**

Gewerk	Homogenbereiche	Schichteinheiten	Anmerkungen
Verbauarbeiten (DIN 18303)	VBAU-A	A/1, A/2	Auffüllungen: Grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Bauschutt, Bergematerialien, Asphaltresten und Schlacken sowie umgelagerte Schluffe und Sande mit Einlagerungen an Bauschutt, Schlacken und Bergematerialien
	VBAU-B (f)	S/1, U/1	Gewachsene Böden: Sande und Schluffe
	VBAU-B	G/1	Gewachsene Böden: Kiese

**Tabelle 6: Homogenbereiche für Ramm, Rüttel- und Pressarbeiten**

Gewerk	Homogenbereiche	Schichteinheiten	Anmerkungen
Ramm, Rüttel- und Pressarbeiten (DIN 18304)	RÜTT-A	A/1, A/2, S/1, U/1, G/1	Auffüllungen: Grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Bauschutt, Bergematerialien, Asphaltresten und Schlacken sowie umgelagerte Schluffe und Sande mit Einlagerungen an Bauschutt, Schlacken und Bergematerialien Gewachsene Böden: Sande, Schluffe und Kiese

## **8. CHEMISCHE ANALYSEN**

### **8.1 Probennahme und Umfang der physikalisch-chemischen Untersuchungen**

Die organoleptische Ansprache der aus den Rammkernsondierungen gewonnenen Böden, die Feststellung der Bodenschichten sowie die Probenahme wurden von einem Laboranten des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG durchgeführt.

Die Bodenproben wurden als Doppelproben bei jedem Meter Sondiertiefe, bzw. bei jedem Schichtwechsel entnommen. Organoleptische Auffälligkeiten waren nicht feststellbar.

Die Doppelproben wurden luftdicht in Glasbehältern verschlossen. Eine Probenserie wurde als Rückstellprobe beim Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG eingelagert, die andere Serie wurde zur Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling, zur physikalisch-chemischen Untersuchung weitergeleitet.

Zuvor wurden im Labor des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG aufgrund der Schichtenfolge und der organoleptischen Beurteilung Mischproben von den Bodenproben zusammengestellt.

Die Mischproben wurden gemäß nachfolgender Tabelle horizontweise zusammengefasst und gemäß LAGA-Merkblatt, Tab. II.1.2-2 (Feststoff) und II.1.2-3 (Eluat) untersucht, siehe nachfolgende Tabelle 7:

**Tabelle 7: Mischprobenzusammenstellung**

Probe Nr.	Sondierung (Nr.)	Entnahmetiefe (m)	Bodenart/Schichteinheit	Untersuchungsprogramm
MP 1	RKS 1	0,00 – 0,40	<b>Auffüllungen, O/1:</b> Oberboden	LAGA-Erlass, Tab. II.1.2-2 und Tab. II.1.2-3
	RKS 2	0,00 – 0,40		
	RKS 4	0,00 -0,25		
	RKS 5	0,00 – 0,05		
	RKS 6	0,00 – 0,18		
	RKS 7	0,00 – 0,30		
MP 2	RKS 1	0,40 – 2,00	<b>Auffüllungen, A/1 und A/2:</b> Grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Bauschutt, Berge- und Felsbruchmaterialien sowie umgelagerte Sande und Schluffe mit Einlagerungen an Bergematerialien	LAGA-Erlass, Tab. II.1.2-2 und Tab. II.1.2-3
	RKS 2	0,40 – 1,90		
	RKS 3	0,08 – 1,70		
MP 3	RKS 4	0,25 – 2,00	<b>Auffüllungen, A/1 und A/2:</b> Grobkörnige Auffüllungen, bestehend aus Schlacken, Bauschutt, Asphaltresten Berge- und Felsbruchmaterialien sowie umgelagerte Sande und Schluffe mit Einlagerungen an Bau- schutt und Bergematerialien	LAGA-Erlass, Tab. II.1.2-2 und Tab. II.1.2-3
	RKS 5	0,05 – 1,80		
	RKS 6	0,18 – 4,40		
	RKS 7	0,30 – 1,80		
MP 4	RKS 1	2,00 – 5,00	Gewachsene Böden, S/1, U/1 und G/1 (Sande, Schluffe und Kiese)	LAGA-Erlass, Tab. II.1.2-2 und Tab. II.1.2-3
	RKS 2	1,90 – 5,00		
	RKS 3	1,70 - -5,00		
	RKS 4	2,00 – 6,00		
	RKS 5	1,80 – 5,00		
	RKS 6	4,40 – 7,00		
	RKS 7	1,80 – 6,00		

## **8.2 Beurteilungskriterien**

Angesichts der vorliegenden Aufschlüsse war zu ermitteln, welche Verunreinigungsgrade die Aushubböden der Mischproben MP 1 bis MP 4 aufweisen und welche Entsorgungsmöglichkeiten gegeben sind.

Ein Kriterium für die Beurteilung der Böden in Bezug auf deren Wiedereinbaubarkeit ist der LAGA-Erlass "Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Mineralstoffen/Abfällen" - Technische Regeln, Stand 2003. Die Analytik wird gemäß den Zuordnungswerten für Böden entsprechend den Tabellen II.1.2-2 (Feststoff) und II.1.2-3 (Eluat) sowie für RCL-Materialien – Mineralische Bestandteile  $\geq 10\%$  - gemäß Tab. II.1.4-5 (Feststoff) und Tab. II.1.4-6 (Eluat) vorgenommen.

Die Einstufung in die LAGA-Zuordnungsclassen zur Bodenverwertung gemäß LAGA-Merkblatt Nr. 20 ist der nachfolgenden Tabelle 8 zu entnehmen:

**Tabelle 8: Analyseergebnisse gemäß LAGA-Merkblatt**

Probe Nr.	Sondierung (Nr.)	Entnahmetiefe (m)	Parameter/ Konzentration	Zuordnung gemäß LAGA-Boden	Zuordnung gemäß LAGA-RCL
MP 1	RKS 1	0,00 – 0,40	Zink: 1.710 µg/l	> Z 2	---
	RKS 2	0,00 – 0,40			
	RKS 4	0,00 - 0,25			
	RKS 5	0,00 – 0,05			
	RKS 6	0,00 – 0,18			
	RKS 7	0,00 – 0,30			
	MP 2	RKS 1			
RKS 2		0,40 – 1,90			
RKS 3		0,08 – 1,70			
MP 3	RKS 4	0,25 – 2,00	Σ PAK: 18,1 mg/kg Blei: 115 mg/kg Nickel: 42 mg/kg Zink: 196 mg/kg Chlorid: 20 mg/l Sulfat: 61 mg/l	---	Z 1.1
	RKS 5	0,05 – 1,80			
	RKS 6	0,18 – 4,40			
	RKS 7	0,30 – 1,80			
MP 4	RKS 1	2,00 – 5,00	Keine Parameterüberschreitungen gemäß LAGA-Merkblatt	Z 0	---
	RKS 2	1,90 – 5,00			
	RKS 3	1,70 - -5,00			
	RKS 4	2,00 – 6,00			
	RKS 5	1,80 – 5,00			
	RKS 6	4,40 – 7,00			
	RKS 7	1,80 – 6,00			

Die Ergebnisse der Bodenanalysen gemäß LAGA-Merkblatt gehen in tabellarischer Form aus der Anlage 3/5 hervor.

Die Mischproben MP 1 bis MP 3 umfassen die auf dem Grundstück vorhandenen Auffüllungen, welche sich aus Oberböden (MP 1) sowie aus den umgelagerten Schluffen und Sanden mit Einlagerungen an Bauschutt, Schlacken und Bergematerialien sowie aus den grobkörnigen Auffüllungen, bestehend aus Bauschutt, Bergematerialien, Asphaltresten und Schlacken zusammensetzen.

