

**geotec ALBRECHT** Ingenieurgesellschaft GbR  
Dr. Friedhelm Albrecht,  
Dipl.-Geol. Esther Albrecht-van Griethuijsen

Beratende Geologen und Ingenieure BDG BDB

Baugrunduntersuchungen, Bergbaufragen  
Altlastenuntersuchungen, Sanierungskonzepte  
Rückbaukonzepte, Abfallwirtschaftskonzepte  
Kleinbohrungen, Betonkernbohrungen  
Bodenluftuntersuchungen, Grundwasseruntersuchungen  
Laboratorium für Erd- und Grundbau



Baukauer Straße 46a  
44653 Herne

fon (0 23 23) 92 74-0  
fax (0 23 23) 92 74-30

E-Mail: [info@geotecALBRECHT.de](mailto:info@geotecALBRECHT.de)  
URL: [www.geotecALBRECHT.de](http://www.geotecALBRECHT.de)

zertifiziert nach DIN EN ISO 9001  
seit 2003



## **Geotechnischer Bericht**

über die  
Baugrundverhältnisse im Bereich des Bauvorhabens

### **Errichtung des Wohn-Quartiers**

Albert-Schweitzer-Carré  
Fritz-Reuter-Straße in Herne

Auftraggeber: Gemeinnützige Wohnstättengenossenschaft  
Wanne-Eickel e.G.,  
Stöckstraße 22, 44649 Herne

Planung: Tor 5 Architekten,  
Lise-Meitner-Allee 24, 44801 Bochum

Unser Zeichen: 13043/16-01

Projektleiter: Dipl.-Ing. Ralf Kuchinke

Herne, den 3. Mai 2016

## **Inhaltsverzeichnis**

1 Vorgang.....	Seite: 3
2 Bearbeitungsunterlagen.....	Seite: 3
3 Bauvorhaben.....	Seite: 4
4 Geologisch-bodenmechanische Verhältnisse.....	Seite: 4
5 Bodenklassen nach DIN 18 300 (September 2012).....	Seite: 6
6 Bodengruppen nach DIN 18 196, Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE.....	Seite: 7
7 Abfalltechnische Beurteilung.....	Seite: 8
8 Grundwasserverhältnisse.....	Seite: 12
9 Bergbau.....	Seite: 12
10 Baugrundbeurteilung.....	Seite: 12
11 Gründungstechnische Folgen.....	Seite: 13
12 Trockenhaltung erdberührter Bauteile.....	Seite: 15
13 Bauausführung.....	Seite: 16
14 Versickerung von Niederschlagswasser.....	Seite: 17
15 Schlusswort.....	Seite: 17

## Anlagen

Chemische Analysen:	I/1-5
Lageplan:	II
Bohrprofile:	III/1-5

## **1 Vorgang**

Mit Schreiben vom 10. März 2016 wurde unser Büro von der GWG Wanne-Eickel e.G. beauftragt, eine Baugrunduntersuchung zum Bauvorhaben Neubau des Wohnquartiers „Albert-Schweitzer-Carré“ in Herne durchzuführen.

Bereits im Jahr 2011 wurde von unserem Büro auf dem Grundstück eine orientierende Baugrunduntersuchung durchgeführt (siehe Bericht vom 10. Februar 2011). Die Ergebnisse fließen in den aktuellen Bericht mit ein.

Zur ergänzenden Feststellung der Baugrundverhältnisse wurden in der Zeit vom 24. März bis 4. April 2016 insgesamt 18 Kleinbohrungen (EN ISO 22475- BS-25, 50/32/25 mm Durchmesser, mit Motor angetrieben), acht Leichte und zwei Schwere Rammsondierungen (Sondierung EN ISO 22476-2 - DPL/H) bis in eine Tiefe von maximal 7,7 m unter Gelände niedergebracht.

Die aktuell ausgeführten Bohrungen wurden fortlaufend mit B 101 bis B 118 bezeichnet, um Verwechslungen mit den bisher ausgeführten zu vermeiden.

Aus den Bohrungen wurden insgesamt 68 gestörte Bodenproben entnommen. Die Proben werden drei Monate aufbewahrt und dann, wenn vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, vernichtet.

Ausgewählte Einzelproben wurden zu vier Mischproben vereinigt und diese im Labor auf den Parameterumfang der Technischen Regeln der LAGA<sup>1</sup> analysiert.

Die Ergebnisse der Aufschluss- und Laborarbeiten sind als Anlagen beigefügt, ebenso in einem Lageplan die Ansatzpunkte.

Unsere Höhenangaben beziehen sich auf NHN. Sie sind auf 0,05 m gerundet. Unser Nivellement wurde an den im Lageplan gekennzeichneten Kanaldeckel angehängt, dessen Höhe im uns gelieferten Lageplan mit +46,52m NHN angegeben ist.

## **2 Bearbeitungsunterlagen**

Außer den Ergebnissen der Aufschlussarbeiten standen zur Ausarbeitung des hiermit vorliegenden Geotechnischen Berichts folgende Unterlagen zur Verfügung:

1. Geologische Karte 1 : 25 000, Blatt Gelsenkirchen
2. Amtlicher Lageplan (Vorabzug) 1 : 250
3. Architektenpläne Entwurfsplanung (Vorabzug) 1 : 200, Grundriss UG, Schnitt (Stand 14. Januar 2016)
4. Archivmaterial unseres Büros

---

1 Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen -Technische Regeln-

### **3 Bauvorhaben**

Das Bauvorhaben besteht aus der Errichtung eines Wohnquartiers bestehend aus drei unterkellerten Wohnblöcken mit Tiefgaragen, einem Wohnkomplex mit Wohngruppen/Pflegebereich sowie sechs unterkellerten Einfamilienhäusern in Doppelhausbauweise.

Eine konkrete Höhenplanung liegt noch nicht vor, aus dem vorläufigen Schnitt lässt sich erkennen, dass die geplanten Gründungsebenen ca. 2 m-2,5m unter dem umgebenden Straßenniveau liegen werden.

### **4 Geologisch-bodenmechanische Verhältnisse**

Das ca. 11.000 m<sup>2</sup> große Grundstück befindet sich südwestlich der Kreuzung Eichendorffstraße / Fritz-Reuter-Straße im Herner Ortsteil Röhlinghausen.

Bei dem Grundstück handelt es sich um ein ehemaliges Ziegeleigelände mit großem Ziegelofen (nordwestliche Ecke) sowie Ziegeleigrube (südwestliche Ecke). Nach Einstellung des Betriebs vor dem II. Weltkrieg wurde in den 1960-er Jahren ein Schulkomplex errichtet, der 1990 in ein medientechnisches Zentrum (Media Tec) umgewandelt wurde.

Im Vorfeld des Verkaufs des Grundstückes wurden die aufstehenden Gebäude und Versiegelungen zurückgebaut und oberflächennahe Bodenverunreinigungen abgetragen (Ausführung 2014-2015). Die dabei entstandenen Baugruben wurden teilweise mit Sand aufgefüllt.

Derzeit liegt das Gelände brach und ist eingezäunt. Im Bereich der ehemaligen Schulgebäude sowie des Schulhofes liegt die Geländeoberfläche ca. ein bis zwei Meter unter Straßenniveau.

Die Bohrungen ergaben folgendes prinzipielle Bild:

- bis 0,50/5,80 m: Auffüllungen
- bis 2,00/3,30 m: Lösslehm
- bis 2,00/6,50 m: Emschermergel (Oberkreide)  
(Endteufe)

Der tiefere Untergrund im Bereich des Bauvorhabens wird von dem sogenannten Grauen Emschermergel aus der Oberkreide gebildet. Der Mergel ist hier über 100 m mächtig. Er besitzt felsartigen Charakter. Die obersten ein bis zwei Meter sind jedoch durch den Einfluss des versickernden Wassers zu einem schluffigen und tonigen Lockergestein von steifer Konsistenz umgewandelt worden. Tiefer wird der Mergel halbfest und fest.

Die steifplastische Verwitterungszone des Mergels besitzt die unangenehme Eigenschaft mit sinkendem Wassergehalt zu schrumpfen und ihr Volumen zu verringern. Bei stärker werdende Feuchtigkeit quillt sie zwar wieder, es bleibt aber ein geringer Volumenverlust übrig. Diese geringen Reste addieren sich jedoch bei häufigem Schrumpfen und Quellen, sodass im Laufe der Zeit stärkere Setzungen auftreten können. Tiefer wurzelnde Bäume und Sträucher verstärken örtlich diesen Effekt, sodass unterschiedliche Setzungen (Setzungsunterschiede) auftreten können.

