



**ANGEWANDTE GEOLOGIE**  
**RUMMEL & KNÜFERMANN**  
UMWELT- HYDRO-INGENIEURGEOLOGIE

AWG RUMMEL & KNÜFERMANN  
POSTFACH 420151 · 44275 DORTMUND

**STADT HERNE**  
Fachbereich Umwelt

Bahnhofstraße 120  
44629 Herne

DIPL.-GEOL. JOACHIM KNÜFERMANN  
VON DER INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMER ZU  
DORTMUND ÖFFENTLICH BESTELLTER UND VERE-  
DIGTER SACHVERSTÄNDIGER FÜR BEURTEILUNG  
UND SANIERUNG VON ALTLASTEN, BERATENDER  
INGENIEUR INGENIEURKAMMER-BAU NORDRHEIN-  
WESTFALEN IM BAUWESEN / GEOTECHNIK

DIPL.-GEOL. WOLFGANG RUMMEL  
BERATENDER INGENIEUR INGENIEURKAMMER-BAU  
NORDRHEIN-WESTFALEN

NATHMERICHSTRASSE 9  
44289 DORTMUND  
TELEFON: 02 31-40 16 83/4 08 03 49  
02 31-40 15 06/4 27 16 80  
TELEFAX: 02 31 - 40 23 99  
rummel-knuefermann@web.de  
www.awg-rummel-knuefermann.de

30.01.2004

## GUTACHTEN

**ORIENTIERENDE UNTERSUCHUNG UND BEURTEILUNG DES UNTERGRUNDES  
(BODEN)  
HINSICHTLICH POTENTIELLER VERUNREINIGUNGEN  
IM BEREICH DES  
BEBAUUNGSPLANES NR. 10 KATHOLISCHES KRANKENHAUS  
MARIENHOSPITAL HERNE**

PROJEKT-NR.: 03 19 2578  
AUFTRAG VOM:06.11.2003

<b>INHALT</b>	
<b>Kapitel</b>	<b>Seite</b>
<b>1. VORBEMERKUNGEN</b>	<b>1</b>
<b>2. GRUNDLAGEN</b>	<b>1</b>
2.1. Unterlagen	1
2.2. Untersuchungen	2
2.2.1. Geotechnische Untersuchungen	2
2.2.2. Chemische Untersuchungen	3
<b>3. ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE</b>	<b>5</b>
3.1. Geologischer Überblick	6
3.2. Untergrundaufbau	6
3.3. Hydrogeologische Verhältnisse	8
<b>4. ERGEBNISSE DER CHEMISCHEN UNTERSUCHUNGEN</b>	<b>9</b>
4.1. Organoleptischer Befund	9
4.2. Ergebnisse der Untersuchungen an Boden- bzw. Anschüttungsproben	9
<b>5. ERGEBNISSE DER VERSICKERUNGSVERSUCHE</b>	<b>15</b>
5.1 Ergebnisse der open-end-tests	15
<b>6. BEURTEILUNG</b>	<b>15</b>
6.1. Situation in Anschüttung und Boden	15
6.2 Situation Grundwasser	17
6.3 Situation Bodenluft	18
<b>7. BEURTEILUNG DER VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES UNTERGRUNDES</b>	<b>18</b>
<b>8. SCHLUßBEMERKUNGEN</b>	<b>19</b>

## **1. Vorbemerkungen**

Im Hinblick auf eine Änderung des Bebauungsplanes Nr.10, Herne sollte, da gemäß Ratsbeschuß im Stadtgebiet Herne alle Bebauungspläne auf Altlasten zu untersuchen sind, durch stichprobenartige Bodenuntersuchungen, insbesondere in sensibleren Bereichen, überprüft werden, ob die geplante Nutzung, d.h. Wohnen allgemein sowie die Errichtung eines Hospizes auf dem Gelände des Marienhospitals möglich ist.

Da dem Fachbereich Umwelt der Stadt Herne ferner Informationen über verfüllte Bachläufe, Hohlformen und Aufschüttungen (Anl.3) sowie über Kleingewerbestandorte an der Altenhöfener Straße 78/88/104 vorlagen, bestand Anlaß, die Anschüttungssituation im Hinblick auf potentielle Belastungen zu überprüfen bzw. zu beurteilen ob die ausgewiesene Nutzung aus Altlastensicht möglich ist.

Mit Schreiben des Fachbereiches Umwelt der Stadt Herne vom 06.11.2003 erhielt das Büro Angewandte Geologie Rummel & Knüfermann GbR, auf der Grundlage des Angebotes vom 31.10.2003 den Auftrag zur Erkundung und Beurteilung des Untergrundes im Hinblick auf o.g. Aufgabenstellung sowie zur Erstellung eines Gutachtens, das hiermit vorgelegt wird.

## **2. Grundlagen**

### **2.1. Unterlagen**

Zur Projektbearbeitung wurden seitens des Auftraggebers folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Übersichtplan (Maßstab ca 1: 2500) mit Kennzeichnung des Untersuchungsgebietes
- Lageplan, Auszug aus der Flurkarte (Maßstab ca. 1: 1.000)

<u>Tabellen</u>	Seite
<u>Tab. 1:</u> Mischplan der Untersuchungsproben aus BS 2 bis BS 5	3
<u>Tab. 2:</u> Mischplan der Lölfproben 1-8	4
<u>Tab. 2:</u> Feststoffanalysenergebnisse (MP1-MP4) im Vergleich mit den LAGA Zuordnungswerten der Tab. II. 1.2-2 Feststoff für Boden [mg/kg]	10
<u>Tab. 2.1:</u> Feststoffanalysenergebnisse im Vergleich mit den Zuordnungswerten der Tab. II. 1.2-2 Feststoff für Boden gemäß LAGA [mg/kg]	10
<u>Tab. 2.2:</u> Feststoffanalysenergebnisse im Vergleich mit den Zuordnungswerten der Tab. II. 1.2-2 Feststoff für Boden gemäß LAGA [mg/kg]	11
<u>Tab.3:</u> Untersuchungsergebnisse (LÖLF1-3) im Vergleich mit Orientierungs- Prüf- und Maßnahmenwerten	12
<u>Tab. 3.1:</u> Untersuchungsergebnisse (LÖLF 4-6) im Vergleich mit Orientierungs- Prüf- und Maßnahmenwerten	13
<u>Tab.3.2:</u> Untersuchungsergebnisse (LÖLF 7-8) im Vergleich mit Orientierungs- Prüf- und Maßnahmenwerten	14
 <u>Anlagen</u>	
Anlage 1: Übersichtsplan	
Anlage 2: Lagepläne: Bestand, Sondier- und Versuchsstellen	
Anlage 3: Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022/23	
Anlage 4 : Analysenprotokolle Boden	
Anlage 5 : Auswertung Versickerungsversuche	

- Lageplan mit Kennzeichnung von Verdachtsflächen (aufgefüllte Bereiche, verfüllte Bachläufe, Bombentrichter), ohne Maßstab

Weiterhin standen dem Unterzeichner folgende Unterlagen aus dem hauseigenen Archiv für die Erstellung des Gutachtens zur Verfügung.

- Geologische Karte Nordrhein-Westfalen, Maßstab 1:25.000, Blatt 4409/2504 Herne

## **2.2. Untersuchungen**

### **2.2.1. Geotechnische Untersuchungen**

Nach gemeinsamer Ortsbegehung des Unterzeichners mit Herrn Ewen als Vertreter des Fachbereiches Umwelt der Stadt Herne, zwecks in Augenscheinnahme der örtlichen Verhältnisse im Hinblick auf die Festlegung der Sondieransatzpunkte, wurden zur Untergrundkundung durchgeführt:

- 6 Aufschlußsondierungen im Rammkernverfahren (Bohrdurchmesser: 60 mm - 35 mm) bis max. 5,0 m Endteufe, insgesamt 26,8 Sondiermeter
- Ansprache und Beurteilung des Sondiergutes aus geologischer/geotechnischer und chem.-physikalischer Sicht, Führen von Schichtenverzeichnissen und Darstellung der Sondierergebnisse in Säulenprofilen n. DIN 4022/23
- Entnahme und Beurteilung von 38 repräsentativ entnommenen Bodenproben (gestörte Proben)
- 8 Entnahmen von Bodenproben in Anlehnung an die LÖLF-Empfehlung aus 6-10 Einstichen bis 1 m Tiefe, Entnahme von Bodenproben aus den Tiefenbereichen von ca 0,0 m-0,3 m, 0,3 m-0,6 m und 0,6 m- 1,0 m, bzw. horizontspezifisch aus den jeweiligen Einstichen und Bildung von Mischproben aus der jeweiligen Tiefenstufe, incl. Führen von Schichtenverzeichnissen und Darstellung der Sondierergebnisse in Säulenprofilen nach DIN 4022/23

- Durchführung von 2 Versickerungsversuchen (VV1 u. VV2) zur Ermittlung der Durchlässigkeit des natürlich anstehenden Untergrundes
- Einmaß der Ansatzstellen der 6 bis 5 m Tiefe geführten Sondierungen nach Lage und Höhe. Das Höheneinmaß der Sondierungen bezieht sich auf einen Kanaldeckel im Einmündungsbereich der Anna-Luise-Straße in die Jean-Vogel-Straße mit einer Deckelhöhe von 66,96 mNN und auf die Kanaldeckelhöhe in der Altenhöfener Straße, westlich Haus-Nr.91 mit einer NN-Höhe von 67,47 m.

**2.2.2. Chemische Untersuchungen**

- **Boden**

Zur Feststellung der möglichen Belastungssituation vorhandener Böden/Auffüllungen wurden nach sensorischer Bemusterung des Bohrgutes durch den Unterzeichner Mischproben nach folgenden Mustern (Tab.1 und 2) zusammengestellt und dem Institut Fresenius, Herten zwecks Analyse überstellt.

Mischprobe	Entnahmeort	Teufe (m u.G.O.F.)	Bodenart	Analyseparameter
<b>MP 1</b>	BS 2	0,00 - 2,30	Auffüllung, (Bauschutt,Ziegel /Schotter, etc.)	Metalle, PAK
	BS 3	0,00 - 1,80		
<b>MP 2</b>	BS 2	2,30 - 3,90	Auffüllung, (Bauschutt,Ziegel /Schotter, etc.)	Metalle, PAK
	BS 3	1,80 - 3,00		
<b>MP 3</b>	BS 5	0,00 - 0,70	Auffüllung, Schluff/Ziegel	Metalle, PAK
<b>MP 4</b>	BS 4	0,10 - 2,30	Auffüllung, (Bauschutt, Ziegel, Schlacke)	Metalle, PAK

**Tab. 1: Mischplan der Untersuchungsproben aus BS 2 bis BS 5**

LÖLF-Probe	Entnahmeort Jean-Vogel- Straße	Teufe (m u.G.O.F.)	Bodenart	Analyseparameter
1	Haus-Nr.41	0,00 - 0,20	Auffüllung (Mutterboden)	Metalle, PAK
1	Haus-Nr.41	0,20 - 0,60	Auffüllung (Schluff, Splitt, Ziegel, etc.)	Metalle, PAK
2	Haus-Nr.39	0,00 - 0,20	Auffüllung (Mutterboden)	Metalle, PAK
2	Haus-Nr.39	0,20 - 0,50	Auffüllung (Schluff, Ziegelbruch)	Metalle, PAK
3	Haus-Nr.37	0,00 - 0,20	Auffüllung (Mutterboden)	Metalle, PAK
3	Haus-Nr.37	0,20 - 0,40	Auffüllung, (Schluff)	Metalle, PAK
4	Haus-Nr.31/33	0,00 - 0,20	Auffüllung (Mutterboden)	Metalle, PAK
4	Haus-Nr.31/33	0,20 - 0,50	Auffüllung (Schluff, Ziegel, Keramik)	Metalle, PAK
5	Haus-Nr.23	0,00 - 0,30	Auffüllung (Mutterboden)	Metalle, PAK
5	Haus-Nr.23	0,30 - 0,70	Schluff (Ziegelbr.)	Metalle, PAK
6	Haus-Nr.49/51	0,00 - 0,40	Auffüllung (Mutterboden)	Metalle, PAK
6	Haus-Nr.49/51	0,40 - 1,00	Schluff (Ziegelbr.)	Metalle, PAK
7	Haus-Nr.61/63	0,00 - 0,30	Auffüllung (Mutterboden)	Metalle, PAK
7	Haus-Nr.61/63	0,30 - 0,50	Auffüllung (Schluff, Splitt, Glasasche)	Metalle, PAK
8	Haus-Nr.59	0,00-0,30	Auffüllung (Mutterboden)	Metalle, PAK
8	Haus-Nr.59	0,30 - 0,60	Auffüllung (Schluff)	Metalle, PAK

**Tab. 2: Mischplan der Lölfproben 1-8**

### 3. Örtliche Verhältnisse

Das untersuchte Bebauungsplangebiet in Herne wird umrahmt vom Hölkeskampring im Nordwesten, der Altenhöfener-Straße im Osten/Südosten und der Jean-Vogel-Straße im Westen/Südwesten. Die Geländeoberfläche liegt im Nordwesten bei 62,83 mNN (BS6), im Osten bei rund 68,80 mNN (BS4/BS5) und im Südwesten des B-Plangebietes bei ca 66 - 66,6 mNN (BS 1/BS2).

Entlang des Hölkeskamprings im Norden befinden sich im Westen und Osten Mehrfamilienhäuser, im mittleren Bereich befinden sich Kfz-Stellplätze und die Zufahrten zum Marienhospital, das sich zentral innerhalb des Bebauungsplangebietes befindet. Die Erweiterung durch ein Hospiz soll auf der derzeitigen Freifläche nordöstlich des Einmündungsbereiches der Anna-Luise-Straße in die Jean-Vogel-Straße erfolgen. Nordwestlich und südöstlich dieses z.Z.unbebauten Grundstückes erstreckt sich entlang der Jean-Vogel-Straße Wohnbebauung in Form von Doppelhäusern und Einfamilienhäusern mit Hintergärten, die z.Z. der Untersuchung weitestgehend als Ziergärten genutzt wurden. Im Bereich dieser Hintergärten befand sich, etwa parallel zur Jean-Vogel-Straße, ehemals ein Bachlauf, von Altenhöfen im Südosten kommend in nordöstlicher Richtung nach Herne verlaufend, dessen Einschnitt, in der Geologischen Karte, Stand 1926 noch verzeichnet, jedoch verfüllt worden ist.

Westlich entlang der Altenhöfener Straße befinden Mehrfamilienhäuser, z.T. mit Hinterhofbebauung [Haus-Nrn. 82 bis 88a (vormals Nr.90)]. sowie ein Altenwohnheim (Haus-Nr.92). Die seitens des Fachbereichs Umwelt recherchierten Kleingewerbe:

- Altenhöfener Straße 78, Großhandel mit festen Brennstoffen und Mineralölerzeugnissen
- Altenhöfener Straße 88, Schreinerei
- Altenhöfener Straße 104, Einzelhandel mit Brennstoffen

existieren nicht, bzw. nicht mehr, so daß hier nach in Augenscheinnahme der örtlichen Gegebenheiten auf nähere Untersuchungen verzichtet wurde.

Als Auffüllungsflächen sind gekennzeichnet:

- ein Teilbereich auf dem Gelände des Marienhospitals, südwestlich angrenzend an die Grundstücke Altenhöfener Straße 82-88
- der Grundstücksbereich des Altenwohnheimes, Altenhöfener Straße 92
- die Freifläche zwischen Jean-Vogel-Straße 41 und 49, die sich nach Nordosten bis zum Marienhospital erstreckt

### **3.1. Geologischer Überblick**

Gemäß „Geologischer Karte“ stehen im Untersuchungsgebiet im ungestörten natürlichen Zustand unterhalb quartären Lößlehms und partieller Bachablagerungen die Festgesteine der Oberkeide (Emschermergel) an, die als Tonmergelsteine, z.T.schluffig, mittelgrau, Tonmergel oder Grünsandmergel, glaukonitführend, ausgebildet sind.

### **3.2. Untergrundaufbau**

Die Sondierungen und Probenahmen wurden im Zeitraum vom 26.11.2003 bis 09.12.2003 von Geologen des Büros Rummel und Knüfermann an den im Lageplan verzeichneten Stellen durchgeführt.

Der erbohrte Schichtenaufbau ist im einzelnen den Schichtenverzeichnissen mit Säulenprofilen der Anlage 3 zu entnehmen.

Zusammengefaßt zeigte sich folgende Untergrundsituation:

- **Auffüllung**

Die in den als aufgefüllt gekennzeichneten Bereichen bis in 5 m Tiefe geführten Sondierungen ergaben Auffüllungsmächtigkeiten bis zu 3,9 m (BS2) unter Geländeoberfläche.

BS2 (Ansatzhöhe: 66,09 mNN) befindet sich auf dem Gelände des Marienhospitals nordöstlich des Gartens Jean-Vogel-Straße Haus Nr.41, im Bereich des verzeichneten ehemaligen Bachlaufes. Hier wurde eine dunkelbraune bis dunkelgraue Auffüllung bis 3,9 m m unter

Geländeoberfläche bzw. bis zu einem Niveau von 62,19 mNN, aus sandigem kiesigem Schluff bis schluffigem sandigem Kies mit Bauschutt und z.T. Siedlungsabfällen durchsetzt, erbohrt.

