



Dr. Meinecke & Schmidt · Bahnhofstraße 18 · 45701 Herten-Westerholt

**Dr. Meinecke & Schmidt**

Partnerschaftsgesellschaft

Ingenieurgeologie

Hydrogeologie

Umweltmanagement

Bahnhofstraße 18

45701 Herten-Westerholt

Telefon: (0209) 357428

Fax: (0209) 357432

E-mail: [info@meinecke-schmidt.de](mailto:info@meinecke-schmidt.de)

16. September 2009

Projekt-Nr. 092103-1

Bearbeitung: Dipl.-Geol. C. Schmidt

**Neubau eines Lebensmittelmarktes  
Kaiserstraße 71, 58332 Schwelm**

**Baugrund-, Versickerungs- und Altlastenuntersuchung**

Auftraggeber:

Udo Dzykonski

Bommerholzer Straße 24a

58452 Witten



## **Inhalt**

	<b>Seite</b>
1 Vorbemerkungen	3
2 Untersuchungsumfang	4
3 Örtliche Verhältnisse	6
4 Auswertung der Untersuchungsergebnisse	9
5 Beurteilung	14
6 Zusammenfassung und Hinweise für die Bauausführung	19

## **Anlagen**

- 1 Lageplan
- 2 Schichtenprofile, Rammsondierungen
- 3 Schichtenverzeichnisse
- 4 Versickerungsversuch
- 5 Setzungsdiagramm
- 6 Chemische Analysen



## **1 Vorbemerkungen**

### **1.1 Veranlassung**

Die Walenta GmbH plant für Herrn Udo Dzykonski die Errichtung eines Lebensmittelmarktes auf dem Gelände des ehemaligen evangelischen Gemeindezentrums an der Kaiserstraße 71 in Schwelm (s. Lageplan, Anlage 1).

Zur Erkundung der vorliegenden Boden- und Grundwasserverhältnisse und deren Bewertung aus bodenmechanischer Sicht waren Untersuchungen des Untergrundes geplant. Zusätzlich sollten weitere Angaben zur Zusammensetzung und Verwertbarkeit vorhandener Auffüllungen gemacht werden. Ebenso sollte die Eignung für eine Versickerung des von versiegelten Flächen anfallenden Niederschlagswassers beurteilt werden.

Herr Dzykonski beauftragte die Dr. Meinecke & Schmidt Partnerschaftsgesellschaft, die erforderlichen Untersuchungen durchzuführen und ein Baugrund- und Altlastengutachten zu erstellen.

### **1.2 Bauvorhaben**

Der Lebensmittelmarkt soll auf bisherigen Grünflächen nördlich des ehemaligen Gemeindezentrums errichtet werden. Letzteres wird abgerissen.

Der geplante Baukörper erstreckt sich über rd. 50 x 25 m in Nord-Süd-Richtung. Das Gebäude wird nicht unterkellert.

Die Flächen südlich des Gebäudes sollen für Zuwegungen und Stellplätze genutzt werden.

Genauere Angaben zu den Erdgeschoßhöhen und Gründungsniveaus liegen noch nicht vor.



### **1.3 Unterlagen**

Folgende Unterlagen wurden für die Ausarbeitung des vorliegenden Gutachtens verwendet:

- (1) DIN-Normen 1054, 4022, 4054, 4094, 4123, 4124, 18196, 18300; Deutsches Institut für Normung e.V. (Berlin 1993)
- (2) Lageplan 1:200, Walenta GmbH (Entwurf, Stand 18.11.2008)
- (3) Geologische Karte NW 1:100.000, Blatt C 4706 Düsseldorf-Essen (Krefeld 2007)
- (4) Geologische Karte 1:25.000, Blatt 4709 Wuppertal-Barmen (Krefeld 1979)
- (5) LAGA-Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen (2004)
- (6) Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV; Bonn, Juli 1999)
- (7) Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01), Fassung 2005
- (8) Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO-01).- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
- (9) Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB 09).- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

## **2 Untersuchungsumfang**

### **2.1 Felduntersuchungen**

Am 03.09.2009 wurden insgesamt 6 Rammkernsondierungen (RKS 1 – 6,  $d = 50/36$  mm) im Bereich des geplanten Gebäudes im Norden des Grundstückes (RKS 1 – 3) sowie auf Flächen um das ehemalige Gemeindezentrum im Süden (RKS 4 – 6) bis in Tiefen von 3 – 5 m u. Gelände niedergebracht.

Um zusätzliche Angaben über die Tragfähigkeit des Untergrundes zu erhalten, wurden 3 weitere Sondierungen mit der leichten Rammsonde (LRS 1 – 3, DPL gem. DIN EN ISO 22476/2) bis in Tiefen von 1,6 – 4,0 m u. Gelände abgeteuft. Bei den Rammsondierungen



wird die Schlagzahl  $n_{10}$  gemessen, die benötigt wird, um die Rammsonde (Spitzenquerschnitt  $10 \text{ cm}^2$ ) mit definierter Schlagenergie  $10 \text{ cm}$  in den Untergrund einzutreiben. Als Abbruchkriterium dient das Überschreiten einer Schlagzahl von 60. Dieses wurde in den genannten Tiefen erreicht.

Das Bohrloch der RKS 3 wurde zu einer vorübergehenden Versickerungsmessstelle (DN 30) mit  $1 \text{ m}$  Aufsatz- und  $2 \text{ m}$  Filterrohr ausgebaut.

In Anlage 1 (Lageplan) sind die Bohransatzpunkte dargestellt. Die Sondierprofile und Schichtenverzeichnisse sind als Anlage 2 und 3 beigelegt.

Alle Ansatzpunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkt diente ein Kanaldeckel südöstlich des Untersuchungsgebietes auf der Kaiserstraße, dessen Höhe im Lageplan (1) mit  $224,47 \text{ m ü.NN}$  angegeben ist.

## **2.2 Beprobung und Laboruntersuchungen**

Aus den Bohrungen wurden bei Schichtwechselln bzw. meterweise Bodenproben entnommen und in  $0,5 \text{ l}$  Probengefäße gefüllt.

Eine Mischprobe aus den Auffüllungen im Süden des Grundstückes (M 1) wurde im Labor der Dr. Kaiser & Dr. Woldmann GmbH auf die Parameter der LAGA-Liste (5) untersucht.

An einer Asphaltmischprobe aus dem Bereich der Parkfläche (RKS 4 und 5) wurde die PAK-Konzentration ermittelt.



### 3 Örtliche Verhältnisse

#### 3.1 Topographie

Das Untersuchungsgebiet liegt östlich des Stadtzentrums von Schwelm. Südlich verläuft die Kaiserstraße, nördlich die Märkische Straße. Östlich und westlich schließen unterschiedlich genutzte, bebaute Grundstücke an.

Die nachfolgende Abbildung zeigt das Untersuchungsgebiet als Ausschnitt aus der Grundkarte.

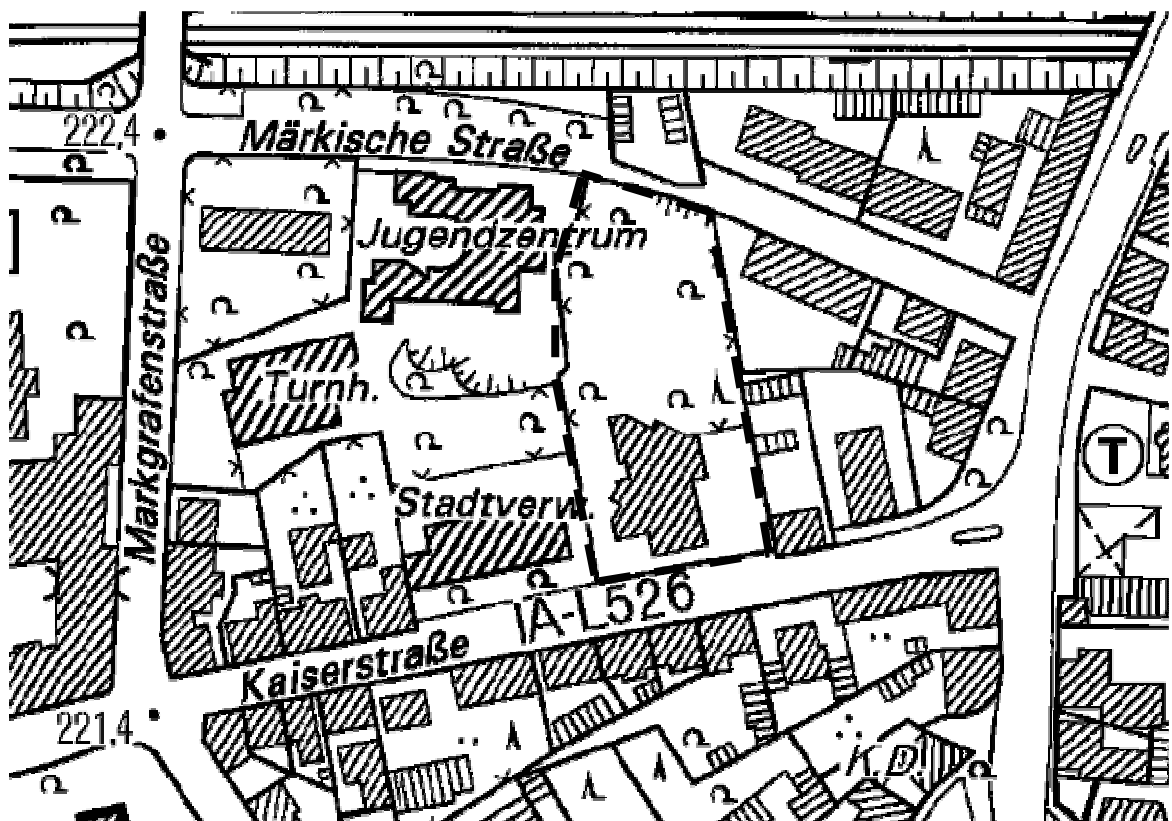


Abb. 1: Übersichtsplan (ca. 1:2.500); Untersuchungsgebiet gestrichelt

Die Geländeoberfläche fällt über Böschungen nördlich des bestehenden Gebäudes nach Norden ab. Die Höhen differieren zwischen 224,4 – 224,6 m ü.NN im Süden (RKS 1 und 4 – 6) und 222,2 – 222,7 m ü.NN im Norden (RKS 2 und 3). Die Höhendifferenz beträgt somit zwischen dem südlichen und nördlichen Grundstücksteil rd. 2 m.



Die Freiflächen im Süden des Grundstückes sind zum Großteil mit Asphalt oder Pflastersteinen versiegelt.

Der nördliche Grundstücksteil ist mit Wiese und einigen Bäumen bewachsen.

### **3.2 Geologie, Hydrogeologie und Bodenaufbau**

Aus geologischer Sicht liegt Schwelm im Norden des Rheinischen Schiefergebirges. Die mitteldevonischen Schichten des Massenkalks (Schwelmer Kalk) bilden den tieferen Untergrund. Oberflächennah liegen quartäre Sedimente (Aufschüttungen der Talböden) über den Devonsedimenten (3, 4).

Bei den Felduntersuchungen wurde folgender Bodenaufbau in Oberflächennähe (bis max. 5 m u. Gelände) ermittelt:

#### **Oberflächenversiegelung:**

##### **Asphalt (RKS 4 und 5)/Pflastersteine (RKS 1 und 6)**

- Mächtigkeit: 2 – 8 cm/7 cm

##### **Auffüllungen (RKS 1, 4 – 6/2 und 3)**

- Mächtigkeit: 1,2 – 2,4 m/0,3 – 0,6 m; Basis 0,3 – 2,4 m u. Gel./  
221,6 – 223,2 m ü.NN

- Zusammensetzung: Schotter, Ziegel; Sand, Schluff, Kies, Bauschutt./  
Mutterboden, schluffig, Schluff, sandig mit Ziegel- und Kalksteinstücken

- Lagerung/Konsistenz: locker – dicht/weich – steif

- Bodenfeuchte erdfeucht

#### **Quartäre Lockergesteine:**

##### **Auen- und Verwitterungslehm**

- Mächtigkeit: 1,5 – 3,1 m; Basis 2,4 – 4,6 m u. Gel./219,8 – 220,3 m ü.NN

- Zusammensetzung: Schluff, feinsandig – tonig, zur Basis mit zunehmenden Anteilen an Gesteinsbruchstücken (Kalkstein/Schluffstein)

- Konsistenz: steif – halbfest

- Bodenfeuchte: erdfeucht – feucht



### **Devonsedimente:**

#### **Massenkalk/Mergelschiefer**

- Mächtigkeit: max. 500 m (7)
- Zusammensetzung: Kalkstein und Schluffstein, oberflächennah stark verwittert
- Konsistenz: halbfest – fest
- Bodenfeuchte erdfeucht

Auffüllungen bedecken das Untersuchungsgebiet im gesamten Untersuchungsbereich. Im Süden beträgt die Mächtigkeit 1,2 – 2,4 m, im Norden 0,3 – 0,6 m.