Die Oberkante des verwitterten Emschermergels wurde mit den Bohrungen ab 0,5 m/5,80 m unter Gelände angetroffen, was einer Höhe von +45,75 mNHN bis +41,10 mNHN.

Örtlich liegen auf dem Mergel noch Reste einer schwach tonigen und schwach feinsandige Schluffablagerung in überwiegend steifer Konsistenz, bei der es sich genetisch um einen während der letzten Eiszeit (Quartär) vom Wind abgelagerten Löss handelt. Der Löss wurde durch Verwitterungsprozesse zu einem Lösslehm umgewandelt.

In allen Bohrungen wurden zuoberst anthropogene Anschüttungen aufgeschlossen. Sie bestehen aus einem relativ inhomogenen, nicht weiter in Schichten oder Horizonte gliederbares Gemenge aus natürlichen Bodenarten (vorrangig Lehm und Oberböden) zusammen, das zu unterschiedlichen Anteilen mit Fremd Beimengungen wie Bauschutt (i.d.R. Ziegelbruch) und Asche durchsetzt ist. Stellenweise wurden ausgeprägte Ziegellagen erbohrt, bei denen es sich vermutlich um Reste der ehemaligen Ziegelei handelt.

Im Mittel schwankt die Stärke der Anschüttungen um ca. 0,5 m bis zwei Meter, lediglich im südwestlichen Bereich der Untersuchungsfläche (Bohrungen B 109 bis B 112) wurden Mächtigkeiten von ca. 5-6 m erbohrt. Hierbei handelt es sich um die Verfüllung der ehemaligen Ziegeleigrube. Die Anschüttungen in diesem Bereich sind sehr locker gelagert.

Im Zuge der Abbruch- und Sanierungsarbeiten wurde abschließend stellenweise ein geogener Füllsand in Stärken bis zu einem Meter aufgebracht. Zwischen Sand und unterlagernden Anschüttung wurde ein Geotextil als Signalschicht ausgelegt.

Die bodenmechanischen Kennwerte der einzelnen Bodenarten sind:

Anschüttung:	Steifemodul:	$E_s = 5 - 60 \text{ MN/m}^2$
	Reibungswinkel:	$\varphi' = 25 - 32,5^\circ$
	Raumgewicht:	$\gamma = 16 - 20 \text{ kN/m}^3$
	Kohäsion:	$c = 0$
Lösslehm:	Steifemodul:	$E_s = 9 - 12 \text{ MN/m}^2$
	Reibungswinkel:	$\varphi' = 30^\circ$
	Raumgewicht:	$\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3$
	unter Wasser:	$\gamma' = 10,5 \text{ kN/m}^3$
	Kohäsion:	$c = 10 \text{ kN/m}^2$
Mergel, steif:	Steifemodul:	$E_s = 8 - 12 \text{ MN/m}^2$
	Reibungswinkel:	$\varphi' = 25^\circ$
	Raumgewicht:	$\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$
	unter Wasser:	$\gamma' = 12 \text{ kN/m}^3$
	Kohäsion:	$c = 15-25 \text{ kN/m}^2$
Mergel, halbfest bis fest:	Steifemodul:	$E_s \geq 40 \text{ MN/m}^2$

Diese Werte sind Erfahrungswerte.

## 5 Bodenklassen nach DIN 18 300 (September 2012)

Die im Bereich der Baumaßnahme anstehenden Bodenarten sind gemäß DIN 18 300 (alt/neu) wie folgt einzustufen:

<b>Bodenart:</b>	<b>Homogenbereich DIN 18.300 neu</b>	<b>Bodenklasse DIN 18.300 alt</b>
Anschüttung	H 1	3-5
Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig	H 1	4 unter Wasser: 2
Mergel, verwittert: Schluff, schwach tonig, feinsandig, steif-halbfest	H 1	5
Mergel, gering verwittert, halbfest-fest	H 2	5-6 ggf. 7

Die beim Aushub anfallenden Böden sind überwiegend bindiger Natur und daher für einen Wiedereinbau mit Traganforderungen nur sehr bedingt geeignet. Sollen sie zu erdbautechnischen Zwecken (Geländeauffüllungen etc.) verwendet werden, sind zusätzliche Maßnahmen (Mischen mit sandigen Böden, Bindemittelzugabe etc.) erforderlich.

Der verwitterte Mergel ist für erdbautechnische Zwecke mit Trag- und Setzungsanforderungen nicht geeignet.

Nach der DIN 18.300 (alt) sind die künstliche Anschüttung mit mehr als 30 Gewichts-% Steinen von über 0,01 m<sup>3</sup> bis 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt (Durchmesser 0,30 m bis 0,60 m) der Bodenklasse 6 - leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten - zuzuordnen, Steine von über 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt der Bodenklasse 7 - schwer lösbarer Fels -. Der mengenmäßige Anteil dieser Bodenarten kann mit Bohrungen nicht festgestellt werden.

Der Übergang Bodenklasse 5-6/7 kann erst vor Ort in der Baugrube festgelegt werden.

## **6 Bodengruppen nach DIN 18 196, Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE**

Die im Bereich des Bauvorhabens anstehenden Bodenarten gehören gemäß DIN 18 196 folgenden Bodengruppen und nach den Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB folgenden Frostempfindlichkeitsklassen an:

Anschüttung:	[UL+OH] + A	leichtplastische Schluffe, grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art und Auffüllung aus Fremdstoffen
	F2	gering bis mittel frostempfindlich
bis	F3	sehr frostempfindlich
Lösslehm:	UM	mittelplastischer Schluff
	F3	sehr frostempfindlich
Mergel, steif:	TA	ausgeprägt plastische Tone
	F2	gering bis mittel frostempfindlich

## **7 Abfalltechnische Beurteilung**

Zur Beurteilung der Verwertungsfähigkeit des Aushubmaterials werden nachfolgend die Technischen Regeln der LAGA herangezogen.

Bei den in den Technischen Regeln festgelegten Zuordnungswerten handelt es sich um Vorsorgewerte, die vor allem aus der Sicht des Boden- und des Grundwasserschutzes festgelegt wurden. Diese gelten nicht für die spezifische Vorgehensweise im Altlastenbereich, zum Beispiel Gefahrenbeurteilung, Ermittlung der Sanierungsnotwendigkeit, Umfang von Sanierungsmaßnahmen oder Festlegung der Sanierungsziele.

Falls Bodenaushub auf dem Gelände verlagert oder anderweitig verwertet werden soll, können für die Bewertung die Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 nach LAGA angewendet werden:

### Zuordnungswert Z 0:

Bei Unterschreitung des Zuordnungswertes Z 0 darf der Bodenaushub uneingeschränkt verwendet werden.

### Zuordnungswert Z 1:

Bei Unterschreitung des Zuordnungswertes Z 1 darf der Bodenaushub unter Einhaltung eines Mindestabstandes zum Grundwasser unter einer geschlossenen Vegetationsdecke eingebaut werden. Auf landwirtschaftlich genutzten Flächen und sensiblen Nutzungen muss der Zuordnungswert Z 1.1 eingehalten werden. Der Zuordnungswert Z 1.2 gilt für hydrogeologisch günstige Gebiete. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser. Andere Schutzgüter sind jeweils nach der tatsächlichen bzw. beabsichtigten Nutzung berücksichtigt worden. Bei regional erhöhten Hintergrundwerten und in hydrogeologisch günstigen Gebieten können für den eingeschränkten offenen Einbau besondere Bedingungen zugelassen werden, wenn das Verschlechterungsverbot eingehalten wird.

### Zuordnungswert Z 2:

Die jeweiligen Zuordnungswerte Z 2 stellen grundsätzlich die Obergrenze für den Einbau von Reststoffen mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar, durch die der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und das Grundwasser verhindert werden soll. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist das Schutzgut Grundwasser.

Um die Verwertungsfähigkeit des anfallenden Bodenaushubs aus abfalltechnischer Sicht zu bestimmen, wurden aus ausgewählten Einzelproben insgesamt vier Mischproben gebildet und diese auf den Parameterumfang der LAGA-Richtlinie untersucht.



Dabei wurde folgende Mischprobenbildung vorgenommen:

*Tabelle 1: Zusammenstellung der Mischproben*

<b>Name Mischprobe</b>	<b>verwendete Einzelproben</b>	<b>Bezeichnung</b>
MP 1	101/1+102/1+103/1+104/1+107/1+108/1+115/1+117/1	Anschüttung (Oberboden/Schluff mit Fremd Beimengungen)
MP 2	101/2+12/2+13/2+104/2+105/1+113/1+115/2	Anschüttungsböden mit Ziegelschutt
MP 3	109/3+110/2+110/3+111/2+111/3+112/2	Bauschutthaltige Anschüttung ehemalige Ziegelei-grube
MP 4	101/3+103/3+106/2+108/3+114/2+117/3	Gewachsener Boden

Bei der Probenbezeichnung gibt die erste Ziffer die Nummer der Bohrung und die zweite Ziffer die Probennummer innerhalb der Bohrung an.