Bei der im südwestlichen Teil der für die Freifläche, an der Jean-Vogel-Straße niedergebrachten Sondierung BS 1 (Ansatzhöhe: 66,6 mNN) wurde keine Auffüllung erbohrt.

Bei der Bohrsondierung BS 3 (Ansatzhöhe: 66,43 mNN), die im Hinterhof des Hauses Altenhöfener-Straße 106, bzw. im Bereich des ehemaligen Bachverlaufs durchgeführt wurde, zeigte sich eine Auffüllungsmächtigkeit von 3,3 m und die Auffüllungsbasis bei 63,13 mNN. Unterhalb des hier 0,4 m mächtigen aufgefüllten Mutterbodens folgt bis 0,9 m eine sandige Auffüllung mit Bauschuttresten und bis 3,3 m eine nichtbindige bis bindige Auffüllung mit Bauschutt, Glas, Splitt- und Schottermaterialien.

Die Sondierung BS 4 (Ansatzhöhe: 68,80 mNN) im südwestlichen Grundstücksbereich des Altenheimes ergab eine 2,3 m mächtige Auffüllung mit der Auffüllungsbasis bei 66,5 mNN.

Unterhalb des aufgefüllten Mutterbodens folgt bis 1,2 m u.G.O.F. ein umgelagerter bindiger Boden (Schluff) mit Bauschutt- Glasresten und Gesteinssplitt durchsetzt. Von 1,2 m bis zur Auffüllungsbasis in 2,3 m Tiefe wurde eine Auffüllung mit Asche/Schlacke und Bauschutt angetroffen.

Die Sondierung BS 5 (Ansatzhöhe: 68,72 mNN) in dem als Auffüllungsfläche gekennzeichneten Bereich auf dem Gelände des Marienhospitals, südwestlich der Häuser Altenhöfener Straße 80 -88, ergab eine 0,7 m mächtige Auffüllung aus umgelagertem Mutterboden in einer Stärke von 0,2 m und dunkelbraunem Schluff mit Ziegelbruch durchsetzt.

Die Sondierung BS 6 (Ansatzhöhe: 62,83 mNN) im nordwestlichen Teil des B-Plangebietes auf dem Grundstück Hölkeskampring Haus-Nr. 30 liegt wiederum im Bereich des verfüllten Bachlaufes. Die Basis der 3,3 m mächtigen Auffüllung liegt hier auf einem Niveau von 59,53 mNN. Unterhalb des umgelagerten Mutterbodens wurde bis 0,8 m u.G.O.F. eine Auffüllung aus Schluff mit Bauschuttresten durchsetzt angetroffen. Bis zur Auffüllungsbasis folgen kiesige Bodenmaterialien mit Bauschutt, z.T. Siedlungsabfällen, Wurzelresten, etc. über umgelagerten natürlichen Schluffen, die wechselnd ebenfalls mit Bauschutt durchsetzt sind.

- **Natürliche sedimentierte Lockergesteine des Quartärs**

Ein ungestörtes Bodenprofil wurde allein bei BS1 aufgeschlossen. Den Oberboden (Mutterboden) bildet ein ca 0,2 m mächtiger humoser Schluff, dem eine 0,7 m mächtige Schicht aus hellbraunem feinsandigem Schluff (Löß/Lößlehm) zur Tiefe hin folgt. Von 0,9 m bis 4,3 m u.G.O.F. stehen hellbraune bis hellgraue schluffige Fein bis Mittelsande, z.T. mit stark schluffigen Feinsandlagen an.

Bei den Sondierungen BS 2, BS 3, BS 4 wurden unterhalb der Auffüllung zunächst stark schluffige Feinsande oder stark feinsandige Schluffe angetroffen, die an der Basis z.T. schwach kiesig ausgebildet sind.

Bei BS 5 zeigte sich unter der geringmächtigen Auffüllung zunächst eine 0,4 m mächtige Lage Lößlehm über den o.g. sandigen Ablagerungen. Bei BS 6 reicht die Auffüllung bis zur Verwitterungszone des Emschermergels.

- **Sedimentgesteine der Oberkreide**

Die Sedimentgesteine der Oberkreide wurden bis zur jeweiligen Sondierendteufe ab Tiefen zwischen 59,53 mNN (BS 6) und 66,82 mNN (BS 5) als zu halbfestem bis festem feinsandigem Schluff verwitterter Emschermergel erbohrt.

### **3.3. Hydrogeologische Verhältnisse**

Ein Grundwasserspiegel wurde im Rahmen der Geländeerkundungen nicht festgestellt. An der Basis der o.g. sandigen Lockergesteine wurde oberhalb der Verwitterungsschicht des Emschermergels jedoch Nässe festgestellt.

Ebenso ist in der Auffüllung, insbesondere an Grenzen zu geringer durchlässigen Schichten, in Abhängigkeit von den jahreszeitlich bedingten Niederschlägen mit Sicker-, Stau- und Schichtenwässern zu rechnen (z.B. BS2).

Die Ingenieurgeologische Karte, Blatt Herne, weist für das obere (erste) Grundwasserstockwerk in den quartären Lockergesteinen bei einem westlichen Einfallen eine Spiegellage von ca 66 mNN im Bereich des Altenwohnheimes im Osten des B-Plangebietes und 60 mNN im Kreuzungsbereich Hölkeskampring/Jean-Vogelstraße aus. Im Bereich des zentral gelegenen Hospitals variiert die Spiegellage zwischen 63 mNN am Westrand des Gebäudes und 65 mNN östlich des Gebäudes.

Inwieweit diese Angaben zutreffen, müßte nach einem niederschlagsreichem Winterhalbjahr mit hoher Grundwasserneubildungsrate im Frühjahr eines Jahres mittels Grundwassermeßstellen überprüft werden.

#### **4. Ergebnisse der chemischen Untersuchungen**

##### **4.1. Organoleptischer Befund**

Die während der Feldarbeiten und im Labor durchgeführten Ansprachen und sensorischen Bemusterungen des Bohrgutes ergaben keine Hinweise auf relevante, geruchlich feststellbare Verunreinigungen.

##### **4.2. Ergebnisse der Untersuchungen an Boden- bzw. Anschüttungsproben**

Die Untersuchungsergebnisse sind im einzelnen den als Anlage 5 beigefügten Protokollen zu entnehmen. Eine Übersicht geben die nachfolgenden Tabellen.

Im Vergleich mit den Zuordnungswerten (Z) der LAGA-Richtlinie, bei deren Festlegung das Schutzgut Grundwasser maßgebend war, sind die festgestellten Schadstoffgehalte in den nachfolgenden Tabellen 2 -2.2 den Z-Werten gegenübergestellt.

	Mischproben aus tiefer geführten Sondierungen				LAGA-Richtlinie Zuordnungswerte Feststoff für Boden			
	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	Z O	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
As	11	8	12	8	20	30	50	150
Cd	0,7	0,5	0,8	0,5	0,6	1	3	10
Cr	30	21	28	27	50	100	200	600
Cu	56	35	28	35	40	100	200	600
Hg	0,2	0,2	0,1	0,8	0,3	1	3	10
Ni	22	17	17	21	40	100	200	600
Pb	160	170	66	50	100	200	300	1000
Tl	0,4	<0,2	0,5	<0,2	0,5	1	3	10
Zn	270	270	150	220	120	300	500	1500
B(a)P	1,2	0,92	0,06	0,16	-	-	-	-
Σ PAK EPA	2,47	3,57	2,43	3,71	1	5 <sup>1)</sup>	15 <sup>2)</sup>	20

1) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo(a)pyren jeweils kleiner 0,5 mg/kg.

2) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo(a)pyren jeweils kleiner 1,0 mg/kg.

n.u. nicht untersucht

**Tab. 2: Feststoffanalysergebnisse (MP1-MP4) im Vergleich mit den LAGA Zuordnungswerten der Tab. II. 1.2-2 Feststoff für Boden [mg/kg]**

	LÖLF-Proben oberer Bereich/tieferer Bereich				LAGA-Richtlinie Zuordnungswerte Feststoff für Boden			
	1/1	2/2	3/3	4/4	Z O	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
As	11/11	13/14	14/15	10/8	20	30	50	150
Cd	0,8/0,7	1,0/0,9	0,8/0,6	0,7/0,5	0,6	1	3	10
Cr	24/23	34/27	32/26	26/19	50	100	200	600
Cu	29/28	40/69	38/41	26/23	40	100	200	600
Hg	0,1/0,1	0,2/0,2	0,2/0,1	0,2/0,1	0,3	1	3	10
Ni	15/16	20/21	20/23	15/14	40	100	200	600
Pb	100/110	120/100	110/120	79/56	100	200	300	1000
Tl	0,6/0,4	0,3/0,4	0,5/<0,2	<0,2/<0,2	0,5	1	3	10
Zn	220/160	270/230	210/190	170/130	120	300	500	1500
B(a)P	1,1/0,67	1,1/0,98	0,52/0,52	0,61/0,61	-	-	-	-
Σ PAK EPA	11,57/6,68	10,93/10,6	6,01/593	2,99/6,90	1	5 <sup>1)</sup>	15 <sup>2)</sup>	20

1) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo(a)pyren jeweils kleiner 0,5 mg/kg.

2) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo(a)pyren jeweils kleiner 1,0 mg/kg.

n.u. nicht untersucht

**Tab. 2.1: Feststoffanalysergebnisse im Vergleich mit den Zuordnungswerten der Tab. II. 1.2-2 Feststoff für Boden gemäß LAGA [mg/kg]**

	LÖLF-Proben				LAGA-Richtlinie			
	oberer Bereich/tieferer Bereich				Zuordnungswerte Feststoff für Boden			
	5/5	6/6	7/7	8/8	Z O	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
As	13/7	12/15	3/11	10/14	20	30	50	150
Cd	0,9/0,2	1,0/<0,2	0,2/0,4	0,8/1,0	0,6	1	3	10
Cr	33/22	38/19	8/33	21/25	50	100	200	600
Cu	65/17	31/8,2	5,6/43	36/54	40	100	200	600
Hg	0,2/<0,1	0,1/<0,1	<0,1/<0,1	0,1/0,2	0,3	1	3	10
Ni	21/15	15/10	4/33	13/19	40	100	200	600
Pb	140/29	89/10	12/69	170/150	100	200	300	1000
Tl	0,5/<0,2	0,6/<0,2	<0,2/<0,2	0,3/0,5	0,5	1	3	10
Zn	260/71	210/39	24/120	260/330	120	300	500	1500
B(a)P	0,67/0,20	0,15/<0,05	<0,05/0,21	0,96/1,6	100	300	500	1000
Σ PAK EPA	5,57/1,94	1,83/n.n.	0,07/2,29	12,48/29,1	1	5 <sup>1)</sup>	15 <sup>2)</sup>	20

1) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo(a)pyren jeweils kleiner 0,5 mg/kg.

2) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo(a)pyren jeweils kleiner 1,0 mg/kg.

n.u. nicht untersucht

**Tab. 2.2: Feststoffanalysergebnisse im Vergleich mit den Zuordnungswerten der Tab. II. 1.2-2 Feststoff für Boden gemäß LAGA [mg/kg]**

In den Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), hrsg. Jan 1994 sind für einige relevante Schadstoffe Orientierungswerte (Prüfwerte u. Maßnahmenschwel-  
lenwerte) für Bodenbelastungen angegeben.

Für PAK (Σ n.EPA) liegt der Prüfwertbereich zwischen 2 -10 mg/kg, der Maßnahmenschwel-  
lenwert zwischen 10 -100 mg/kg.

Die für den Wirkungspfad: Boden-Mensch festgelegten Prüfwerte sind den ermittelten  
Schadstoffgehalten in den nachfolgenden Tabellen gegenübergestellt und zwar den:

**Prüfwerten der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom  
17.07.1999**

und soweit hier nicht festgelegt, den

**Nutzungs- und schutzgutbezogenen Orientierungswerten für (Schad-) Stoffe in Böden: Eikmann-Kloke-Werte, (2. überarbeitete und erweiterte Fassung in BoS 14.Lfg.X/93)**

Einheit: mg/kg	Haus-u. Kleingärten nach Eikmann/Kloke: Boden-Mensch, Aufnahmepfad: oral/inhalativ		Wohngebiete einschließlich Gärten, Prüf-werte Direkt-kontakt Boden-Mensch nach BBodSchV		Nutzgärten, Boden-Nutz-pflanze, Prüf- und Maß-nahmen-werte nach BBodSchV		Ergebnisse der LÖLF-Probenanalysen (obere Auffüllung bzw. Oberbodenhorizont)			Ergebnisse der Mischprobenanalysen (tieferer Beprobungsbereich, bis ca. 0,6 m unter G.O.F.)		
	Stoff	BW-II	BW-III				1	2	3	1	2	3
As	40	80	50	-	200	50 <sup>2)</sup>	11	13	14	11	14	15
Cd	2	5	2	20 <sup>1)</sup> /2	-/0,1 <sup>4)</sup>	0,04 <sup>3)4)</sup>	0,8	1,0	0,8	0,7	0,9	0,6
Cr	100	350	400	-	-	-	24	34	32	23	27	26
Cu	50	200	-	-	-	-	29	40	38	28	69	41
Hg	2	20	20	-	5	-	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1
Ni	80	200	140	-	-	-	15	20	20	16	21	23
Pb	300	1000	400	-	0,1 <sup>4)</sup>	-	100	120	110	110	100	120
Tl	2	20			0,1 <sup>4)</sup>		0,6	0,3	0,5	0,4	0,4	<0,2
Zn	300	600	300	-	-	-	220	270	210	160	230	190
Σ PAK	-	-	(40) <sup>5)</sup>	-	-	-	11,57	10,93	6,01	6,68	10,61	5,93
B(a)P	2	5	4	-	1	-	1,1	1,1	0,52	0,67	0,98	0,52

- 1) nur wenn die Bereiche nicht Aufenthaltsraum für Kinder und nicht für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden,
- 2) bei Böden mit zeitweise reduzierendem Milieu,
- 3) Auf Flächen mit Brotweizenanbau oder Anbau stark Cd-anreichernder Gemüsearten,
- 4) Nur für Extraktionsverfahren Ammoniumnitrat,
- 5) abgeleitete Werte nach dem für Vorsorgewerte in der BBodSchV angegebenen Verhältnis B(a)P/PAK von 1/10

**Tab.3: Untersuchungsergebnisse (LÖLF1-3) im Vergleich mit Orientierungs-Prüf- und Maßnahmenwerten**

Einheit: mg/kg	Haus-u. Klein- gärten nach Eikmann/Kloke: Boden-Mensch, Aufnahmepfad: oral/inhalativ		Wohngebiete einschließlich Gärten, Prüf- werte Direktkon- takt Boden- Mensch nach BBodSchV		Nutzgärten, Boden-Nutz- pflanze, Prüf- und Maß- nahmen- werte nach BBodSchV		Ergebnisse der LÖLF- Probenanalysen (obere Auffüllung bzw. Oberboden- horizont)			Ergebnisse der Mischproben- analysen (tieferer Bepro- bungsbereich, bis ca. 0,6 m unter G.O.F.)		
	Stoff	BW-II	BW-III				4	5	6	4	5	6
As	40	80	50	-	200	50 <sup>2)</sup>	10	13	12	8	7	5
Cd	2	5	2	20 <sup>1)</sup> / 2	-/0,1 <sup>4)</sup>	0,04 <sup>3)</sup> 4)	0,7	0,9	1,0	0,5	0,2	<0,2
Cr	100	350	400	-	-	-	26	33	38	19	22	19
Cu	50	200	-	-	-	-	26	65	31	23	17	8,2
Hg	2	20	20	-	5	-	0,2	0,2	0,1	0,1	<0,1	<0,1
Ni	80	200	140	-	-	-	15	21	15	14	15	10
Pb	300	1000	400	-	0,1 <sup>4)</sup>	-	79	140	89	56	29	10
Tl	2	20	-	-	0,1 <sup>4)</sup>	-	<0,2	0,5	0,6	<0,2	<0,2	<0,2
Zn	300	600	300	-	-	-	170	260	210	130	71	39
Σ PAK	-	-	(40) <sup>5)</sup>	-	-	-	2,99	5,57	1,83	6,90	1,94	n.n.
B(a)P	2	5	4	-	1	-	0,61	0,67	0,15	0,61	0,20	<0,05

- 1) nur wenn die Bereiche nicht Aufenthaltsraum für Kinder und nicht für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden,
- 2) bei Böden mit zeitweise reduzierendem Milieu,
- 3) Auf Flächen mit Brotweizenanbau oder Anbau stark Cd-anreichernder Gemüsearten,
- 4) Nur für Extraktionsverfahren Ammoniumnitrat,
- 5) abgeleitete Werte nach dem für Vorsorgewerte in der BBodSchV angegebenen Verhältnis B(a)P/PAK von 1/10

