



INGENIEURBÜRO FÜR  
GRUNDBAU, BODENMECHANIK UND  
UMWELTTECHNIK GMBH

Felsmechanik · Hydrogeologie  
Deponietechnik · Altlastbewertung  
Erdstatik · Planung · Ausschreibung  
Erdbaulaboratorium

**20. Januar 2021**

**hpt/jp**  20034g01.doc

**Projekt-Nr. 20.034**

**Bearbeiter:**  
**Dipl.-Ing. P. Haupt**

***Wohnbebauung "Auf der Gehre"  
- Baugrundvoruntersuchung -***

---

**Auftraggeber:**

HEG Hagener Erschließungs- und  
Entwicklungsgesellschaft mbH  
c/o Wirtschaftsbetrieb Hagen AöR  
Eilperstraße 132

58091 Hagen

Agetexstraße 6  
45549 Sprockhövel-Haßlinghausen  
Telefon (0 23 39) 91 94 - 0  
Telefax (0 23 39) 91 94 99  
e-mail: 99@halbach-lange.de  
Amtsgericht Essen HRB 15302

## *INHALTSVERZEICHNIS*

---

	Seite	
<b>1</b>	<b>VORBEMERKUNG</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>UNTERSUCHUNGSPROGRAMM</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>VERSICKERUNGSVERSUCHE</b>	<b>8</b>
4.1	Ergebnisse der Versickerungsversuche	8
4.2	Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten	9
<b>5</b>	<b>CHEMISCHE ANALYSEN</b>	<b>10</b>
5.1	Asphaltproben	10
5.2	Einbauklassen nach LAGA, Deponieklassen	10
<b>6</b>	<b>SCHLUSSBEMERKUNG</b>	<b>13</b>

## **1 VORBEMERKUNG**

Die Hagener Erschließungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH (HEG) hat einen städtebaulichen Entwurf für die Wohnbebauung "Auf der Gehre" aufgestellt. Darin sind neue Erschließungsstraßen mit Kanaltrassen für die geplante Bebauung vorgesehen. Nach den erhaltenen Auskünften werden damit auch noch Kanalbauarbeiten in der angrenzenden Gehrstraße erforderlich sein.

Der Planbereich wird im Westen von der bestehenden Bebauung an der Straße Im Langen Lohe und dem Krähenweg, im Norden von der Eppenhauser Straße sowie im Osten von der Gehrstraße begrenzt. Im Süden schließt eine Tennisanlage sowie ein kleines Wäldchen an. Das Gelände weist höhenmäßig ein deutliches Gefälle von Süd nach Nord auf. Nach der Einmessung der Untersuchungsstellen liegen im Süden Höhenkoten zwischen + 195,4 müNHN bis + 198,7 müNHN vor. In Richtung Norden fällt das Niveau dann bis auf eine Höhe von + 182,8 müNHN ab.

Das Gelände wird derzeit überwiegend als Wiesenfläche genutzt bzw. liegt brach. Im südöstlichen Teilbereich war früher eine Schrebergartenanlage angesiedelt, die zwischenzeitlich aufgelöst und weitgehend zurückgebaut worden ist. Zum Teil sind jedoch noch alte Lauben sowie weitere Relikte verblieben.

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse ist das Ingenieurbüro Halbach + Lange mit der Durchführung einer Baugrundvoruntersuchung beauftragt worden. Dazu sollten Rammkern- sowie Rammsondierungen ausgeführt werden. Zur Erkundung der Durchlässigkeitseigenschaften sind weitere Rammkernsondierungen und Versickerungsversuche ausgeführt worden. Für die Beurteilung der Wiederverwertbarkeit bzw. Deponierung der anfallenden Aushubmaterialien wurden chemische Untersuchungen durchgeführt. Die Analytik erfolgte durch das Hygiene-Institut des Ruhrgebiets, Gelsenkirchen (HY).

Die durchzuführenden Feldversuche wurden im Zuge einer gemeinsamen Ortsbesichtigung mit dem zuständigen Bearbeiter der HEG am 06.04.2020 abgestimmt und festgelegt. Die Einweisung der Sondiermannschaft erfolgte bei einem weiteren Ortstermin am 22.06.2020. Die Sondierarbeiten wurden dann am 02., 06., 07. und 09.07.2020 durchgeführt. Ergänzende Aufschlüsse sind noch am 02.12.2020 zur Ausführung gekommen. Die Untersuchungsergebnisse sind dem Bearbeiter der HEG sukzessive per E-mail übersandt worden. Außerdem fand am 26.11.2020 eine gemeinsame Besprechung bei der HEG in Hagen statt, um die Ergebnisse vorzustellen und zu erörtern. Daran nahm auch der zuständige Bearbeiter des Fachbereiches Stadtentwicklung, -planung und Bauordnung der Stadt Hagen teil.

Die vorbeschriebene Vorgehensweise bei der Erkundung, das angesetzte Analyseprogramm sowie alle daraus resultierenden Untersuchungsergebnisse wurden mit der zuständigen Bearbeiterin des Umweltamtes der Stadt Hagen abgestimmt und diskutiert, um im Hinblick auf die Offenlegung des Bebauungsplanes auch alle umweltrelevanten Aspekte ausreichend zu berücksichtigen.