*Tabelle 2: Verwertungsfähigkeit von Bodenaushub gemäß LAGA M 20 (1998):  
Ergebnisse der Feststoffuntersuchungen*

Parameter im Feststoff		Probe MP 1	Probe MP 2	Probe MP 3	Probe MP 4	LAGA-Zuordnungswerte für Bodenaushub			
						Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
<i>physikalische Parameter</i>									
pH-Wert	-	7,4	7,8	7,9	7,8	5,5 - 8	5,5 - 8	5 - 9	
<i>Summenparameter</i>									
MKW	mg/kg	<40	<40	<40	<40	100	300	500	1.000
EOX	mg/kg	<1	<1	<1	<1	1	3	10	15
<i>Organische Stoffgruppen</i>									
PAK	mg/kg	<u>7,85</u>	3,9	<u>20,4</u>	n.b.	1	5	15	20
BaP	mg/kg	<u>0,61</u>	0,3	<u>1,8</u>	n.b.		<0,5	<1	
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,24	<0,05	<0,05		<0,5	<1	
LHKW	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	<1	1	3	5
BTEX	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	<1	1	3	5
PCB	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,02	0,1	0,5	1
<i>Metalle</i>									
Arsen	mg/kg	15,2	14,3	11,3	11,2	20	30	50	150
Blei	mg/kg	89	81	<u>253</u>	16	100	200	300	1.000
Cadmium	mg/kg	0,8	0,4	0,6	n.b.	0,6	1	3	10
Chrom <sub>gesamt</sub>	mg/kg	27	24	22	23	50	100	200	600
Kupfer	mg/kg	45	<b>565</b>	39	5	40	100	200	600
Nickel	mg/kg	24	19	20	20	40	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,19	n.b.	0,48	n.b.	0,3	1	3	10
Thallium	mg/kg	0,3	0,3	n.b.	n.b.	0,5	1	3	10
Zink	mg/kg	232	148	338	46	120	300	500	1.500
<i>Anionen und Nichtmetalle</i>									
Cyanide <sub>gesamt</sub>	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1	10	30	100

Wert > Z 0

n.b.= nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte >BG verwendet werden

**Wert** > Z 2

**Tabelle 3: Verwertungsfähigkeit von Bodenaushub gemäß LAGA M 20 (1998): Ergebnisse der Eluatuntersuchungen**

Parameter im Eluat		Probe MP 1	Probe MP 2	Probe MP 3	Probe MP 4	LAGA-Zuordnungswerte für Bodenaushub			
						Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
<i>physikalische Parameter</i>									
pH-Wert	-	7,5	7,5	7,5	8,6	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
elekt. Leitfähigkeit	µS/cm	184	219	119	386	500	500	1.000	1.000
<i>Summenparameter</i>									
Phenol-Index	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	10	50	100
<i>Metalle</i>									
Arsen	µg/l	6	6	<u>12</u>	<1	10	10	40	60
Blei	µg/l	3	<1	<1	<1	20	40	100	200
Cadmium	µg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	2	2	5	10
Chrom <sub>gesamt</sub>	µg/l	1	2	<1	<1	15	30	75	150
Kupfer	µg/l	<5	<5	<5	<5	50	50	150	300
Nickel	µg/l	1	<1	<1	<1	40	50	150	200
Quecksilber	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	0,2	1	2
Thallium	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<1	1	3	5
Zink	µg/l	<10	<10	<10	<10	100	100	300	600
<i>Anionen und Nichtmetalle</i>									
Chlorid	mg/l	<1	<1	<1	7	10	10	20	30
Sulfat	mg/l	2	<u>56</u>	17	<b>129</b>	50	50	100	150
Cyanide <sub>gesamt</sub>	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	0,01	0,05	0,1

Nach den ausgeführten chemischen Untersuchungen sind die einzelnen Bodenchargen gemäß LAGA wie folgt einzustufen:

**Tabelle 4: LAGA-Klassen-Zuordnung**

Name Mischprobe	Bezeichnung	LAGA-Klasse
MP 1	Anschüttung (Oberboden/Schluff mit Fremd Beimengungen)	<b>Z 1.2</b>
MP 2	Anschüttungsböden mit Ziegelschutt	<b>Z 2</b>
MP 3	Bauschutthaltige Anschüttung ehem. Ziegleigrube	<b>&gt;Z 2 (Z 2 nach LAGA-Bauschuttliste)</b>
MP 4	Gewachsener Boden	<b>Z 2<sup>1)</sup></b>

<sup>1)</sup>In der Mischprobe MP 4 (gewachsener Boden) wurde ein ungewöhnlich hoher Sulfatgehalt gemessen, bei dem der gewachsene Boden gemäß LAGA als Z 2-Material einzustufen ist. Wir empfehlen, baubegleitend eine erneute Beprobung und Analyse des gewachsenen Bodens, um ggf. eine bessere LAGA-Einstufung zu erreichen.

## **8 Grundwasserverhältnisse**

In einigen Bohrlöchern wurden nach dem Ziehen des Bohrgestänges freie Wasserstände von 0,03 m bis 2,8 m unter Ansatzpunkt gemessen, was einer Höhe von +43,25 mNHN bis +45,95 mNHN entspricht.

Es handelt sich dabei um örtliches Stauwasser auf dem praktisch wasserundurchlässigen Mergel. Ein zusammenhängendes Grundwasserstockwerk wurde auf dem Mergel nicht angetroffen. Lediglich in der bauschuttverfüllten ehemaligen Ziegeleigrube im Südwesten der Fläche zeigten die Bohrungen einen einheitlichen Wasserstand auf ca.+45,15 mNHN.

In den Klüften des festen Emschermergel zirkuliert ein weiteres Grundwasserstockwerk, das beim Anschneiden erhebliche Zuflüsse bringen kann. Bei der uns vorliegenden Höhenplanung ist aus unserer Sicht nicht damit zu rechnen, dass die Baugruben bis in den festen Mergel reichen.

## **9 Bergbau**

Der Einfluss des untertägigen Bergbaus ist in diesem Bericht nicht berücksichtigt worden. Da Folgen des untertägigen Bergbaus nicht auszuschließen sind, empfehlen wir eine Anfrage für eventuell erforderliche Maßnahmen gegen Bergschäden bei der RAG Aktiengesellschaft, Hauptverwaltung Herne, 44620 Herne.

## **10 Baugrundbeurteilung**

Bei der derzeitigen Höhenplanung werden die Gründungsebenen der unterkellerten Gebäude ca. 2,0 m bis 2,5 m unter dem umgebenden Straßenniveau zu liegen kommen (entspricht ca. +44 mNHN bis +45 mNHN).

Auf dieser Höhe stehen überwiegend gewachsene bindige Böden in steifer bis halbfester Konsistenz an, die als ausreichend tragfähig für die geplanten Gebäude anzusehen sind.

Der halbfeste Mergel wurde im nördlichen Bereich zwischen ca. +43,0 mNHN und +43,5 mNHN erbohrt; er steigt nach Südosten bis auf ca. +45,0 mNHN an.

Die darüberliegenden stellenweise steifplastischen bindigen Böden sind als setzungsempfindlich zu beurteilen und können daher nur mit relativ geringen Bodenpressungen belastet werden.

Im südwestlichen Bereich der Untersuchungsfläche (Bohrungen B 109 bis B 112) stehen noch mehrere mächtige künstliche Anschüttungen in sehr lockerer Lagerungsdichte an (ehemalige Ziegeleigrube). Diese sind als Baugrund ungeeignet. Hier werden daher zusätzliche Gründungsmaßnahmen erforderlich.

## 11 Gründungstechnische Folgen

Sämtliche Fundamente sind in mindestens frostfreier Tiefe (0,80 m unter zukünftigem Gelände) im halbfesten Lehm/Mergel abzusetzen. Tritt in den Gründungsebenen noch Anschüttungsmaterial, weicher oder gestörter Boden auf, sind die Fundamente bis auf den gewachsenen, ungestörten Boden tiefer zu führen oder mit Beton zu unterfüllen. Unterschiedlich tief gegründete Fundamente sind höhenmäßig abtreppend unter 30° anzugleichen.