In der Mischprobe MP 4 sind die gewachsenen Böden – Sande, Schluffe und Kiese – zusammengefasst.

Wie das Analyseergebnis der Mischprobe MP 1 erkennen lässt, weisen die umgelagerten Oberböden starke Anreicherungen an Zink im Eluat auf, so dass die LAGA-Zuordnungsklasse > Z 2 gegeben ist.

Die Auffüllungen der Mischproben MP 2 und MP 3 weisen mäßig erhöhte Schwermetallbefunde sowie Anreicherungen an Chlorid und z.T. Sulfat auf. Angesichts der in Tab. 8 dargestellten Befunde sind bei einer Einstufung gemäß LAGA-RCL Zuordnungen in die LAGA-Verwertungsstufe Z 1.1 gegeben.

Die Mischprobe MP 4 – gewachsene Böden – weist entsprechend der Einstufung keine Parameterüberschreitungen gemäß LAGA-Merkblatt auf, so dass die LAGA-Verwertungsstufe Z 0 vorliegt.

Im Hinblick auf eine Verwertung bzw. Entsorgung werden gemäß **LAGA-Merkblatt** grundsätzlich folgende Zuordnungswerte als Obergrenzen der Einbauklassen unterschieden:

**Mischprobe MP 4:**

**Zuordnungswert Z 0**                    uneingeschränkter Einbau möglich (bei Recycling-Bauschutt nur für Baustoffe aus der Produktion anwendbar).

**Mischproben MP 2 und MP 3:**

**Zuordnungswert Z 1.1**            eingeschränkt offener Einbau auch unter ungünstigen hydrogeologischen Bedingungen möglich.

Im Falle einer Entsorgung ergibt sich entsprechend der Einstufungen gemäß LAGA-Erlass (Bodenaushub) den Aushubmaterialien zugeordnet die Abfallschlüsselnummer 17 05 04.

Für eine Entsorgung der Oberböden der Mischprobe MP 1 wäre grundsätzlich noch eine Bestimmung der Deponieklasse erforderlich. Im Rahmen der Voruntersuchung kann aus Sicht des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG jedoch auf die Bestimmung der Deponieklasse verzichtet werden.

## **9. EMPFEHLUNGEN ZUR HAUPTUNTERSUCHUNG**

Für die Hauptuntersuchung empfiehlt die GID GmbH & Co. KG, das Aufschlussraster in Form von Rammkern- und Rammsondierungen im Bereich des geplanten Bauwerks zu verdichten.

Darüber hinaus empfiehlt das Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG eine zusätzliche Baugrunderkundungsbohrung mit Ausbau zu einer Grundwassermessstelle DN 80.

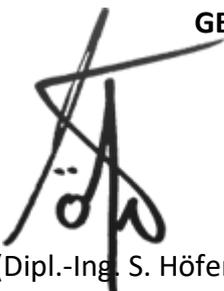
Auf der Grundlage der weiterführenden Hauptuntersuchung – zusätzliche Baugrundaufschlüsse und bodenmechanische Laborversuche – können gemäß Eurocode EC 7, Band 1, detaillierte Angaben in Bezug auf die Gründungskonstruktion getroffen werden.

In diesem Zusammenhang sind vor allem noch detaillierte Setzungsberechnungen durchzuführen.

Grundsätzlich sind die Baugrundverhältnisse als gut einzustufen.

Seitens des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG wird ferner empfohlen, zur Einschätzung des Bergbausituation eine Grubenbildeinsichtnahme bei der Bezirksregierung Arnsberg durchführen zu lassen.

Sollten weitere Fragen auftreten, bitten wir um Benachrichtigung.



(Dipl.-Ing. S. Höfer)

**GEOTECHNIK-INSTITUT-DR.HÖFER**  
**GmbH & Co. KG**



(Dr.-Ing. Höfer)

## **10. ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Abbildung 1: Auszug aus OpenStreetMap .....	3
Abbildung 2: Auszug Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen - <i>Quelle: [2]</i> .....	6

## **11. TABELLENVERZEICHNIS**

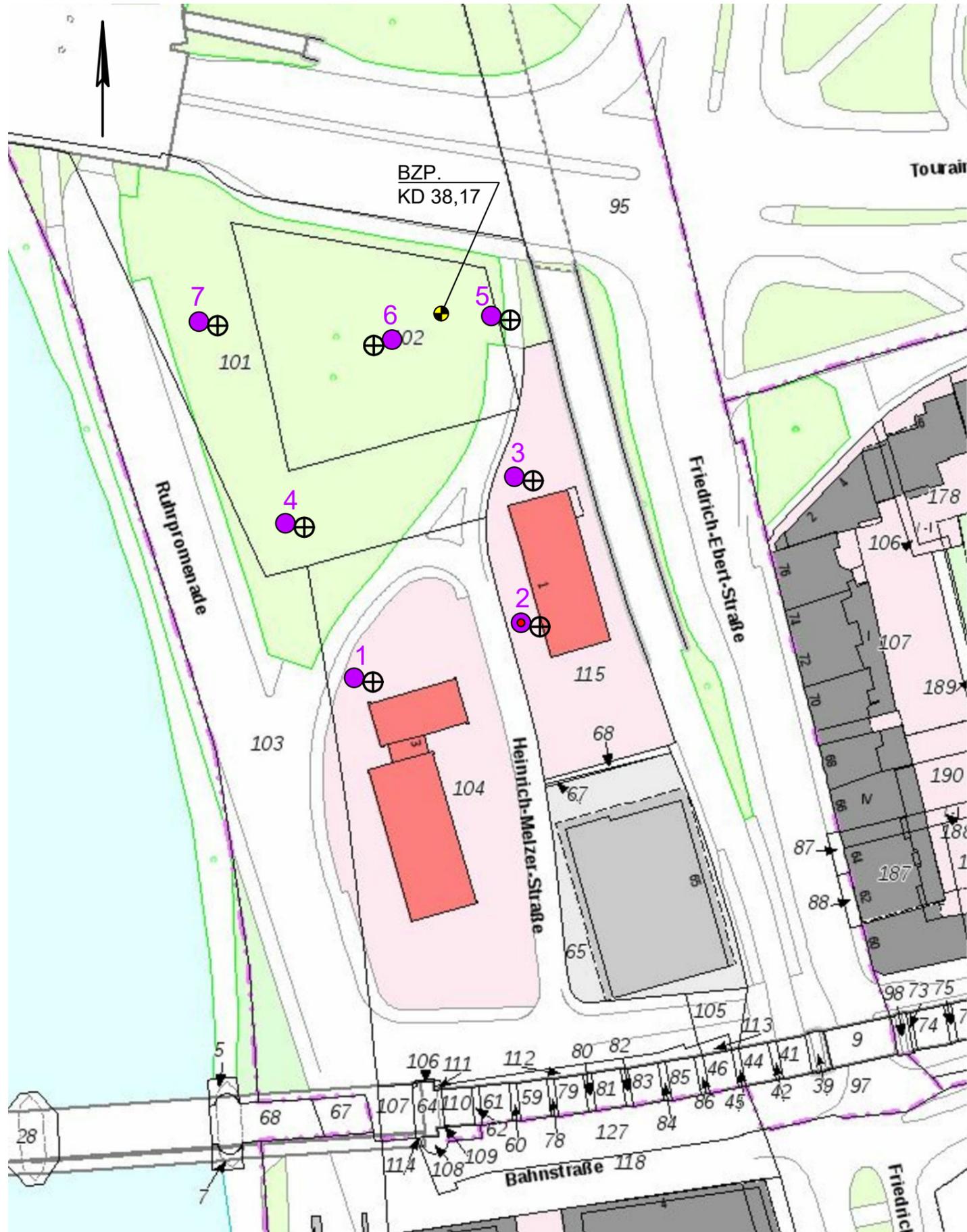
Tabelle 1: Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach Schichteinheiten und DIN 18 196 15	
Tabelle 2: Grundwasserstandsmessungen .....	16
Tabelle 3: Homogenbereiche für Erdarbeiten .....	21
Tabelle 4: Homogenbereiche für Bohrarbeiten .....	22
Tabelle 5: Homogenbereiche für Verbauarbeiten .....	22
Tabelle 6: Homogenbereiche für Ramm, Rüttel- und Pressarbeiten .....	23
Tabelle 7: Mischprobenzusammenstellung .....	24
Tabelle 8: Analyseergebnisse gemäß LAGA-Merkblatt.....	25

### Literaturverzeichnis/ Quellenangaben

[1] „OpenStreetMap,“ [Online]. Available: <http://www.openstreetmap.de//>.