**Tab. 3.1:** Untersuchungsergebnisse (LÖLF 4-6) im Vergleich mit Orientierungs-  
Prüf- und Maßnahmenwerten

Einheit [mg/kg]	Haus-u. Klein- gärten nach Eikmann/Kloke: Boden-Mensch, Aufnahmepfad: oral/inhalativ		Wohngebiete einschließlich Gärten, Prüf- werte Direkt- kon- takt Boden- Mensch nach BBodSchV		Nutzgärten, Boden-Nutz- pflanze, Prüf- und Maß- nahmen- werte nach BBodSchV		Ergebnisse der LÖLF- Probenanalysen (obere Auffüllung bzw. Oberbodenhorizont)			Ergebnisse der Mischprobenanalysen (tieferer Beprobungs- bereich, bis ca. 0,6 m unter G.O.F.)		
	Stoff	BW-II	BW-III				7	8		7	8	
As	40	80	50	-	200	50 <sup>2)</sup>	3	10		11	14	
Cd	2	5	2	20 <sup>1)</sup> /2	-/0,1 <sup>4)</sup>	0,04 <sup>3/4)</sup>	0,2	0,8		0,4	1,0	
Cr	100	350	400	-	-	-	8	21		33	25	
Cu	50	200	-	-	-	-	5,6	36		43	54	
Hg	2	20	20	-	5	-	<0,1	0,1		<0,1	0,2	
Ni	80	200	140	-	-	-	4	13		33	19	
Pb	300	1000	400	-	0,1 <sup>4)</sup>	-	12	170		69	150	
Tl	2	20			0,1 <sup>4)</sup>		<0,2	0,3		<0,2	0,5	
Zn	300	600	300	-	-	-	24	260		120	330	
Σ PAK	-	-	(40) <sup>5)</sup>	-	-	-	0,07	12,48		2,29	29,10	
B(a)P	2	5	4	-	1	-	<0,05	0,96		0,21	1,6	

- 1) nur wenn die Bereiche nicht Aufenthaltsraum für Kinder und nicht für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden,
- 2) bei Böden mit zeitweise reduzierendem Milieu,
- 3) Auf Flächen mit Brotweizenanbau oder Anbau stark Cd-anreichernder Gemüsearten,
- 4) Nur für Extraktionsverfahren Ammoniumnitrat,
- 5) abgeleitete Werte nach dem für Vorsorgewerte in der BBodSchV angegebenen Verhältnis B(a)P/PAK von 1/10

**Tab.3.2: Untersuchungsergebnisse (LÖLF 7-8) im Vergleich mit Orientierungs-Prüf- und Maßnahmenwerten**

## 5. Ergebnisse der Versickerungsversuche

### 5.1 Ergebnisse der open-end-tests

Zur Beurteilung der Durchlässigkeit des Untergrundes im Hinblick auf eine dezentrale Versickerung wurden innerhalb des B-Plangebietes an den im Lageplan (Anl.2) gekennzeichneten Stellen 2 in situ - Eingießversuche in ausgebauten Sondierlöchern als "open-end-test" (U.S. Bureau of Reclamation, EARTH MANUAL 1963) im „gewachsenen“ Boden ausgeführt.

Die Versuchsbeschreibung sowie die Auswertung erfolgte rechnergestützt und ist im einzelnen den Auswerteprotokollen (Anl. 6) zu entnehmen.

Die Versuche führten zu folgenden Ergebnissen:

Versuch VV1/BS1: Sickerleistung:  $Q_s = 2,86 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$

Durchlässigkeitsbeiwert:  $k_f = 1,73 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Versuch VV2/BS2: Sickerleistung:  $Q_s = 7,57 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$

Durchlässigkeitsbeiwert:  $k_f = 4,05 \times 10^{-6} \text{ m/s}$

## 6. Beurteilung

### 6.1. Situation in Anschüttung und Boden

Generell ist die Abschätzung des Gefährdungspotentials nutzungsbezogen, d.h. mit Blick auf die bestehende und geplante Nutzung vorzunehmen. In vorliegendem Falle ist die Nutzung als Wohngebiet zugrunde zu legen. Darüberhinaus ist das Schutzgut Grundwasser von Belang.

- **Schwermetalle und Arsen**

In den untersuchten Proben wurden im Vergleich mit den in der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für die Nutzungsart „Wohngebiete“ festgelegten Prüfwerten für den Wirkungspfad Boden - Mensch keine Überschreitungen festgestellt. Definiert sind Wohngebiete als dem Wohnen dienende Gebiete, einschließlich Hausgärten oder sonstige Gärten entsprechender Nutzung, so daß aus Sicht des Unterzeichners im Hinblick auf die bestehende und geplante Nutzung keine Gefährdung zu besorgen ist.

Für die Gehalte an Kupfer und Zink für die in der BBodSchV keine Prüfwerte festgelegt sind, wurden die von EIKMANN/KLOKE festgesetzten BW II und BW III -Werte für die Nutzungsart „Kinderspielflächen“/ „Haus und Kleingärten“ herangezogen. Diese BW-Werte sind von Eikmann - Kloke folgendermaßen definiert:

**Bodenwert II = BW II = Prüfwert - Sanierungszielwert ( auch als Toleranz- oder spezieller Nutzungswert bezeichnet)**

= Schutzgut- und nutzungsbezogener Gehalt in Böden, der trotz dauernder Einwirkung auf die jeweiligen Schutzgüter deren „normale“ Lebens- und Leistungsqualität auch langfristig nicht negativ beeinträchtigt.

**Bodenwert III = BW III =Eingreifwert (Interventionswert)**

= Gehalt im Boden, bei dem Schäden an den Schutzgütern wie Pflanze, Tier und Mensch sowie an Nutzungen und Ökosystemen erkennbar werden können.

Geringe Überschreitungen des BW II- Wertes von 50 mg/kg wurden bei der LÖLF-Mischprobe 2 aus dem Hintergarten des Hauses Jean-Vogel-Straße Nr.39 im Tiefenbereich von 0,2 m bis 0,5 m, d.h.unterhalb des Mutterbodens mit einem Gehalt von 69 mg/kg ermittelt, so daß hier aus Sicht des Unterzeichners über die in Betracht zu ziehenden Gefährdungspfade keine Gefährdungen zu besorgen sind.

Ferner wurde geringe Überschreitungen des BW II- Wertes von 50 mg/kg bei der LÖLF-Mischprobe 5 aus dem Hintergarten des Hauses Jean-Vogel-Straße Nr.23 im Tiefenbereich von 0,0 m bis 0,3 m, d.h.im Mutterboden mit einem Gehalt von 65 mg/kg ermittelt. Aufgrund des hohen Humusgehaltes eines Mutterbodens ist der festgestellte Wert für die bestehende und geplante Nutzung jedoch nicht problematisch.

- **Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)**

Organische Verbindungen, die zu einer Gefährdung des Schutzgutes menschliche Gesundheit führen können, enthalten u.a. die Gruppe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe\_(PAK), insbesondere Benzo(a)pyren als relevanteste Substanz. Die festgestellten Gehalte stellen auch für Wohngebiete keine problematischen Verunreinigungen dar. Der in der BBodSchV für Benzo(a)pyren festgelegte Prüfwert für den Wirkungspfad: Boden - Mensch bleibt unterschritten.

Für Nutzgärten, d.h.Hausgärten, Kleingärten und sonstige Gartenflächen, die zum Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden, gilt als Prüfwert für Benzo(a)pyren 1mg/kg im Boden. Dieser Wert wird in der untersuchten Mischprobe (Tiefenbereich: 0,3 m bis 0,6 m) im Hintergarten des Hauses Jean-Vogel-Straße Nr.59 mit einem B(a)P-Gehalt von 1,6 mg/kg Boden leicht überschritten. Bei der sensorischen Bemusterung des Probenmaterials zeigten sich keine Auffälligkeiten, die aufgrund der Art des Materials generell relevante Belastungen besorgen ließen. Darüberhinaus wurde die Überschreitung nicht im Bearbeitungshorizont, sondern im tieferen Bodenbereich ermittelt, so daß aus Sicht des Unterzeichners im Hinblick auf die bestehende und geplante Nutzung keine Gefährdung zu besorgen ist.

## **6.2 Situation Grundwasser**

Für den Vergleich mit den Prüfwerten der Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung, Wirkungspfad: Boden-Grundwasser liegt keine entsprechende Eluat-Analytik vor und war im Rahmen dieser Untersuchungen auch nicht gefordert.

Beim Vergleich mit den Zuordnungswerten (Z) der LAGA, bei deren Festlegung das Schutzgut Grundwasser maßgebend war, zeigten sich gering erhöhte Gehalte lokale Verunreinigungen bei denen der Z1.2-Wert z.T. erreicht ( LÖLF-Mischproben 1 und 2) bzw. überschritten wird.

Ein Überschreitung des Z2-Wertes für PAK ergab sich mit einem Gehalt von 29,10 mg/kg in der LÖLF-Mischprobe 8.

Die von den PAK's in relativ größerem Maße in Wasser löslichen Einzelsubstanzen Naphthalin und Acenaphten, mit Ausnahme des etwas geringer löslichen Phenanthren bei Probe 8, liegen allerdings nicht in höheren Gehalten vor. Aus Sicht des Unterzeichners sind daher konkrete Gefährdungen des Grundwassers unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten, der Schadstoffmobilität und des Rückhaltevermögens des bindigen Bodens nicht ersichtlich.

### **6.3 Situation Bodenluft**

Die Überprüfung der Bodenluftsituation war im Rahmen dieser Untersuchung nicht vorgesehen. Bei der vorgenommenen orientierenden Untersuchung ergaben sich allerdings keine Hinweise auf Verunreinigungen, die eine relevante Belastung der Bodenluft besorgen lassen.

## **7. Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes**

In dem Regelwerk der Abwassertechnischen Vereinigung e.V.(ATV) „Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser“ (Arbeitsblatt A 138, Jan 1990) sind die Voraussetzungen für eine Versickerung festgelegt worden.

Voraussetzung ist i.w. die Durchlässigkeit der natürlich anstehenden Locker- oder Festgesteine, ausreichender Flurabstand (Mindestabstand der Sohle der Versickerungsanlage zum max. Grundwasserspiegel: 1m) sowie eine ausreichend vorhandene Speicherkapazität in der versickerungsfähigen Schicht. Ferner kommen für Versickerungsanlagen generell nur Locker-/Festgesteine infrage, deren Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen  $5 \times 10^{-3}$  m/s und  $5 \times 10^{-6}$  m/s betragen.

Die bei den Versuchen ermittelten  $k_f$ -Werte liegen somit örtlich, d.h. dort wo bindige Böden anstehen, im oberen Grenzbereich für den eine regelgerechte Versickerung zugelassen werden kann. Wie den Schichtenverzeichnissen (Anl.4) zu entnehmen, sind innerhalb des B-Plangebietes auch Bereiche vorhanden, in denen sandigere und somit durchlässigere Schichten auftreten. Nicht bekannt ist jedoch die laterale Ausbreitung dieser jeweiligen Horizonte und damit verbunden die vorhandene Speicherkapazität.

Aufgrund der vorangehend dargelegten Ergebnisse ist aus gutachterlicher Sicht im Untersuchungsgebiet prinzipiell örtlich eine dezentrale Versickerung der anfallenden Niederschläge möglich. Aufgrund der festgestellten Heterogenität der Schichten und der nicht konkret bekannten maximalen Höhenlage des Grundwasserspiegels wird bei entsprechenden Bauvorhaben jeweils eine objektbezogene Überprüfung der Versickerungsmöglichkeiten erforderlich.

## **8. Schlußbemerkungen**

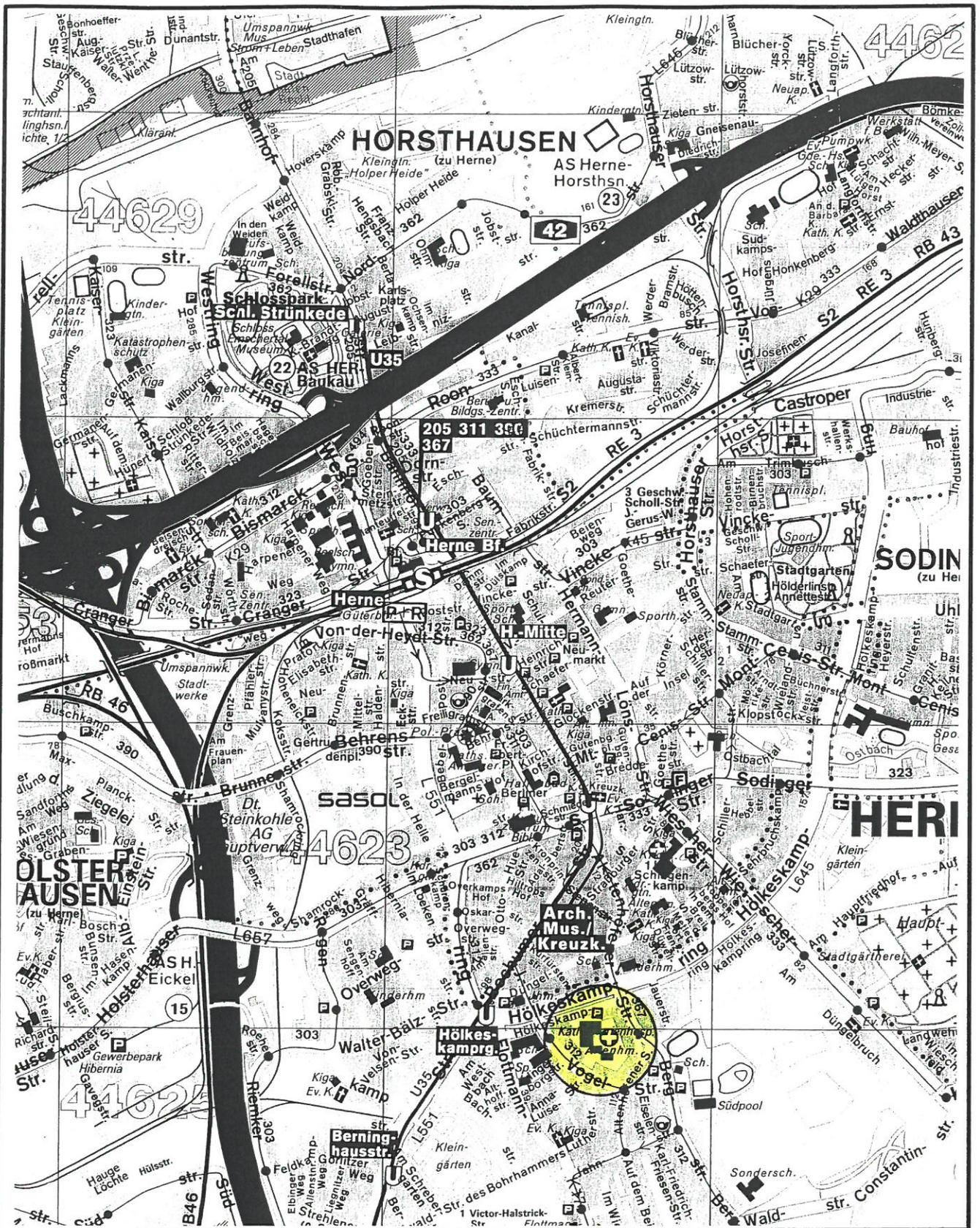
Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich bei den im Untersuchungsbereich vorgefundenen Auffüllungen keine Belastungen durch die als relevant einzustufenden untersuchten Stoffe ergaben, die im Hinblick auf die bestehende und geplante Nutzung (Wohnen, allgemein) bzw. Neubau eines Hospizes, Gefährdungen über den in Betracht zu ziehenden Wirkungspfad : Boden-Mensch (orale Bodenaufnahme/Nutzpflanzenaufbau) besorgen lassen.