Im gewachsenen, steifplastischen-halbfesten Lehm/Mergel ist eine Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten möglich, wobei unter Berücksichtigung der Grundbruchsicherheit und der zulässigen Setzungen folgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes bei einer Mindesteinbindetiefe von  $t = 0,50$  m (Oberkante Kellersohle und/oder Gelände bis Unterkante Fundamente) zulässig sind:

Fundamentbreite	Belastung	Setzung
$b = 0,50$ m (Mindestbreite)	$\sigma_{R,d} = 0,22$ MN/m <sup>2</sup>	$s = 0,8$ cm
$b = 2,00$ m (und mehr)	$\sigma_{R,d} = 0,30$ MN/m <sup>2</sup>	$s = 2,5$ cm

Zwischenwerte sind geradlinig einzuschalten.

Eine Erhöhung der Kantenpressung ist nicht zulässig.

Es wird hier ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die angegebenen Werte Bemessungswerte des Sohlwiderstandes nach DIN 1054:2010-12 und keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11 darstellen.

Gering belastete Fundamente mit einer niedrigen mittleren Bodenpressung, die an hoch belastete Fundamente grenzen, sind durch eine zusätzliche konstruktive Längsbewehrung gegen Abscheren zu sichern, die nach Vorlage eines Fundamentplanes mit Lastangaben festgelegt wird.

Dies ist insbesondere bei den vermutlich hochbelasteten Einzelfundamenten im Bereich der Tiefgaragen zu beachten. Ggf. empfiehlt es sich, diese Einzelfundamente mit Unterbeton bis zum festen Mergel tieferzuführen, um höhere Bodenpressungen und geringere Setzungen zu erreichen.

Für die Bemessung von Einzelfundamenten im festen Mergel mit ( $a/b = 1$ ) kann bei einer Einbindetiefe  $t \geq 1,0$  m und einer Mindestbreite von  $b = 1,0$  m ein Sohlwiderstand von  $0,9 \text{ MN/m}^2$  angesetzt werden.

Fundamente, die im Einflussbereich tiefer liegender Bauteile zu liegen kommen, sind so tief zu führen oder mit Beton zu unterfüllen, dass bei einer angenommenen Druckausstrahlung von  $30^\circ$  eine sichere Lasteinleitung in den gewachsenen, ungestörten Baugrund gewährleistet ist (Fundamente im Einflussbereich tiefer liegender Keller, Leitungsräben, Schächte etc.).

Wird die Gründung der Gebäude auf Fundamentplatten vorgesehen, wird der Bettungsmodul nach Vorgabe der Gründungstiefe, Plattendicke und Lastverteilung angegeben. Zur Vorbemessung ist ein Bettungsmodul von  $k_s = 15 \text{ MN/m}^3$  anzusetzen.

Unter den Bodenplatten wird ein Lastverteilungspolster aus kornabgestuftem, verdichtungsfähigem Schottermaterial (vorzugsweise Kalksteinschotter 0/45) in einer Mindeststärke von  $0,4$  m erforderlich, das lagenweise auf eine Verdichtungsgüte von  $D_{pr} = 98\%$  zu verdichten ist.

Die im südwestlichen Grundstücksbereich geplante Bebauung (Block 4) liegt in der ehemaligen Ziegeleigrube mit mehrere Meter mächtigen Bauschuttanfüllungen.

Auf Grund der erheblichen Mächtigkeit (ca.  $4\text{ m}$  bis  $5\text{ m}$ ) der künstlichen Anschüttung sind konventionelle Gründungsverfahren in Form von Fundamenttieferführungen, Bodenaustausch etc. unwirtschaftlich und kaum ausführbar.

Als voraussichtlich wirtschaftlichste sichere Gründung ist eine Baugrundverbesserung durch eine Rüttelstopfverdichtung anzusehen. Bei diesem Verfahren wird durch Tiefenrüttler unter den Fundamenten die Anschüttung selber verdichtet, und es werden durch Beifügen von Kies und Schotter Kiessäulen erzeugt. Auf dieser Baugrundverbesserung ist eine Flachgründung auf Einzel- und Streifenfundamenten möglich, wobei eine maximale Bodenpressung von  $\sigma_0 = 0,25 \text{ MN/m}^2$  bei einer Fundamentmindestbreite von  $b = 0,50$  m und einer Mindesteinbindetiefe von  $t = 0,50$  m zulässig sein dürfte. Die zulässigen Bodenpressungen sowie eventuell erforderliche konstruktive Bewehrungen werden von der ausführenden Firma festgelegt.

Die Rüttelstopfverdichtung ist bis auf den halbfesten/festen Mergel abzuteufen, der hier ab ca.  $+40,5 \text{ mNHN}$  bis  $+41 \text{ mNHN}$  ansteht.

Fachfirmen, die eine Rüttelstopfverdichtung anbieten, können auf Wunsch genannt werden.

Alternativ zur Rüttelstopfverdichtung ist auch eine Gründung mittels Fertigrammpfählen möglich.

Bei Fertigrammpfählen handelt es sich um vorgefertigte Pfahlelemente, die den Boden während des Einrammens verdrängen und dadurch gleichzeitig verdichten.

Bei diesem Verfahren werden die Gebäudelasten über die Fertigrammpfähle bis in den festen Emschermergel tief gegründet. Dabei sind die Pfähle mindestens 2,5 m in den Emschermergel einzubinden. Derzeit ist mit Pfahllängen von etwa 10 m auszugehen.

Für die Bemessung und Ausführung der Pfähle sind die Angaben des EC 7, Band 1 sowie der „EA Pfähle“ (Empfehlungen der Arbeitskreises Pfähle) zu berücksichtigen.

Dabei können bei Pfahlaufstandsflächen unterhalb +40,0mNHN die Pfahlspitzen drücke der Tab. 5.1 und die Pfahlmantelreibungswerte der Tab. 5.2 angesetzt werden.

Die Berechnung des horizontalen Lastabtrages kann mit der Formel  $k_s = E_s/d$  erfolgen, wobei der Bettungsverlauf von 0 bis 2,0 m unter Gelände linear ansteigt und dann konstant verläuft.

Im Bereich der gewachsenen Böden können die oben angegebenen Steifemoduli verwendet werden.

Auf den so bemessenen Pfählen wird ein biegesteifes Fundamentbalkenrost errichtet, das die Bauwerkslasten auf die Pfähle überträgt.

Vorsorglich sind die Pfähle in Beton mit der Expositionsklasse XA1 (chemisch schwach angreifende Umgebung) zu erstellen.

## **12 Trockenhaltung erdberührter Bauteile**

Zur Trockenhaltung der erdberührten Bauteile empfehlen wir eine wasserdruckhaltende Betonkonstruktion bis zur zukünftigen Geländeoberkante.

Kellerlichtschächte sind Wasserdruck haltend an die Kellerwände anzuschließen und mit einer Abdeckung gegen Wassereintritt von oben zu sichern. Alternativ sind sie über Bodeneinläufe und eine eigene Leitung mit Anschluss an eine geeignete Vorflut zu entwässern.

Genauere Angaben zum Abdichtungskonzept folgen nach Vorlage einer konkreten Höhenplanung der Gebäude und der Außenanlagen.

### **13 Bauausführung**

Bei der Bauausführung ist sorgfältig darauf zu achten, dass sämtliche Fundamente in mindestens frostfreier Tiefe (0,80 m unter zukünftigem Gelände) im gewachsenen, ungestörten Boden abgesetzt werden. Tritt örtlich in den Gründungsebenen noch Anschüttungsmaterial, Mutterboden, weicher oder gestörter Boden auf, sind die Fundamente bis auf den gewachsenen, ungestörten Boden tiefer zu führen oder mit Beton zu unterfüllen.

Unterschiedlich tief gegründete Fundamente sind höhenmäßig abtreppend unter 30° anzugleichen.

Des Weiteren sind einige unangenehme Eigenschaften des in der Baugrubensohle anstehenden bindigen Bodens zu beachten:

Der Boden verändert unter dynamischer Beanspruchung seine Konsistenz und wird insbesondere bei Nässe weich und breiig (Puddingboden). Der Baugrubenaushub ist daher im Andeckverfahren auszuheben. Dabei wird die Baugrube in kleinen Abschnitten mindestens 0,3 m tiefer ausgehoben und sofort mit Kalksteinschotter 0/45 (zwangsgemischt) abgedeckt. Der Böschungsfuß wird ebenfalls mit Schotter stabilisiert.