Unter den versiegelten Flächen folgen geringmächtige Tragschichten aus Schotter mit Beimengungen von Kies und Sand mit Schluff, hierunter wurden reine Ziegellagen und lehmige Böden mit geringen Beimengungen von Kies, Ziegeln und Gesteinsbruchstücken erbohrt.

Im tiefer liegenden Nordteil bestehen die geringmächtigen Auffüllungen aus Mutterboden und Lehm mit geringen Anteilen von Ziegeln oder Kalksteinstücken.

Die gewachsenen Böden bestehen aus tonig-sandigen Schluffen. Mit zunehmender Tiefe enthalten sie Gesteinsbruchstücke des unterlagernden Massenkalks.

Die stark verwitterten Kalk- und Schluffsteine wurden in den tiefer reichenden Sondierungen im Norden des Grundstückes in Tiefen ab 2,4 – 4,6 m u. Gelände (219,8 – 220,3 m ü.NN) angetroffen.

**Grundwasser** wurde bis zu einer Tiefe von 5 m nicht angetroffen. Es ist erst in größerer Tiefe als Kluftgrundwasser im Kalkstein zu erwarten.

Auf und in den gering durchlässigen Lehm Böden kann es zu einem zeitweiligen Aufstau versickernder Niederschläge kommen.





## 4 Auswertung der Untersuchungsergebnisse

### 4.1 Bodenmechanische Kennwerte

In der folgenden Tabelle 1 sind für die gewachsenen Böden die Bodengruppen, die Bodenklassen und die Frostempfindlichkeit angegeben.

Schicht	Bodengruppe DIN 18 196	Bodenklasse DIN 18 300	Frostempfindlichkeit ZTVE -Stb 94
<b>Auffüllungen</b>	A(OH, GW, GU, SU, SW)	3 – 4	F 1 – F 3: nicht – sehr frostempfindlich
<b>Auenlehm</b>	UL, UM	4, bei Was- serzutritt: 2	F 3: sehr frostemp- findlich
<b>Verwitte- rungslehm</b>	UL, UM, GU	4 – 5	F 3: sehr frostemp- findlich
<b>Kalkstein, verwittert</b>	–	6 – 7	–

Tabelle 1: Bodengruppen und -klassen

Die bodenmechanischen Kennwerte der erkundeten Bodenschichten werden nach den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen und vorliegenden Erfahrungswerten in Tabelle 2 zusammengefasst.

Schicht	Wichte erdf. $\gamma_f$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wi. u. Wasser $\gamma_w$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungsw. $\phi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Auffüllungen	18 – 21	–	27 – 32,5	0 – 10	7 – 50
<b>Auenlehm</b>	19 – 20	9	25 – 27,5	10 – 20	10 – 15
<b>Verwitterungs- lehm</b>	20 – 21	10	27,5 – 30	20 – 30	15 – 25
<b>Kalkstein, verwittert</b>	23	13	–	–	> 50

Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte

### 4.2 Festigkeit der Böden

Aus dem Vergleich der Schichtenprofile mit den Ergebnissen der Rammsondierungen können qualitative Angaben zur Festigkeit und somit indirekt zur Tragfähigkeit der untersuchten Böden getroffen werden. Hierzu werden die Schlagzahlen in Relation zu den



erbohrten Schichten betrachtet und untereinander verglichen.

Die Auffüllungen sind locker – dicht gelagert. Die Schlagzahlen schwanken zwischen Werten unterhalb von 5 und über 60. LRS 1 kam in den Auffüllungen in einer Tiefe von 0,6 m fest und wurde bis 0,9 m vorgebohrt.

In den unterlagernden, gewachsenen Böden wurden ebenfalls wechselnde Schlagzahlen zwischen Werten um 5 und über 30 gemessen. Hier ist der Einfluss der Bodenfeuchte ausschlaggebend. Unterhalb des Baumbestandes an den Ansatzpunkten von LRS 1 und 3 wurden hohe Werte gemessen, bei LRS 2 auf der freien Wiese lagen die Schlagzahlen bis in eine Tiefe von 1,7 m u. Gelände/220,5 m ü.NN zumeist unterhalb von 10. Diese Werte sind als repräsentativ für die Lehmböden von steifer Konsistenz anzusehen.

Mit Annäherung an die zunehmend festen, verwitterten Festgesteinsschichten stiegen die Schlagzahlen rasch an. In LRS 2 war ein zwischenzeitlicher Rückgang in dem Tiefenbereich von 3,0 – 3,5 m u. Gelände auf Werte von 5 – 10 festzustellen.

Die Rammsondierungen kamen in Tiefen zwischen 1,6 und 4,0 m u. Gelände (218,6 – 220,7 m ü.NN) fest.

#### **4.3 Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit ( $k_f$ -Wert)**

Für die Bestimmung der Durchlässigkeit des Untergrundes wurde das Bohrloch der RKS 3 zu einer vorübergehenden Versickerungsmessstelle mit 1 m Aufsatz- und 2 m Filterrohren ausgebaut.

Die Versickerungsrate wurde bei einem Schluckversuch mit konstanter Standrohrspiegelhöhe bestimmt. Das Versuchsergebnis und die Berechnung des  $k_f$ -Wertes ist in Anlage 4 in dem Versuchsprotokoll festgehalten.

Es ergab sich folgender mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert:

<b>Bohrung</b>	<b><math>k_f</math>-Wert [m/s]</b>
<b>RKS 3</b>	<b><math>2,4 \cdot 10^{-7}</math></b>



Die Voraussetzungen für die Versickerung der Niederschlagswässer gemäß ATV A 138 (u.a.  $k_f$ -Wert zwischen  $1 \cdot 10^{-6}$  und  $5 \cdot 10^{-3}$  m/s) werden somit nicht erfüllt.

Die Versickerung der auf versiegelten Flächen anfallenden Niederschläge ist nicht möglich.

#### 4.4 Chemische Untersuchungen

Eine Mischprobe aus den Auffüllungen (M 1: 3/2+4/3+5/4+6/2) wurde auf die Parameter der LAGA-Liste für Boden untersucht.

Die Asphaltmischprobe M 2 (4/1+5/1) wurde auf polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) untersucht.

Die chemischen Untersuchungen der Bodenproben wurden nach den jeweiligen Vorschriften (DIN, etc.) durchgeführt. Die Untersuchungsberichte befinden sich in Anlage 6. Nachfolgend sind die Analysenergebnisse tabellarisch zusammengefasst und Prüfwerten gegenübergestellt. Verwendung finden hier die Zuordnungswerte der LAGA Richtlinie für Boden bzw. Bauschutt (5), die Richtlinie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (7) und die Prüfwerte der BBodSchV für Wohnnutzung (6). Die Wertelisten werden in Kapitel 5 erläutert.

		<b>PAK</b>
<b>Ausbauasphalt</b>		< 10
<b>gering verunreinigt</b>		10 – 25
<b>teerhaltig</b>		> 25
<b>gefährlich</b>		> 1000
<b>Probe</b>	<b>Tiefe [m]</b>	
M 2 (4/1+5/1)	0,0 – 0,08	7,6

Tabelle 3: Asphalt: Analysenergebnisse PAK



		BTEX	LHKW	PCB	PAK	B(a)p
		mg/kg				
<b>LAGA Z 1.2</b>		-	-	0,5	15	-
<b>LAGA Z 2</b>		-	-	1,0	75	-
<b>BBodSchV*</b>		-	-	<b>4,0</b>	-	<b>4,0</b>
<b>Probe</b>	<b>Tiefe [m]</b>					
M 1 (3/2+4/3+5/4+6/2)	0,2 – 0,9	0,006	< 0,10	< 0,01	52	3,1

\*Prüfwerte Wohngebiete

Tabelle 4: Analysenergebnisse BTEX, LHKW, PCB und PAK

	Cyan.	EOX	MKW	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	Tl
	mg/kg											
<b>LAGA Z 1</b>	3	3	300	45	210	3	180	120	150	1,5	450	2,1
<b>LAGA Z 2</b>	10	10	1000	150	700	10	600	400	500	5	1500	7
<b>BBodSchV*</b>	50	-	-	50	400	20	400	-	140	20	-	-
<b>Probe</b>												
M 1	<0,1	< 1	100	13	98	0,89	19	60	25	0,53	267	<0,3

\*Prüfwerte Wohngebiete; -: nicht untersucht

Tabelle 5 : Analysenergebnisse Cyanide, EOX, MKW und Metalle (n. LAGA Boden)

	pH	el.Leitf.	Chlorid	Sulfat	Cyanide	Phenolindex
		µS/cm	mg/l			
<b>LAGA Z 1.2</b>	-	2.500	40	300	-	0,05
<b>LAGA Z 2</b>	5,5 – 12	3.000	150	600	-	0,10
<b>BBodSchV*</b>	-	-	-	-	0,05	0,02
<b>Probe</b>						
M 1	9,1	309	4,8	100	<0,005	<0,01

\*Prüfwerte Sickerwasser

Tabelle 6: Analysenergebnisse Eluat – Chlorid, Sulfat, Cyanide und Phenolindex



	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	Tl
	µg/l								
<b>LAGA Z 1.2</b>	40	100	5	75	150	100	1	300	-
<b>LAGA Z 2</b>	50	100	5	100	200	100	2	400	5
<b>BBodSchV*</b>	10	25	5	50	50	50	1	40	-
<b>Probe</b>									
M 1	5,4	5,2	< 0,3	2,1	37	< 1	< 0,2	14	< 1

\*Prüfwerte Sickerwasser

Tabelle 7: Analysenergebnisse Eluat – Metalle

Die Asphaltproben wiesen nur geringe PAK-Konzentrationen auf. Der Asphalt ist nicht verunreinigt und gemäß (7) als Ausbauasphalt einzustufen.

In der Bodenmischprobe M 1 wurde eine Überschreitung des Z 1.2-Wertes für PAK festgestellt. Der Z 2-Wert wird eingehalten.

Die übrigen untersuchten Inhaltsstoffe unterschreiten die Z 1-Werte der LAGA.



## **5 Beurteilung**

### **5.1 Angaben für die Gründung**

Bislang liegen noch keine genauen Angaben zu den genauen Gründungsniveaus vor. Nach mündlicher Mitteilung ist vorgesehen, den rückwärtigen Grundstücksteil anzuheben und den Lebensmittelmarkt ungefähr auf dem Niveau der Geländeoberfläche im Südteil zu gründen.

Hierfür wird eine Anhebung des tiefer liegenden Geländes um rd. 2 m erforderlich. Die Gründung kann auf einer Bodenplatte oder auf Einzelstützen und Streifenfundamenten in den aufzufüllenden Bereichen erfolgen.

Vor der Auffüllung ist der Bewuchs zu entfernen und die rd. 30 cm starke Mutterboden-decke abzuschieben.

Für die Auffüllung sind tragfähig verdichtbare Materialien zu verwenden, die lagenweise in max. 0,3 m mächtigen Lagen einzubauen und zu verdichten sind.

Die unteren Lagen der Auffüllung können aus den bei den Abbrucharbeiten anfallenden Recyclingbaustoffen (gebrochener Ziegelschutt und Beton) oder sonstigen kornabgestuften, verdichtbaren Materialien erstellt werden. Für die oberste Lage ist hochwertiges Material (Kalksteinschotter 0/45 oder hochwertiges RC-Material aus Beton) zu verwenden.