[2] „Geologischer Dienst Nordrein-Westfalen,“ [Online]. Available: <http://www.gdu.nrw.de>.

5 Anlagen



Quelle: <https://www.tim-online.nrw.de/tim-online2/> (GeoBasis-DE / BKG 2019, EuroGeographics Bezirksregierung Köln Abteilung Geobasis NRW)

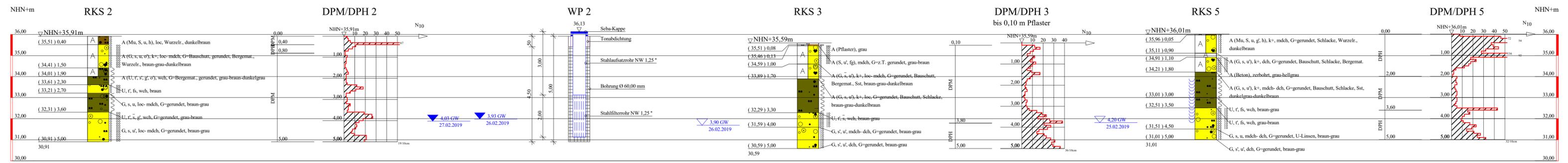
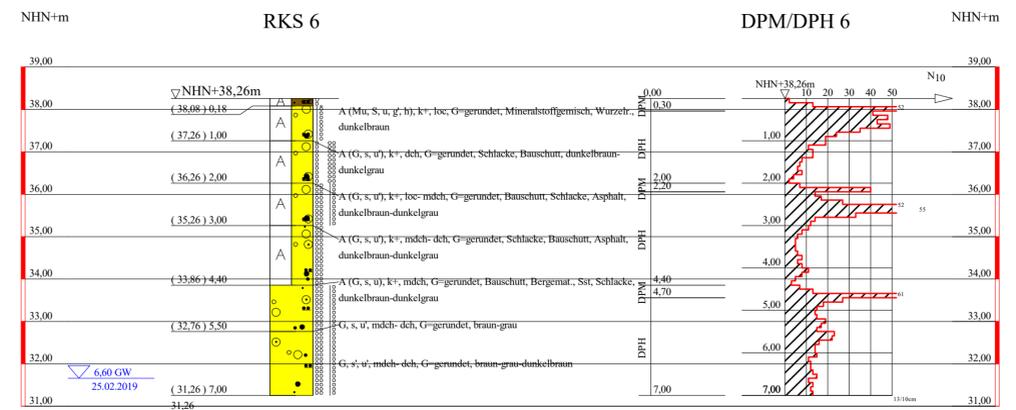
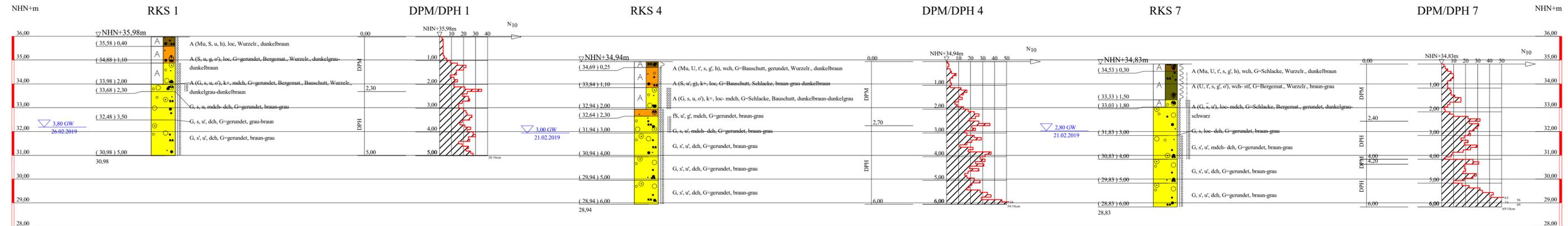
**Lage u. Nr:**

- Rammkernsondierungen
- Rammkernsondierung mit Wasserstandsmesspegel
- ⊕ Rammsondierungen mit mittelschwerem bzw. schwerem Gerät

zusätzliche Eintragungen

Baugrunduntersuchung Gründungsberatung Hydrogeologie Altlastenbewertung Altbergbauuntersuchung Rückbaukonzepte Erdstatik Fachbauleitung		<h2 style="margin: 0;">Geotechnik - Institut - Dr. Höfer</h2>	Hagener Straße 243    Tel 02 31 - 39 9 610 - 0    info@gid-hoefer.de 44229 Dortmund    Fax 02 31 -39 9 610 29    www.gid-hoefer.de
--	--	---	---

<b>Assmann GmbH</b> Grundstück Heinrich-Melzer-Straße in Mülheim a. d. Ruhr				Bearb.-Nr.  18391
<b>Baugrundvoruntersuchung</b> Lageplan				Anlage-Nr.  3/1
Bearbeiter	Zechner(in)	Datum	Längenmaßstab	Höhenmaßstab
S.Hö	Wi/Te	28.02.2019	1:1000	---



**ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)**  
 UNTERSUCHUNGSSTELLEN  
 ○ DPM Rammsondierung mittelSchwere Sonde ISO 22476-2  
 ● RKS Rammkernsondierung

PROBENTNAHME UND GRUNDWASSER  
 Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1  
 ▽ Grundwasser angebohrt  
 ▽ Ruhewasserstand  
 ◡ feucht - naß

**BODENARTEN**

Auffüllung		A
Kies	kiesig	G g
Mudde	organisch	F o
Mutterboden		M u
Sand	sandig	S s
Schluff	schluffig	U u
Ton	tonig	T t
Torf	humos	H h

**KORNGRÖßENBEREICH**

f	fein
m	mittel
g	grob

**NERENANTEILE**

‘ schwach (< 15 %)  
 " stark (ca. 30-40 %)  
 " sehr schwach; ° sehr stark

**KALKGEHALT**

k+	kalkhaltig
wch	weich
loc	locker
dch	dicht

**KONSISTENZ**

stf	steif
mdch	mitteldicht

**RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2**

Schlaghäuten für 10 cm Eindringtiefe			
Wicht	Spitzenquerschnitt	mittelschwer	schwer
3.57 cm	10.00 cm <sup>2</sup>	4.37 cm	4.37 cm
10.00 cm	15.00 cm <sup>2</sup>	15.00 cm	15.00 cm
2.20 cm	Gestängeldurchmesser	3.20 cm	3.20 cm
10.00 kg	Rammgewicht	30.00 kg	60.00 kg
50.00 cm	Falzhöhe	50.00 cm	50.00 cm

**BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2**

Teile (m)	0,35-0,60 13 Schl./30cm	offene Spitze
	5/67	
	1,55-2,00 15 Schl./30cm	geschlossene Spitze
	6/78	

**Geotechnik - Institut - Dr. Höfer**  
 Hagener Straße 243 Tel 02 31 - 39 9 610 - 0 info@gid-hoefer.de  
 44229 Dortmund Fax 02 31 - 39 9 610 29 www.gid-hoefer.de

**Geotechnik Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG**

**Assmann GmbH**  
 Grundstück Heinrich-Melzer-Straße  
 in Mülheim a. d. Ruhr

**Baugrundvoruntersuchung**  
 Schichtprofile, Rammdiagramme

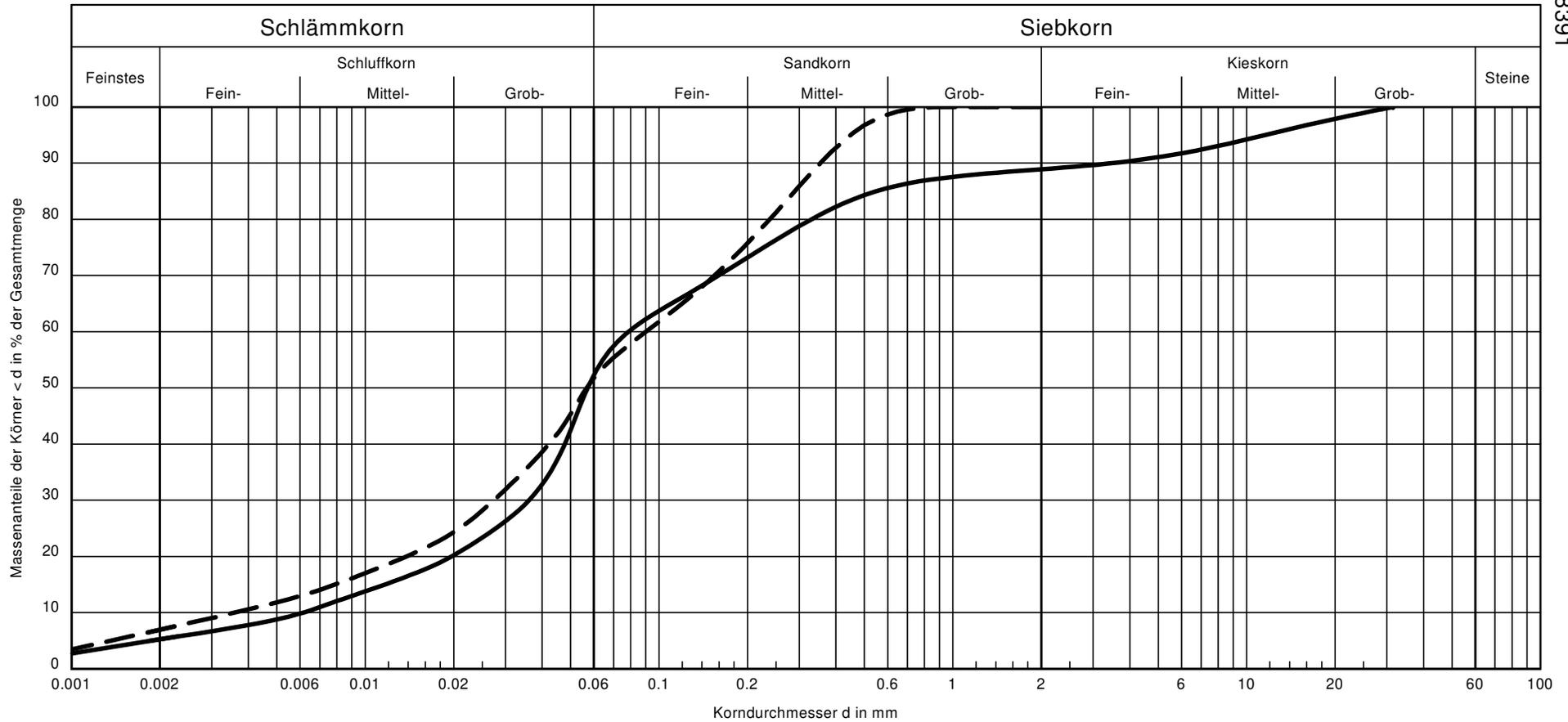
Bearbeiter	Zeichner(in)	Datum	Längenmaßstab	Höhenmaßstab
S.H6	Wi/M6/Te	11.03.2019	---	1:100

Bearb.-Nr. 18391  
 Anlage-Nr. 3/2

© GID 2019

Copyright © 1994-2011 IDAT GmbH - S:\181839\_Mülheim a.d. Ruhr\_Grundstücke\Bereiche 3\_Bereich-Henrich-Melzer-Straße\18391-3-2.kep