---

Joachim Knüfermann

**ANLAGEN**

**ANLAGE 1**  
**Übersichtsplan**



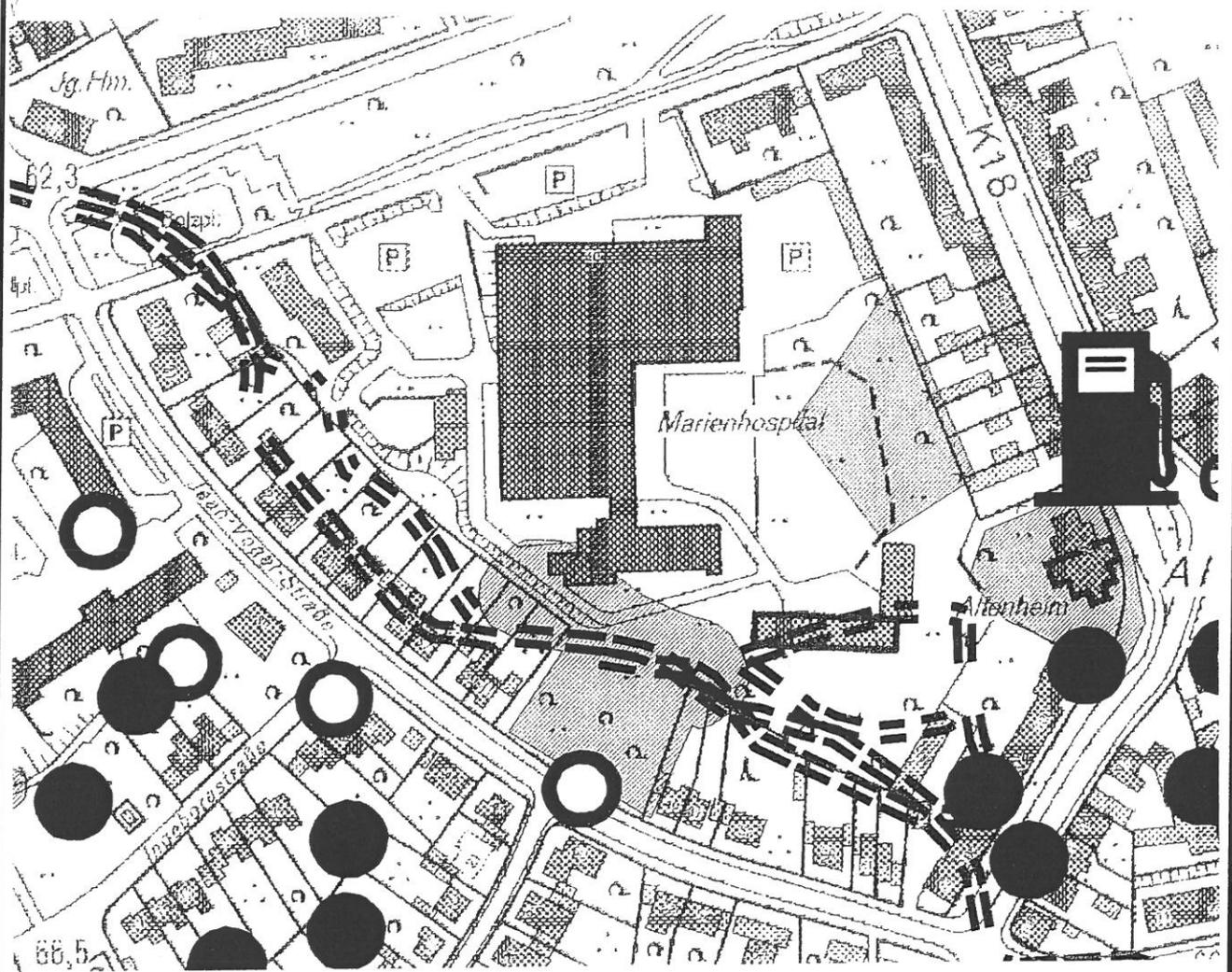
 <p><b>ANGEWANDTE GEOLOGIE</b></p> <p><b>RUMMEL &amp; KNÜFERMANN</b></p> <p>NATHMERICHSTR. 9 44289 DORTMUND TEL. (0231) 401683 / 401506</p>		Maßstab: 1:20.000	
		Auftraggeber: Stadt Herne	
Datum: _____ Name: _____ Bearbeitet: 30.01.04 Geprüft: _____		Benennung: Untergrunderk. Kath. Krankenhaus Hölkeskampring / Altenhöfener Straße 44627 Herne-Gysenberg	
		Bezeichnung: Übersichtsplan	
		Blatt: 1 von: 1	
		Zeichn.Nr.: 204598 -m4	

**ANLAGE 2**

**Lagepläne mit Bestand, Sondier- und Versuchsstellen**

## **ANLAGE 3**

Lageplan mit altlastenverdächtigen Flächen



 <p><b>ANGEWANDTE GEOLOGIE</b> <b>RUMMEL &amp; KNÜFERMANN</b> NATHMERICHSTR. 9 44289 DORTMUND TEL. (0231) 401683 / 401506</p>	Maßstab: %			
	Auftraggeber: Stadt Herne			
Benennung: Untergründerk. Kath. Krankenhaus Hölkeskampring / Altenhöfener Straße 44627 Herne-Gysenberg				
	Datum:	Name:	Bezeichnung:	Blatt: 1
Bearbeitet:	30.01.04		Lageskizze Verdachtsflächen	von: 1
Geprüft:			Zeichn.Nr.: 204597 -m4	

**ANLAGE 4**

Schichtenverzeichnisse, Säulenprofile nach DIN 4022/23



**ANGEWANDTE  
GEOLOGIE**  
RUMMEL & KNÜFERMANN  
NATMERICH STR 9 44289 DORTMUND  
TEL. (0231/401683 / 401506

Schichtenverzeichnis nach  
DIN 4022 / DIN 4023

Anlage: 03 19 2578

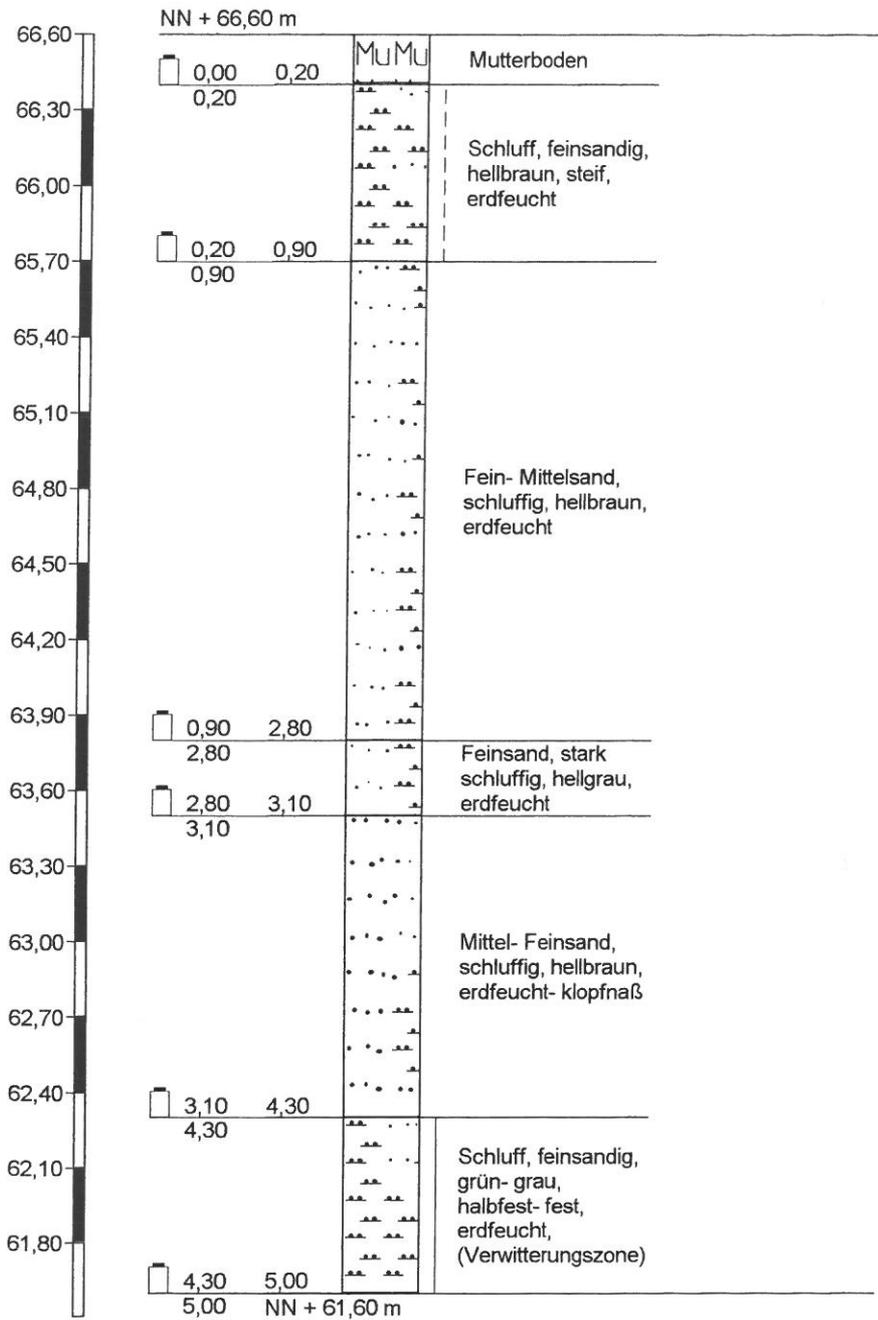
Projekt: Untergrunderkundung  
Marienhospital; Herne

Auftraggeber: Stadt Herne

Bearb.: OS / JG

Datum: 26.11.03

BS 1



Höhenmaßstab 1:30



**ANGEWANDTE  
GEOLOGIE**  
RUMMEL & KNÜFERMANN  
NÄTMERICH STR 9 44289 DORTMUND  
TEL. (0231/ 401683 / 401506

Schichtenverzeichnis nach  
DIN 4022 / DIN 4023

Anlage: 03 19 2578

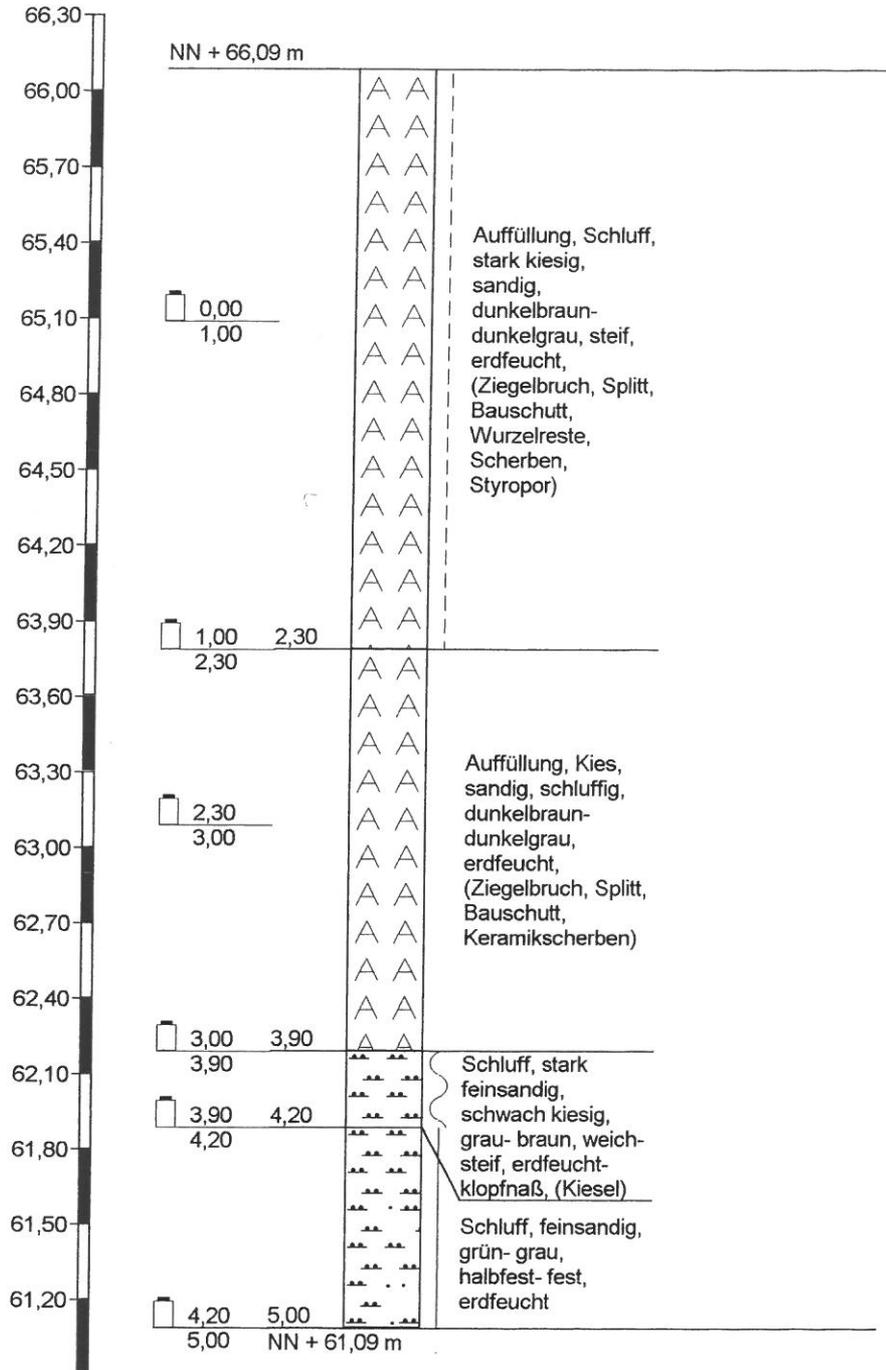
Projekt: Untergründerkundung  
Marienhospital; Herne

Auftraggeber: Stadt Herne

Bearb.: OS / JG

Datum: 26.11.03

BS 2



Höhenmaßstab 1:30



**ANGEWANDTE  
GEOLOGIE**  
RUMMEL & KNÜFERMANN  
NATMERICH STR 9 44289 DORTMUND  
TEL. 0231/ 401683 / 401506

Schichtenverzeichnis nach  
DIN 4022 / DIN 4023

Anlage: 03 19 2578

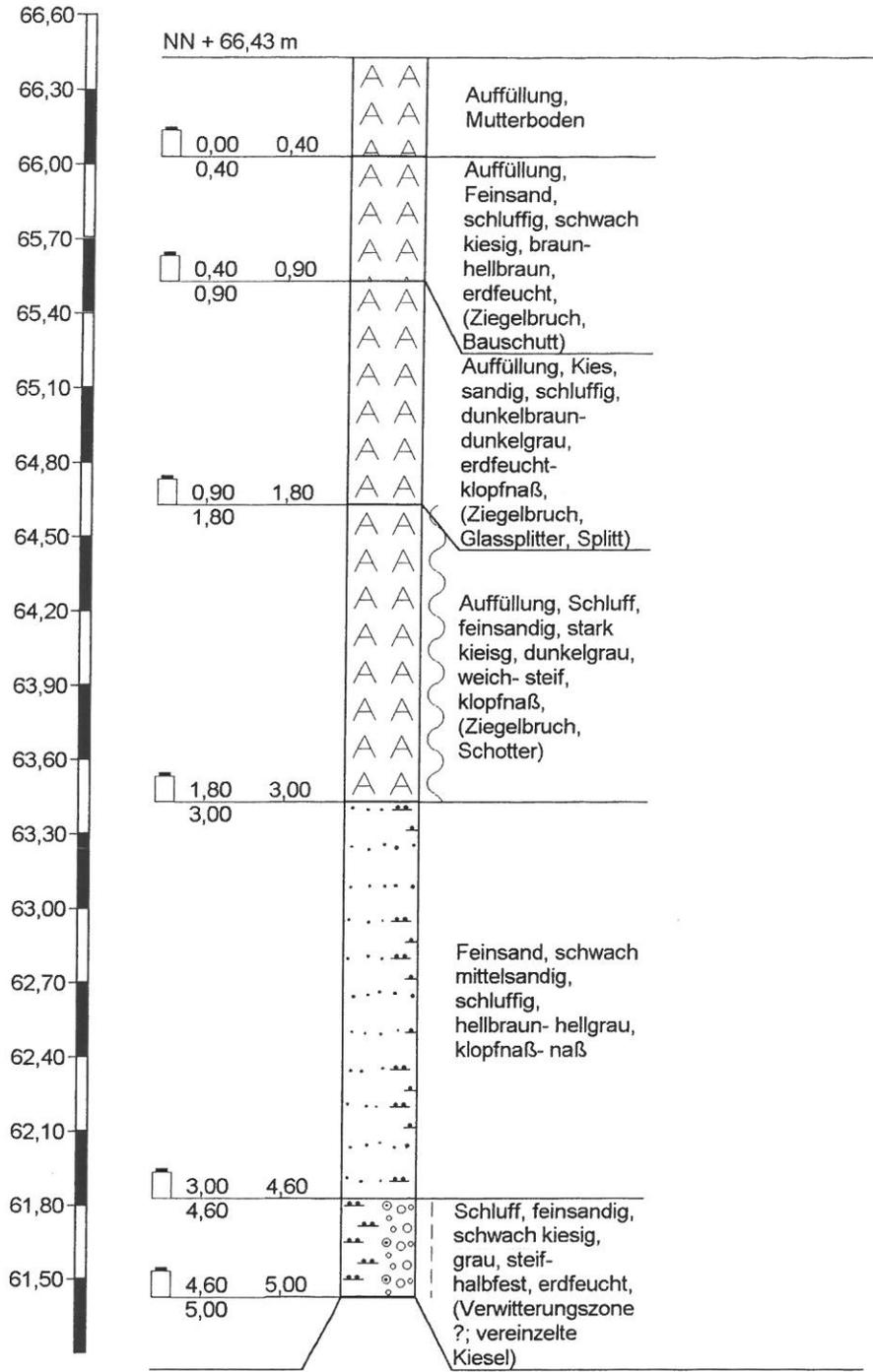
Projekt: Untergrunderkundung  
Marienhospital; Herne