Auf der Tragschicht muss der Verdichtungsgrad 100 % der einfachen Proctordichte betragen. Das Erreichen des Verdichtungsgrades ist durch statische Plattendruckversuche nachzuweisen.

Von den Rändern der Bodenplatten ist ein seitlicher Abstand einzuhalten, der der Auffüllungsmächtigkeit entspricht.

Nachfolgend werden detaillierte Angaben für eine Gründung auf Streifenfundamenten und Bodenplatten getroffen.



### 5.1.1 Gründung auf Streifenfundamenten

Für Gründungsmaßnahmen in den aufgefüllten Böden auf Streifenfundamenten wurden Setzungsberechnungen durchgeführt, die in Anlage 5 in einem Setzungsdiagramm dargestellt sind.

Aus dem Diagramm lassen sich für unterschiedliche Fundamentbreiten und Bodenpressungen die jeweiligen Setzungen ablesen. Die Grundbruchsicherheit ist für alle Fundamentbreiten und Bodenpressungen, die innerhalb der schraffierten Diagrammbereiche liegen, gegeben.

In der nachfolgenden Tabelle 8 sind beispielhaft für Streifenfundamente die aufnehmbaren Sohldrücke und zu erwartenden Setzungen aufgeführt.

Fundamentbreite [m]	Aufnehmbarer Sohldruck [kN/m <sup>2</sup> ]	Setzungen [cm]
0,5	150	0,7
	200	0,9
	250	nicht zulässig
1,0	150	1,3
	200	1,7
	250	2,2

Tabelle 8: Aufnehmbare Sohldrücke und Setzungen

Für Einzelfundamente können die Werte um 50 % erhöht werden.

Für andere als die im Beispiel angeführten Sohldrücke und Fundamentabmessungen können die jeweiligen Setzungswerte aus den Diagrammen abgelesen werden.

### 5.1.2 Gründung auf Bodenplatten

Für die Gründung auf Bodenplatten werden die o.g. Maßnahmen zur Geländeanhebung erforderlich.

Der Bettungsmodul für Bodenplatten kann bei Herstellung eines gleichmäßig tragfähigen



Untergrundes für die Berechnung nach dem Bettungsmodulverfahren (Annahme: mittlere Sohlnormalspannung: 100 kN/m<sup>2</sup>; mittlerer Steifemodul der Austauschschicht: 25 MN/m<sup>2</sup>) wie folgt angesetzt werden:

$$k_s = 40 \text{ MN/m}^3$$

### 5.1.3 Anlage von Stellplätzen und Fahrwegen

Die Anlieferung ist von der Kaiserstraße aus entlang der westlichen Grundstücksgrenze geplant. Die übrigen Flächen südlich des Lebensmittelmarktes sind für Stellplätze vorgesehen.

Die bisherigen Freiflächen um das bestehende Gebäude sind mit Auffüllungen bedeckt. Das unterkellerte Gebäude wird abgerissen. Der Keller ist lagenweise zu verfüllen und tragfähig zu verdichten. Die Vorgehensweise ist hierbei analog zu der Geländeaufhöhung im nördlichen Grundstücksteil.

Fahrwege, die von Schwerlastverkehr genutzt werden, sind gemäß RStO-StB 01 (8) der Straßenbauklasse III zuzuordnen. Der frostsichere Unterbau muss auf den vorliegenden F 3-Böden (Auffüllungen mit Lehmantteilen) eine Dicke von 0,6 m aufweisen.

Für die Verformungsmoduln gelten gemäß ZTVE-StB 09 (9) die nachfolgenden Anforderungen:

Auf dem frostempfindlichen Untergrund muss ein Verformungsmodul  $E_{V2}$  von mind. 45 MN/m<sup>2</sup> und auf dem Planum von mind. 120 MN/m<sup>2</sup> eingehalten werden.

Die Einhaltung der Werte ist mit Lastplattendruckversuchen n. DIN 18134 nachzuweisen.

Für PKW-Stellplätze ist eine Zuordnung in die Bauklasse VI vorzunehmen. Hier ist der frostsichere Unterbau in einer Dicke von 50 cm herzustellen. Hier muss der  $E_{V2}$ -Wert 100 MN/m<sup>2</sup> betragen.





## 5.2 Maßnahmen zur Abwehr von Bodenfeuchtigkeit/Versickerungsfähigkeit

Für die nicht unterkellerten Gebäude ist die Abdichtung gegen Bodenfeuchte gem. Teil 4 der DIN 18195 in Verbindung mit einer kapillarbrechenden Schicht unter der Sohle ausreichend. Diese Funktion wird von der Bodenaustauschschicht erfüllt. Die Arbeitsräume sind mit durchlässigen Materialien zu verfüllen.

Die Versickerung von Regenwasser ist aufgrund der geringen Bodendurchlässigkeiten im gesamten Untersuchungsgebiet nicht möglich.

## 5.3 Chemische Analysen

Die Beurteilung von Umweltgefährdungen durch Bodenverunreinigungen wird durch das im März 1999 in Kraft getretene **Bundesbodenschutzgesetz** geregelt. Die untergesetzlichen Regelungen (**BBodSchV**, (10)) sehen eine Beurteilung der von einer Bodenverunreinigung ausgehenden Gefährdungen in Abhängigkeit von den Schadstoffkonzentrationen und Gefährdungspfaden vor.

Ziel der Beurteilung ist die Einschätzung der Fläche hinsichtlich des Risikos möglicher, von Bodenkontaminationen ausgehender Gefährdungen. Hierzu müssen neben der Stoffgefährlichkeit mögliche Expositionspfade berücksichtigt werden.

Diese werden u.a. durch die Flächennutzung, die Oberflächenbeschaffenheit, sowie die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse bestimmt.

Für bestimmte Stoffe und Gefährdungspfade werden verbindliche Prüfwerte angegeben, bei deren Unterschreitung der Verdacht einer schädlichen Verunreinigung ausgeräumt ist.

Überschreiten die Stoffkonzentrationen die Prüfwerte, muss im Einzelfall die mögliche Gefährdung für höhere Schutzgüter beurteilt werden.

Richtwerte für die Wiederverwertung mineralischer Reststoffe werden in den Technischen Regeln der "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen" der **Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)**, 9) gegeben.

In der LAGA-Liste werden drei Zuordnungswerte für Wiedereinbau unterschieden:

**Z 0:** uneingeschränkter Wiedereinbau

**Z 1:** eingeschränkter offener Einbau

**Z 2:** eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen  
 (z.B. Oberflächenversiegelung)



Für natürliche Böden und für Bauschutt (Böden mit mehr als 10 % Fremdanteilen) sind unterschiedliche Werte vorgegeben. Die vorliegenden Auffüllungen aus dem Südteil des Grundstückes sind nach den Kriterien der LAGA Bauschutt einzustufen.

Der Asphalt wird nach den Vorgaben der RUVA (7) eingestuft. Es wurden nur geringe PAK-Konzentrationen gemessen, die eine uneingeschränkte Verwertung ermöglichen.

Für die Beurteilung des Gefährdungspotenzials im Hinblick auf die vorgesehene Nutzung ist insbesondere der Gefährdungspfad menschliche Gesundheit bei einem Direktkontakt mit belasteten Materialien zu beachten. Hierfür werden die Prüfwerte der BBodSchV für Wohngebiete herangezogen.

Diese werden für alle Werte unterschritten. Es besteht somit auch bei einem Verbleib der Auffüllungen keine Gefährdungsmöglichkeit für die menschliche Gesundheit. Auch die Eluatkonzentrationen lassen keine Gefährdungsmöglichkeit für das Schutzgut Grundwasser erkennen.

Die Z 1.2-Werte der LAGA werden in den Auffüllungen für PAK überschritten, Z 2 wird eingehalten. Somit ist eine Verwertung gemäß LAGA Einbauklasse 2 möglich. Gleichfalls ist ein Verbleib vor Ort möglich, da die Oberflächen vollständig versiegelt werden und kein Kontakt zum Grundwasser besteht.

Für die spätere Nutzung sind gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse sichergestellt.



## 6 Zusammenfassung und Hinweise für die Bauausführung

### 6.1 Ergebnisse der Bodenuntersuchungen:

- Schichtenfolge in Oberflächennähe (bis max. 5 m u. Gelände):
  - versiegelte Oberflächen im Süden des Grundstückes: 2 – 8 cm Asphalt/Pflastersteine
  - Auffüllungen: Schotter, Ziegel Sand, Schluff, Kies, Bauschutt, Mutterboden, locker – dicht gelagert, Basis 0,3 – 2,4 m u. Gelände/221,6 – 223,2 m ü.NN
  - Auen- und Verwitterungslehm: Schluff, feinsandig-tonig, mit der Tiefe zunehmend Gesteinsbruchstücke, steife – halbfest Konsistenz, erdfeucht – feucht; Basis 2,4 – 4,6 m u. Gelände/219,8 – 220,3 m ü.NN
  - Massenkalk: Kalk- und Schluffstein, oberflächennah stark verwittert, halbfeste – feste Konsistenz; Basis bis 5 m u. Gelände nicht erbohrt
  
- Grundwasserverhältnisse  
 Grundwasser wurde nicht angetroffen. Die höchsten Grundwasserstände sind erst in größerer Tiefe als Kluftgrundwasser im Kalkstein zu erwarten. Auf den gering durchlässigen, gewachsenen Böden kann es zu einem zeitweiligen Wasseraufstau kommen.
  
- Eignung als Baugrund aus bodenmechanischer Sicht:  
 Aufgrund der geplanten Aufhöhung des Geländes wirken sich die bodenmechanischen Eigenschaften des Untergrundes nur geringfügig auf die geplante Gründung aus. Für den geplanten Lebensmittelmarkt ist ein tragfähiges Unterlager aus kornabgestuften Materialien zu erstellen.
  
- Maßnahmen gegen Bodenfeuchtigkeit:  
 Für das nicht unterkellerte Gebäude ist eine Abdichtung erdberührter Bauteile gegen Bodenfeuchte ausreichend. Unter der Bodenplatte ist eine kapillarbrechende Schicht in 0,2 m Mächtigkeit einzubringen.
  
- Versickerungsfähigkeit:  
 Die Versickerung anfallender Niederschläge ist im Untersuchungsgebiet nicht möglich.



- **Chemische Untersuchungen**

Die Auffüllungen weisen erhöhte PAK-Konzentrationen auf und müssen gemäß LAGA Einbauklasse 2 verwertet werden. Ein Verbleib vor Ort ist unter einer Oberflächenversiegelung möglich.

Nach der Versiegelung der Flächen besteht keine Gefährdungsmöglichkeit für die menschliche Gesundheit oder andere Schutzgüter.

## **6.2 Folgerungen und Hinweise für die Bauausführung:**

Es ist nicht auszuschließen, dass die Auffüllungen größere Bestandteile enthalten, die in die Bodenklasse 5 oder 6 einzuordnen sind (Fundamentreste o.ä.).

Die schluffigen Böden sind aufgrund ihrer Feinkörnigkeit störungs- und nässeempfindlich. Bei Wasserzutritten besteht die Gefahr der Bildung von fließenden Böden (Bodenklasse 2). Die freigelegten Aushubsohlen dürfen nicht gestört werden. Nach Freilegung ist die sofortige Einbringung einer Schutzschicht erforderlich.