# Körnungslinie

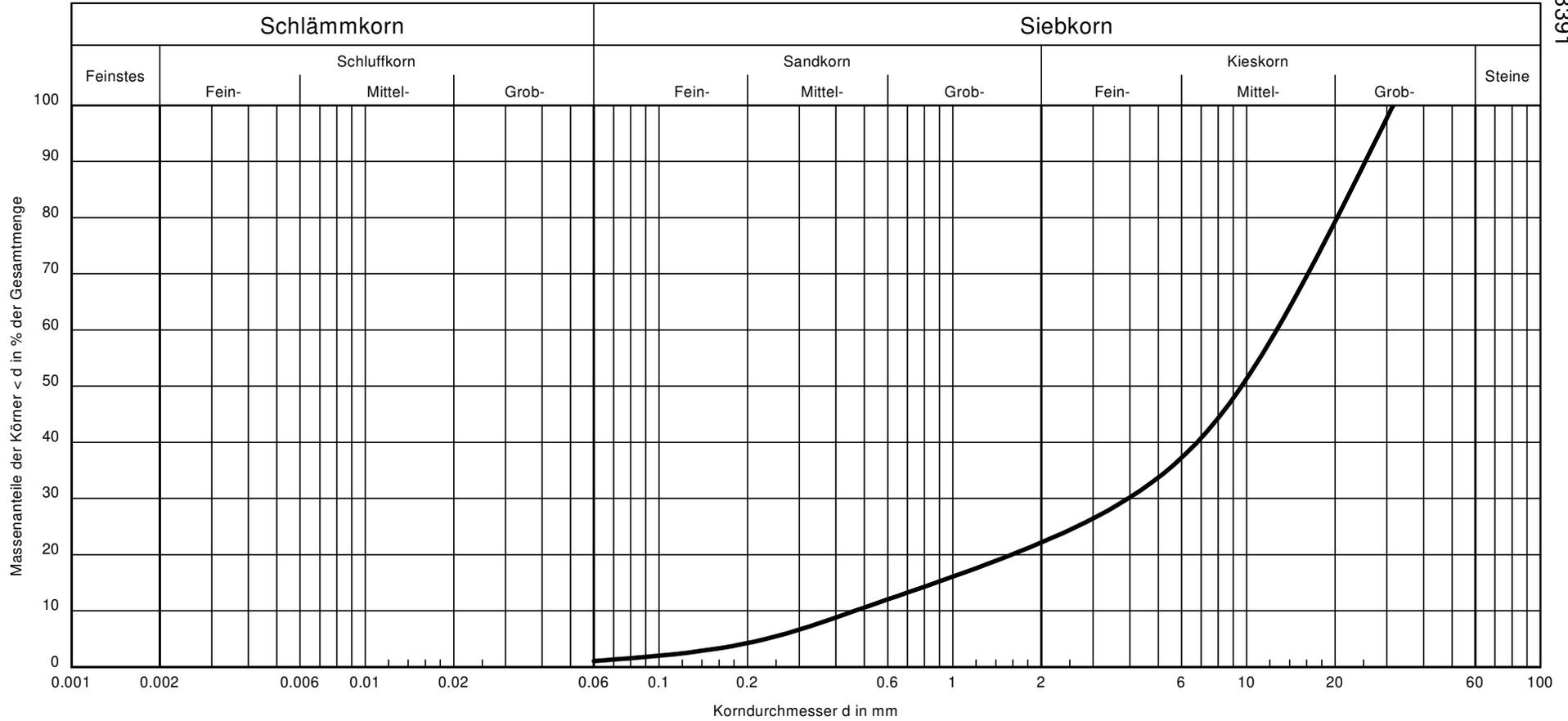


Labor-Nr. / Signatur	25506 	25505 
Entnahmestelle	RKS 2	RKS 3
Entnahmetiefe ( m )	2,70 - 3,60	1,70 - 3,30
Bodenart	U, t', s, g'	U, t', s
Wassergehalt ( % )	20,60	22,95
U/Cc	12.8/2.7	25.1/2.3
Bodengruppe nach 18 196		
Ton/Schluff/Sand/Kies	5.3/48.9/34.7/11.1	6.9/46.1/47.0/-
Abrechnungspos.	02.11.00 / 02.12.00 / 02.13.00 / 02.14.00	02.11.00 / 02.15.00

Bemerkungen:

Heinrich-Melzer-Straße

# Körnungslinie



Labor-Nr. / Signatur	25507
Entnahmestelle	RKS 7
Entnahmetiefe ( m )	1,80 - 3,00
Bodenart	G, s
Wassergehalt ( % )	3,03
U/Cc	27,3/2,7
Bodengruppe nach 18 196	GW
Ton/Schluff/Sand/Kies	- /1,1/21,0/77,8
Abrechnungspos.	02.11.00 / 02.13.00

Bemerkungen:

Heinrich-Melzer-Straße

**Chemische Analysen  
gemäß  
LAGA-Merkblatt,  
Tab. II.1.2-2 und Tab. II.1.2-3  
(Mischproben MP 1 bis MP 4)**

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 1
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer	Einheit	019039913
Probenvorbereitung										
Probenmenge inkl. Verpackung	AN		DIN 19747: 2009-07						kg	1,0
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07							nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07						g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07							ja
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz										
Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03					0,1	Ma.-%	83,3
pH in CaCl <sub>2</sub>	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12	5,5 - 8 <sup>2)</sup>	5,5 - 8 <sup>2)</sup>	5 - 9 <sup>2)</sup>	2)			7,3
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz										
EOX	AN	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1	3	10	15	1,0	mg/kg TS	< 1,0
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	100	300	500	1000	40	mg/kg TS	60
BTEX aus der Originalsubstanz										
Benzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 1	1	3	5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
LHKW aus der Originalsubstanz										
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	< 1	1	3	5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 1
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		019039913
				BG	Einheit					
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>										
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		< 0,5	< 1		0,05	mg/kg TS	0,08
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	0,42
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,11
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,87
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,68
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,48
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,46
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,87
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,28
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		< 0,5	< 1		0,05	mg/kg TS	0,49
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,31
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,08
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,29
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	1	5	15	20		mg/kg TS	5,42
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						mg/kg TS	5,34

**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	0,02	0,1	0,5	1		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>

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

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	30	50	150	0,8	mg/kg TS	12,4
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	100	200	300	1000	2	mg/kg TS	115
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,6	1	3	10	0,2	mg/kg TS	1,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	100	200	600	1	mg/kg TS	28
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	100	200	600	1	mg/kg TS	32
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	100	200	600	1	mg/kg TS	19
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,3	1	3	10	0,07	mg/kg TS	0,23
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,5	1	3	10	0,2	mg/kg TS	0,3
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	120	300	500	1500	1	mg/kg TS	265

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	1	10	30	100	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	---	----	----	-----	-----	----------	-------

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 1
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer	019039913	
								BG	Einheit	
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07	6,5 - 9 <sup>2)</sup>	6,5 - 9 <sup>2)</sup>	6 - 12 <sup>2)</sup>	5,5 - 12 <sup>2)</sup>			7,4
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12						°C	21,5
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	500	500	1000	1500	5	µS/cm	212
<b>Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	10	10	20	30	1,0	mg/l	8,6
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	50	50	100	150	1,0	mg/l	9,3
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	< 10	10	50	100 <sup>3)</sup>	5	µg/l	< 5
<b>Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
Phenolindex, wasserdampflich	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 10 <sup>4)</sup>	10 <sup>4)</sup>	50 <sup>4)</sup>	100 <sup>4)</sup>	10	µg/l	< 10
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	10	10	40	60	1	µg/l	3
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	40	100	200	1	µg/l	3
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	2	5	10	0,3	µg/l	< 0,3
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	15	30	75	150	1	µg/l	1
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	50	150	300	5	µg/l	6
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	50	150	200	1	µg/l	2
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,2	0,2	1	2	0,2	µg/l	< 0,2
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	1	3	5	0,2	µg/l	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	100	100	300	600	10	µg/l	1710

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 2
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		019039914
				BG	Einheit					
<b>Probenvorbereitung</b>										
Probenmenge inkl. Verpackung	AN		DIN 19747: 2009-07						kg	1,4
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07							nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07						g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07							ja
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>										
Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03					0,1	Ma.-%	90,8
pH in CaCl <sub>2</sub>	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12	5,5 - 8 <sup>2)</sup>	5,5 - 8 <sup>2)</sup>	5 - 9 <sup>2)</sup>	2)			7,2
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>										
EOX	AN	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1	3	10	15	1,0	mg/kg TS	< 1,0
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	100	300	500	1000	40	mg/kg TS	< 40
<b>BTEX aus der Originalsubstanz</b>										
Benzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 1	1	3	5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>										
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	< 1	1	3	5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 2
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		019039914
				BG	Einheit					
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>										
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		< 0,5	< 1		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	0,15
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,13
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,11
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,06
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,09
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,13
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		< 0,5	< 1		0,05	mg/kg TS	0,07
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]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	0,07
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	1	5	15	20		mg/kg TS	0,81
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						mg/kg TS	0,81

**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	0,02	0,1	0,5	1		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>

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

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	30	50	150	0,8	mg/kg TS	14,2
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	100	200	300	1000	2	mg/kg TS	133
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,6	1	3	10	0,2	mg/kg TS	0,3
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	100	200	600	1	mg/kg TS	11
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	100	200	600	1	mg/kg TS	20
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	100	200	600	1	mg/kg TS	13
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,3	1	3	10	0,07	mg/kg TS	0,16
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,5	1	3	10	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	120	300	500	1500	1	mg/kg TS	135

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	1	10	30	100	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	---	----	----	-----	-----	----------	-------

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 2
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer	019039914	
								BG	Einheit	

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4**

pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07	6,5 - 9 <sup>2)</sup>	6,5 - 9 <sup>2)</sup>	6 - 12 <sup>2)</sup>	5,5 - 12 <sup>2)</sup>			7,8
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12						°C	21,3
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	500	500	1000	1500	5	µS/cm	159

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

Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	10	10	20	30	1,0	mg/l	20
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	50	50	100	150	1,0	mg/l	5,9
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	< 10	10	50	100 <sup>3)</sup>	5	µg/l	< 5

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

Phenolindex, wasserdampflich	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 10 <sup>4)</sup>	10 <sup>4)</sup>	50 <sup>4)</sup>	100 <sup>4)</sup>	10	µg/l	< 10
------------------------------	----	-------	---------------------------------	--------------------	------------------	------------------	-------------------	----	------	------