## **2      *UNTERSUCHUNGSPROGRAMM***

Zur Erkundung der oberflächennahen Schichtenfolge sind im Bereich der geplanten Erschließungsstraßen zunächst sechs Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 6) bis in Teufen von max. 2,9 m unter Gelände niedergebracht worden. Parallel dazu wurden noch mittelschwere Rammsondierungen (MR) nach DIN 4094 angesetzt, um die Festigkeit und Lagerungsart beurteilen zu können. Für die Durchführung von Versickerungsversuchen sind fünf weitere Sondierungen (RKS 7 bis RKS 11) bis in eine Tiefe von max. 2,9 m unter Ansatzpunkt im Bebauungsbereich ausgeführt worden.

Unmittelbar neben der Gehrstraße wurden die Rammkern- und Rammsondierungen 12 bis 14 niedergebracht. Im Straßenbereich sind ergänzend Kernbohrungen

ausgeführt worden, um für eine Teerbestimmung Proben aus der bestehenden Schwarzdecke zu gewinnen.

Für die lage- und höhenmäßige Einmessung der vorgenannten Aufschlussstellen ist seitens der HEG das Vermessungsbüro Nitsche & Kösters, Hagen, eingeschaltet worden.

Nach Vorlage der ersten Untersuchungsergebnisse wurden zur Abgrenzung der Auffüllungen am Punkt 7 ergänzend noch weitere Rammkernsondierungen (RKS 7neu und RKS 7a bis c) ausgeführt. Außerdem sind zwei zusätzliche Kernbohrungen (KB A1 und A2) zur Gewinnung von weiteren Proben niedergebracht worden, um die teerhaltige Schwarzdecke abzugrenzen.

Die Lage der Aufschlusspunkte geht aus dem Lageplan in der Anlage 1 hervor. Die Ergebnisse der Sondierungen sind in Form von Schichtprofilen nach DIN 4023 sowie Rammdiagrammen in Baugrundschnitten (Schnitt A-A bis C-C) in den Anlagen 2.1 (Punkte 1 bis 6) und 2.2 (Punkte 12 bis 14 und KB) aufgetragen. Die gewählte Schnittführung ist im Lageplan der Anlage 1 dargestellt.

Die Ergebnisse der für die Versickerungsversuche ausgeführten Sondierungen sind in Form von Schichtprofilen in einem Baugrundschnitt in der Anlage 2.3 (Punkte 7 bis 11) dargestellt. In den Sondierlöchern sind in den verschiedenen Bodenhorizonten Versickerungsversuche ausgeführt worden. Die aus den Versuchen errechneten Sickerraten sind jeweils neben den Schichtprofilen eingetragen.

Die Aufschlussergebnisse der ergänzend ausgeführten Rammkernsondierungen und Kernbohrungen können den Anlagen 2.4 (RKS 7neu und RKS 7a bis c) sowie 2.5 (KB A1 und A2) entnommen werden.

Die Asphaltproben aus der Gehrstraße wurden mit einem Schnelltest (Spraytest) auf mögliche Teerbestandteile hin untersucht. Die Ergebnisse können den Standardformularen in den Anlagen 3 und 3a entnommen werden. Von der teerhaltigen Probe (KB A) ist auch der PAK-Gehalt beim HY bestimmt worden. Außerdem wur-

den von den anstehenden Böden insgesamt noch drei Mischproben gebildet und Analysen gemäß der LAGA Richtlinie sowie der Deponieverordnung (nur MP 1) beim HY veranlasst. Auf die Untersuchungsergebnisse wird im Kapitel 5 noch näher eingegangen.

### **3      *UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE***

Wie die Auftragungen in den Anlagen 2.1 und 2.3 zeigen, sind mit Ausnahme der RKS 7 im gesamten Bereich der geplanten Wohnbebauung ausschließlich gewachsene Böden aufgeschlossen worden. Dabei steht zunächst eine Grasnarbe bzw. ein Oberboden in einer Mächtigkeit zwischen 0,15 m (RKS 1 und RKS 4) bis max. 0,40 m (RKS 2, RKS 6 und RKS 11) an. Darunter folgen überwiegend Schluffe mit wechselnden Anteilen an tonigen, feinsandigen sowie kiesigen Beimengungen. Ab einer Tiefe zwischen 1,05 m (RKS 8 und RKS 11) und max. 2,40 m (RKS 1) beginnt dann bereits die Verwitterungszone des Grundgebirges. Diese wird verbreitet von einem unterschiedlich stark verwitterten Tonstein mit festen Stücken gebildet. Insgesamt liegt zunächst noch der Charakter eines Lockergesteins (verlehmtter Felsschutt) vor. An den Punkten RKS 5 und RKS 11 wurden im Tiefenbereich zwischen 1,80 m und 2,05 m (RKS 5) bzw. 0,40 m bis 1,05 m (RKS 11) unter Gelände noch verlehmt Kalksteinstücke, am Punkt 11 im Gemenge mit Tonsteinstücken, erbohrt. Alle Sondierungen mussten aufgrund zu hoher Eindringwiderstände in Teufen zwischen 1,30 m (RKS 11) und max. 2,9 m (RKS 2, RKS 9) unter Ansatzpunkt abgebrochen werden.