Je nach Wasseranfall werden Dränstränge zu einem Pumpenschacht verlegt, aus dem das anfallende Wasser ständig gehoben werden kann. Der Schotter ist mit einem leichten Flächenrüttler zu verdichten. Fahrzeuge dürfen die freigelegte Baugrubensohle nicht befahren. Aus dem gleichen Grund sind die Sohlen der ausgeschachteten Fundamentgräben möglichst nicht zu begehen. Weiche Stellen sind zu entfernen und durch Beton zu ersetzen.

Der Boden ist frostempfindlich. Die offene Baugrube sollte nicht überwintern, da sonst ein Mehraushub des zerfrorenen Bodens notwendig wird. Es ist ein Schutz vorzusehen, wenn bei offenen Arbeitsräumen und/oder Kellern Frost eintritt.

Die Baugrubenböschungen sind im Normalfall mit gewachsenen Lehm mit höchstens 60°, in den Anschüttungen mit maximal 45° auszuführen, wobei loses Anschüttungsmaterial in den Böschungswänden vor dem Herabfallen zu sichern ist.

Kann aus Platzgründen keine Abböschung erstellt werden, wird die Bauausführung im Schutz einer Baugrubensicherung (Berliner Verbau o. ä.) erforderlich.

Liegt die Gründung der Nachbarbebauung höher als die geplante Baugrubensohle muss eine ausreichende Berme entsprechend den Angaben der DIN 4123 belassen werden, um die Standsicherheit der Nachbarbebauung nicht zu gefährden.



## **14 Versickerung von Niederschlagswasser**

Im gesamten Untersuchungsbereich stehen unterhalb der oberflächigen Anschüttungen stark bindige Böden an, die für eine Versickerung von Oberflächenwasser ungeeignet sind.

Eine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers gemäß den geltenden Regeln der Technik ist daher nicht möglich.

## **15 Schlusswort**

Wir bitten, uns zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, falls sich Fragen ergeben, die hier nicht, unvollständig oder abweichend erörtert wurden.

Des Weiteren bitten wir um Übersendung der Bauantragsplanung mit Höhenangaben sowie um die Fundamentpläne mit Angaben über die Höhe der aufkommenden Lasten und den endgültigen Gründungstiefen.

Nach Freilegung der Gründungssohlen sind wir zu einer Baugrubenbesichtigung aufzufordern.

Im Fall eines Bodenaustausches sollte der erreichte Verdichtungsgrad von uns überprüft werden.

Vor Baubeginn sind eventuell bestehende Risse bei der angrenzenden Nachbarbebauung in einem Beweissicherungsverfahren festzuhalten, um späteren Streitigkeiten vorzubeugen.

Für diesen Bericht nehmen wir Urheberrecht in Anspruch. Eine Vervielfältigung ist nur in vollständiger Form gestattet. Der Bericht ist nur entsprechend den Vertragsbedingungen zu verwenden.

Anlage Nr. I

Laborberichte

Umwelt Control Labor GmbH (UCL, Lünen)

Prüfbericht 86653116

5 Seiten

EUROFINS Umwelt West GmbH · Vorgebirgsstraße 20 · D-50389 Wesseling

**Geotec Albrecht  
Baukauerstr. 46a****44653 Herne**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01616391**  
**Prüfberichtsnummer: Nr. 86653116**

**Projektnummer: Nr. 86653**  
**Projektbezeichnung: 13043/16-01**  
**Probenumfang: 4 Proben**  
**Probenart: Boden**  
**Probeneingang: 08.04.2016**  
**Prüfzeitraum: 08.04.2016 - 18.04.2016**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig 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 jederzeit unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren.

Wesseling, den 19.04.2016



Dr. rer. nat. Francesco Falvo  
Prüfleiter  
Tel.: 02236 / 897 201



Projekt: 13043/16-01

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	MP 1	MP 2
			Labornummer	016064347	016064348
			Methode		

**Bestimmung aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	%	0,1	DIN EN 14346 (AN-LG004)	80,8	83,5
pH-Wert [CaCl <sub>2</sub> ]	ohne		DIN ISO 10390 (AN-LG004)	7,4	7,8
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380 (AN-LG004)	< 0,5	< 0,5
EOX	mg/kg TS	1	DIN 38414-S17 (AN-LG004)	< 1	< 1
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039, LAGA KW 04 (AN-LG004)	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039, LAGA KW 04 (AN-LG004)	< 40	< 40
Benzol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Toluol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	(n. b.*)
Dichlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Trichlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Summe 10 LHKW	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	(n. b.*)
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,07	< 0,05
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,90	0,47
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,11	0,07
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	1,5	0,77
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	1,2	0,60
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,67	0,34
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,64	0,30
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,94	0,46
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,30	0,16
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,61	0,30
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,40	0,21
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,10	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,41	0,20
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	7,85	3,88
Summe PAK (15), ohne Naphthalin	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	7,85	3,88
PCB 28	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01
PCB 52	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01
PCB 101	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01
PCB 153	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01
PCB 138	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01
PCB 180	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01
Summe 6 PCB	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	(n. b.*)
PCB 118	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01
Summe 7 PCB	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	(n. b.*)

Projekt: 13043/16-01

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	MP 1	MP 2
			Labornummer	016064347	016064348
			Methode		

**Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss**

Parameter	Einheit	BG	Methode	MP 1	MP 2
Arsen	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	15,2	14,3
Blei	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	89	81
Cadmium	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	0,8	0,4
Chrom, gesamt	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	27	24
Kupfer	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	45	565
Nickel	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	24	19
Quecksilber	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846 (AN-LG004)	0,19	< 0,07
Thallium	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	0,3	0,3
Zink	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	232	148

**Bestimmung aus dem Eluat**

Parameter	Einheit	BG	Methode	MP 1	MP 2
pH-Wert	ohne		DIN 38404-C5 (AN-LG004)	7,5	8,2
el. Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	5	DIN EN 27888 (AN-LG004)	184	219
Chlorid	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1 (AN-LG004)	< 1	< 1
Sulfat	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1 (AN-LG004)	2	56
Cyanid, gesamt	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403 (AN-LG004)	< 0,005	< 0,005
Phenolindex (wdf.)	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402 (AN-LG004)	< 0,010	< 0,010
Arsen	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	0,006	0,006
Blei	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	0,003	< 0,001
Cadmium	mg/l	0,0003	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,0003	< 0,0003
Chrom	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	0,001	0,002
Kupfer	mg/l	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,005	< 0,005
Nickel	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	0,001	< 0,001
Quecksilber	mg/l	0,0002	DIN EN ISO 12846 (AN-LG004)	< 0,0002	< 0,0002
Thallium	mg/l	0,0002	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,0002	< 0,0002
Zink	mg/l	0,01	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01

Anmerkung:

(n. b.\*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte &gt; BG verwendet werden

Erklärung zu Messstandorten und Akkreditierungen

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.

Projekt: 13043/16-01

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	MP 3	MP 4
			Labornummer	016064349	016064350
			Methode		

**Bestimmung aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	%	0,1	DIN EN 14346 (AN-LG004)	81,3	79,4
pH-Wert [CaCl <sub>2</sub> ]	ohne		DIN ISO 10390 (AN-LG004)	7,9	7,8
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 17380 (AN-LG004)	< 0,5	< 0,5
EOX	mg/kg TS	1	DIN 38414-S17 (AN-LG004)	< 1	< 1
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039, LAGA KW 04 (AN-LG004)	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039, LAGA KW 04 (AN-LG004)	< 40	< 40
Benzol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Toluol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	(n. b.*)
Dichlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Trichlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	0,05	DIN EN ISO 22155 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Summe 10 LHKW	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	(n. b.*)	(n. b.*)
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,13	< 0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,08	< 0,05
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,13	< 0,05
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	1,5	< 0,05
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,46	< 0,05
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	3,7	< 0,05
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	3,1	< 0,05
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	2,2	< 0,05
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	1,7	< 0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	2,4	< 0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,79	< 0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	1,8	< 0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	1,0	< 0,05
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	0,28	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287 (AN-LG004)	1,1	< 0,05
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	20,4	(n. b.*)
Summe PAK (15), ohne Naphthalin	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	20,4	(n. b.*)
PCB 28	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01
PCB 52	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01
PCB 101	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01
PCB 153	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01
PCB 138	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	0,01	< 0,01
PCB 180	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01
Summe 6 PCB	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	0,01	(n. b.*)
PCB 118	mg/kg TS	0,01	DIN EN 15308 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01
Summe 7 PCB	mg/kg TS		berechnet (AN-LG004)	0,01	(n. b.*)

Projekt: 13043/16-01

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	MP 3	MP 4
			Labornummer	016064349	016064350
			Methode		

**Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss**

Arsen	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	11,3	11,2
Blei	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	253	16
Cadmium	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	0,6	< 0,2
Chrom, gesamt	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	22	23
Kupfer	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	39	5
Nickel	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	20	20
Quecksilber	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846 (AN-LG004)	0,48	< 0,07
Thallium	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,2	< 0,2
Zink	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	338	46

**Bestimmung aus dem Eluat**

pH-Wert	ohne		DIN 38404-C5 (AN-LG004)	8,9	7,7
el. Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	5	DIN EN 27888 (AN-LG004)	119	386
Chlorid	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1 (AN-LG004)	< 1	7
Sulfat	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1 (AN-LG004)	17	129
Cyanid, gesamt	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403 (AN-LG004)	< 0,005	< 0,005
Phenolindex (wdf.)	mg/l	0,01	DIN EN ISO 14402 (AN-LG004)	< 0,010	< 0,010
Arsen	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	0,012	< 0,001
Blei	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,001	< 0,001
Cadmium	mg/l	0,0003	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,0003	< 0,0003
Chrom	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,001	< 0,001
Kupfer	mg/l	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,005	< 0,005
Nickel	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,001	< 0,001
Quecksilber	mg/l	0,0002	DIN EN ISO 12846 (AN-LG004)	< 0,0002	< 0,0002
Thallium	mg/l	0,0002	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,0002	< 0,0002
Zink	mg/l	0,01	DIN EN ISO 17294-2 (AN-LG004)	< 0,01	< 0,01

Anmerkung:

(n. b.\*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte &gt; BG verwendet werden

Erklärung zu Messstandorten und Akkreditierungen

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

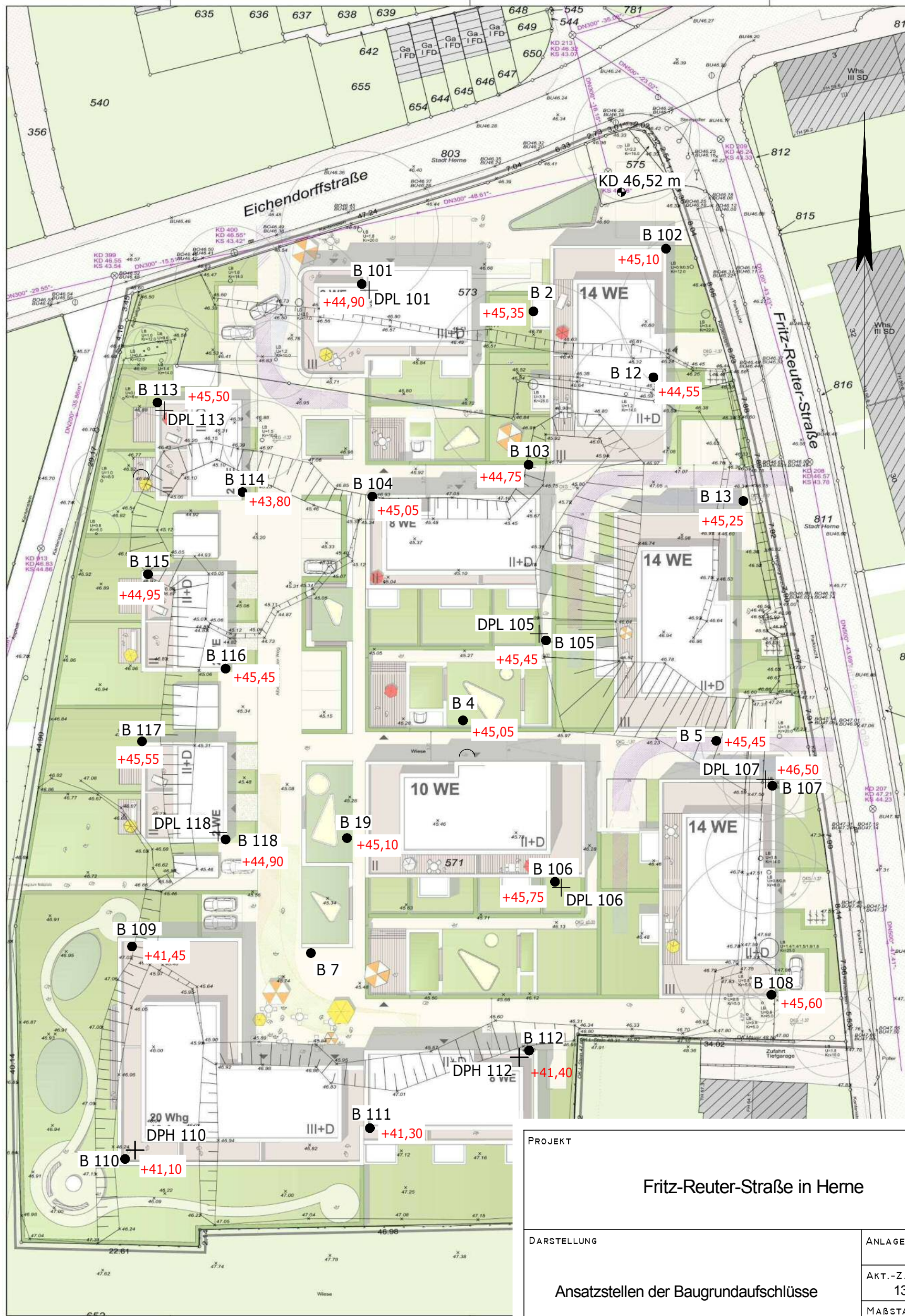
Anlage Nr. II

Lageplan

Lage der Baugrundaufschlüsse

1 Seite





Lageplangrundlage: Vorabzug Tor5 Architekten, Bochum vom 05.05.2015

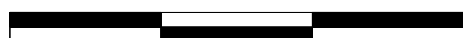
B ● Kleinrammbohrung

DPL + Leichte Rammsondierung

DPH + Schwere Rammsondierung

+41,10 Zahl = OK gewachsener Boden [m NHN]

10 m 20 m 30 m



Lageplan nicht für vermessungs-technische Zwecke geeignet!

PROJEKT

Fritz-Reuter-Straße in Herne

DARSTELLUNG

Ansatzstellen der Baugrundaufschlüsse

ANLAGE II

AKT.-Z. 13043/16-01

MAßSTAB 1:500

BAUHERR/AUFTRAGGEBER

GWG Wanne-Eickel e.G.

GEZEICHNET eag/sbo/gri

DATUM 3. Mai 2016

**geotec ALBRECHT Ingenieurgesellschaft**

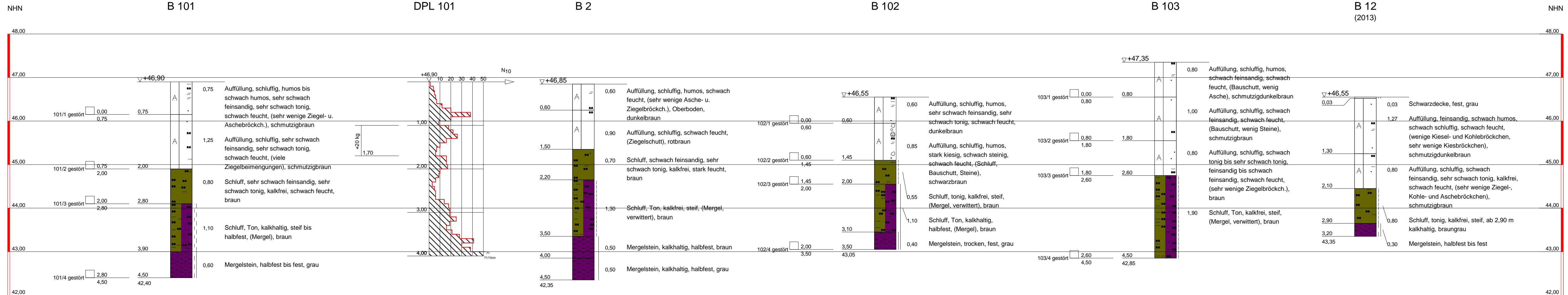
Baukauer Straße 46a  
44653 Herne  
Tel: (02323) 9274 -0  
Fax: (02323) 9274 -30

Ingenieurgeologie Hydrogeologie Umweltgeologie  
Baugrunduntersuchungen Altlasten Bergbaufragen  
Kleinbohrungen Sondierungen Laboranalysen  
info@geotecALBRECHT.de www.geotecALBRECHT.de