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

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	10	10	40	60	1	µg/l	5
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	40	100	200	1	µg/l	3
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	2	5	10	0,3	µg/l	< 0,3
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	15	30	75	150	1	µg/l	< 1
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	50	150	300	5	µg/l	< 5
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	50	150	200	1	µg/l	< 1
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,2	0,2	1	2	0,2	µg/l	< 0,2
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	1	3	5	0,2	µg/l	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	100	100	300	600	10	µg/l	< 10

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 3
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		019039915
				BG	Einheit					
<b>Probenvorbereitung</b>										
Probenmenge inkl. Verpackung	AN		DIN 19747: 2009-07						kg	1,6
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07							nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07						g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07							ja
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>										
Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03					0,1	Ma.-%	93,0
pH in CaCl <sub>2</sub>	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12	5,5 - 8 <sup>2)</sup>	5,5 - 8 <sup>2)</sup>	5 - 9 <sup>2)</sup>	2)			8,7
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>										
EOX	AN	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1	3	10	15	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12					40	mg/kg TS	43
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	100	300	500	1000	40	mg/kg TS	200
<b>BTEX aus der Originalsubstanz</b>										
Benzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 1	1	3	5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>										
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	< 1	1	3	5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 3	
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer	Einheit	019039915	
PAK aus der Originalsubstanz											
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		< 0,5	< 1			0,05	mg/kg TS	0,23
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	0,09
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	0,32
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	0,36
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	2,6
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	0,63
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	3,4
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	2,6
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	1,5
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	1,3
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	1,9
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	0,63
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		< 0,5	< 1			0,05	mg/kg TS	1,2
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	0,61
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	0,17
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05						0,05	mg/kg TS	0,54
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	1	5	15	20			mg/kg TS	18,1
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05							mg/kg TS	17,9

**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	0,02	0,1	0,5	1			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>

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

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	30	50	150	0,8		mg/kg TS	10,9
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	100	200	300	1000	2		mg/kg TS	115
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,6	1	3	10	0,2		mg/kg TS	0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	100	200	600	1		mg/kg TS	44
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	100	200	600	1		mg/kg TS	30
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	100	200	600	1		mg/kg TS	42
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,3	1	3	10	0,07		mg/kg TS	0,08
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,5	1	3	10	0,2		mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	120	300	500	1500	1		mg/kg TS	196

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	1	10	30	100	0,5		mg/kg TS	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	---	----	----	-----	-----	--	----------	-------

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 3
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer	Einheit	019039915
								BG		
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07	6,5 - 9 <sup>2)</sup>	6,5 - 9 <sup>2)</sup>	6 - 12 <sup>2)</sup>	5,5 - 12 <sup>2)</sup>			10,4
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12						°C	23,1
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	500	500	1000	1500	5	µS/cm	340
<b>Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	10	10	20	30	1,0	mg/l	19
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	50	50	100	150	1,0	mg/l	61
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	< 10	10	50	100 <sup>3)</sup>	5	µg/l	< 5
<b>Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
Phenolindex, wasserdampflich	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 10 <sup>4)</sup>	10 <sup>4)</sup>	50 <sup>4)</sup>	100 <sup>4)</sup>	10	µg/l	< 10
<b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4</b>										
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	10	10	40	60	1	µg/l	6
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	40	100	200	1	µg/l	< 1
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	2	5	10	0,3	µg/l	< 0,3
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	15	30	75	150	1	µg/l	1
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	50	150	300	5	µg/l	< 5
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	50	150	200	1	µg/l	< 1
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,2	0,2	1	2	0,2	µg/l	< 0,2
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	1	3	5	0,2	µg/l	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	100	100	300	600	10	µg/l	< 10

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 4
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		019039916
				BG	Einheit					
<b>Probenvorbereitung</b>										
Probenmenge inkl. Verpackung	AN		DIN 19747: 2009-07						kg	6,3
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07							nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07						g	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07							ja
<b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>										
Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03					0,1	Ma.-%	91,3
pH in CaCl <sub>2</sub>	AN	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12	5,5 - 8 <sup>2)</sup>	5,5 - 8 <sup>2)</sup>	5 - 9 <sup>2)</sup>	2)			7,5
<b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>										
EOX	AN	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1	3	10	15	1,0	mg/kg TS	< 1,0
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	100	300	500	1000	40	mg/kg TS	< 40
<b>BTEX aus der Originalsubstanz</b>										
Benzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	< 1	1	3	5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>										
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	< 1	1	3	5		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 4
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer		019039916
				BG	Einheit					
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>										
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		< 0,5	< 1		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
Fluoranthren	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]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05					0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		< 0,5	< 1		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]perylen	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	1	5	15	20		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>

**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	0,02	0,1	0,5	1		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>

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

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	30	50	150	0,8	mg/kg TS	12,1
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	100	200	300	1000	2	mg/kg TS	14
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,6	1	3	10	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	100	200	600	1	mg/kg TS	24
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	100	200	600	1	mg/kg TS	16
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	100	200	600	1	mg/kg TS	25
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,3	1	3	10	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,5	1	3	10	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	120	300	500	1500	1	mg/kg TS	72

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	1	10	30	100	0,5	mg/kg TS	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	---	----	----	-----	-----	----------	-------

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte				Probenbezeichnung		MP 4
				Z0	Z1.1	Z1.2	Z2	Probennummer	Einheit	019039916

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4**

pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07	6,5 - 9 <sup>2)</sup>	6,5 - 9 <sup>2)</sup>	6 - 12 <sup>2)</sup>	5,5 - 12 <sup>2)</sup>			8,5
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12						°C	21,4
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	500	500	1000	1500	5	µS/cm	45

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

Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	10	10	20	30	1,0	mg/l	1,7
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	50	50	100	150	1,0	mg/l	6,4
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	< 10	10	50	100 <sup>3)</sup>	5	µg/l	< 5

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

Phenolindex, wasserdampfflüchtig	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	< 10 <sup>4)</sup>	10 <sup>4)</sup>	50 <sup>4)</sup>	100 <sup>4)</sup>	10	µg/l	< 10
----------------------------------	----	-------	---------------------------------	--------------------	------------------	------------------	-------------------	----	------	------

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

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	10	10	40	60	1	µg/l	< 1
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	40	100	200	1	µg/l	3
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	2	5	10	0,3	µg/l	< 0,3
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	15	30	75	150	1	µg/l	< 1
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	50	50	150	300	5	µg/l	< 5
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	50	150	200	1	µg/l	< 1
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,2	0,2	1	2	0,2	µg/l	< 0,2
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1	1	3	5	0,2	µg/l	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	100	100	300	600	10	µg/l	< 10

**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.

## Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach LAGA TR Boden (1997) Tabelle II.1.2-2/-3.

- 2) Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Ausschlußkriterium dar. Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.
- 3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l.
- 4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlußkriterium dar.