Bei der RKS 7 sind unter einer 0,25 m mächtigen Oberbodenschicht zunächst aufgefüllte Materialien bis in eine Tiefe von 1,30 m unter Gelände angetroffen worden. Dabei handelt es sich um ein schwach verlehmttes Gemenge aus Schlacken, Aschen und Bauschutt. Darunter folgen dann bis zur Endteufe bei 2,20 m unter GOK die vorab beschriebenen gewachsenen Schluffe und stark verwitterten Tonsteine.

Zur Abgrenzung der am Punkt 7 angetroffenen Auffüllungen wurden noch ergänzende Aufschlüsse ausgeführt, die in der Anlage 2.4 aufgetragen worden sind. Wie zu ersehen ist, sind in den weiter südlich angesetzten Sondierungen RKS 7b und RKS 7c keine aufgefüllten Materialien mehr aufgeschlossen worden. Dort stehen ausschließlich gewachsene Böden an. Bei der weiter nördlich angeordneten RKS 7a dagegen wurden noch Auffüllungen bis in eine Tiefe von 1,20 m unter Gelände festgestellt. Unter einer 0,40 m mächtigen Oberbodenschicht ist ein stark kiesiger, sandiger, schwach toniger Schluff mit Bau- und Felsschuttresten aufgeschlossen worden.

Die Aufschlüsse aus dem Bereich der Gehrstraße sind in den Anlagen 2.2 und 2.5 dargestellt worden. Bei den im Straßenbereich angesetzten Kernbohrungen ist zunächst eine Schwarzdecke in einer Dicke zwischen 0,04 m (KB A1 und A2) bis max. 0,13 m (KB C) angetroffen worden. Darunter folgt eine Tragschicht (Kalksteinschotter).

Bei den unmittelbar neben der Straße angeordneten Sondierungen RKS 12 bis RKS 14 sind bis in eine Tiefe zwischen ca. 0,6 m (RKS 14) und max. 1,1 m (RKS 12) zunächst aufgefüllte Materialien aufgeschlossen worden. Dabei handelt es sich um ein unterschiedlich stark verlehmtetes Gemenge aus Bauschutt, Felsschutt und Schotter, z.T. mit Schlackeresten, das an den Punkten 12 und 13 noch von einer dünnen Oberbodenschicht überlagert wird.

An den Sondierpunkten RKS 13 und RKS 14 stehen in der weiteren Schichtenfolge zunächst gewachsene Schluffe an. Ab einer Tiefe von 1,2 m (RKS 13), 2,8 m (RKS 14) bzw. der RKS 12 unmittelbar unter den Auffüllungen beginnt dann bereits die Verwitterungszone des Grundgebirges. Auch hier sind unterschiedlich stark verwitterte Tonsteine mit festen Stücken erbohrt worden. Aufgrund rasch zunehmender Festigkeiten mussten die Sondierungen in einem Tiefenbereich zwischen 1,85 m (RKS 12) und max. 3,4 m (RKS 14) abgebrochen werden.

Bei den parallel zu den Rammkernsondierungen angesetzten mittelschweren Rammsondierungen sind verbreitet zunächst relativ geringe Eindringwiderstände ermittelt worden. Die Schlagzahlen liegen überwiegend in einer Größenordnung von  $N_{10} < 5$ . Nur an den Aufschlusspunkten MR 12 bis MR 14 sind in den oberen Zonen (Bereich der Auffüllungen, unterlagernde Schluffe am Punkt 14) höhere Werte von  $N_{10} \sim 10$  bis  $> 30$  gemessen worden. Auch im Bereich des stark verwitterten Tonsteins liegen zunächst noch relativ geringe Werte mit  $N_{10} \sim 5$  bis 10 vor. Ab einer Tiefe zwischen ca. 2,4 m (MR 4) und ca. 3,7 m (MR 1) unter Gelände tritt dann jedoch ein Festigkeitsanstieg ein. Nach einem weiteren sprunghafter Anstieg der Schlagzahlen auf  $N_{10} > 100$  in einem Tiefenbereich zwischen 2,7 m (MR 12) und max. 4,3 m (MR 1) mussten alle Rammsondierungen aufgrund zu hoher Eindringwiderstände abgebrochen werden. Es ist davon auszugehen, dass im Bereich der Endteufen der feste bis harte Gebirgshorizont erreicht worden ist.

Bei der Durchführung der Sondierungen im Juli und Dezember 2020 wurden keine Hinweise auf eine Wasserführung festgestellt. Auch örtliche Vernässungszonen sind nicht angetroffen worden.

Nähere Einzelheiten zu den Sondierergebnissen können den Auftragungen in den Anlagen 2.1 bis 2.5 entnommen werden.