Anlage Nr. III

Bohrprofile / Rammdiagramme

Block 1	1 Seite
Block 2	1 Seite
Block 3	1 Seite
Block 4	1 Seite
Block 5	1 Seite



**ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)**

**UNTERSUCHUNGSSTELLEN**

B Bohrung  
 ● DPL Rammsondierung leichte Sonde ISO 22476-2

**BODENARTEN**

Auffüllung		A
Kies	kiesig	G g
Sand	sandig	S s
Schluff	schluffig	U u
Steine	steinig	X x
Ton	tonig	T t
Torf	humos	H h

**FELSARTEN**

Mergelstein Mst

**KORNGRÖßENBEREICH**

f	fein
m	mittel
g	groß

**NEBENANTEILE**

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

**KALKGEHALT**

k° kalkfrei  
 k+ kalkhaltig

**KONSISTENZ**

stf steif  
 fst fest

**FEUCHTIGKEIT**

f° trocken  
 f schwach feucht  
 f stark feucht

**RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2**

Teil	Spitzendurchmesser	DPL 10	DPM 15	DPM 15
1	3,57 cm	10,00 cm²	4,37 cm	4,37 cm
2	2,20 cm	2,20 cm	3,30 cm	3,30 cm
3	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg	50,00 kg
4	50,00 cm	50,00 cm	50,00 cm	50,00 cm

**BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2**

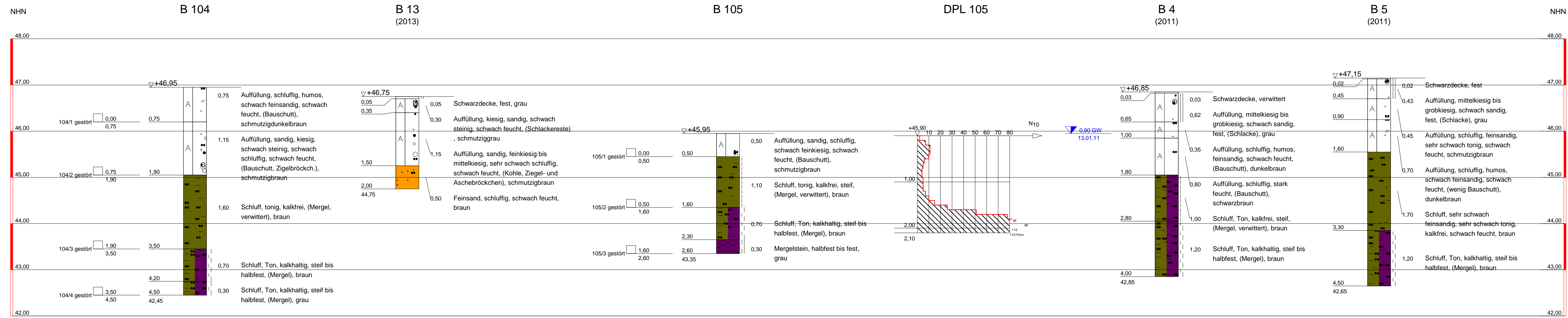
0,35-0,80 Schl./30cm	offene Spitze
5/6/7	
1,50-2,00 Schl./30cm	geschlossene Spitze
6/7/8	

**Bauvorhaben:**  
 Wohnquartier Fritz-Reuter-Str., Herne  
 Auftraggeber: GWG, Wanne-Eickel eG

**Planbezeichnung:**  
 Bohrprofilzeichnung  
 Rammdiagramme  
 Block 1

Plan-Nr:	III/1	Maßstab:	1 : 50
Bearbeiter:		Datum:	03.05.16
Gezeichnet:	ma		
Geändert:			
Gesehen:			
Projekt-Nr:	13043/16-01		





### ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

**UNTERSUCHUNGSSTELLEN**

- B Bohrung
- DPL Rammsondierung leichte Sonde ISO 22476-2
- Grundwasser nach Bohrende
- Bohrprobe (Glas 0.5 l)

**BODENARTEN**

Auffüllung		A
Kies	kiesig	G g
Sand	sandig	S s
Schluff	schluffig	U u
Steine	steinig	X x
Ton	tonig	T t
Torf	humos	H h

**FELSARTEN**

Mergelstein	Mst
-------------	-----

**KORNGRÖßENBEREICH**

f	fein
m	mittel
g	grob

**NEBENANTEILE**

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

**KALKGEHALT**

k°	kalkfrei
k+	kalkhaltig

**KONSISTENZ**

stf	stif	hfst	halbfest
fst	fest		

**FEUCHTIGKEIT**

f	schwach feucht
f̄	stark feucht

**RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2**

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	DPL 10	DPM 15	DPH 15
Spitzendurchmesser	3,57 cm	4,37 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	10,00 cm²	15,00 cm²	15,00 cm²
Gerätedurchmesser	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm
Raumblaugewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,0 cm	50,00 cm	50,00 cm

**BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2**

0,35-0,85 Schl./30cm	offene Spitze
5/6/7	
1,55-2,00 15 Schl./30cm	geschlossene Spitze
6/7/8	

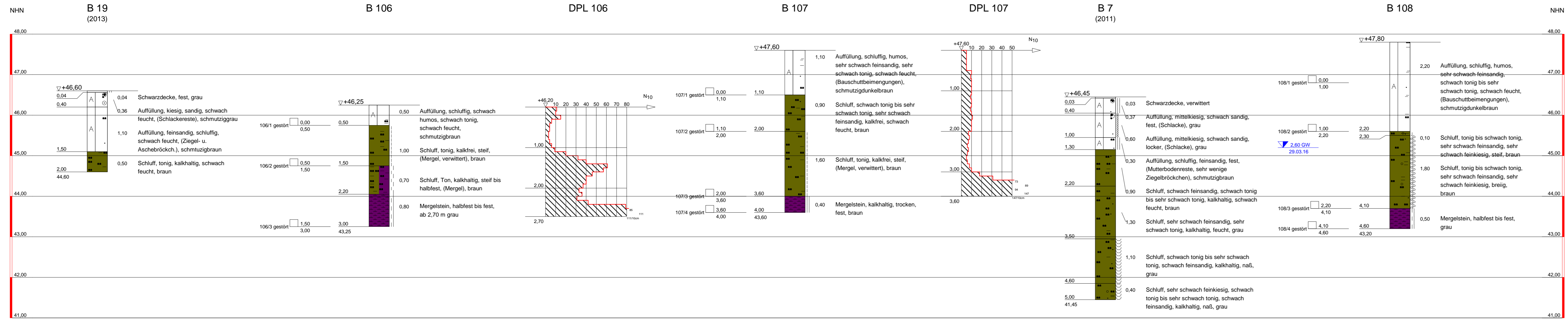
**Bauvorhaben:**  
Wohnquartier Fritz-Reuter-Str., Herne  
Auftraggeber: GWG, Wanne-Eickel eG

**Planbezeichnung:**  
Bohrprofilzeichnung  
Rammdiagramme  
Block 2

Plan-Nr:	III/2	Maßstab:	1 : 50
Bearbeiter:		Datum:	03.05.16
Gezeichnet:	ma		
Geändert:			
Gesehen:			
Projekt-Nr:	13043/16-01		

**geotec ALBRECHT**  
Ingenieurgesellschaft  
Umwelttechnik  
Vermessung

Baukauer Straße 46a  
44653 Herne  
Tel.: (0 23 23) 92 74 -0  
Fax: (0 23 23) 92 74 -30



**ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)**

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- B Bohrung
- DPL Rammsondierung leichte Sonde ISO 22476-2
- Grundwasser nach Bohrende
- Bohrprobe (Glas 0,5 l)

**BODENARTEN**

Auffüllung	kiesig	A	A
Kies	G	g	G
Sand	S	s	S
Schluff	U	u	U
Ton	T	t	T
Torf	H	h	H

**FELSARTEN**

Mergelstein	Mst
-------------	-----

**KORNGRÖßENBEREICH**

f	fein
m	mittel
g	grob

**NEBENANTEILE**

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

**KALKGEHALT**

k°	kalkfrei
k+	kalkhaltig

**KONSISTENZ**

brg	breiig	stf	steif
hfst	halbfest	fst	fest
loc	locker		

**FEUCHTIGKEIT**

f°	trocken
f'	schwach feucht
f	feucht
f	naß

**RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2**

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	DPL 10	DPM 15	DPH 15
Spitzendurchmesser	3,57 cm	4,37 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	10,00 cm²	15,00 cm²	15,00 cm²
Gestängeldurchmesser	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm
Rammhämmergewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,0 cm	50,0 cm	50,0 cm

**BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2**

Tiefe (m)	0,35-0,60 13 Schl./30cm	offene Spitze
Tiefe (m)	5/67 1,50-2,00 15 Schl./30cm	geschlossene Spitze