Im Prüfbericht aufgeführte Grenz- bzw. Richtwerte sind ausschließlich eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT, eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt alleinig im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

## Bewertung

Die Bewertung bezieht sich ausschließlich auf die in AR-19-AN-008144-01 aufgeführten Ergebnisse. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

**Nachfolgend aufgeführte Proben weisen im Vergleich zur LAGA TR Boden (1997) Tabelle II.1.2-2/-3 die dargestellten Überschreitungen auf. Eine Rechtsverbindlichkeit der Bewertung wird ausdrücklich ausgeschlossen.**

X: Überschreitung festgestellt

**Probenbeschreibung:** MP 1

**Probennummer:** 019039913

Test	Parameter	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
PAK (EPA, 16 Parameter) mg/kg TS	Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	X	X		
Blei [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Blei (Pb)	X			
Cadmium [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Cadmium (Cd)	X	X		
Zink [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Zink (Zn)	X			
Zink [10:1 Eluat, S4] mg/l	Zink (Zn)	X	X	X	X

**Probenbeschreibung:** MP 2

**Probennummer:** 019039914

Test	Parameter	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
Blei [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Blei (Pb)	X			
Zink [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Zink (Zn)	X			
Chlorid [10:1 Eluat, S4] mg/l	Chlorid (Cl)	X	X		

**Probenbeschreibung:** MP 3

**Probennummer:** 019039915

Test	Parameter	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert [Feststoff], CaCl <sub>2</sub> -Auszug	pH in CaCl <sub>2</sub>	X	X		
Unpolare KW C10-C40 incl. C10-C22 mg/kg TS	Kohlenwasserstoffe C10-C40	X			
PAK (EPA, 16 Parameter) mg/kg TS	Benzo[a]pyren		X	X	
PAK (EPA, 16 Parameter) mg/kg TS	Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	X	X	X	
Blei [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Blei (Pb)	X			
Nickel [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Nickel (Ni)	X			
Zink [Königswasser-Aufschluss] mg/kg TS	Zink (Zn)	X			
pH-Wert [10:1 Eluat, S4]	pH-Wert	X	X		
Chlorid [10:1 Eluat, S4] mg/l	Chlorid (Cl)	X	X		
Sulfat [10:1 Eluat, S4] mg/l	Sulfat (SO <sub>4</sub> )	X	X		

# 5. Heinrich-Melzer-Straße / Ruhrufer

## 5.4. Raumprogramm

# Raumprogramm VHS

Stand 4 /2019

- 25 Kursräume: ca. 1.650 m<sup>2</sup>
- Büroräume inkl. Anmeldebüro: ca. 350 m<sup>2</sup>
- Allgemeine Räume: ca. 430 m<sup>2</sup>

**Raumprogramm Nutzflächen gesamt: ca. 2.450 m<sup>2</sup>**

(zzgl. Verkehrsflächen)

## **Beschreibung:**

### Kursräume

- 7 kleine Kursräume, unter 50 m<sup>2</sup>
- 10 mittlere Kursräume, ca. 55-60 m<sup>2</sup>
- 2 große Kursräume, davon 1 Kursraum ca. 70 m<sup>2</sup>,  
1 Kursraum ca. 100 m<sup>2</sup>, teilbar in 2 Kursräume
- 2 PC-Räume, je ca.60 m<sup>2</sup>
- 1 Fachraum Kunst und Kreativität, ca. 90 m<sup>2</sup>
- 2 Bewegungsräume, je ca. 70 m<sup>2</sup> + 2 Umkleideräume (je ca. 25 m<sup>2</sup>)
- 1 Veranstaltungsraum für große Veranstaltungen, ca. 160 m<sup>2</sup>,  
Unterteilung mit flexibler Trennwand, auch als Aufenthaltsraum für  
Teilnehmende vor/nach Kursbeginn und in den Pausen

**Kursräume gesamt: ca.1.650 m<sup>2</sup>**

## Büros

- Zentrale Anmeldung (2 Arbeitsplätze und Publikum)
- Empfang / Aufsicht
- 1 Büro Leitung
- 10 Einzelbüros + ein zusätzliches Beratungsbüro
- 3 Doppelbüros für Verwaltung (jeweils 2 Arbeitsplätze)

**Büros gesamt: ca. 350 m<sup>2</sup>**

## Allgemeine Räume

- Raum für Dozentinnen/ Dozenten insbes. der Integrationskurse, 30 m<sup>2</sup>
- Aufenthaltsmöglichkeit für Teilnehmende vor/nach Kursbeginn und in den Pausen:
  - 1 Raum (Cafeteria) inkl. 2 Getränkeautomaten , ca.100 m<sup>2</sup>
  - + Mitnutzung des Veranstaltungsraumes als Aufenthaltsraum (s.o.)
- Sozialraum mit Teeküche, Lagerräume , WC für Mitarbeitende, WC für Besucherinnen und Besucher, Kopierer, Server, etc.; ca.300 m<sup>2</sup>

**Allgemeine Räume gesamt: ca. 430 m<sup>2</sup>,**

zzgl. Archiv + größerer Lagerraum (evtl. extern)

## **Weitere Anforderungen:**

- Kursräume und Büros natürlich belichtet und belüftet
- Kursräume teilweise schallisoliert
- WLAN
- Anbindung an städtische Server für VHS-Mitarbeitende
- Eigenes Netz für PC-Räume mit eigenem Server in der VHS
- Verkabelung für Raumanzeigemonitore
- Verdunkelungsmöglichkeiten für Kursräume mit ActivBoards
- Schutz vor intensiver Sonneneinstrahlung für Kursräume und Büros
- Schließsystem

## **Anforderungen Außenanlagen:**

- Aufenthaltsmöglichkeit für Raucher
- Fahrradständer

# 5. Heinrich-Melzer-Straße / Ruhrufer

## 5.5. Kostenrahmen

KG.	Position/ Beschreibung	Menge	Einheit	zuzügl. Kostenkennwert spezifischer Ausbau	Gesamtkosten	Anmerkungen
				[ €/Einheit; netto]	[ €; netto]	
1	3	4	5	8	10	11

<b>Zusammenfassung Kostenrahmen</b>						
Summe KG 100 - Grundstück					- €	
Summe KG 200 - Herrichten und Erschließen					75.000,00 €	
Summe KG 300/400 - Bauwerk (Baukonstruktion und Technik)					8.211.986,50 €	1.736,52 €/ m² BGF (KG 300/4400, netto ohne NK)
Summe KG 300/400 - Tiefgarage					- €	
Summe KG 500 - Außenanlagen					526.450,00 €	
Summe KG 600 - Ausstattung und Kunstwerke					- €	
Summe KG 700 - Baunebenkosten					2.467.762,22 €	
					- 3.887,80 €	zur Rundung
Summe KG 200-700 (netto)					11.277.310,92 €	2.385 €/m² BGF netto
Mehrwertsteuer 19% auf Summe KG 200 - 700					2.142.689,08 €	
Summe KG 200-700 (brutto)					13.420.000,00 €	2.838 €/m² BGF brutto
					2.450	m² Summe Programmfläche (PF)
					4.729	m² Summe Bruttogrundfläche (BGF) <b>OHNE</b> TG, Parkpaletten

KG.	Position/ Beschreibung	Menge	Einheit	zuzügl. Kostenkennwert spezifischer Ausbau	Gesamtkosten	Anmerkungen
				[ €/Einheit; netto]	[ €; netto]	
1	3	4	5	8	10	11
Zusammenfassung in brutto (gerundet)						
	Summe KG 100 - Grundstück				- € gerundet, brutto	
	Summe KG 200 - Herrichten und Erschließen				89.000,00 € gerundet, brutto	
	Summe KG 300/400 - Bauwerk (Baukonstruktion und Technik)				9.773.000,00 € gerundet, brutto	
	Summe KG 300/400 - Garagen und Carports				- € gerundet, brutto	
	Summe KG 500 - Außenanlagen				626.000,00 € gerundet, brutto	
	Summe KG 600 - Ausstattung und Kunstwerke				- € gerundet, brutto	
	Summe KG 700 - Baunebenkosten				2.937.000,00 € gerundet, brutto	
	Summe KG 200-700 (brutto)				- 5.000,00 €	
					<b>13.420.000,00 €</b>	brutto