## **4 VERSICKERUNGSVERSUCHE**

### **4.1 Ergebnisse der Versickerungsversuche**

Die aus den Versickerungsversuchen ermittelten Sickerraten sind neben den Schichtprofilen in der Anlage 2.3 dargestellt. Für die anstehenden gewachsenen Schluffe sind Werte in einer Größenordnung zwischen  $3,0 \times 10^{-6}$  m/s bis  $1,0 \times 10^{-6}$  m/s abgeleitet worden.

Für den Bereich der aufgeschlossenen stark verwitterten Tonsteine wurden Sicker-raten von  $4,5 \times 10^{-6}$  m/s und  $3,8 \times 10^{-6}$  m/s rückgerechnet. An der Untersuchungs-stelle 9 hat sich in der gewählten Versuchszeit von 1800 Sekunden keine messba-re Sickerrate ergeben, so dass die Partien des verwitterten Tonsteins dort nahezu undurchlässig sind. Bei den Versuchen an den Punkten 8 und 10 dagegen konnte keine genaue Sickerrate zurückgerechnet werden, da das in die Sondierlöcher eingefüllte Wasser sofort in den Untergrund eingesickert ist und somit kein kon-stanter Wasserspiegel eingestellt werden konnte. Es ist davon auszugehen, dass dort eine Sickerrate von  $> 1 \times 10^{-5}$  m/s gegeben ist.

#### **4.2 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten**

Nach dem Merkblatt A138 der ATV/DVWK wird für Versickerungseinrichtungen von einem k-Wert von  $\geq 1 \times 10^{-6}$  m/s ausgegangen. Dies wird nach den durchgeführten Untersuchungen einmal nicht bzw. ansonsten überwiegend nur mit geringem Si-cherheitsabstand gegeben sein. Damit sind Versickerungsanlagen innerhalb dieser Partien nur mit sehr großem Speichervolumen möglich.

An den Punkten 8 und 10 dagegen liegen im Bereich des verwitterten Tonsteins günstigere Verhältnisse vor, nachgewiesen allerdings auch erst in Tiefen ab 2,0 m (RKS 8) bzw. 1,6 m (RKS 10) unter Gelände. Insgesamt wird bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen, der Berücksichtigung der erforderlichen Abstände von Versickerungsanlagen zu angrenzenden Grundstücksgrenzen bzw. Gebäuden so-wie der örtlichen Geländesituation (Hanglage) empfohlen, auf die Ausführung von Versickerungsanlagen zu verzichten und die anfallenden Niederschlagswässer ei-ner ordnungsgemäßen Vorflut zuzuleiten.

## **5 CHEMISCHE ANALYSEN**

### **5.1 Asphaltproben**

Die entnommenen Asphaltproben sind mit einem Schnelltest (Spraytest) untersucht worden. Wie aus den Standardformularen der Anlagen 3 und 3a hervorgeht, ergibt sich für den Untersuchungspunkt KB A bereichsweise ein positives Ergebnis, so dass dort teerhaltige Bestandteile vorliegen. Für die teerhaltige Probe KB A (Bezeichnung als Einzelprobe EP 1) ist der PAK-Gehalt bestimmt worden. Die Analyseergebnisse sind in der Anlage 5 zusammengestellt. Es ist ein erhöhter PAK-Gehalt von 772 mg/kg im Feststoff festgestellt worden.

Für die Partien der Asphaltproben, für die sich ausschließlich negative Befunde mit dem Spraytest ergeben haben, ist von einem bitumenstämmigen Bindemittel auszugehen und keine weitere Analytik mehr veranlasst worden.

### **5.2 Einbauklassen nach LAGA, Deponieklassen**

Von den aufgeschlossenen Auffüllungen sowie den gewachsenen Böden sind insgesamt drei Mischproben gebildet worden. Die erfassten Einzelproben sind in dem nachfolgenden Mischplan zusammengestellt.

Tabelle 1: Mischplan

MP 1	Auffüllungen		
	RKS 7	0,25 - 1,30 m	P2
	RKS 12	0,15 - 1,10 m	P2
	RKS 13	0,10 - 0,80 m	P2
	RKS 14	0,00 - 0,60 m	P1

MP 2	Gewachsener Schluff		
	RKS 1	0,15 - 1,00 m	P2
	RKS 1	1,80 - 2,40 m	P4
	RKS 2	1,35 - 2,20 m	P3
	RKS 3	0,25 - 1,50 m	P2
	RKS 4	0,80 - 1,50 m	P3
	RKS 5	0,35 - 1,00 m	P2
	RKS 6	1,40 - 2,30 m	P3
	RKS 7	1,30 - 2,00 m	P3
	RKS 8	0,20 - 1,05 m	P2
	RKS 9	0,20 - 0,90 m	P2
	RKS 10	0,20 - 1,40 m	P2
	RKS 13	0,80 - 1,20 m	P3
	RKS 14	0,60 - 1,70 m	P2