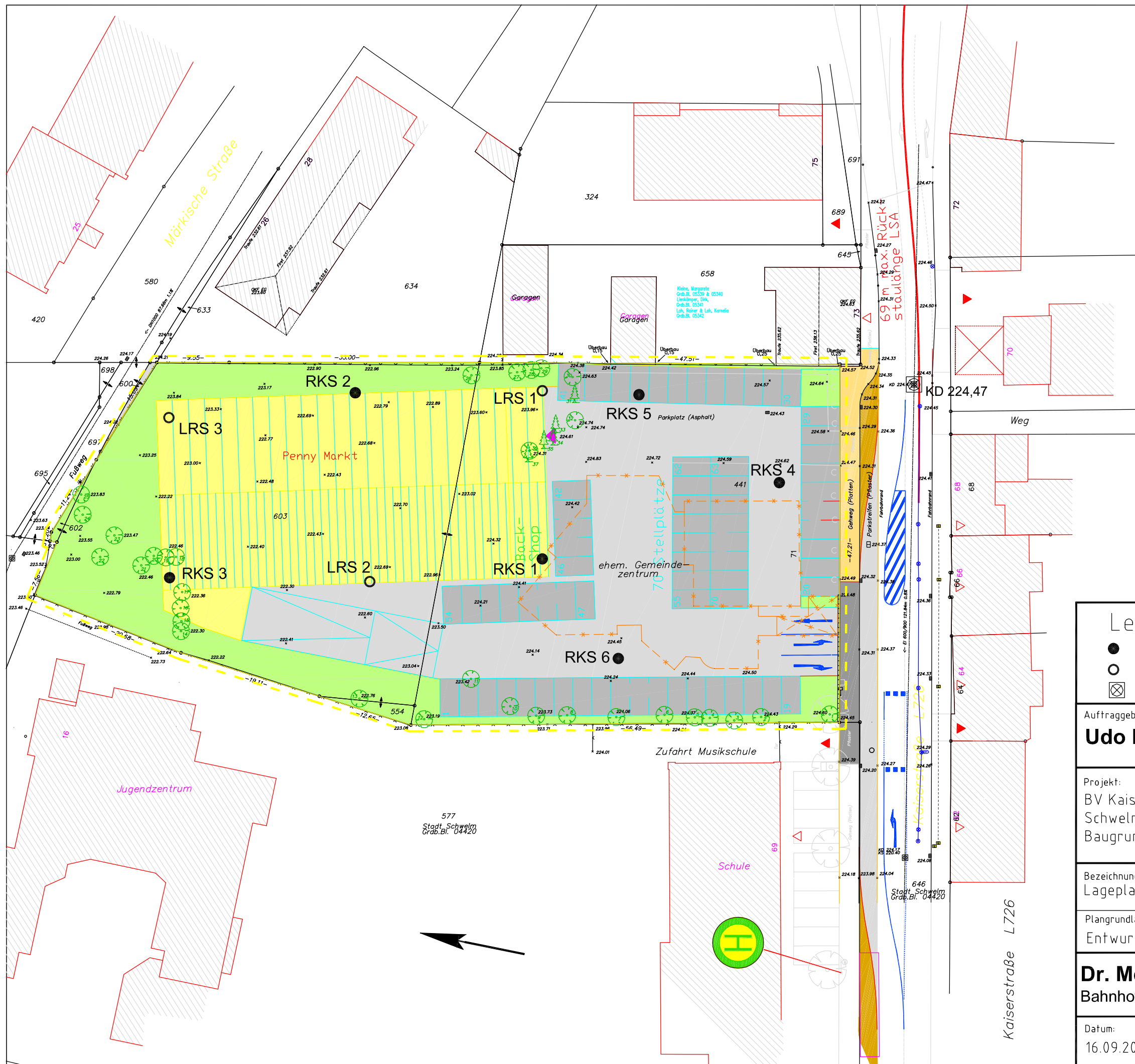
### **Abschließende Bemerkungen:**

Wenn abweichende Verhältnisse von den zuvor beschriebenen auftreten, Planungsänderungen erfolgen oder sonstige Fragen zu den Bodenverhältnissen bestehen, die im Gutachten nicht oder abweichend behandelt wurden, empfiehlt es sich, den Gutachter zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Nach Vorliegen der statischen Berechnungen (Fundament- und Lastpläne) und der genauen Gründungsniveaus sollten diese dem Gutachter übergeben werden, um ggf. neue Setzungsberechnungen durchzuführen und Angaben zu den zulässigen Bodenpressungen zu ergänzen.

Herten, 16. September 2009

Dipl.-Geol. C. Schmidt

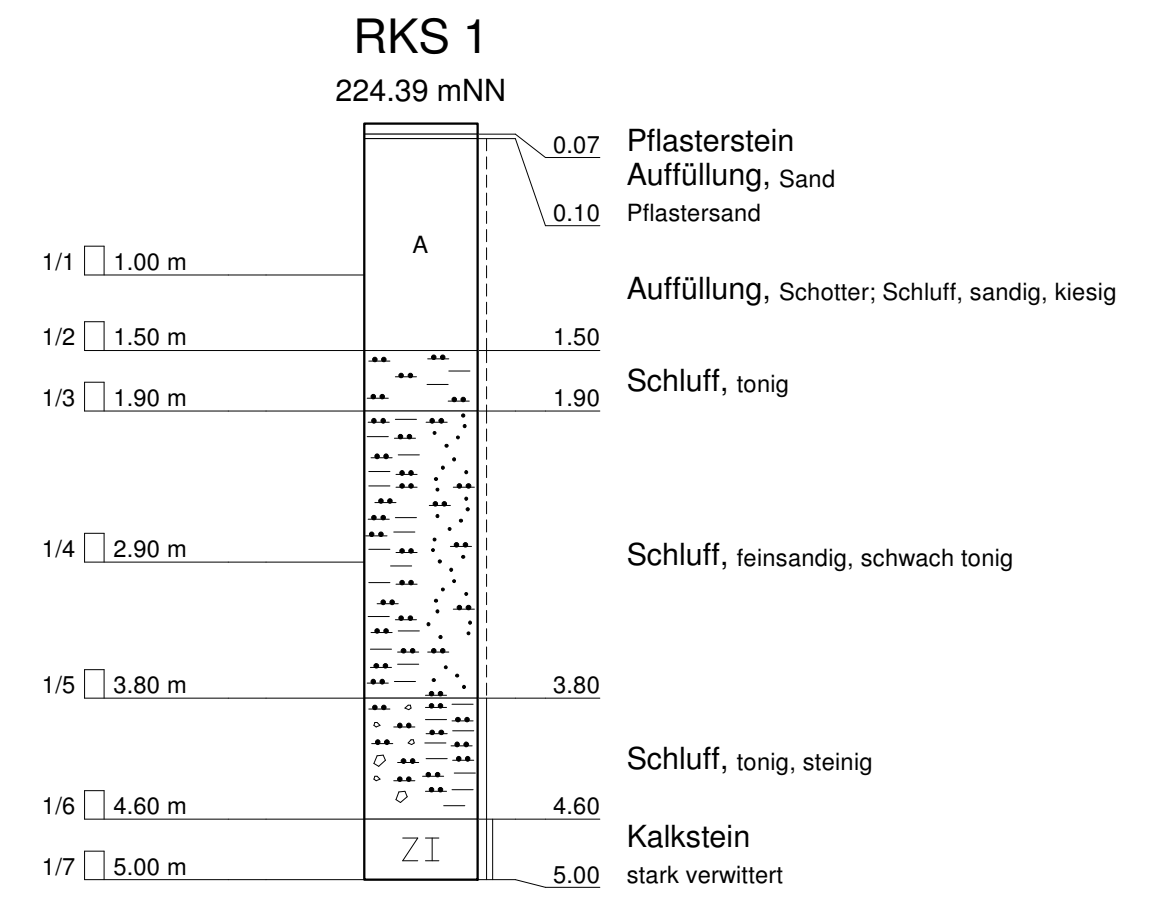
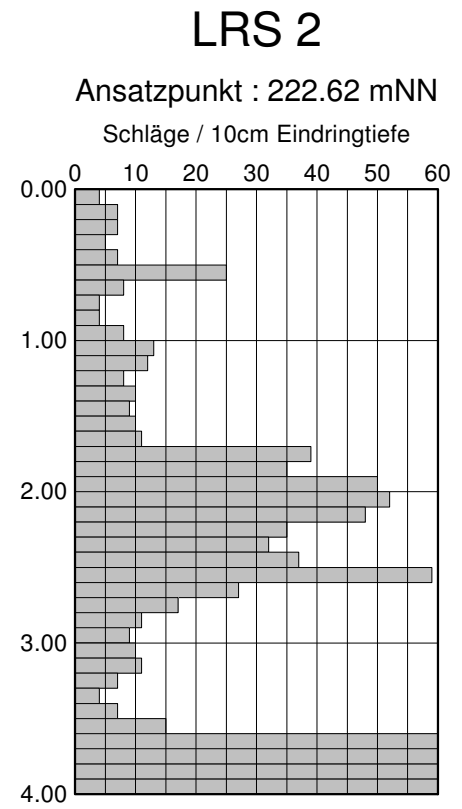
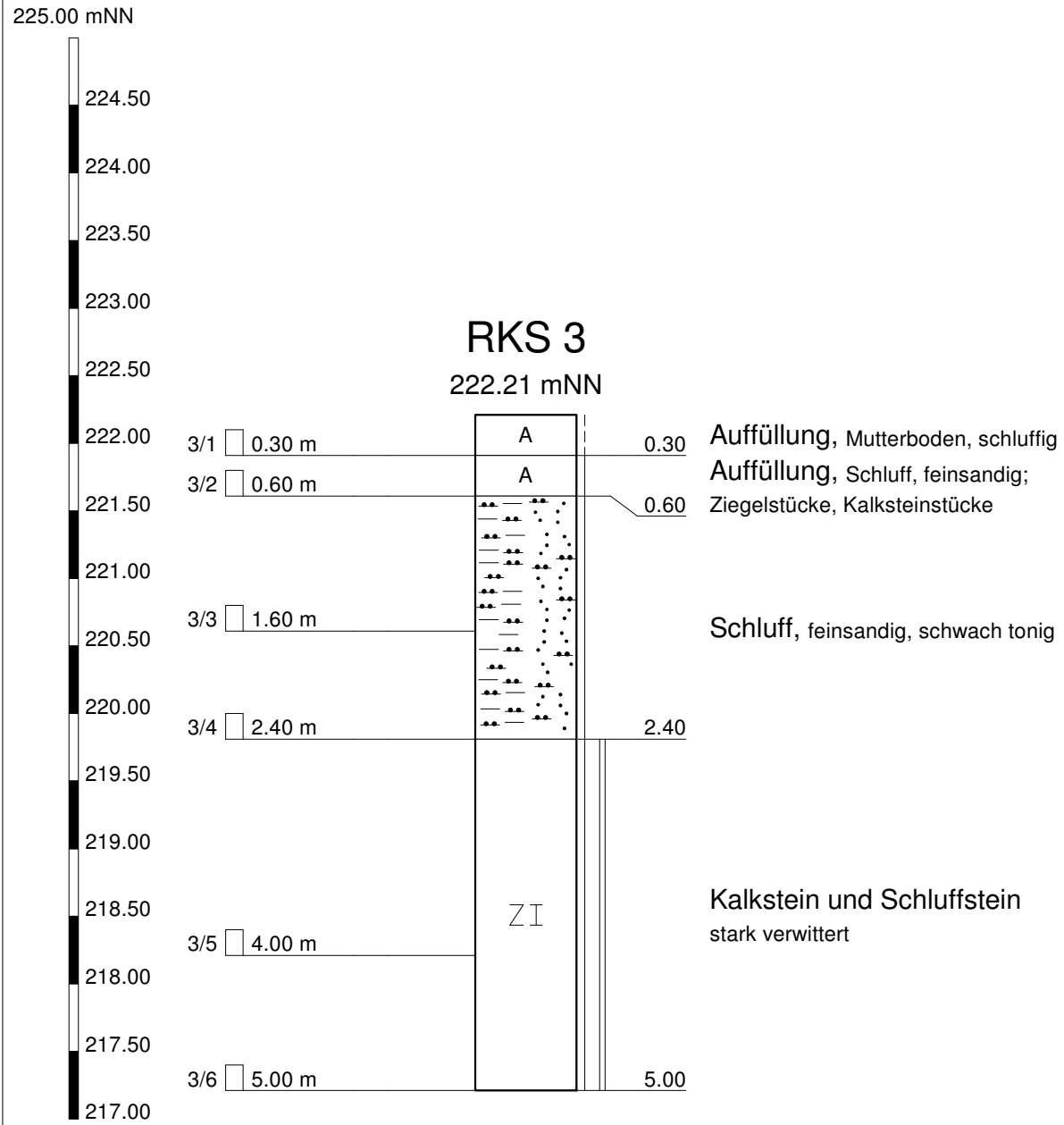