Auftraggeber: Stadt Herne

Bearb.: OS / JG

Datum: 27.11.03

BS 3



Horizontstab 1:30



**ANGEWANDTE  
GEOLOGIE**  
RUMMEL & KNÜFERMANN  
NATMERICH STR 9 44289 DORTMUND  
TEL. (0231/ 401683 / 401506

Schichtenverzeichnis nach  
DIN 4022 / DIN 4023

Anlage: 03 19 2578

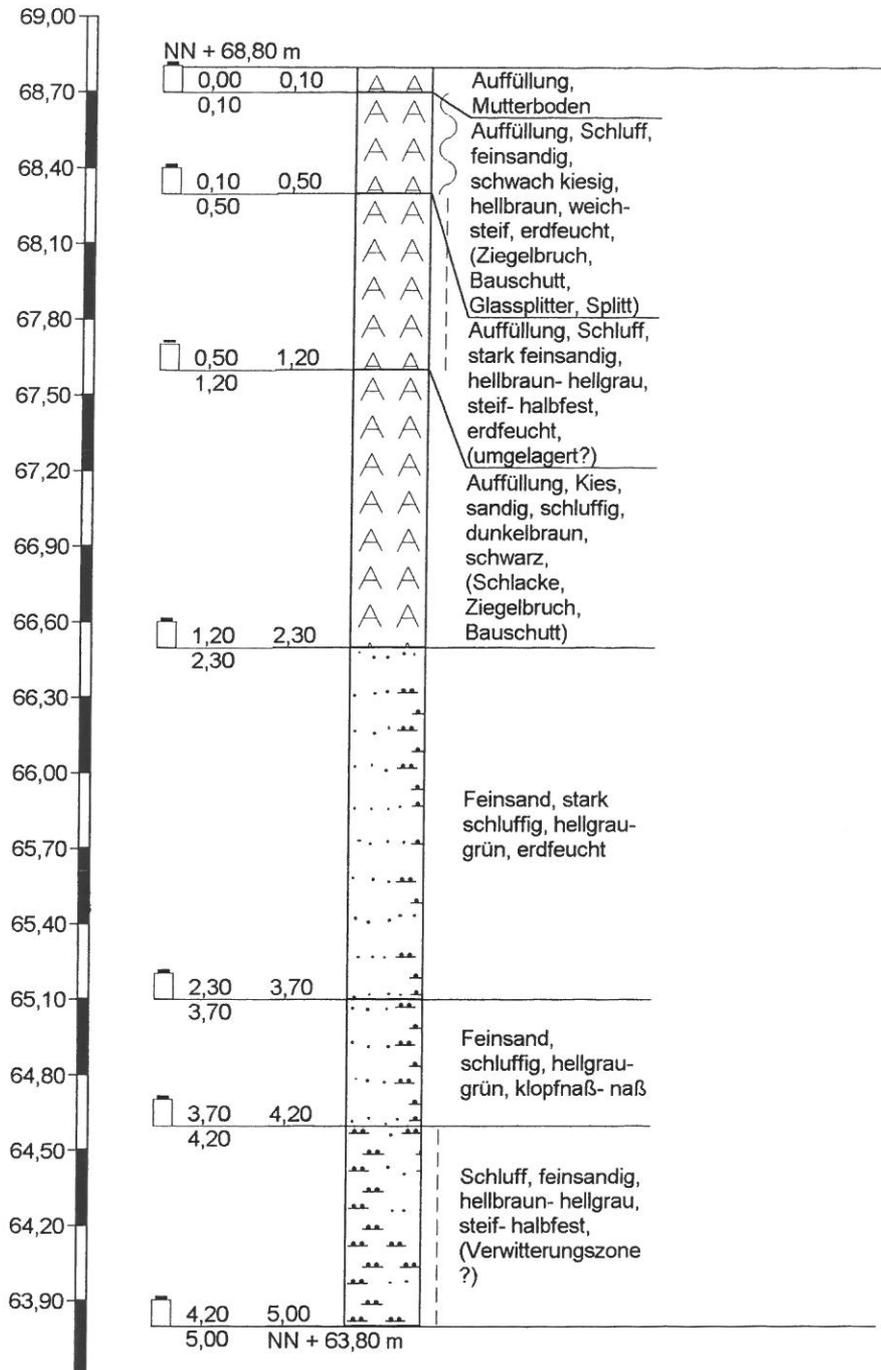
Projekt: Untergrunderkundung  
Marienhospital; Herne

Auftraggeber: Stadt Herne

Bearb.: OS / JG

Datum: 27.11.03

BS 4



Höhenmaßstab 1:30



**ANGEGWANDTE  
GEOLOGIE**  
RUMMEL & KNÜFERMANN  
NATMERICH STR 9 44289 DORTMUND  
TEL. 0231/401683 / 401506

Schichtenverzeichnis nach  
DIN 4022 / DIN 4023

Anlage: 03 19 2578

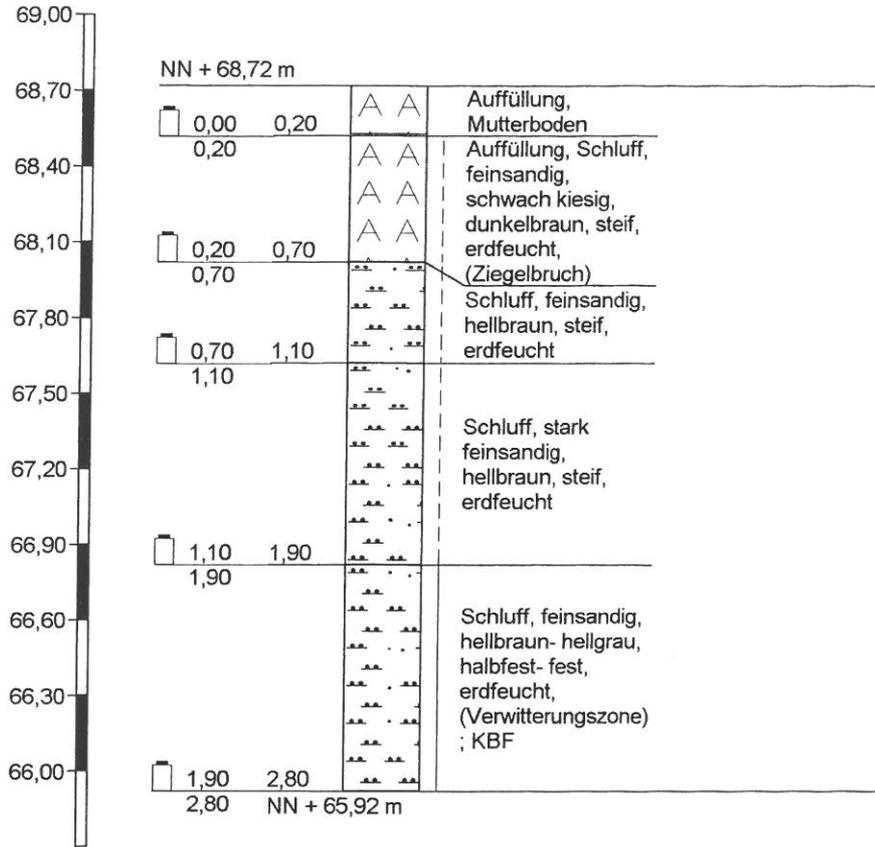
Projekt: Untergrunderkundung  
Marienhospital; Herne

Auftraggeber: Stadt Herne

Bearb.: OS / JG

Datum: 27.11.03

BS 5



Höhenmaßstab 1:30



**ANGEWANDTE  
GEOLOGIE**  
RUMMEL & KNÜFERMANN  
NATMERICH STR 9 44289 DORTMUND  
TEL. 0231/ 401683 / 401506

Schichtenverzeichnis nach  
DIN 4022 / DIN 4023

Anlage: 03 19 2578

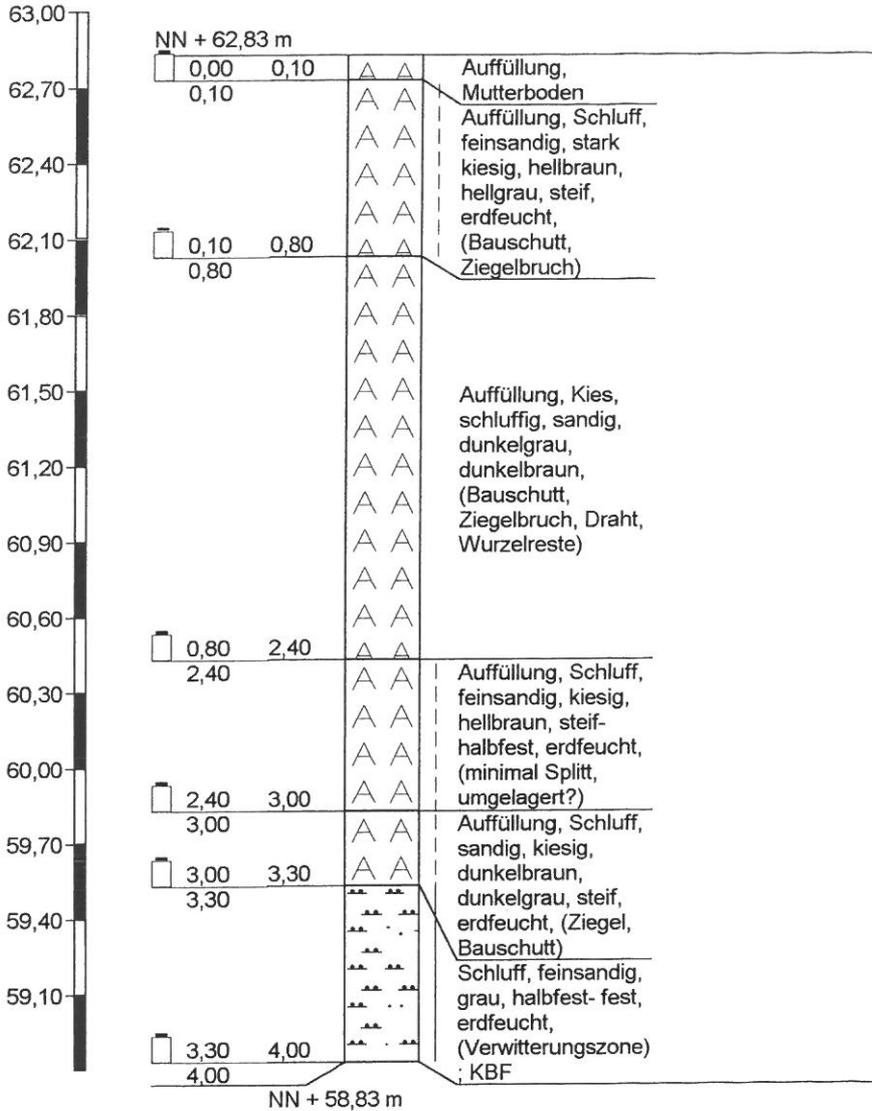
Projekt: Untergrunderkundung  
Marienhospital; Herne

Auftraggeber: Stadt Herne

Bearb.: OS / JG

Datum: 27.11.03

BS 6



Höhenmaßstab 1:30



**ANGEWANDTE  
GEOLOGIE**  
RUMMEL & KNÜFERMANN  
NATMERICH STR 9 44289 DORTMUND  
TEL. 0231/401683 / 401506

Schichtenverzeichnis nach  
DIN 4022 / DIN 4023

Anlage: 03 19 2578

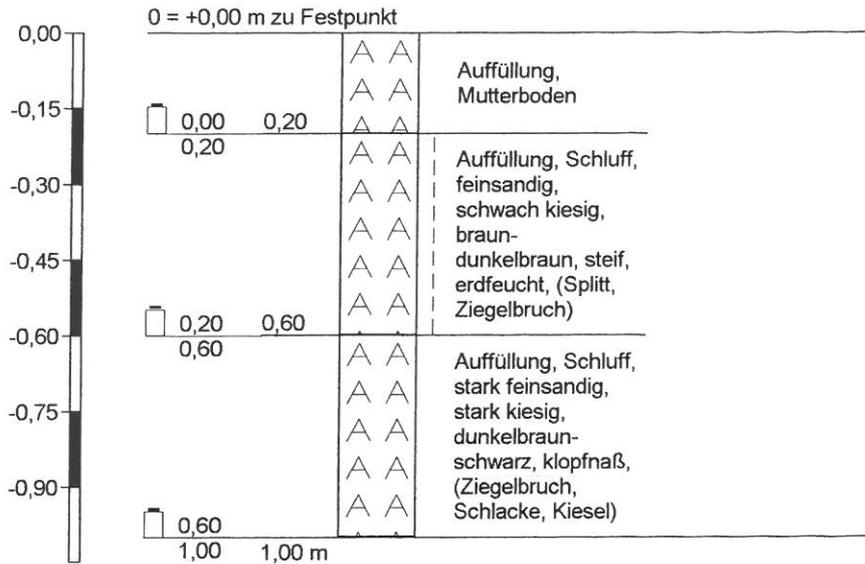
Projekt: Untergrunderkundung  
Marienhospital; Herne

Auftraggeber: Stadt Herne

Bearb.: OS / JG

Datum: 26.11.03

### LÖLF 1a-f (Haus Nr. 41)



Höhenmaßstab 1:15



**ANGEWANDTE  
GEOLOGIE**

**RUMMEL & KNÜFERMANN**

NATMERICH STR 9 44289 DORTMUND

TEL. (0231) 401683 / 401506

Schichtenverzeichnis nach  
DIN 4022 / DIN 4023

Anlage: 03 19 2578

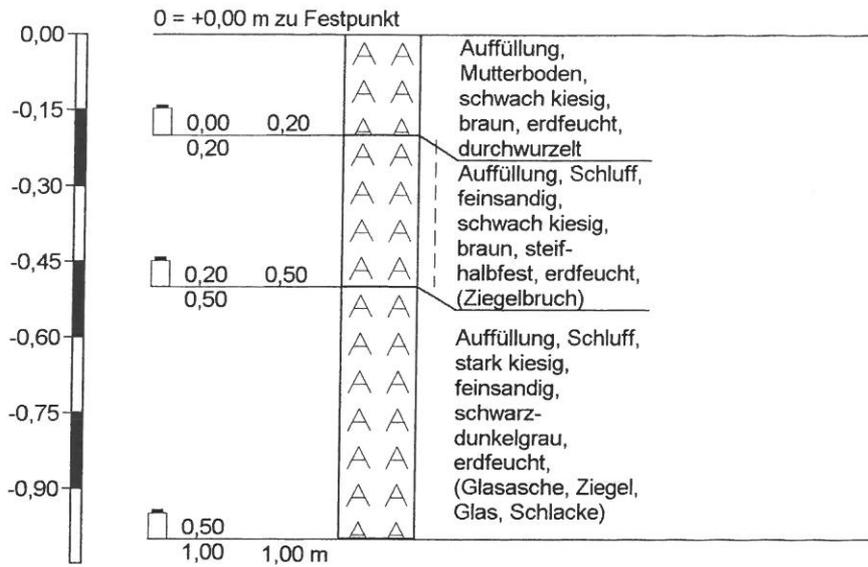
Projekt: Untergrunderkundung  
Marienhospital; Herne

Auftraggeber: Stadt Herne

Bearb.: HD / OS

Datum: 04.12.03

LÖLF 2a-f (Haus Nr. 39)



Höhenmaßstab 1:15



**ANGEWANDTE  
GEOLOGIE**

**RUMMEL & KNÜFERMANN**

NATMERICH STR 9 44289 DORTMUND

TEL. 0231/ 401683 / 401506

Schichtenverzeichnis nach  
DIN 4022 / DIN 4023

Anlage: 03 19 2578

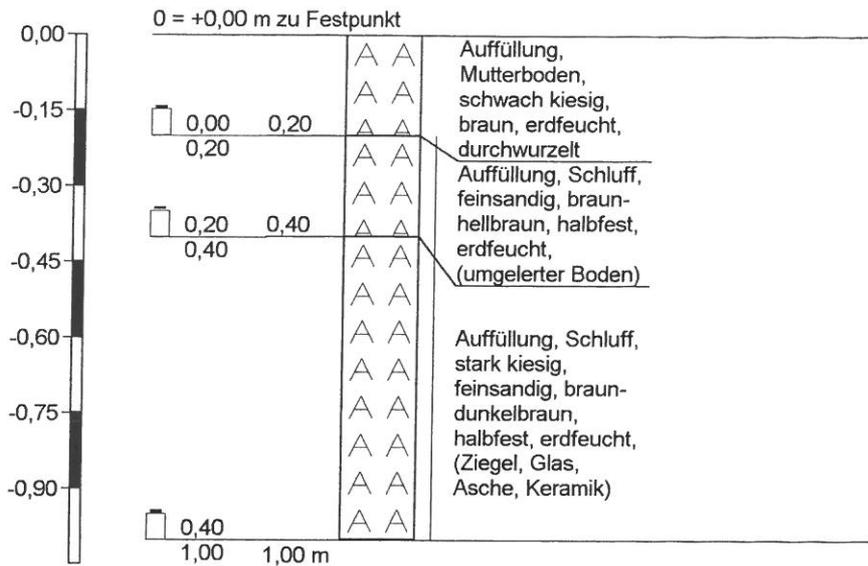
Projekt: Untergrunderkundung  
Marienhospital; Herne