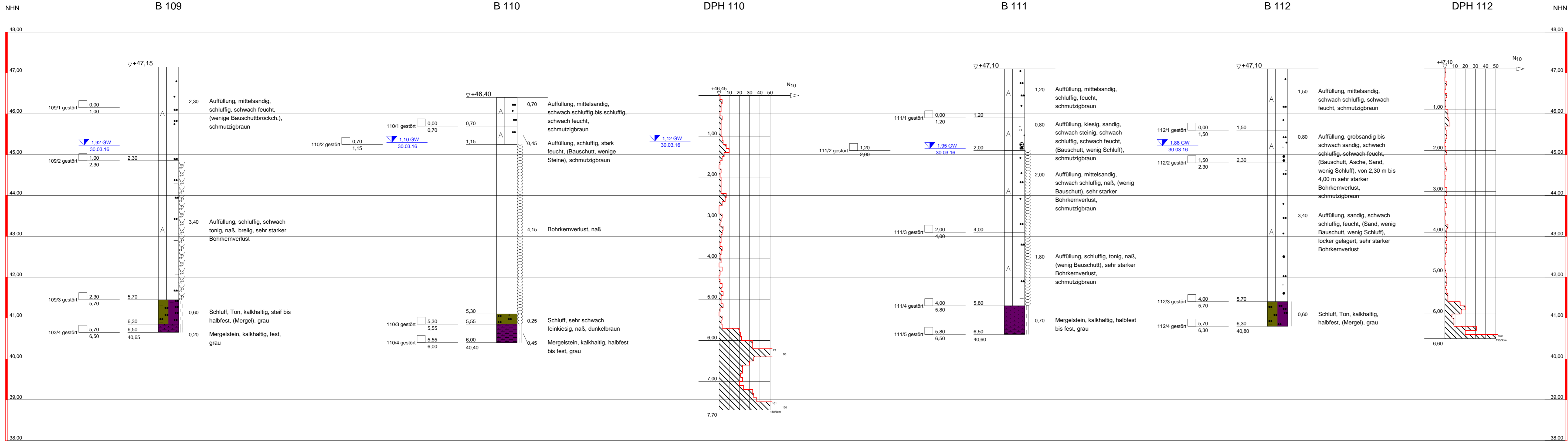
**Bauvorhaben:**  
Wohnquartier Fritz-Reuter-Str., Herne  
Auftraggeber: GWG, Wanne-Eickel eG

**Planbezeichnung:**  
Bohrprofilzeichnung  
Rammdiagramme  
Block 3

Plan-Nr:	III/3	Maßstab:	1 : 50
Bearbeiter:		Datum:	03.05.16
Gezeichnet:	ma		
Geändert:			
Gesehen:			
Projekt-Nr:	13043/16-01		



Baukauer Straße 46a  
44653 Herne  
Tel.: (0 23 23) 92 74 -0  
Fax: (0 23 23) 92 74 -30



### ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

**UNTERSUCHUNGSSTELLEN**

- B Bohrung
- DPH Rammsondierung schwere Sonde ISO 22476-2
- Grundwasser nach Bohrende
- Bohrprobe (Glas 0.5 l)

**BODENARTEN**

Auffüllung		A	
Kies	kiesig	G g	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	

**FELSARTEN**

- Mergelstein
- Mst

**KORNGRÖßENBEREICH**

- f fein
- m mittel
- g grob

**NEBENTEILE**

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

**KALKGEHALT**

- k+ kalkhaltig
- brg breiig
- hfst halbfest

**KONSISTENZ**

- stf steif
- fst fest

**FEUCHTIGKEIT**

- f' schwach feucht
- f feucht
- f' stark feucht
- f naß

**RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2**

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe		Spitzendurchmesser		DPM 10		DPM 15		DPH 15	
		3,57 cm	4,37 cm	10,00 cm <sup>2</sup>	15,00 cm <sup>2</sup>	15,00 cm <sup>2</sup>	15,00 cm <sup>2</sup>	15,00 cm <sup>2</sup>	15,00 cm <sup>2</sup>
		2,20 cm	3,20 cm	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm	3,20 cm	3,20 cm	3,20 cm
		10,00 kg	30,00 kg	10,00 kg	30,00 kg	30,00 kg	50,00 kg	50,00 kg	50,00 kg
		50,0 cm	50,0 cm	50,0 cm	50,0 cm	50,0 cm	50,0 cm	50,0 cm	50,0 cm

**BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2**

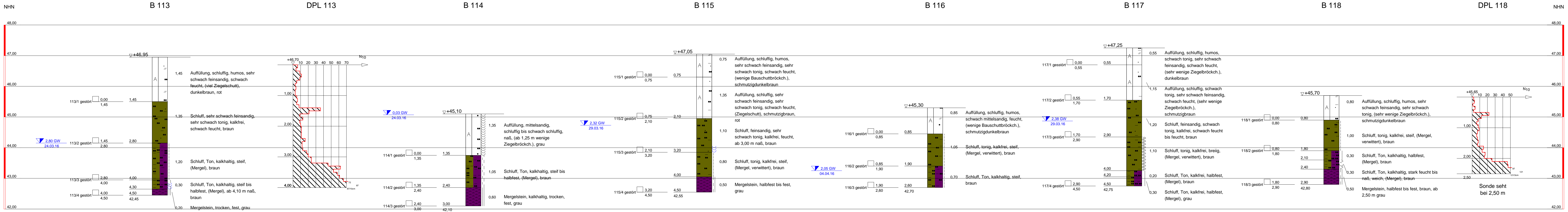
- 0,35-0,60 13 Schl./30cm offene Spitze
- 1,50-2,00 15 Schl./30cm geschlossene Spitze

**Bauvorhaben:**  
Wohnquartier Fritz-Reuter-Str., Herne  
Auftraggeber: GWG, Wanne-Eickel eG

**Planbezeichnung:**  
Bohrprofilzeichnung  
Rammdiagramme  
Block 4

Plan-Nr: III/4	Maßstab: 1 : 50
Bearbeiter:	Datum: 03.05.16
Gezeichnet: ma	
Geändert:	
Gesehen:	
Projekt-Nr: 13043/16-01	

**geotec ALBRECHT**  
Ingenieurbüro für Geotechnik und Baugrundbau  
Baukauer Straße 46a  
44653 Herne  
Tel.: (0 23 23) 92 74 -0  
Fax: (0 23 23) 92 74 -30



### ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

**UNTERSUCHUNGSSTELLEN**  
 B Bohrung  
 DPL Rammsondierung leichte Sonde ISO 22476-2

**PROBENTNAHME UND GRUNDWASSER**  
 Grundwasser nach Bohrende  
 Bohrprobe (Glas 0.5 l)

**BODENARTEN**

Auffüllung	sandig	A	S
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h

**FELSARTEN**  
 Mergelstein

**KORNGRÖßENBEREICH**

f	fein	schwach (< 15 %)
m	mittel	stark (ca. 30-40 %)
g	grob	sehr schwach; sehr stark

**KALKGEHALT**  
 k+ kalkhaltig

**KONSISTENZ**  
 brg breiig wch weich  
 stf steif hfst halbfest  
 fst fest

**FEUCHTIGKEIT**  
 f+ trocken  
 f schwach feucht  
 f+ stark feucht  
 f+ naß

**RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2**

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	Spitzendurchmesser	DPM 10	DPM 15	DPM 18
10	3,07 cm	4,37 cm	4,37 cm	4,37 cm
15	10,00 cm²	15,00 cm²	15,00 cm²	15,00 cm²
20	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm	3,20 cm
30	10,00 kg	30,00 kg	30,00 kg	30,00 kg
50	50,0 cm	50,00 cm	50,00 cm	50,00 cm

**BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2**

0,75-0,85	13 Schl./30cm	offene Spitze
0,90	15 Schl./30cm	geschlossene Spitze
1,00-2,00	15 Schl./30cm	geschlossene Spitze
6/78		

**Bauvorhaben:**  
 Wohnquartier Fritz-Reuter-Str., Herne  
 Auftraggeber: GWG, Wanne-Eickel eG

**Planbezeichnung:**  
 Bohrprofilzeichnung  
 Rammdiagramme  
 Block 5

Plan-Nr:	III/5	Maßstab:	1 : 50
Bearbeiter:		Datum:	03.05.16
Gezeichnet:	ma		
Geändert:			
Gesehen:			
Projekt-Nr:	13043/16-01		



Baukauer Straße 46a  
 44653 Herne  
 Tel.: (0 23 23) 92 74 -0  
 Fax: (0 23 23) 92 74 -30