<p><b>Legende</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Rammkernsondierungen (RKS)</li> <li>○ Leichte Rammsondierung (LRS)</li> <li>⊗ KD Höhenbezugspunkt (m ü.NN)</li> </ul>			
<p>Auftraggeber: <b>Udo Dzykowski</b></p>			
<p>Projekt: BV Kaiserstraße 71 Schwelm Baugrund- und Altlastenuntersuchung</p>		<p>Projekt-Nr.: 092103-1</p> <p>Maßstab: 1 : 500</p>	
<p>Bezeichnung: Lageplan</p>			
<p>Plangrundlage: Entwurf Lageplan Walenta GmbH (Stand 18.11.2008)</p>			
<p><b>Dr. Meinecke &amp; Schmidt PartG.</b> Bahnhofstr. 18, 45701 Herten-Westerholt</p>			
Datum: 16.09.2009	Anlage: 1	Bearbeitet: Ge	Geprüft:

Norden

Süden

### Profilschnitt Westseite Neubau

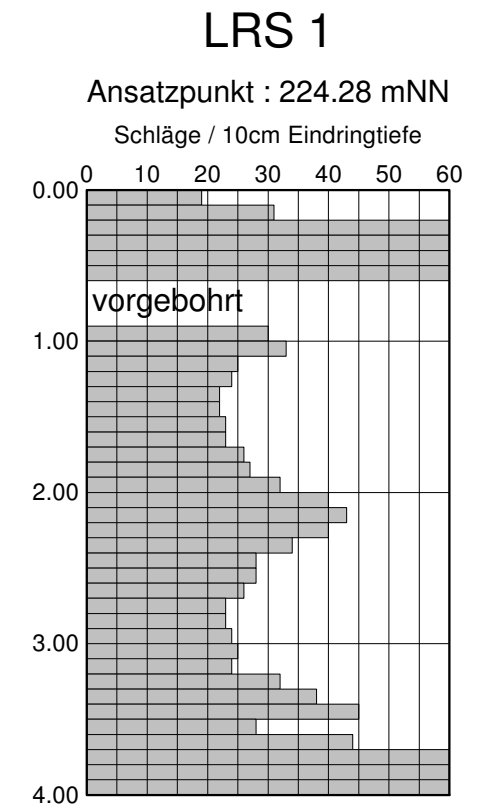
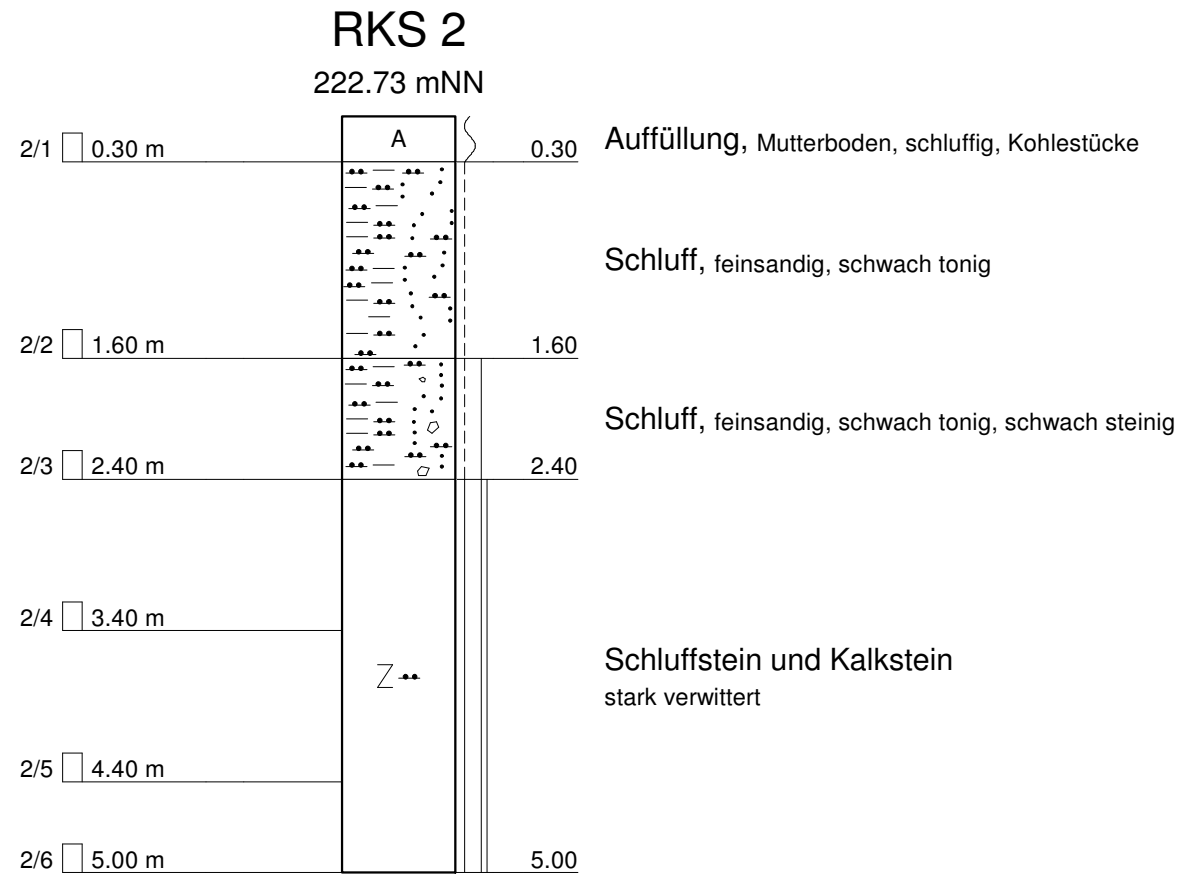
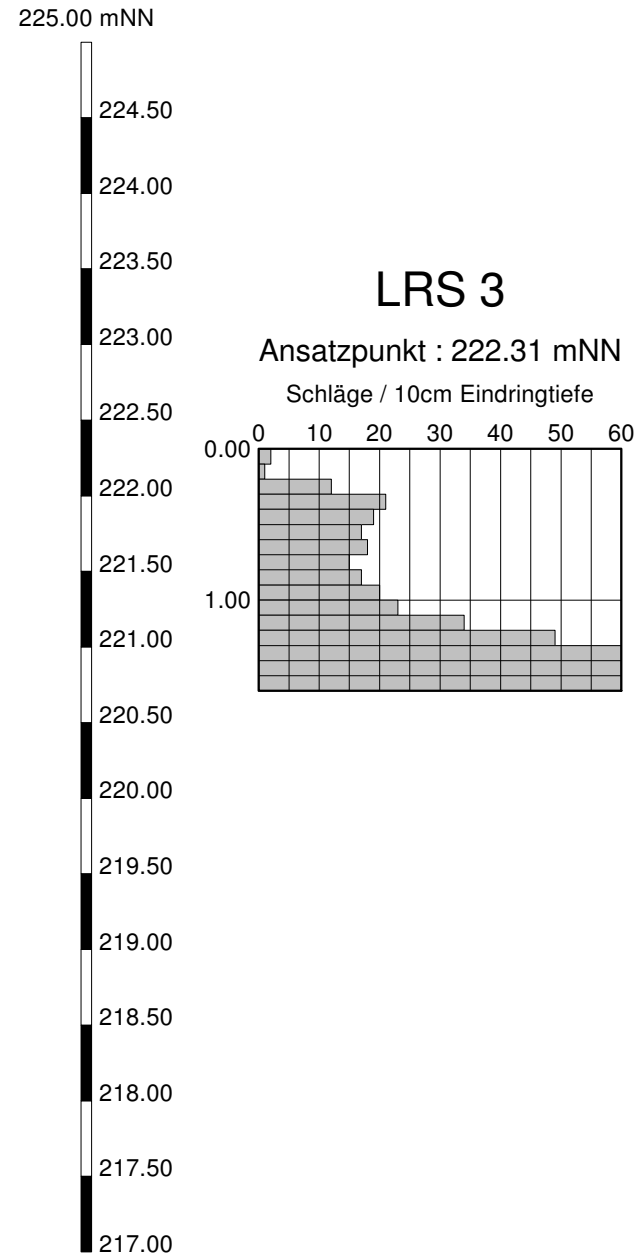


<b>Dr. Meinecke &amp; Schmidt</b> Partnerschaftsgesellschaft Bahnhofstraße 18 45701 Herten-Westerholt	Projekt : Kaiserstraße 71, Schwelm
	Auftraggeber : Udo Dzykowski
	Az. : 092103-1
	Anlage : 2.1
	Maßstab : Höhe = 1:50

Norden

Süden

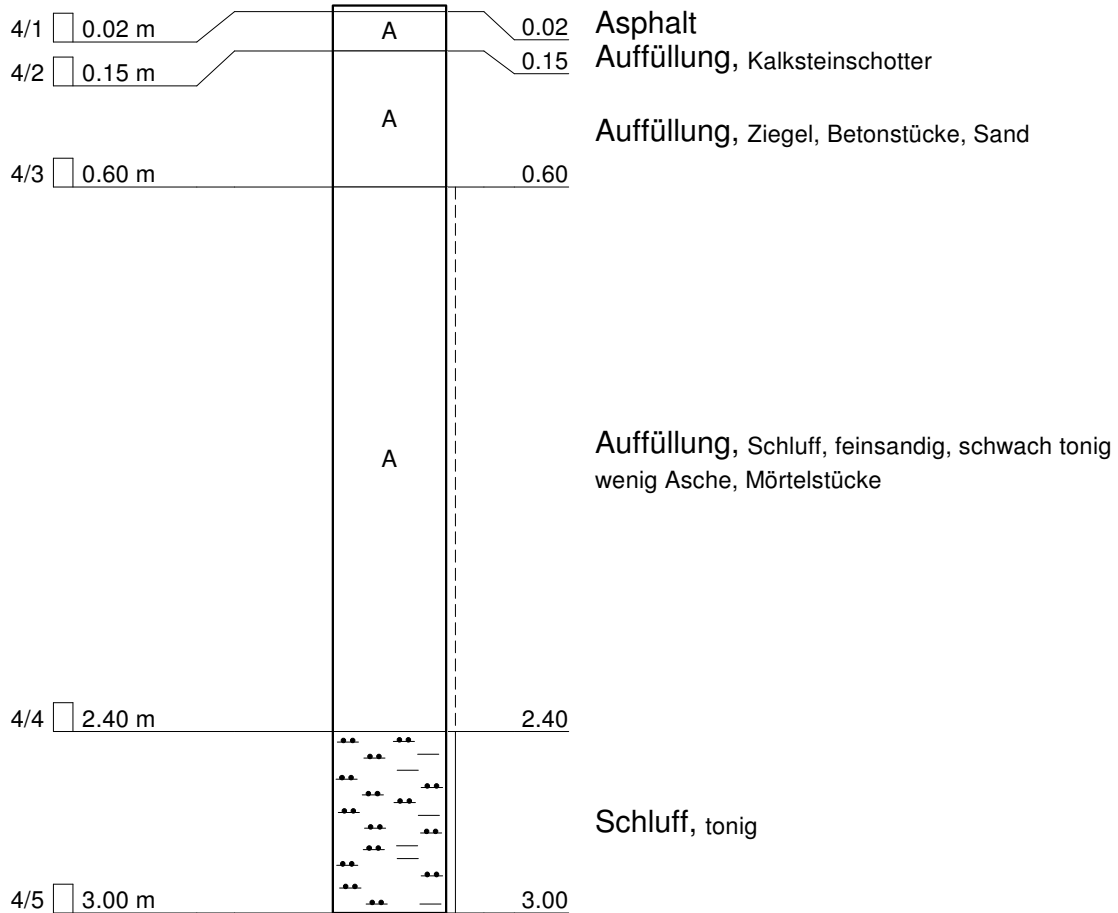
### Profilschnitt Ostseite Neubau



<b>Dr. Meinecke &amp; Schmidt</b> Partnerschaftsgesellschaft Bahnhofstraße 18 45701 Herten-Westerholt	Projekt : Kaiserstraße 71, Schwelm
	Auftraggeber : Udo Dzykowski
	Az. : 092103-1
	Anlage : 2.2
	Maßstab : Höhe = 1:50