MP 3	Gewachsener Ton- und Kalkstein		
	RKS 1	2,40 - 2,75 m	P5
	RKS 2	2,85 - 2,90 m	P5
	RKS 3	1,50 - 2,40 m	P3
	RKS 4	2,10 - 2,60 m	P5
	RKS 5	1,80 - 2,05 m	P4
	RKS 6	2,30 - 2,80 m	P4
	RKS 7	2,00 - 2,20 m	P4
	RKS 8	2,15 - 2,20 m	P4
	RKS 9	2,20 - 2,90 m	P4
	RKS 10	1,40 - 1,85 m	P3
	RKS 11	0,40 - 1,05 m	P2
	RKS 12	1,10 - 1,85 m	P3
	RKS 13	2,40 - 2,70 m	P5
RKS 14	2,80 - 3,40 m	P4	

Für die Mischproben wurde eine Untersuchung gemäß der Parameterlisten der LAGA Richtlinie Nr. 20, Stand 2003 und 2004, vorgegeben. Ergänzend sind für die

aufgefüllten Materialien (MP 1) noch die Parameter der Deponieverordnung (DepV) voranlasst worden. Da der TOC-Wert erhöht war, wurde zusätzlich noch der Brennwert und die Gasbildungsrate  $GB_{21}$  bestimmt, um die Sonderregelungen der DepV in Anspruch nehmen zu können.

Die Analysedaten und Untersuchungsmethoden gehen aus den Anlagen 6.1 bis 7 hervor. Das Probenahmeprotokoll und das Probenbegleitprotokoll sind in den Anlagen 4.1 bis 4.2 beigefügt. Nach den Ergebnissen ergeben sich folgende Einbau- und Deponieklassen:

Table 2: Einbauklassen nach LAGA, Deponieklassen nach DepV

Probe	Einbauklasse			Deponieklasse
	LAGA 2003 Boden	RCL-Material	LAGA 2004 Boden	
MP 1	Z 1.2 <sup>1)</sup>	Z 1.2 <sup>1)</sup>	Z 2	DK I <sup>2)</sup>
MP 2	Z 1.1	-	Z 0 Lehm/Schluff	-
MP 3	Z 0	-	Z 0 Lehm/Schluff	-

<sup>1)</sup> Der Blei-Befund im Feststoff erreicht den Zuordnungswert

<sup>2)</sup> Aufgrund der Materialzusammensetzung, ansonsten DK 0

Nach der LAGA Definition für Boden dürfen nur maximal 10 % Fremd Beimengungen enthalten sein. Dies wird im vorliegenden Fall zumindest für die Materialien der Mischprobe MP 1 nicht erfüllt, so dass generell die Materialzusammensetzung entsprechend zu berücksichtigen ist.

Die Materialien der MP 1 (Probe mit erhöhtem TOC-Gehalt) können nur mit Zustimmung der zuständigen Behörde auf eine Deponie der Klasse DK I verbracht werden. Dies muss z.B. in der Ausschreibung explizit erwähnt werden.

## **6 SCHLUSSBEMERKUNG**

Im Bereich der Gehrstraße sind nur geringmächtige Auffüllungen / gewachsene Schluffe angetroffen worden. Die Verwitterungszone des Grundgebirges wurde bereits in einer Tiefe zwischen 1,1 m (RKS 12) und max. 2,8 m (RKS 14) erreicht. Dort würden für eine neue Kanaltrasse günstige Verhältnisse für eine Auflagerung der Rohrquerschnitte vorliegen. Sofern Teilabschnitte noch innerhalb der Schluffe liegen, müsste z.B. ein Bodenaustausch zur Erhöhung der Tragfähigkeit eingeplant werden. Einzelheiten dazu sind im Zuge der weiteren Planung noch festzulegen.

Nach den gemeinsamen Erörterungen sollen die angetroffenen Auffüllungen aus dem Bereich der Sondierungen 7 und 7a vorlaufend separat ausgebaut und ordnungsgemäß entsorgt werden. Damit stehen dann nach den durchgeführten Untersuchungen im gesamten Bereich der geplanten Wohnbebauung ausschließlich gewachsene Materialien an. Nach den Sondierergebnissen beginnt die Verwitterungszone des Grundgebirges bereits in einer Tiefe zwischen 1,05 m (RKS 8 und RKS 11) und max. 2,4 m (RKS 1) unter Gelände. Dort würden für die geplanten Maßnahmen (neue Kanaltrassen und Bebauung) günstige Verhältnisse für eine Auflagerung der Rohrquerschnitte sowie eine Gründung vorliegen.

Für die Beurteilung der Wiederverwertbarkeit bzw. Deponierung anfallender Aushubmaterialien sind chemische Untersuchungen durchgeführt worden. Dabei sind keine besonderen Auffälligkeiten festgestellt worden, so dass für die Erdarbeiten im Hinblick auf eine Verwertung / Deponierung keine besonderen Aspekte resultieren. Bei der Aufnahme der Schwarzdecke in der Gehrstraße müssen die teerhaltigen und bitumenstämmigen Asphaltbereiche separiert und ordnungsgemäß entsorgt werden.

Es ist darauf hinzuweisen, dass speziell die feinkörnigen Böden (Schluffe) für eine bautechnische Wiederverwertung nicht bzw. nur bedingt geeignet sind, da sie sehr wasser- und bewegungsempfindlich sind. Zur Stabilisierung können zusätzliche

Maßnahmen (z.B. Kalkzugabe) notwendig sein. Dies muss auch im Hinblick auf die generelle Baudurchführung noch näher betrachtet werden.