Auftraggeber: Stadt Herne

Bearb.: HD / OS

Datum: 04.12.03

### LÖLF 3a-f (Haus Nr. 37)



Höhenmaßstab 1:15



**ANGEWANDTE  
GEOLOGIE**  
RUMMEL & KNÜFERMANN  
NATMERICH STR 9 44289 DORTMUND  
TEL. (0231/ 401683 / 401506

Schichtenverzeichnis nach  
DIN 4022 / DIN 4023

Anlage: 03 19 2578

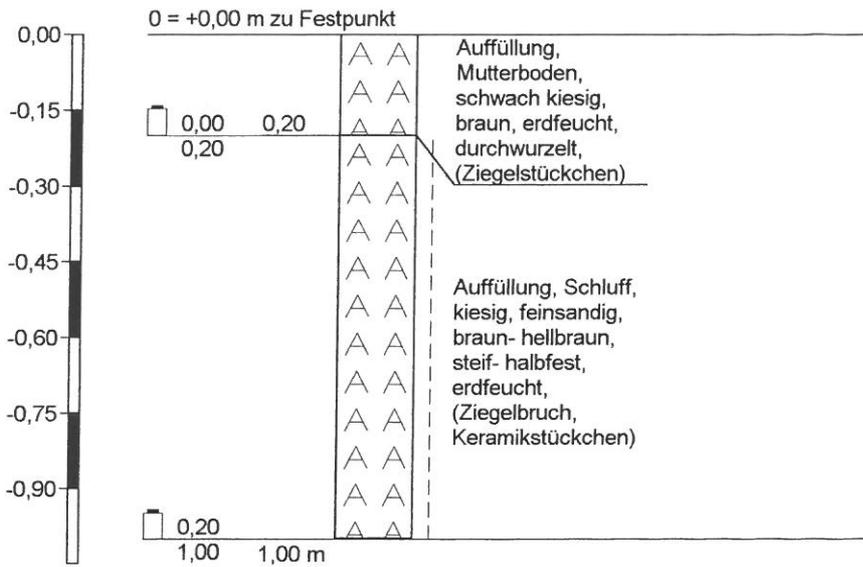
Projekt: Untergrunderkundung  
Marienhospital; Herne

Auftraggeber: Stadt Herne

Bearb.: HD / OS

Datum: 04.12.03

### LÖLF 4a-d (Haus Nr. 31)



Höhenmaßstab 1:15



**ANGEWANDTE  
GEOLOGIE**  
RUMMEL & KNÜFERMANN  
NATMERICH STR 9 44289 DORTMUND  
TEL. 0231/ 401683 / 401506

Schichtenverzeichnis nach  
DIN 4022 / DIN 4023

Anlage: 03 19 2578

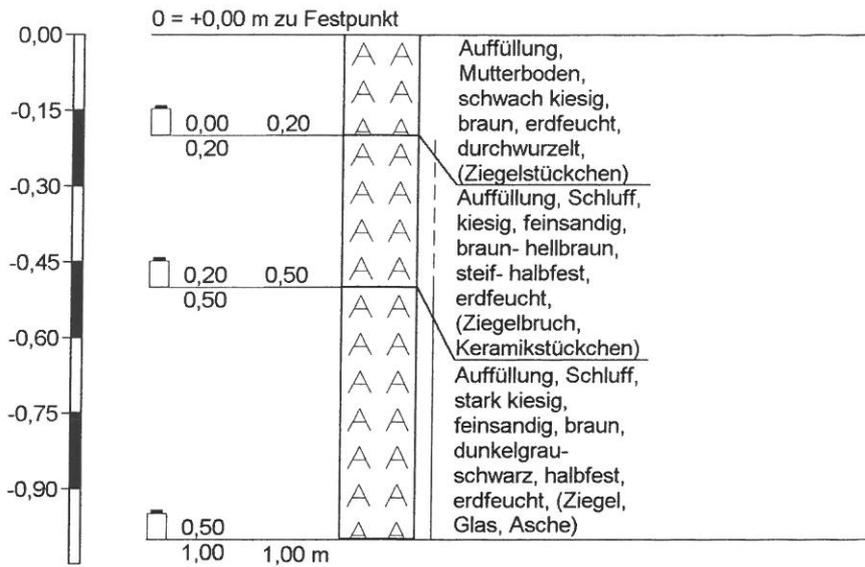
Projekt: Untergrunderkundung  
Marienhospital; Herne

Auftraggeber: Stadt Herne

Bearb.: HD / OS

Datum: 04.12.03

LÖLF 4e-h (Haus Nr. 33)



Höhenmaßstab 1:15



**ANGEWANDTE  
GEOLOGIE**  
RUMMEL & KNÜFERMANN  
NATMERICH STR 9 44289 DORTMUND  
TEL. 0231/ 401683 / 401506

Schichtenverzeichnis nach  
DIN 4022 / DIN 4023

Anlage: 03 19 2578

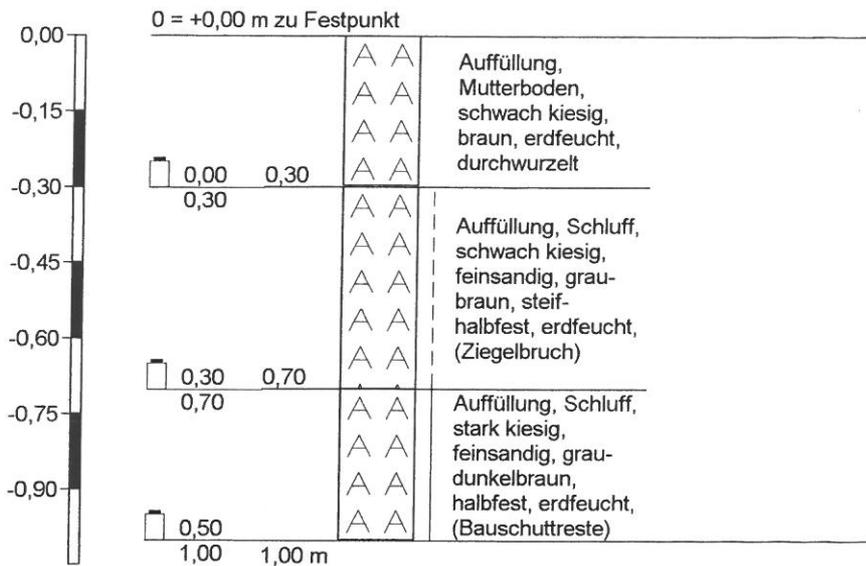
Projekt: Untergrunderkundung  
Marienhospital; Herne

Auftraggeber: Stadt Herne

Bearb.: HD / OS

Datum: 04.12.03

### LÖLF 5a-d (Haus Nr. 23)



Höhenmaßstab 1:15



**ANGEWANDTE  
GEOLOGIE**

**RUMMEL & KNÜFERMANN**

NATMERICH STR 9 44289 DORTMUND

TEL. (0231) 401683 / 401506

Schichtenverzeichnis nach  
DIN 4022 / DIN 4023

Anlage: 03 19 2578

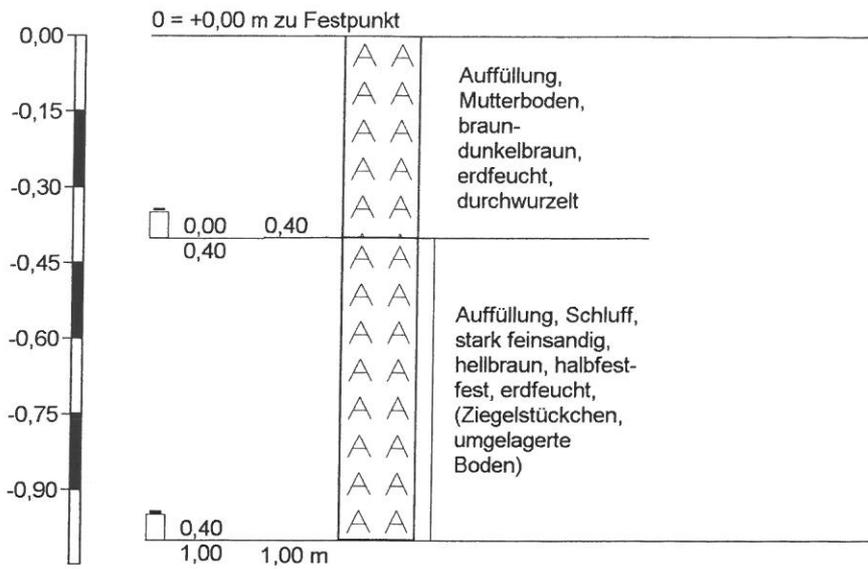
Projekt: Untergrunderkundung  
Marienhospital; Herne

Auftraggeber: Stadt Herne

Bearb.: HD / OS

Datum: 09.12.03

LÖLF 6a-f (Haus Nr. 49/51)



Höhenmaßstab 1:15



**ANGEWANDTE  
GEOLOGIE**  
RUMMEL & KNÜFERMANN  
NÄTHERICH STR 9 44289 DORTMUND  
TEL. (0231) 401683 / 401506

Schichtenverzeichnis nach  
DIN 4022 / DIN 4023

Anlage: 03 19 2578

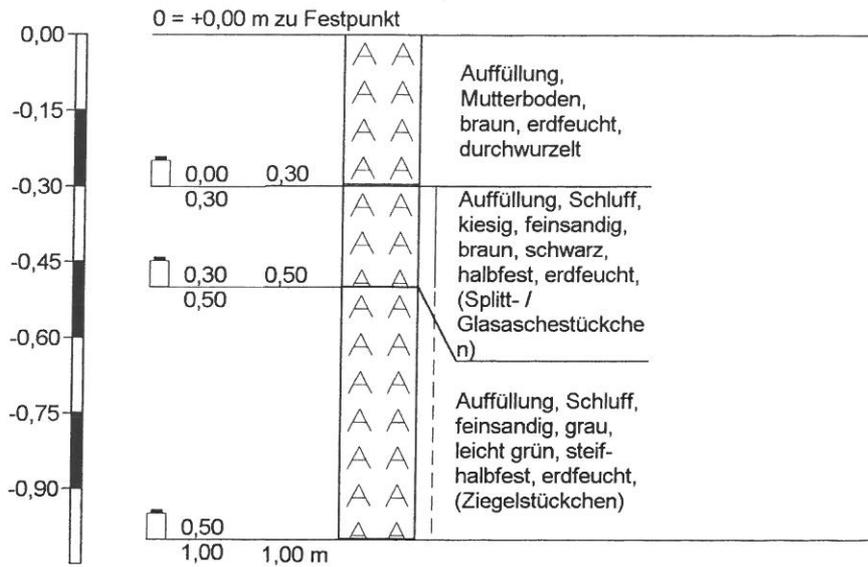
Projekt: Untergrunderkundung  
Marienhospital; Herne

Auftraggeber: Stadt Herne

Bearb.: HD / OS

Datum: 09.12.03

### LÖLF 7a-f (Haus Nr. 61/63)



Höhenmaßstab 1:15



**ANGEWANDTE  
GEOLOGIE**

**RUMMEL & KNÜFERMANN**

NATMERICH STR 9 44289 DORTMUND

TEL. (0231) 401683 / 401506

Schichtenverzeichnis nach  
DIN 4022 / DIN 4023

Anlage: 03 19 2578

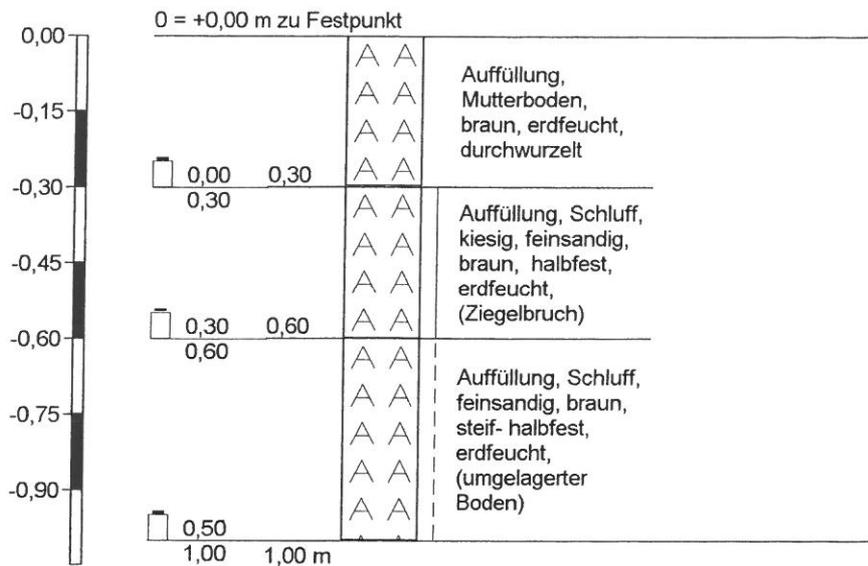
Projekt: Untergrunderkundung  
Marienhospital; Herne

Auftraggeber: Stadt Herne

Bearb.: HD / OS

Datum: 09.12.03

LÖLF 8a-f (Haus Nr. 59)



Höhenmaßstab 1:15

**ANLAGE 5**

Analysenprotokolle Boden

# INSTITUT FRESENIUS

B.Plangebiet 10, Marienhospital Herne

Prüfbericht Nr. 43298  
Auftrag Nr. 129080

Seite 2 von 3  
15.01.2004

Proben von Ihnen gebracht

Matrix: Boden

Probennummer	4003017	4003018	4003019
Bezeichnung	MP1	MP2	MP3
Eingangsdatum:	07.01.2004	07.01.2004	07.01.2004

Parameter	Einheit				Bestimmungs- grenze	Methode
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>						
Trockensubstanz LTR	Masse-%	88,6	85,9	83,3	0,1	DIN ISO 11465
Trockensubstanz 105°C	Masse-%	84,8	87,5	83,3	0,1	DIN ISO 11465
Anteil < 2mm	Masse-%	45,9	55,6	78,9	0,1	SOP M 195
Anteil > 2mm	Masse-%	54,1	44,4	21,1	0,1	SOP M 195
<b>Metalle aus d. LTR-BP:</b>						
Arsen	mg/kg TR	11	8	12	2	DIN EN ISO 11885
Blei	mg/kg TR	160	170	66	2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	mg/kg TR	0,7	0,5	0,8	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom	mg/kg TR	30	21	28	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer	mg/kg TR	56	35	28	1,0	DIN EN ISO 11885
Nickel	mg/kg TR	22	17	17	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	mg/kg TR	0,2	0,2	0,1	0,1	DIN EN 1483
Thallium	mg/kg TR	0,4	< 0,2	0,5	0,2	DIN 38406-26
Zink	mg/kg TR	270	270	150	1	DIN EN ISO 11885
<b>PAK (EPA) :</b>						
Naphthalin	mg/kg TR	0,19	0,14	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN 38414-23
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Phenanthren	mg/kg TR	0,82	0,63	0,13	0,05	DIN 38414-23
Anthracen	mg/kg TR	0,27	0,23	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Fluoranthren	mg/kg TR	2,7	2,3	0,31	0,05	DIN 38414-23
Pyren	mg/kg TR	2,6	2,0	0,19	0,05	DIN 38414-23
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	1,2	1,0	0,12	0,05	DIN 38414-23
Chrysen	mg/kg TR	1,5	1,3	0,15	0,05	DIN 38414-23
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	1,4	1,2	0,11	0,05	DIN 38414-23
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	0,67	0,51	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	1,2	0,92	0,06	0,05	DIN 38414-23
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	0,37	0,11	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	0,64	0,55	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	0,99	0,70	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Summe PAK nach TVO	mg/kg TR	7,60	6,18	0,48		DIN 38414-23
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	14,55	11,59	1,07		DIN 38414-23

# INSTITUT FRESENIUS

B.Plangebiet 10, Marienhospital Herne

Prüfbericht Nr. 43298  
Auftrag Nr. 129080

Seite 3 von 3  
15.01.2004

Proben von Ihnen gebracht                      Matrix: Boden

Probennummer                                      4003020  
Bezeichnung                                        MP4

Eingangsdatum:                                    07.01.2004

Parameter	Einheit		Bestimmungs- grenze	Methode
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>				
Trockensubstanz LTR	Masse-%	84,9	0,1	DIN ISO 11465
Trockensubstanz 105°C	Masse-%	86,2	0,1	DIN ISO 11465
Anteil < 2mm	Masse-%	40,3	0,1	SOP M 195
Anteil > 2mm	Masse-%	59,7	0,1	SOP M 195
<b>Metalle aus d. LTR-BP:</b>				
Arsen	mg/kg TR	8	2	DIN EN ISO 11885
Blei	mg/kg TR	50	2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	mg/kg TR	0,5	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom	mg/kg TR	27	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer	mg/kg TR	35	1,0	DIN EN ISO 11885
Nickel	mg/kg TR	21	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	mg/kg TR	0,8	0,1	DIN EN 1483
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN 38406-26
Zink	mg/kg TR	220	1	DIN EN ISO 11885
<b>PAK (EPA) :</b>				
Naphthalin	mg/kg TR	0,08	0,05	DIN 38414-23
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN 38414-23
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Phenanthren	mg/kg TR	0,57	0,05	DIN 38414-23
Anthracen	mg/kg TR	0,08	0,05	DIN 38414-23
Fluoranthren	mg/kg TR	0,76	0,05	DIN 38414-23
Pyren	mg/kg TR	0,44	0,05	DIN 38414-23
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,26	0,05	DIN 38414-23
Chrysen	mg/kg TR	0,32	0,05	DIN 38414-23
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	0,23	0,05	DIN 38414-23
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	0,09	0,05	DIN 38414-23
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,16	0,05	DIN 38414-23
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	0,08	0,05	DIN 38414-23
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	0,10	0,05	DIN 38414-23
Summe PAK nach TVO	mg/kg TR	1,42		DIN 38414-23
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	3,17		DIN 38414-23