100%

KG.	Position/ Beschreibung	Menge	Einheit	zuzügl. Kostenkennwert spezifischer Ausbau	Gesamtkosten	Anmerkungen
				[ €/Einheit; netto]	[ €; netto]	
1	3	4	5	8	10	11
<b>KG 100 - Grundstück</b>						
100	Grundstück				-	
	Summe KG 100 - Grundstück				- €	
<b>KG 200 - Herrichten und Erschließen</b>						
200	Herrichten und Erschließen					
211	Sicherungsmaßnahmen		m <sup>2</sup>		- €	kein Ansatz
212	Abbruchmaßnahmen		m <sup>3</sup>		- €	kein Ansatz
213	Altlastenbeseitigung		psch.		- €	kein Ansatz
214	Herrichten der Geländeoberfläche, Baumfällungen, etc.		m <sup>2</sup>		75.000 €	Grundstücksfläche
220	Öffentliche Erschließung		psch.		- €	kein Ansatz, Annahme: Grundstück ist erschlossen
230	Nichtöffentliche Erschließung		psch.		- €	kein Ansatz, Annahme: Grundstück ist erschlossen
240	Ausgleichsabgaben		m <sup>2</sup>		- €	kein Ansatz
250	Übergangsmaßnahmen		psch.		- €	kein Ansatz
	Summe KG 200 - Herrichten und Erschließen		m <sup>2</sup>		75.000,00 €	

KG.	Position/ Beschreibung	Menge	Einheit	zuzügl. Kostenkennwert spezifischer Ausbau	Gesamtkosten	Anmerkungen
				[ €/Einheit; netto]	[ €; netto]	
1	3	4	5	8	10	11
<b>KG 300/400 - Bauwerk (Baukonstruktion und Technik)</b>						
300/400	Kursräume					
	7 Kursräume < 50 m² (Berechnungsgrundlage: 49,0 m²)		m² BGF		727.200 €	
	10 Kursräume à rd. 55-60 m² (Berechnungsgrundlage: 57,5 m²)		m² BGF		1.218.600 €	
	1 Kursraum à rd. 70,0 m²		m² BGF		147.600 €	
	1 Kursraum groß à rd. 100,0 m² (teilbar in 2 kleine)		m² BGF		212.400 €	
	2 PC-Räume à rd. 60,0 m²		m² BGF		352.500 €	
	1 Fachräume Kunst und Kreativität à rd. 90,0 m²		m² BGF		190.800 €	
	2 Bewegungsräume à rd. 70,0 m²		m² BGF		280.500 €	
	2 Umkleieräume zu den Bewegungsräumen à rd. 25,0 m²		m² BGF		82.600 €	
	1 Veranstaltungsraum für große Veranstaltungen à rd. 160,0 m²		m² BGF		338.400 €	
	Summe:		m² BGF		3.550.600 €	
	Büros					
	1 Zentrale Anmeldung (2 AP und Publikum, Berechnungsgrundlage 25,0 m²)		m² BGF		43.500 €	
	1 Empfang / Aufsicht (Berechnungsgrundlage 25,0 m²)		m² BGF		43.500 €	
	11 Büros (10 Einzelb. zzgl. 1 Beratungsb. (Berechnungsgrundlage 18,0 m²)		m² BGF		349.500 €	
	3 Doppelbüros für Verwaltung à 2 AP (Berechnungsgrundlage 25,0 m²)		m² BGF		132.000 €	
	Summe:		m² BGF		568.500 €	
	Allgemeine Räume					
	1 Dozentenraum insbes. Doz. Der Integrationskurse à 30,0 m²		m² BGF		52.500 €	
	1 Raum (Cafeteria) inkl. 2 Getränkeautomaten à 100,0 m²		m² BGF		188.800 €	
	1 Nebenräume (Soz. Raum, Teek., WC's, Lager, Kopierer, Server) 300,0 m²		m² BGF		741.300 €	
	1 Archiv / größerer Lagerraum		m² BGF		75.400 €	
	Summe:		m² BGF		1.058.000 €	
	Haustechnik					
	Technikraum ( Haustechnik Vermieter)		m² BGF		687.700 €	Hausanschlussraum, Etagentechnikräume
	Summe:		m² BGF		687.700 €	
	Putzmittelräume, Verkehrsfläche					
	Putzmittelräume		m² BGF		27.300 €	
	Treppen, Aufzüge und Flure		m² BGF		1.814.400 €	
	Summe:		m² BGF		1.841.700 €	
	Baukonstruktive Einbauten: Teeküche / Küche 24h-Bereich					
	Teeküche		Stk.		48.000 €	
	Küche Cafeteria		Stk.		20.000 €	
	Summe:				68.000 €	

KG.	Position/ Beschreibung	Menge	Einheit	zuzügl. Kostenkennwert spezifischer Ausbau	Gesamtkosten	Anmerkungen
				[ €/Einheit; netto]	[ €; netto]	
1	3	4	5	8	10	11
	Zulage Grundstücksbesonderheiten					
	Geländemodellierung		m²		50.000 €	Geländehöhen variieren um bis zu 1,0m
	Sicherstellung Kampfmittelfreiheit; Gebäudegrundfläche		m²		72.000 €	Sondierung an jeder Rüttelstopfsäule
	besondere Gründungsmaßnahmen (Gebäudegrundfläche, Annahme keine Unterkeller		m²		156.000 €	tragfähiger Horizont bis zu 3,50m unter GOK; Rüttelstopf
					278.000 €	
					0 €	
470	Nutzungsspezifische Anlagen					
	Datennetz		m²		52.019 €	
	Zutrittskontrolle, Zeiterfassung		m² BGF		35.468 €	Mehrkosten elektronisch Schließenanlage
	Medientechnik		Räume		72.000 €	Zulage Verkabelung Medienanschlüsse, Lautsprecheranlage
	Summe Nutzungsspezifische Anlagen				159.487 €	
	Summe KG 300/400 - Bauwerk (Bauko/TGA)		m² BGF		8.211.986,50 €	1.737 €/m² BGF
KG 300 / 400 Bauwerke für KFZ-Stellplätze (Tiefgarage)						
	Tiefgarage	-	m² BGF	700,00	0,00 €	Flächenansatz inkl. TG-Rampe
	Summe KG 300/400 - Garagen und Carports				- €	
KG 500 - Außenanlagen						
500	Außenanlagen					
520	Befestigte Flächen (mit Entwässerung und Grundbeleuchtung)		m²		400.000 €	Vorplatz
540.2	Ladestationen / E-Tankstellen Elektrofahrzeuge		Stk.		- €	inkl. Netzanschluss, Verteilung, Schnellladesäule
549	Leuchttransparent / Fassadenschriftzug		psch.		- €	kein Ansatz
551	Einbauten in Außenanlagen		m²		77.800 €	Fahnenmasten, Fahrradständer, Bänke, Beschilderung
570	Pflanz- und Saatflächen, Wege		m²		48.650 €	
590	Sonstige Außenanlagen (Baustelleneinrichtung, Gerüste)		psch.		- €	kein Ansatz (berücksichtigt in Flächenrichtwerten)
	Summe KG 500 - Außenanlagen				526.450,00 €	135 €/m² Außenanlagen

KG.	Position/ Beschreibung	Menge	Einheit	zuzügl. Kostenkennwert spezifischer Ausbau	Gesamtkosten	Anmerkungen
				[ €/Einheit; netto]	[ €; netto]	
1	3	4	5	8	10	11

KG 600 - Ausstattung und Kunstwerke						
600	Ausstattung und Kunstwerke					
610	Allgemeine Ausstattung	-			- €	kein Ansatz
620	Kunstwerke	-			- €	kein Ansatz
	Summe KG 600 - Ausstattung und Kunstwerke				- €	

KG 700 - Baunebenkosten						
700	Baunebenkosten (bezogen auf KG 200-600)					
700.1			%		2.467.762 €	
	Summe KG 700 - Baunebenkosten				2.467.762,22 €	