Halbach + Lange Ingenieurbüro



(Halbach)

Sachbearbeiter

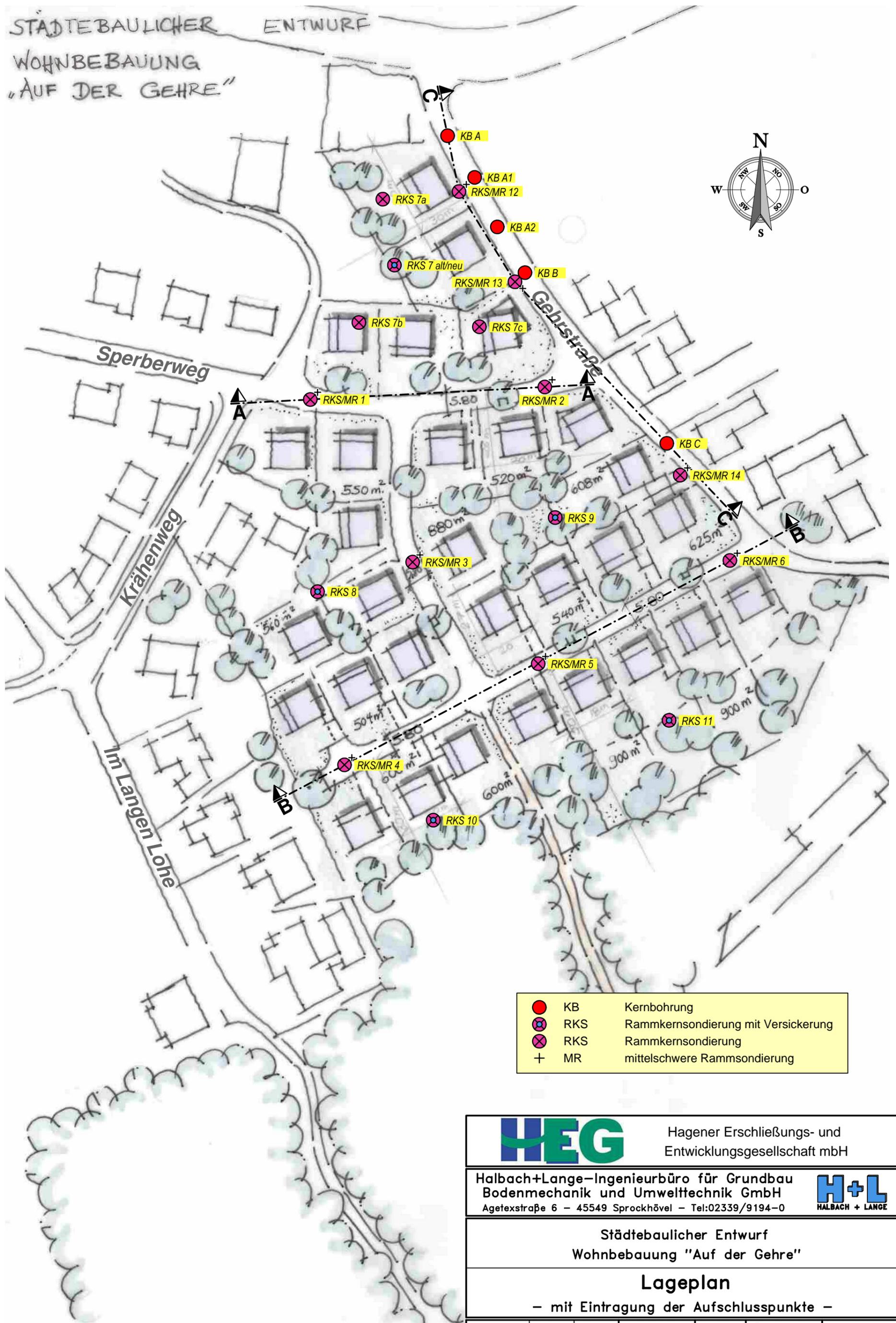
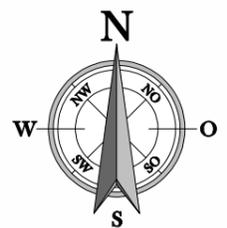


(Haupt)

Anlagen

Verteiler: HEG Hagener Erschließungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH,  
1 x digital (pdf)  
Stadt Hagen, Fachbereich Stadtentwicklung, -planung und  
Bauordnung, 1 x digital (pdf)  
Stadt Hagen, Umweltamt, 1 x digital (pdf)

STÄDTEBAULICHER ENTWURF  
WOHNBEBAUUNG  
„AUF DER GEHRE“

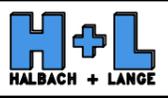


- KB Kernbohrung
- ⊗ RKS Rammkernsondierung mit Versickerung
- ⊗ RKS Rammkernsondierung
- + MR mittelschwere Rammsondierung



Hagener Erschließungs- und  
Entwicklungsgesellschaft mbH

Halbach+Lange-Ingenieurbüro für Grundbau  
Bodenmechanik und Umwelttechnik GmbH  
Agetexstraße 6 - 45549 Sprockhövel - Tel:02339/9194-0