# INSTITUT FRESENIUS

B.Plangebiet 10, Marienhospital Herne

Prüfbericht Nr. 43277  
Auftrag Nr. 127601

Seite 2 von 7  
14.01.2004

Proben durch IF-Kurier abgeholt

Matrix: Boden

Probennummer	4000112	4000113	4000114
Bezeichnung	Probenbez.-Nr. 1 Haus-Nr. 41 0,0-0,2 m, <2mm	Probenbez.-Nr. 1 Haus-Nr. 41 0,2-0,6 m, <2mm	Probenbez.-Nr. 2 Haus-Nr. 39 0,0-0,2 m, <2mm
Eingangsdatum:	23.12.2003	23.12.2003	23.12.2003

Parameter	Einheit				Bestimmungs- grenze	Methode
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>						
Trockensubstanz LTR	Masse-%	80,5	81,8	78,1	0,1	DIN ISO 11465
Trockensubstanz 105°C	Masse-%	79,0	80,7	78,3	0,1	DIN ISO 11465
Anteil < 2mm	Masse-%	84,5	89,6	84,3	0,1	SOP M 195
Anteil > 2mm	Masse-%	15,5	10,4	15,7	0,1	SOP M 195
<b>Metalle aus d. LTR-BP:</b>						
Arsen	mg/kg TR	11	11	13	2	DIN EN ISO 11885
Blei	mg/kg TR	100	110	120	2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	mg/kg TR	0,8	0,7	1,0	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom	mg/kg TR	24	23	34	1	DIN EN ISO 11885
Kobalt	mg/kg TR	6	7	7	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer	mg/kg TR	29	28	40	1,0	DIN EN ISO 11885
Nickel	mg/kg TR	15	16	20	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	mg/kg TR	0,1	0,1	0,2	0,1	DIN EN 1483
Thallium	mg/kg TR	0,6	0,4	0,3	0,2	DIN 38406-26
Zink	mg/kg TR	220	160	270	1	DIN EN ISO 11885
<b>PAK (EPA) :</b>						
Naphthalin	mg/kg TR	0,14	0,09	0,19	0,05	DIN 38414-23
Acenaphthylen	mg/kg TR	0,4	0,2	0,4	0,1	DIN 38414-23
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Fluoren	mg/kg TR	0,09	< 0,05	0,09	0,05	DIN 38414-23
Phenanthren	mg/kg TR	1,3	0,62	0,82	0,05	DIN 38414-23
Anthracen	mg/kg TR	0,28	0,08	0,10	0,05	DIN 38414-23
Fluoranthren	mg/kg TR	2,8	1,4	2,1	0,05	DIN 38414-23
Pyren	mg/kg TR	1,2	0,89	1,3	0,05	DIN 38414-23
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,72	0,49	0,75	0,05	DIN 38414-23
Chrysen	mg/kg TR	0,91	0,67	1,3	0,05	DIN 38414-23
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	0,81	0,54	1,1	0,05	DIN 38414-23
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	0,42	0,29	0,46	0,05	DIN 38414-23
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	1,1	0,67	1,1	0,05	DIN 38414-23
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	0,33	0,12	0,30	0,05	DIN 38414-23
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	0,45	0,24	0,35	0,05	DIN 38414-23
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	0,62	0,38	0,57	0,05	DIN 38414-23
Summe PAK nach TVO	mg/kg TR	6,20	3,52	5,68		DIN 38414-23
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	11,57	6,68	10,93		DIN 38414-23

# INSTITUT FRESENIUS

B.Plangebiet 10, Marienhospital Herne

Prüfbericht Nr. 43277

Seite 3 von 7

Auftrag Nr. 127601

14.01.2004

Proben durch IF-Kurier abgeholt

Matrix: Boden

Probennummer	4000115	4000116	4000117
Bezeichnung	Probenbez.-Nr. 2 Haus-Nr. 39 0,2-0,5 m, <2mm	Probenbez.-Nr. 3 Haus-Nr. 37 0,0-0,2 m, <2mm	Probenbez.-Nr. 3 Haus-Nr. 37 0,2-0,4 m, <2mm
Eingangsdatum:	23.12.2003	23.12.2003	23.12.2003

Parameter	Einheit				Bestimmungs- grenze	Methode
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>						
Trockensubstanz LTR	Masse-%	82,7	79,9	85,2	0,1	DIN ISO 11465
Trockensubstanz 105°C	Masse-%	83,1	80,3	80,8	0,1	DIN ISO 11465
Anteil < 2mm	Masse-%	86,6	85,5	85,4	0,1	SOP M 195
Anteil > 2mm	Masse-%	13,4	14,5	14,6	0,1	SOP M 195
<b>Metalle aus d. LTR-BP:</b>						
Arsen	mg/kg TR	14	14	15	2	DIN EN ISO 11885
Blei	mg/kg TR	100	110	120	2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	mg/kg TR	0,9	0,8	0,6	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom	mg/kg TR	27	32	26	1	DIN EN ISO 11885
Kobalt	mg/kg TR	8	8	9	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer	mg/kg TR	69	38	41	1,0	DIN EN ISO 11885
Nickel	mg/kg TR	21	20	23	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	mg/kg TR	0,2	0,2	0,1	0,1	DIN EN 1483
Thallium	mg/kg TR	0,4	0,5	< 0,2	0,2	DIN 38406-26
Zink	mg/kg TR	230	210	190	1	DIN EN ISO 11885
<b>PAK (EPA) :</b>						
Naphthalin	mg/kg TR	0,10	0,09	0,08	0,05	DIN 38414-23
Acenaphthylen	mg/kg TR	0,3	0,2	0,2	0,1	DIN 38414-23
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Phenanthren	mg/kg TR	0,65	0,34	0,37	0,05	DIN 38414-23
Anthracen	mg/kg TR	0,09	< 0,05	0,06	0,05	DIN 38414-23
Fluoranthren	mg/kg TR	2,3	1,1	1,1	0,05	DIN 38414-23
Pyren	mg/kg TR	1,3	0,71	0,70	0,05	DIN 38414-23
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,76	0,57	0,51	0,05	DIN 38414-23
Chrysen	mg/kg TR	1,3	0,72	0,71	0,05	DIN 38414-23
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	0,98	0,60	0,56	0,05	DIN 38414-23
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	0,52	0,32	0,31	0,05	DIN 38414-23
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,98	0,52	0,52	0,05	DIN 38414-23
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	0,28	0,19	0,20	0,05	DIN 38414-23
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	0,40	0,25	0,23	0,05	DIN 38414-23
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	0,65	0,40	0,38	0,05	DIN 38414-23
Summe PAK nach TVO	mg/kg TR	5,83	3,19	3,10		DIN 38414-23
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	10,61	6,01	5,93		DIN 38414-23

# INSTITUT FRESENIUS

B.Plangebiet 10, Marienhospital Herne

Prüfbericht Nr. 43277

Seite 4 von 7

Auftrag Nr. 127601

14.01.2004

Proben durch IF-Kurier abgeholt

Matrix: Boden

Probennummer	4000118	4000119	4000120
Bezeichnung	Probenbez.-Nr. 4 Haus-Nr. 31/33 0,0-0,2 m, <2mm	Probenbez.-Nr. 4 Haus-Nr. 31/33 0,2-0,5 m, <2mm	Probenbez.-Nr. 5 Haus-Nr. 23 0,0-0,3 m, <2mm
Eingangsdatum:	23.12.2003	23.12.2003	23.12.2003

Parameter	Einheit				Bestimmungs- grenze	Methode
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>						
Trockensubstanz LTR	Masse-%	80,4	83,8	78,7	0,1	DIN ISO 11465
Trockensubstanz 105°C	Masse-%	79,3	82,9	77,9	0,1	DIN ISO 11465
Anteil < 2mm	Masse-%	99,3	97,8	75,7	0,1	SOP M 195
Anteil > 2mm	Masse-%	0,7	2,2	24,3	0,1	SOP M 195
<b>Metalle aus d. LTR-BP:</b>						
Arsen	mg/kg TR	10	8	13	2	DIN EN ISO 11885
Blei	mg/kg TR	79	56	140	2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	mg/kg TR	0,7	0,5	0,9	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom	mg/kg TR	26	19	33	1	DIN EN ISO 11885
Kobalt	mg/kg TR	6	5	8	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer	mg/kg TR	26	23	65	1,0	DIN EN ISO 11885
Nickel	mg/kg TR	15	14	21	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	mg/kg TR	0,2	0,1	0,2	0,1	DIN EN 1483
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	0,5	0,2	DIN 38406-26
Zink	mg/kg TR	170	130	260	1	DIN EN ISO 11885
<b>PAK (EPA) :</b>						
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,12	0,08	0,05	DIN 38414-23
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,1	0,2	0,2	0,1	DIN 38414-23
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Phenanthren	mg/kg TR	0,20	0,42	0,57	0,05	DIN 38414-23
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,07	0,09	0,05	DIN 38414-23
Fluoranthren	mg/kg TR	0,62	1,4	1,2	0,05	DIN 38414-23
Pyren	mg/kg TR	0,32	0,81	0,70	0,05	DIN 38414-23
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,26	0,64	0,41	0,05	DIN 38414-23
Chrysen	mg/kg TR	0,33	0,78	0,50	0,05	DIN 38414-23
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	0,22	0,62	0,41	0,05	DIN 38414-23
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	0,11	0,31	0,22	0,05	DIN 38414-23
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,61	0,61	0,67	0,05	DIN 38414-23
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	0,08	0,21	0,10	0,05	DIN 38414-23
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	0,10	0,27	0,17	0,05	DIN 38414-23
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	0,14	0,44	0,25	0,05	DIN 38414-23
Summe PAK nach TVO	mg/kg TR	1,80	3,65	2,92		DIN 38414-23
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	2,99	6,90	5,57		DIN 38414-23

# INSTITUT FRESENIUS

B.Plangebiet 10, Marienhospital Herne

Prüfbericht Nr. 43277  
Auftrag Nr. 127601

Seite 5 von 7  
14.01.2004

Proben durch IF-Kurier abgeholt

Matrix: Boden

Probennummer	4000121	4000122	4000123
Bezeichnung	Probenbez.-Nr. 5 Haus-Nr. 23 0,3-0,7 m, <2mm	Probenbez.-Nr. 6 Haus-Nr. 49/51 0,0-0,4 m, <2mm	Probenbez.-Nr. 6 Haus-Nr. 49/51 0,4-1,0 m, <2mm
Eingangsdatum:	23.12.2003	23.12.2003	23.12.2003

Parameter	Einheit				Bestimmungs- grenze	Methode
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>						
Trockensubstanz LTR	Masse-%	82,5	80,3	86,7	0,1	DIN ISO 11465
Trockensubstanz 105°C	Masse-%	82,0	75,9	85,2	0,1	DIN ISO 11465
Anteil < 2mm	Masse-%	88,2	93,1	92,2	0,1	SOP M 195
Anteil > 2mm	Masse-%	11,8	6,9	7,8	0,1	SOP M 195
<b>Metalle aus d. LTR-BP:</b>						
Arsen	mg/kg TR	7	12	5	2	DIN EN ISO 11885
Blei	mg/kg TR	29	89	10	2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	mg/kg TR	0,2	1,0	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom	mg/kg TR	22	38	19	1	DIN EN ISO 11885
Kobalt	mg/kg TR	6	6	5	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer	mg/kg TR	17	31	8,2	1,0	DIN EN ISO 11885
Nickel	mg/kg TR	15	15	10	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	< 0,1	0,1	DIN EN 1483
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,6	< 0,2	0,2	DIN 38406-26
Zink	mg/kg TR	71	210	39	1	DIN EN ISO 11885
<b>PAK (EPA) :</b>						
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,08	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Acenaphthylen	mg/kg TR	0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN 38414-23
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Phenanthren	mg/kg TR	0,22	0,17	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Fluoranthren	mg/kg TR	0,40	0,35	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Pyren	mg/kg TR	0,26	0,21	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,16	0,17	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Chrysen	mg/kg TR	0,20	0,24	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	0,13	0,18	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	0,07	0,09	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,20	0,15	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	0,06	0,11	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	0,09	0,08	< 0,05	0,05	DIN 38414-23
Summe PAK nach TVO	mg/kg TR	0,95	0,96	-		DIN 38414-23
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	1,94	1,83	-		DIN 38414-23

# INSTITUT FRESENIUS

B.Plangebiet 10, Marienhospital Herne

Prüfbericht Nr. 43277  
Auftrag Nr. 127601

Seite 6 von 7  
14.01.2004

Proben durch IF-Kurier abgeholt

Matrix: Boden

Probennummer	4000124	4000125	4000126
Bezeichnung	Probenbez.-Nr. 7 Haus-Nr. 61/63 0,0-0,3 m, <2mm	Probenbez.-Nr. 7 Haus-Nr. 61/63 0,3-0,5 m, <2mm	Probenbez.-Nr. 8 Haus-Nr. 59 0,0-0,3 m, <2mm
Eingangdatum:	23.12.2003	23.12.2003	23.12.2003

Parameter	Einheit				Bestimmungs- grenze	Methode
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>						
Trockensubstanz LTR	Masse-%	78,9	86,0	82,3	0,1	DIN ISO 11465
Trockensubstanz 105°C	Masse-%	79,6	85,2	82,7	0,1	DIN ISO 11465
Anteil < 2mm	Masse-%	91,6	72,4	94,1	0,1	SOP M 195
Anteil > 2mm	Masse-%	8,4	27,6	5,9	0,1	SOP M 195
<b>Metalle aus d. LTR-BP:</b>						
Arsen	mg/kg TR	3	11	10	2	DIN EN ISO 11885
Blei	mg/kg TR	12	69	170	2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	mg/kg TR	0,2	0,4	0,8	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom	mg/kg TR	8	33	21	1	DIN EN ISO 11885
Kobalt	mg/kg TR	< 1	13	5	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer	mg/kg TR	5,6	43	36	1,0	DIN EN ISO 11885
Nickel	mg/kg TR	4	33	13	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	0,1	0,1	DIN EN 1483
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	0,3	0,2	DIN 38406-26
Zink	mg/kg TR	24	120	260	1	DIN EN ISO 11885
<b>PAK (EPA) :</b>						
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,15	0,05	DIN 38414-23
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	0,3	0,1	DIN 38414-23
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,06	0,05	DIN 38414-23
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,08	0,05	DIN 38414-23
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,20	1,2	0,05	DIN 38414-23
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,35	0,05	DIN 38414-23
Fluoranthren	mg/kg TR	0,07	0,48	3,1	0,05	DIN 38414-23
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,30	1,1	0,05	DIN 38414-23
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,20	0,90	0,05	DIN 38414-23
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,26	1,4	0,05	DIN 38414-23
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,22	1,00	0,05	DIN 38414-23
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,11	0,51	0,05	DIN 38414-23
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,21	0,96	0,05	DIN 38414-23
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	0,21	0,05	DIN 38414-23
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	0,11	0,46	0,05	DIN 38414-23
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,15	0,70	0,05	DIN 38414-23
Summe PAK nach TVO	mg/kg TR	0,07	1,28	6,73		DIN 38414-23
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	0,07	2,29	12,48		DIN 38414-23

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Boden

Probennummer 4000127  
Bezeichnung Probenbez.-Nr. 8  
Haus-Nr. 59  
0,3-0,3 m, <2mm  
Eingangsdatum: 23.12.2003

Parameter	Einheit		Bestimmungs- grenze	Methode
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>				
Trockensubstanz LTR	Masse-%	83,1	0,1	DIN ISO 11465
Trockensubstanz 105°C	Masse-%	82,2	0,1	DIN ISO 11465
Anteil < 2mm	Masse-%	60,5	0,1	SOP M 195
Anteil > 2mm	Masse-%	39,5	0,1	SOP M 195
<b>Metalle aus d. LTR-BP:</b>				
Arsen	mg/kg TR	14	2	DIN EN ISO 11885
Blei	mg/kg TR	150	2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	mg/kg TR	1,0	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom	mg/kg TR	25	1	DIN EN ISO 11885
Kobalt	mg/kg TR	8	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer	mg/kg TR	54	1,0	DIN EN ISO 11885
Nickel	mg/kg TR	19	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	mg/kg TR	0,2	0,1	DIN EN 1483
Thallium	mg/kg TR	0,5	0,2	DIN 38406-26
Zink	mg/kg TR	330	1	DIN EN ISO 11885
<b>PAK (EPA) :</b>				
Naphthalin	mg/kg TR	0,93	0,05	DIN 38414-23
Acenaphthylen	mg/kg TR	0,6	0,1	DIN 38414-23
Acenaphthen	mg/kg TR	0,41	0,05	DIN 38414-23
Fluoren	mg/kg TR	0,56	0,05	DIN 38414-23
Phenanthren	mg/kg TR	4,6	0,05	DIN 38414-23
Anthracen	mg/kg TR	1,1	0,05	DIN 38414-23
Fluoranthren	mg/kg TR	7,3	0,05	DIN 38414-23
Pyren	mg/kg TR	2,7	0,05	DIN 38414-23
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	2,0	0,05	DIN 38414-23
Chrysen	mg/kg TR	2,3	0,05	DIN 38414-23
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	1,8	0,05	DIN 38414-23
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	0,90	0,05	DIN 38414-23
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	1,6	0,05	DIN 38414-23
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	0,35	0,05	DIN 38414-23
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	0,75	0,05	DIN 38414-23
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	1,2	0,05	DIN 38414-23
Summe PAK nach TVO	mg/kg TR	13,55		DIN 38414-23
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	29,10		DIN 38414-23