# RKS 4

224.55 mNN



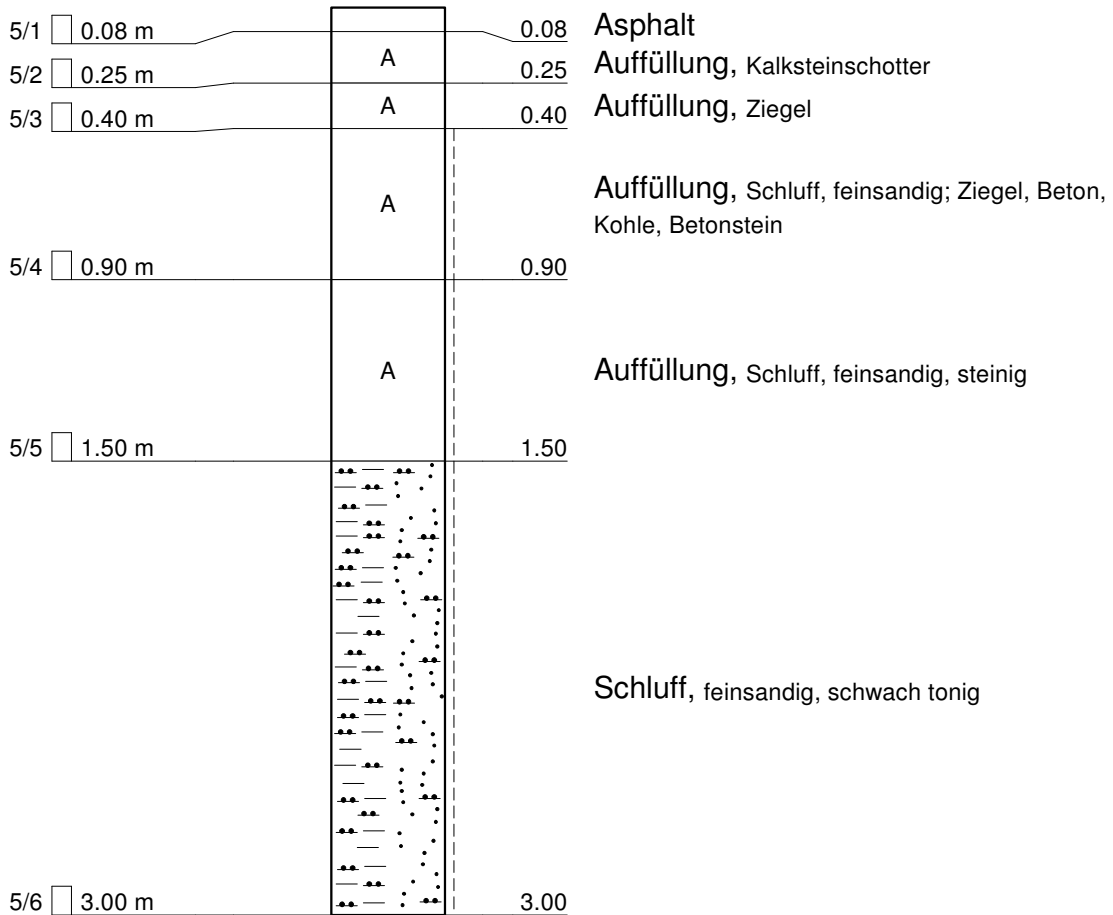
**Dr. Meinecke & Schmidt**  
Partnerschaftsgesellschaft  
Bahnhofstraße 18  
45701 Herten-Westerholt

Projekt	: Kaiserstraße 71, Schwelm
Auftraggeber	: Udo Dzykowski
Az.	: 092103-1
Anlage	: 2.3
Maßstab	: Höhe = 1: 25



# RKS 5

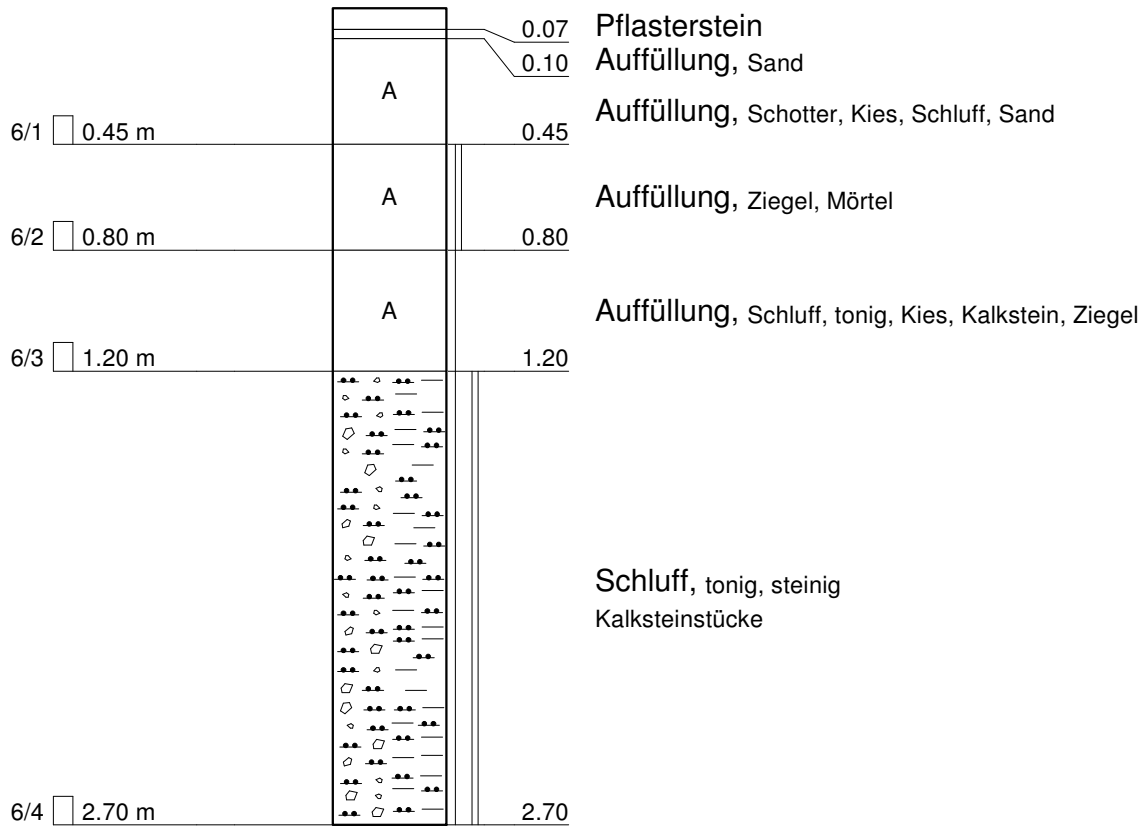
224.64 mNN



<b>Dr. Meinecke &amp; Schmidt</b> Partnerschaftsgesellschaft Bahnhofstraße 18 45701 Herten-Westerholt	Projekt : Kaiserstraße 71, Schwelm
	Auftraggeber : Udo Dzykowski
	Az. : 092103-1
	Anlage : 2.4
	Maßstab : Höhe = 1 : 25

# RKS 6

224.43 mNN



## Dr. Meinecke & Schmidt

Partnerschaftsgesellschaft  
Bahnhofstraße 18  
45701 Herten-Westerholt

Projekt : Kaiserstraße 71, Schwelm

Auftraggeber : Udo Dzykonski

Az. : 092103-1

Anlage : 2.5

Maßstab : Höhe = 1 : 25

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 3.1	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				A.geb.: Udo Dzykowski	
						Az.: 092103-1	
Bauvorhaben: Kaiserstraße 71, Schwelm							
<b>Bohrung</b>		<b>Nr RKS 1 /Blatt 2</b>		<b>rechts : 0.00</b>		<b>224.39 mNN</b>	
<b>Schurf</b>				<b>hoch : 0.00</b>		Datum: 3.9.2009	
1	2			3	4	5	6
4.60	a) Schluff, tonig, steinig			feucht - nass	1/	6	4.60
	b)						
	c) halbfest	d)	e) braungrau				
	f)	g)	h) i)				
5.00	a) Kalkstein,			erdfeucht	1/	7	5.00
	b) stark verwittert						
	c) fest	d)	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragungen nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 3.1	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				A.geb.: Udo Dzykowski	
						Az.: 092103-1	
Bauvorhaben: Kaiserstraße 71, Schwelm							
<b>Bohrung</b>		<b>Nr RKS 1 /Blatt 1</b>		<b>rechts : 0.00</b>		<b>224.39 mNN</b>	
<b>Schurf</b>				<b>hoch : 0.00</b>		Datum: 3.9.2009	
1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.07	a) Pflasterstein,						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
0.10	a) Auffüllung, Sand			erdfeucht			
	b) Pflastersand						
	c) locker	d) leicht	e) gelb				
	f)	g)	h)				
1.50	a) Auffüllung, Schotter; Schluff, sandig, kiesig			erdfeucht	1/ 1/	1 2	1.00 1.50
	b)						
	c) mitteldicht-dicht/ste	d)	e) braun-grau				
	f)	g)	h)				
1.90	a) Schluff, tonig			erdfeucht	1/	3	1.90
	b)						
	c) steif	d)	e) braun-grau				
	f)	g)	h)				
3.80	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig			erdfeucht	1/ 1/	4 5	2.90 3.80
	b)						
	c) steif	d)	e) odker				
	f)	g)	h)				

<sup>1)</sup> Eintragungen nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 3.2	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				A.geb.: Udo Dzykonski	
						Az.: 092103-1	
Bauvorhaben: Kaiserstraße 71, Schwelm							
<b>Bohrung</b>		<b>Nr RKS 2 /Blatt 1</b>		<b>rechts : 0.00</b>		<b>222.73 mNN</b>	
<b>Schurf</b>				<b>hoch : 0.00</b>		Datum: 3.9.2009	
1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.30	a) Auffüllung, Mutterboden, schluffig, Kohlestücke			erdfeucht	2/	1	0.30
	b)						
	c) weich	d) leicht	e) dkl.braun				
	f)	g)	h) i)				
1.60	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig			erdfeucht	2/	2	1.60
	b)						
	c) steif	d)	e) ocker				
	f)	g)	h) i)				
2.40	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach steinig			erdfeucht	2/	3	2.40
	b)						
	c) steif - halbfest	d)	e) ocker				
	f)	g)	h) i)				
5.00	a) Schluffstein und Kalkstein,			erdfeucht	2/ 2/ 2/	4 5 6	3.40 4.40 5.00
	b) stark verwittert						
	c) halbfest - fest	d)	e) ocker				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

<sup>1)</sup> Eintragungen nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 2.3	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				A.geb.: Udo Dzykowski	
						Az.: 092103-1	
Bauvorhaben: Kaiserstraße 71, Schwelm							
<b>Bohrung</b>		<b>Nr RKS 3 /Blatt 1</b>		<b>rechts : 0.00</b>		<b>222.21 mNN</b>	
<b>Schurf</b>				<b>hoch : 0.00</b>		Datum: 3.9.2009	
1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.30	a) Auffüllung, Mutterboden, schluffig			trocken	3/	1	0.30
	b)						
	c) steif	d)	e) braun				
	f)	g)	h)				
0.60	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig;			trocken	3/	2	0.60
	b) Ziegelstücke, Kalksteinstücke						
	c) halbfest	d)	e) braun				
	f)	g)	h)				
2.40	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig			erdfeucht	3/ 3/	3 4	1.60 2.40
	b)						
	c) halbfest	d)	e) ocker				
	f)	g)	h)				
5.00	a) Kalkstein und Schluffstein,			erdfeucht	3/ 3/	5 6	4.00 5.00
	b) stark verwittert						
	c) halbfest - fest	d)	e) braun-grau				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