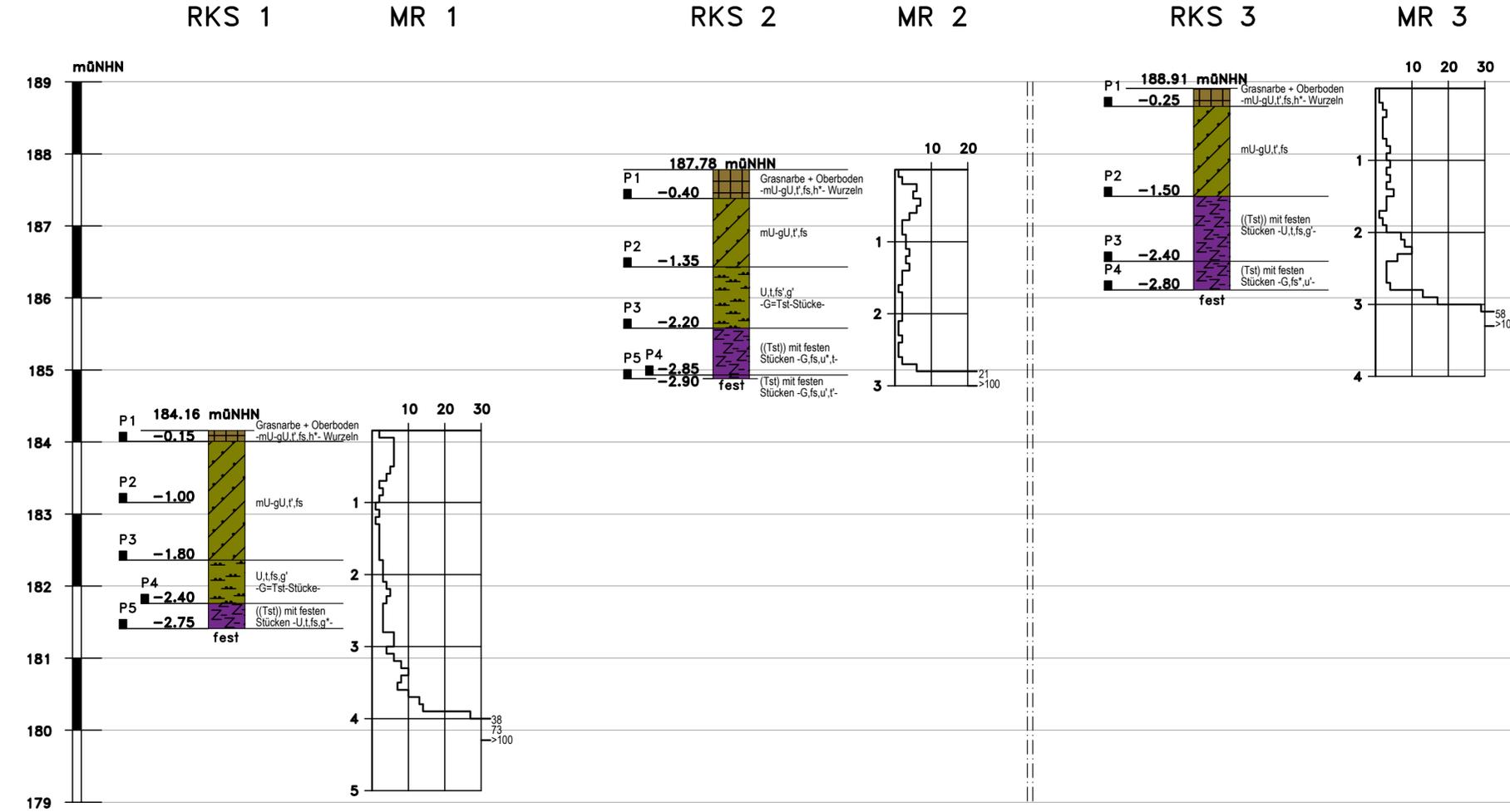
Städtebaulicher Entwurf  
Wohnbebauung "Auf der Gehre"