## **ANLAGE 6**

Auswertung der Versickerungsversuche



**ANGEWANDTE  
GEOLOGIE**

**RUMMEL & KNÜPFER MANN**

NATMERICH STR 9 44289 DORTMUND

TEL. 0231/401683 / 401506

Schichtenverzeichnis nach  
DIN 4022 / DIN 4023

Anlage: 03 19 2578

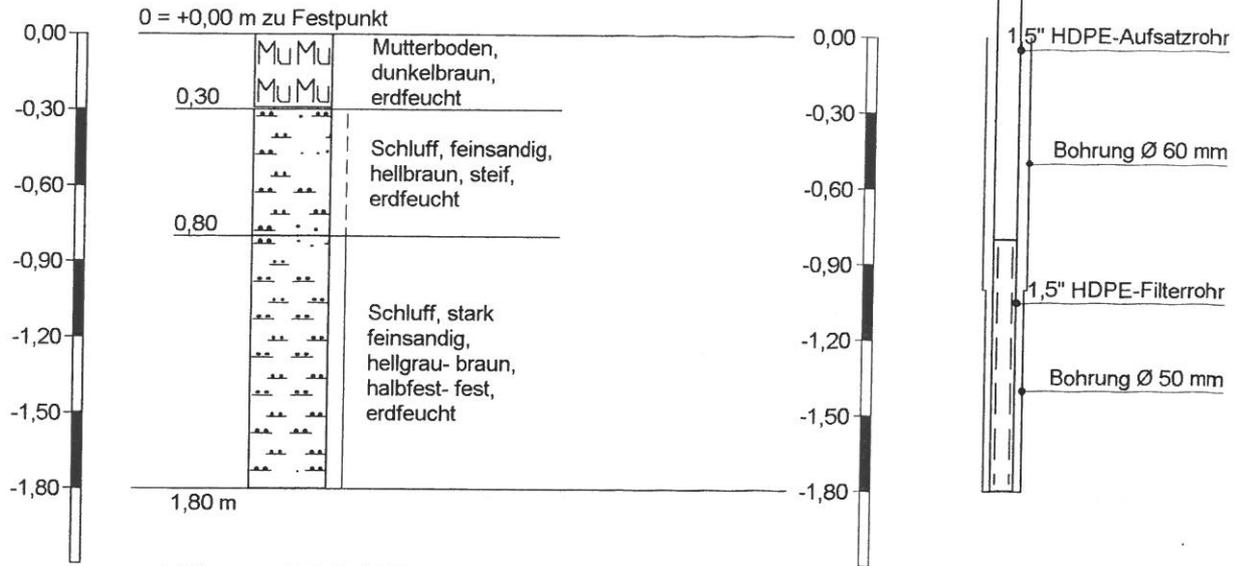
Projekt: Untergrunderkundung  
Marienhospital; Herne

Auftraggeber: Stadt Herne

Bearb.: OB / OS

Datum: 15.12.03

**VV 1**



**Projekt: BV Marienhospital, Herne**

hier. Versickerung im verrohrten Bohrloch

<b>Ansatzstelle:</b>	<b>VV 1</b>
<b>Datum:</b>	<b>15.02.03</b>

Wassererfüllte Höhe (h) im Pegelrohr in m:	1,50
---	------

**Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes (kf)**

[Auswertung n. Open-End-Test (n.U.S.B.R.)]

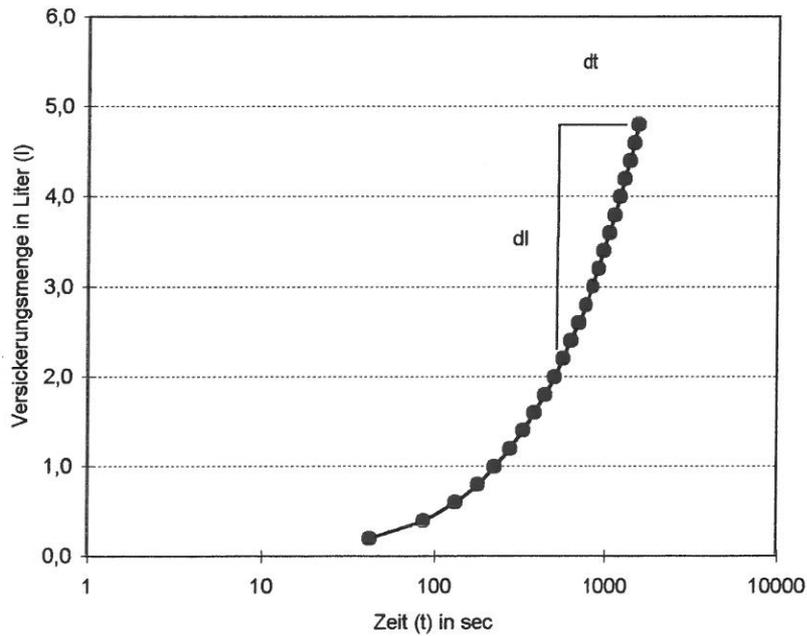
$$kf = Qs / 5,5 \times r \times h \quad (\text{m/s})$$

**Gegeben:**

Rohrhalbdurchmesser:	r =	0,02 m
Wassererfüllte Höhe im Pegelrohr:	h =	1,50 m

**Ermittelt:**

Versickerungsrate:	$Qs = \Delta t / \Delta l =$	2,86E-06 m <sup>3</sup> /s
Durchlässigkeitsbeiwert:	kf =	1,73E-05 m/s



**Projekt: BV Marienhospital, Herne**

hier. Versickerung im verrohrten Bohrloch

<b>Ansatzstelle:</b>	<b>VV 1</b>
<b>Datum:</b>	<b>15.02.03</b>

Wasserefüllte Höhe (h) im Pegelrohr in m:	1,50
--	------

Versickerungsmenge (l)		Zeit (t)		
Liter (kum.)	Liter	sec (kum.)	min	sec
0	0	0	0	34
0,2	0,2	42	0	42
0,4	0,2	87	0	45
0,6	0,2	133	0	46
0,8	0,2	180	0	47
1	0,2	226	0	46
1,2	0,2	277	0	51
1,4	0,2	328	0	51
1,6	0,2	381	0	53
1,8	0,2	437	0	56
2	0,2	496	0	59
2,2	0,2	557	1	1
2,4	0,2	619	1	2
2,6	0,2	685	1	6
2,8	0,2	756	1	11
3	0,2	831	1	15
3,2	0,2	906	1	15
3,4	0,2	975	1	9
3,6	0,2	1047	1	12
3,8	0,2	1121	1	14
4	0,2	1204	1	23
4,2	0,2	1285	1	21
4,4	0,2	1368	1	23
4,6	0,2	1451	1	23
4,8	0,2	1536	1	25

**Projekt: BV Marienhospital, Herne**

Versickerung im verrohrten Bohrloch

<b>Ansatzstelle:</b>	<b>VV 1</b>
<b>Datum:</b>	<b>15.02.03</b>

Wassererfüllte Höhe (h) im Pegelrohr in m:	1,50
---	------

**Berechnung von Qs:**

$$Q_s = \Delta I / \Delta t \quad \mathbf{2,86E-06 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$I_1: \quad 0,0048 \text{ m}^3$$

$$I_2: \quad 0,0012 \text{ m}^3$$

$$\Delta I (= I_1 - I_2): \quad \mathbf{0,0036 \text{ m}^3}$$

$$t_1: \quad 1536 \text{ s}$$

$$t_2: \quad 277 \text{ s}$$

$$\Delta t (= t_1 - t_2): \quad \mathbf{1259 \text{ s}}$$

**Berechnung von kf:**

$$k_f = Q_s / (5,5 \times r \times h) \text{ (m/s)}$$

$$Q_s = 2,86E-06 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$5,5 \times r \times h = 0,165 \text{ m}^2$$

$$k_f = \underline{\underline{1,733E-05 \text{ m/s}}}$$

**Projekt: BV Marienhospital, Herne**

Versickerung im verrohrten Bohrloch

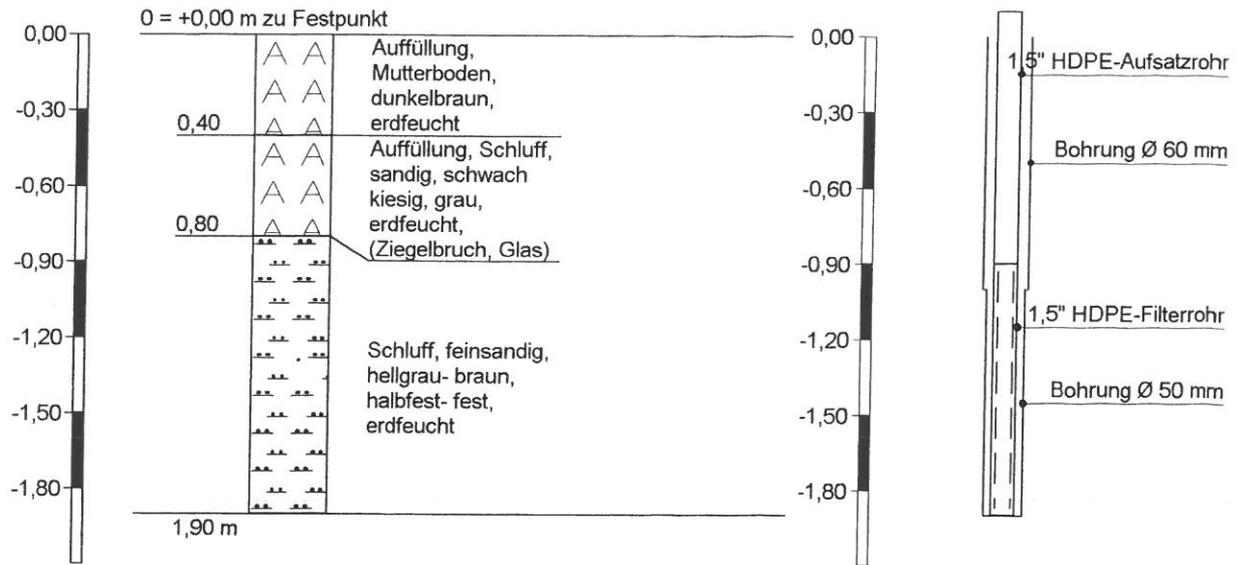
<b>Ansatzstelle:</b>	<b>VV 1</b>
<b>Datum:</b>	<b>15.02.03</b>

Wassererfüllte Höhe (h) im Pegelrohr in m:	1,50
---	------

Zeit (t) kum. in sec.	Liter kum. in l
42	0,2
87	0,4
133	0,6
180	0,8
226	1,0
277	1,2
328	1,4
381	1,6
437	1,8
496	2,0
557	2,2
619	2,4
685	2,6
756	2,8
831	3,0
906	3,2
975	3,4
1047	3,6
1121	3,8
1204	4,0
1285	4,2
1368	4,4
1451	4,6
1536	4,8



VV 2



**Projekt: BV Marienhospital, Herne**

hier. Versickerung im verrohrten Bohrloch

<b>Ansatzstelle:</b>	<b>VV 2</b>
<b>Datum:</b>	<b>15.02.03</b>

Wassererfüllte Höhe (h) im Pegelrohr in m:	1,70
---	------

**Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes (kf)**

[Auswertung n. Open-End-Test (n.U.S.B.R.)]

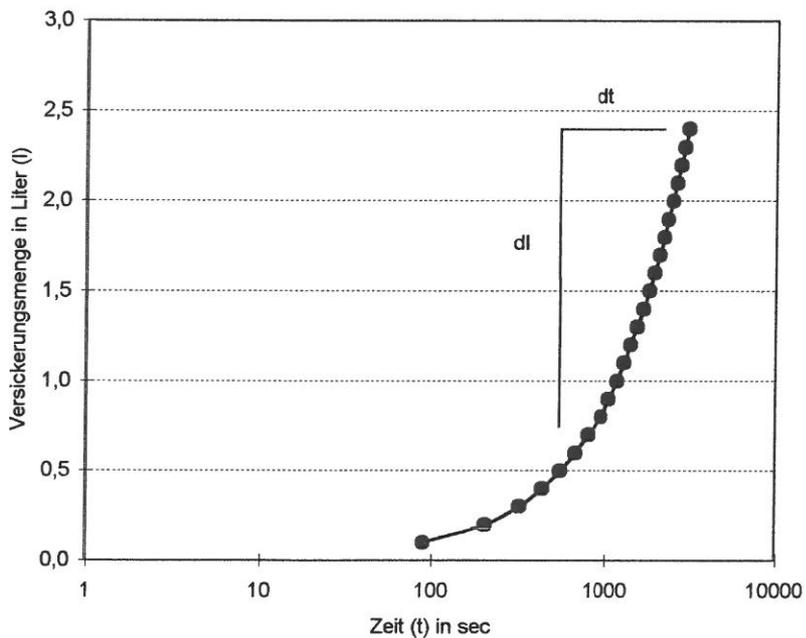
$$kf = Qs / 5,5 \times r \times h \quad (\text{m/s})$$

**Gegeben:**

Rohrhalbdurchmesser:	r =	0,02 m
Wassererfüllte Höhe im Pegelrohr:	h =	1,70 m

**Ermittelt:**

Versickerungsrate:	$Qs = \Delta t / \Delta l =$	7,57E-07 m <sup>3</sup> /s
Durchlässigkeitsbeiwert:	kf =	4,05E-06 m/s



**Projekt: BV Marienhospital, Herne**

Versickerung im verrohrten Bohrloch

<b>Ansatzstelle:</b>	<b>VV 2</b>
<b>Datum:</b>	<b>15.02.03</b>

Wasserefüllte Höhe (h) im Pegelrohr in m:	1,70
--	------

**Berechnung von Qs:**

$$Q_s = \Delta I / \Delta t \quad \mathbf{7,57E-07 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$I_1: \quad 0,0024 \text{ m}^3$$

$$I_2: \quad 0,0006 \text{ m}^3$$

$$\Delta I (= I_1 - I_2): \quad \mathbf{0,0018 \text{ m}^3}$$

$$t_1: \quad 3043 \text{ s}$$

$$t_2: \quad 665 \text{ s}$$

$$\Delta t (= t_1 - t_2): \quad \mathbf{2378 \text{ s}}$$

**Berechnung von kf:**

$$k_f = Q_s / (5,5 \times r \times h) \text{ (m/s)}$$

$$Q_s = 7,57E-07 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$5,5 \times r \times h = 0,187 \text{ m}^2$$

$$k_f = \underline{\underline{4,0478E-06 \text{ m/s}}}$$

**Projekt: BV Marienhospital, Herne**

hier. Versickerung im verrohrten Bohrloch

<b>Ansatzstelle:</b>	<b>VV 2</b>
<b>Datum:</b>	<b>15.02.03</b>

Wasserefüllte Höhe (h) im Pegelrohr in m:	1,70
--	------

Versickerungsmenge (l)		Zeit (t)		
Liter (kum.)	Liter	sec (kum.)	min	sec
0	0	0	2	10
0,1	0,1	90	1	30
0,2	0,1	205	1	55
0,3	0,1	322	1	57
0,4	0,1	433	1	51
0,5	0,1	546	1	53
0,6	0,1	665	1	59
0,7	0,1	796	2	11
0,8	0,1	944	2	28
0,9	0,1	1054	1	50
1	0,1	1173	1	59
1,1	0,1	1290	1	57
1,2	0,1	1406	1	56
1,3	0,1	1537	2	11
1,4	0,1	1675	2	18
1,5	0,1	1810	2	15
1,6	0,1	1939	2	9
1,7	0,1	2078	2	19
1,8	0,1	2197	1	59
1,9	0,1	2328	2	11
2	0,1	2477	2	29
2,1	0,1	2628	2	31
2,2	0,1	2767	2	19
2,3	0,1	2908	2	21
2,4	0,1	3043	2	15

**Projekt: BV Marienhospital, Herne**

Versickerung im verrohrten Bohrloch

<b>Ansatzstelle:</b>	<b>VV 2</b>
<b>Datum:</b>	<b>15.02.03</b>

Wassererfüllte Höhe (h) im Pegelrohr in m:	1,70
---	------

Zeit (t) kum. in sec.	Liter kum. in l
90	0,1
205	0,2
322	0,3
433	0,4
546	0,5
665	0,6
796	0,7
944	0,8
1054	0,9
1173	1,0
1290	1,1
1406	1,2
1537	1,3
1675	1,4
1810	1,5
1939	1,6
2078	1,7
2197	1,8
2328	1,9
2477	2,0
2628	2,1
2767	2,2
2908	2,3
3043	2,4