<sup>1)</sup> Eintragungen nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 3.4		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				A.geb.: Udo Dzykonski		
						Az.: 092103-1		
Bauvorhaben: Kaiserstraße 71, Schwelm								
<b>Bohrung</b>		<b>Nr RKS 4</b> /Blatt 1		<b>rechts :</b>	<b>0.00</b>	<b>224.55 mNN</b>		
<b>Schurf</b>				<b>hoch :</b>	<b>0.00</b>	Datum: 3.9.2009		
1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.02	a) Asphalt,					4/	1	0.02
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0.15	a) Auffüllung, Kalksteinschotter				erdfeucht	4/	2	0.15
	b)							
	c) dicht	d)	e) braun-grau					
	f)	g)	h)	i)				
0.60	a) Auffüllung, Ziegel, Betonstücke, Sand				erdfeucht	4/	3	0.60
	b)							
	c) dicht	d) schwer	e) rot-grau					
	f)	g)	h)	i)				
2.40	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, schwach tonig				erdfeucht	4/	4	2.40
	b) wenig Asche, Mörtelstücke							
	c) steif	d)	e) braun-grau					
	f)	g)	h)	i)				
3.00	a) Schluff, tonig				erdfeucht	4/	5	3.00
	b)							
	c) halbfest	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragungen nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 3.5	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				A.geb.: Udo Dzykowski	
						Az.: 092103-1	
Bauvorhaben: Kaiserstraße 71, Schwelm							
<b>Bohrung</b>		<b>Nr RKS 5 /Blatt 2</b>		<b>rechts : 0.00</b>		<b>224.64 mNN</b>	
<b>Schurf</b>				<b>hoch : 0.00</b>		Datum: 3.9.2009	
1	2			3	4	5	6
3.00	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig			erdfeucht	5/	6	3.00
	b)						
	c) steif	d)	e) ocker				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragungen nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 3.5	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				A.geb.: Udo Dzykowski	
						Az.: 092103-1	
Bauvorhaben: Kaiserstraße 71, Schwelm							
<b>Bohrung</b>		<b>Nr RKS 5 /Blatt 1</b>		<b>rechts : 0.00</b>		<b>224.64 mNN</b>	
<b>Schurf</b>				<b>hoch : 0.00</b>		Datum: 3.9.2009	
1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.08	a) Asphalt,				5/	1	0.08
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
0.25	a) Auffüllung, Kalksteinschotter			erdfeucht	5/	2	0.25
	b)						
	c) dicht	d) schwer	e) grau-braun				
	f)	g)	h)				
0.40	a) Auffüllung, Ziegel			erdfeucht	5/	3	0.40
	b)						
	c) dicht	d)	e) rot				
	f)	g)	h)				
0.90	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig; Ziegel, Beton,			erdfeucht	5/	4	0.90
	b) Kohle, Betonstein						
	c) steif	d)	e) ocker, grau, rot, schwarz				
	f)	g)	h)				
1.50	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, steinig			erdfeucht	5/	5	1.50
	b)						
	c) steif	d)	e) ocker-grau				
	f)	g)	h)				

<sup>1)</sup> Eintragungen nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 3.6	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				A.geb.: Udo Dzykowski	
						Az.: 092103-1	
Bauvorhaben: Kaiserstraße 71, Schwelm							
<b>Bohrung</b>		<b>Nr RKS 6 /Blatt 2</b>		<b>rechts : 0.00</b>		<b>224.43 mNN</b>	
<b>Schurf</b>				<b>hoch : 0.00</b>		Datum: 3.9.2009	
1	2			3	4	5	6
2.70	a) Schluff, tonig, steinig			erdfeucht	6/	4	2.70
	b) Kalksteinstücke						
	c) halbfest - fest	d)	e) braun, grau, rot				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragungen nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		<b>Schichtenverzeichnis</b>				Anlage 3.6	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				A.geb.: Udo Dzykowski	
						Az.: 092103-1	
Bauvorhaben: Kaiserstraße 71, Schwelm							
<b>Bohrung</b>		<b>Nr RKS 6 /Blatt 1</b>		<b>rechts : 0.00</b>		<b>224.43 mNN</b>	
<b>Schurf</b>				<b>hoch : 0.00</b>		Datum: 3.9.2009	
1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung <sup>1)</sup>				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe				
0.07	a) Pflasterstein,						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
0.10	a) Auffüllung, Sand			erdfeucht			
	b)						
	c) locker	d)	e) gelb				
	f)	g)	h)				
0.45	a) Auffüllung, Schotter, Kies, Schluff, Sand			erdfeucht	6/	1	0.45
	b)						
	c) mitteldicht - dicht	d)	e) braun-grau				
	f)	g)	h)				
0.80	a) Auffüllung, Ziegel, Mörtel			erdfeucht	6/	2	0.80
	b)						
	c) fest	d)	e) rot, grau				
	f)	g)	h)				
1.20	a) Auffüllung, Schluff, tonig, Kies, Kalkstein, Ziegel			erdfeucht	6/	3	1.20
	b)						
	c) halbfest	d)	e) braun-grau-rot				
	f)	g)	h)				

<sup>1)</sup> Eintragungen nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

## Anlage 4

BV Kaiserstraße 71, Schwelm  
Versickerungsuntersuchung  
092103-1



Dr. Meinecke Schmidt

Partnerschaftsgesellschaft

### Versickerungsversuch über Filterstrecke in Brunnenbohrung nach EARTH-MANUAL (1974); U.S. Department of the Interior, Denver, Colorado)

#### Versuch-Nr.: RKS 3

#### Versuchsdurchführung:

Name: Dipl.-Geol. C. Schmidt

Datum: 03.09.2009

#### Versuchseinrichtung:

Filterstrecke: 1 - 3 m u. GOK

Bohrlochradius r: 0,025 m

Wasserstand bei Versuchsdurchführung: 1,5 m u. GOK

#### Versuchsergebnisse:

V: Wasserzugabe [l]

t: Versickerungszeit [s]

V	t
0,25	430
0,25	450
0,25	455
0,25	460
0,25	470
0,25	465
0,25	470
0,25	475
0,25	480
0,25	475
<b>2,5</b>	<b>4630</b>

Mittlere Versickerungsrate Q [m<sup>3</sup>/s]:

5,4E-07

#### Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes

$$k_f = 0,265 * Q/h^2 * [\arcsinHyp (h/r) - 1]$$

mit  $H > 3h$

Q 5,40E-07

Versickerungsrate [m<sup>3</sup>/s]

h 1,5

Abstand Wasserspiegel im Bohrloch/Bohrlochsohle [m]

r 0,025

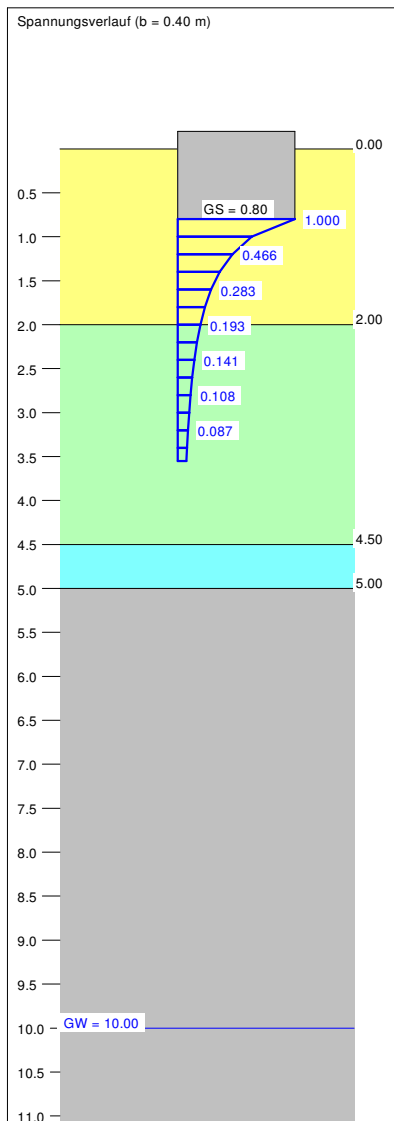
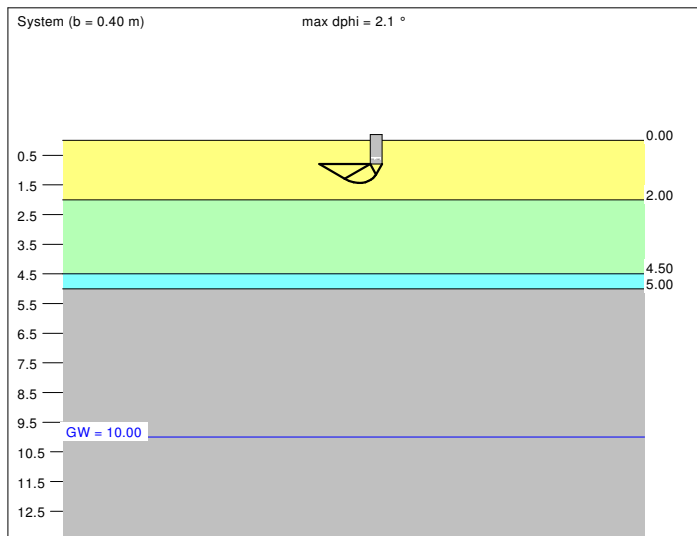
Bohrlochradius [m]

H > 5

Abstand Wasserspiegel im Bohrloch/Grundwasserspiegel [m]

**k<sub>f</sub> = 2,41E-07 m/s**

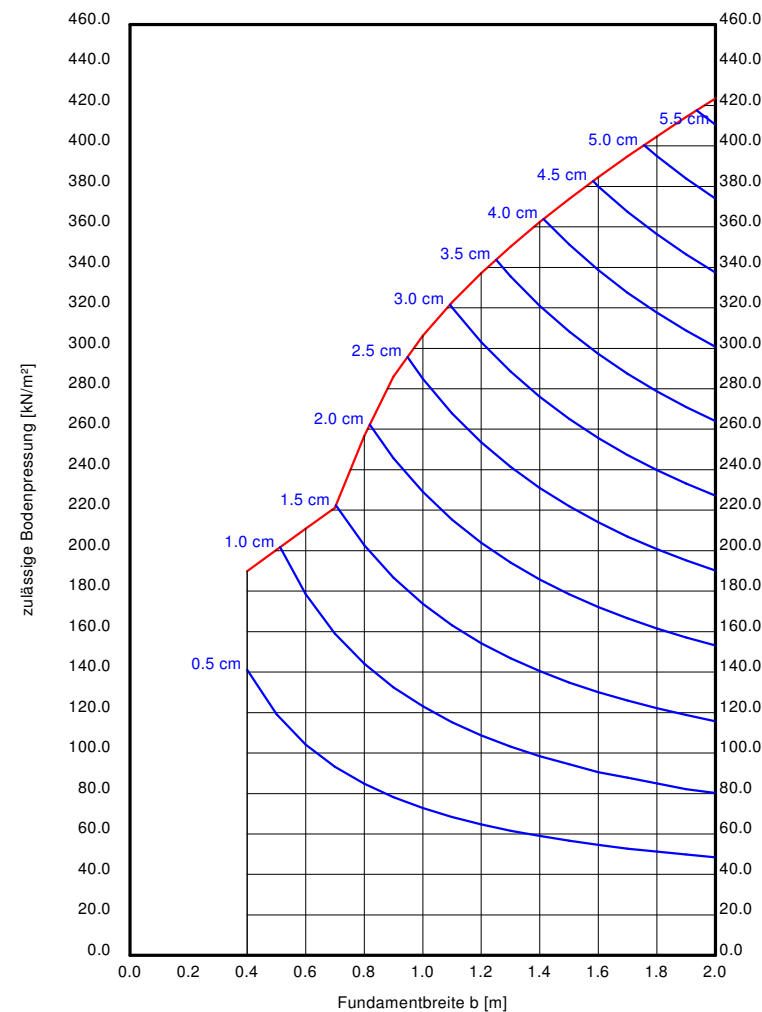
Boden	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$\nu$ [-]	Bezeichnung
	20.0	10.0	30.0	0.0	25.0	0.00	Auffüllungen
	19.0	9.0	27.5	15.0	10.0	0.00	Auenlehm
	20.0	10.0	30.0	25.0	25.0	0.00	Verwitterungslehm
	22.0	12.0	35.0	50.0	100.0	0.00	Kalkstein, verwittert



a [m]	b [m]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul V [kN/m]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_g$ [m]	UK LS [m]
10.00	0.40	189.9	75.9	0.73	30.0	0.00	20.00	16.00	3.55	1.43
10.00	0.50	200.4	100.2	0.97	30.0	0.00	20.00	16.00	3.95	1.59
10.00	0.60	210.8	126.5	1.23	30.0	0.00	20.00	16.00	4.32	1.75
10.00	0.70	221.2	154.8	1.49	30.0	0.00	20.00	16.00	4.67	1.91
10.00	0.80	256.7	205.4	1.93	29.6	2.42	19.99	16.00	5.21	2.05
10.00	0.90	286.0	257.4	2.34	29.3	4.46	19.95	16.00	5.67	2.19
10.00	1.00	306.3	306.3	2.69	29.1	5.70	19.90	16.00	6.06	2.33
10.00	1.10	322.7	355.0	3.02	28.9	6.58	19.85	16.00	6.41	2.48
10.00	1.20	337.1	404.5	3.35	28.8	7.28	19.80	16.00	6.73	2.62
10.00	1.30	350.2	455.2	3.66	28.7	7.86	19.76	16.00	7.04	2.76
10.00	1.40	362.3	507.3	3.96	28.6	8.36	19.72	16.00	7.34	2.91
10.00	1.50	373.7	560.6	4.26	28.5	8.79	19.69	16.00	7.62	3.05
10.00	1.60	384.5	615.2	4.55	28.5	9.17	19.65	16.00	7.90	3.20
10.00	1.70	394.8	671.1	4.84	28.4	9.50	19.62	16.00	8.16	3.34
10.00	1.80	404.7	728.4	5.13	28.4	9.80	19.60	16.00	8.42	3.49
10.00	1.90	414.2	787.0	5.40	28.3	10.06	19.57	16.00	8.67	3.63
10.00	2.00	423.5	846.9	5.68	28.3	10.30	19.55	16.00	8.91	3.78

Berechnungsgrundlagen:  
 Gründungstiefe frostfrei  
 Globalsicherheitskonzept  
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 Bezugsgröße: Last  
 Grundbruchsicherheit = 2.00  
 Gründungssohle = 0.80 m  
 Grundwasser = 10.00 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %

Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 — zulässige Bodenpressung  
 — Setzungen





Ein Unternehmen der GBA-Gruppe

Tel.: +49-2 09/ 97 619-0  
 Fax: +49-2 09/ 97 619-785  
 gelsenkirchen@kaiser-woldmann.de  
 www.kaiser-woldmann.de

Commerzbank, Blz 200 400 00  
 Kto.-Nr. 618 364 400  
 IBAN-NR. DE 70 2004 0000 0618 3644 00  
 BIC COBA DE FF XXX

Dresdner Bank, Blz 200 800 00  
 Kto.-Nr. 05 113 830 00  
 IBAN-NR. DE 53 2008 0000 0511383000  
 BIC DRES DE FF 200

Sitz der Gesellschaft ist Hamburg Geschäftsführer:  
 Amtsgericht Hamburg HRB 68119 Dr. Jan-Wolfgang Kaiser  
 VAT-No. DE 192172694  
 Steuer-Nr. 02/859/01200

Dr. Meinecke & Schmidt  
 Bahnhofstr. 18

45701 Herten

Gelsenkirchen, 10.09.2009

## Prüfbericht Nr. 9215537-00

**PROBENEINGANG:** 04.09.2009  
**PROBENNEHMER:** Auftraggeber  
**PROBENBEZEICHNUNG:** M 1 (3/2+4/3+5/4+6/2) Boden Proj.-Nr.: 092103-1, Kaiserstraße 71 in Schwelm  
**AUFTRAGS-NR.:** 00B001/036297/01  
**BEARBEITUNGSZEITRAUM:** 04.09.2009 - 10.09.2009

### Original

Parameter	Meßwert	Einheit	Methode
Aussehen	steinig,sandig		organoleptisch
Aussehen (Forts.)	krümelig		organoleptisch
Farbe	braun		EN ISO 7887-2 (C1)
angelieferte Probenmenge	1,5	kg	
Probenaufbereitung	Backenbrecher		
Trockenrückstand (TR)	86,3	Gew.-%	DIN 38414 S2
Extr.hal.KW (EOX)	<1	mg/kg (TR)	DIN 38414 S17
Kohlenwasserstoffe (GC)	100	mg/kg (TR)	EN 14039
Benzol	<0,001	mg/kg (TR)	US-EPA 8260 B
Toluol	0,006	mg/kg (TR)	US-EPA 8260 B
Ethylbenzol	<0,001	mg/kg (TR)	US-EPA 8260 B
Xylol, ges.	<0,002	mg/kg (TR)	US-EPA 8260 B
BTEX	0,006	mg/kg (TR)	US-EPA 8260 B
LHKW Summe nach TVO	<0,10	mg/kg (TR)	US-EPA 8260 B
PAK Summe nach EPA	52	mg/kg (TR)	LUA Merkblatt Nr.1
Naphthalin	0,23	mg/kg (TR)	LUA Merkblatt Nr.1
Benzo(a)pyren	3,1	mg/kg (TR)	LUA Merkblatt Nr.1
Hexanextrakt	0,014	Gew.-% (TR)	
PCB Summe 6 Kongenere	<0,01	mg/kg (TR)	DIN 51527
Arsen (As)	13	mg/kg (TR)	EN ISO 11885 (E22)
Blei (Pb)	98	mg/kg (TR)	EN ISO 11885 (E22)
Cadmium (Cd)	0,89	mg/kg (TR)	EN ISO 11885 (E22)
Chrom (Cr)	19	mg/kg (TR)	EN ISO 11885 (E22)
Kupfer (Cu)	60	mg/kg (TR)	EN ISO 11885 (E22)
Nickel (Ni)	25	mg/kg (TR)	EN ISO 11885 (E22)
Quecksilber (Hg)	0,53	mg/kg (TR)	EN ISO 11885 (E22)



Ein Unternehmen der GBA-Gruppe

Tel.: +49-2 09/ 97 619-0  
 Fax: +49-2 09/ 97 619-785  
 gelsenkirchen@kaiser-woldmann.de  
 www.kaiser-woldmann.de

Commerzbank, Blz 200 400 00  
 Kto.-Nr. 618 364 400  
 IBAN-NR. DE 70 2004 0000 0618 3644 00  
 BIC COBA DE FF XXX

Dresdner Bank, Blz 200 800 00  
 Kto.-Nr. 05 113 830 00  
 IBAN-NR. DE 53 2008 0000 0511383000  
 BIC DRES DE FF 200

Sitz der Gesellschaft ist Hamburg Geschäftsführer:  
 Amtsgericht Hamburg HRB 66119 Dr. Jan-Wolfgang Kaiser  
 VAT-No. DE 192172694  
 Steuer-Nr. 02/859/01200

Original

Parameter	Meßwert	Einheit	Methode
Thallium (Tl)	<0,3	mg/kg (TR)	EN ISO 11885 (E22)
Zink (Zn)	267	mg/kg (TR)	EN ISO 11885 (E22)
Cyanid, ges. (CN -)	<0,1	mg/kg (TR)	LAGA CN 2/79

Eluat

Parameter	Meßwert	Einheit	Umrechnung		Methode
			Wes (i.Orig) mg/kg	Wet (i.TR) mg/kg	
Trockenrückstand (TR)	86,3	Gew.-%			DIN 38414 S2
Eluat-Einwaage	11	g			
Eluier-Volumen	982	ml			
Filtratvolumen	960	ml			
pH-Wert	9,1				DIN 38404 C5
Leitfähigkeit	309	µS/cm			EN 27888 (C8)
Chlorid (Cl -)	4,8	mg/l	419	485	EN ISO 10304-1(D19)
Sulfat (SO4 - -)	100	mg/l	8727	10113	EN ISO 10304-1(D19)
Cyanid, ges. (CN -)	<0,005	mg/l	<0,44	<0,51	DIN 38405 D13
Phenolindex	<0,01	mg/l	<0,87	<1,0	DIN 38409 H16
Arsen (As)	0,0054	mg/l	0,47	0,55	EN ISO 11885 (E22)
Blei (Pb)	0,0052	mg/l	0,45	0,53	EN ISO 11885 (E22)
Cadmium (Cd)	<0,0003	mg/l	<0,026	<0,030	EN ISO 11885 (E22)
Chrom (Cr)	0,0021	mg/l	0,18	0,21	EN ISO 11885 (E22)
Kupfer (Cu)	0,037	mg/l	3,2	3,7	EN ISO 11885 (E22)
Nickel (Ni)	<0,001	mg/l	<0,087	<0,10	EN ISO 11885 (E22)
Quecksilber (Hg)	<0,0002	mg/l	<0,017	<0,020	EN ISO 11885 (E22)
Thallium (Tl)	<0,001	mg/l	<0,087	<0,10	EN ISO 11885 (E22)
Zink (Zn)	0,014	mg/l	1,2	1,4	EN ISO 11885 (E22)
Aussehen des Eluats	klar				organoleptisch
Farbe des Eluats	farblos				EN ISO 7887-2 (C1)

Wes = löslicher Anteil der Originalprobe  
 Wet = löslicher Anteil der Trockenprobe

Dr. Büschler  
 Laborleiter



Ein Unternehmen der GBA-Gruppe

Tel.: +49-2 09/ 97 619-0  
Fax: +49-2 09/ 97 619-785  
gelsenkirchen@kaiser-woldmann.de  
www.kaiser-woldmann.de

Commerzbank, Blz 200 400 00  
Kto.-Nr. 618 364 400  
IBAN-NR. DE 70 2004 0000 0618 3644 00  
BIC COBA DE FF XXX

Dresdner Bank, Blz 200 800 00  
Kto.-Nr. 05 113 830 00  
IBAN-NR. DE 53 2008 0000 0511383000  
BIC DRES DE FF 200

Sitz der Gesellschaft ist Hamburg Geschäftsführer:  
Amtsgericht Hamburg HRB 66119 Dr. Jan-Wolfgang Kaiser  
VAT-No. DE 192172694  
Steuer-Nr. 02/859/01200

Dr. Meinecke & Schmidt  
Bahnhofstr. 18

45701 Herten

Gelsenkirchen, 08.09.2009

## Prüfbericht Nr. 9215538-00

**PROBENEINGANG:** 04.09.2009  
**PROBENNEHMER:** Auftraggeber  
**PROBENBEZEICHNUNG:** M 2 (4/1+5/1) Asphalt Proj.-Nr.: 092103-1, Kaiserstraße 71 in Schwelm  
**AUFTRAGS-NR.:** 00B001/036297/02  
**BEARBEITUNGSZEITRAUM:** 04.09.2009 - 08.09.2009

### PAK

Parameter	Meßwert	Einheit	Methode
Naphthalin	1,9	mg/kg	LUA Merkblatt Nr.1
Acenaphthylen	0,17	mg/kg	LUA Merkblatt Nr.1
Acenaphthen	1,0	mg/kg	LUA Merkblatt Nr.1
Fluoren	0,69	mg/kg	LUA Merkblatt Nr.1
Phenanthren	1,90	mg/kg	LUA Merkblatt Nr.1
Anthracen	0,23	mg/kg	LUA Merkblatt Nr.1
Fluoranthren	0,90	mg/kg	LUA Merkblatt Nr.1
Pyren	0,78	mg/kg	LUA Merkblatt Nr.1
Benz(a)anthracen	<0,12	mg/kg	LUA Merkblatt Nr.1
Chrysen	<0,12	mg/kg	LUA Merkblatt Nr.1
Benzo(b)+(k)fluoranthren	<0,12	mg/kg	LUA Merkblatt Nr.1
Benzo(a)pyren	<0,12	mg/kg	LUA Merkblatt Nr.1
Dibenz(ah)anthracen	<0,12	mg/kg	LUA Merkblatt Nr.1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,12	mg/kg	LUA Merkblatt Nr.1
Benzo(ghi)perylen	<0,12	mg/kg	LUA Merkblatt Nr.1
PAK Summe nach EPA	7,6	mg/kg	LUA Merkblatt Nr.1
PAK Summe nach TVO	<0,36	mg/kg	LUA Merkblatt Nr.1

Dr. Büschler  
Laborleiter