**Lageplan**

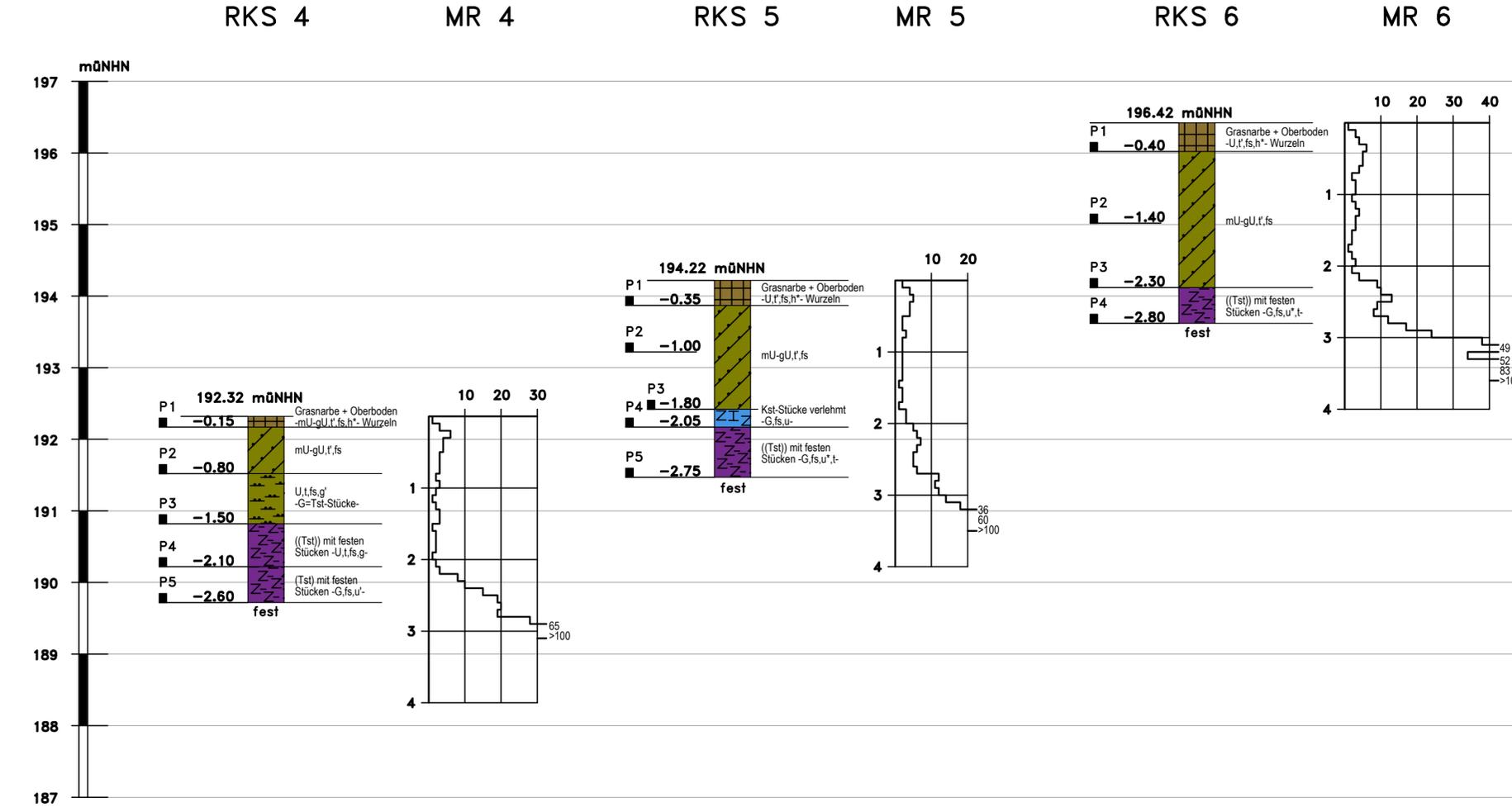
- mit Eintragung der Aufschlusspunkte -

	Datum	Name	Maßstab	Sachbe- arbeiter	Proj.-Nr.	Anlage
gezeichnet	12.20	ng	Lage: 1:1000	Hpt	20.034	1
geprüft			Höhe:			

# Schnitt A – A

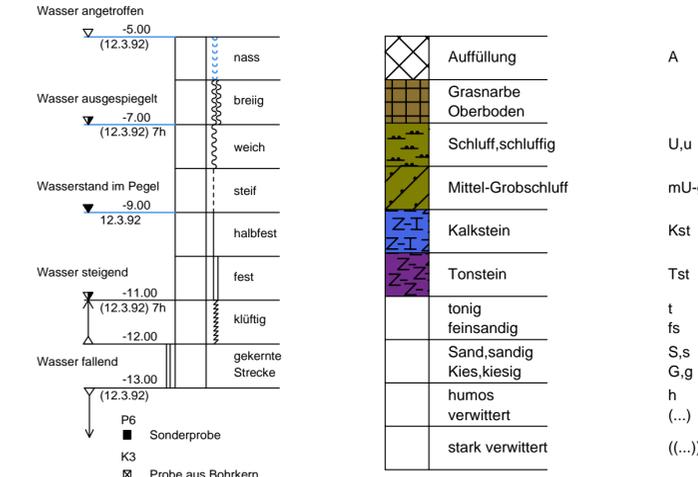


# Schnitt B – B



## Zeichenerklärung

nach DIN 4023



## Rammsondierung nach DIN 4094

Bezeichnung	Bezeichnung nach DIN	Spitzenquerschnitt (cm <sup>2</sup> )	Masse Rammbar (kg)
LR	DPL	10	10
MR	DPM	10	30
SR	DPH	15	50

n<sub>10</sub> = Schlagzahl je 10cm Eindringtiefe

Hagener Erschließungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH

Halbach+Lange-Ingenieurbüro für Grundbau  
 Bodenmechanik und Umweltechnik GmbH  
 Agatexstraße 6 – 45549 Sprockhövel – Tel:02339/9194-0

Städtebaulicher Entwurf  
 Wohnbebauung "Auf der Gehre"

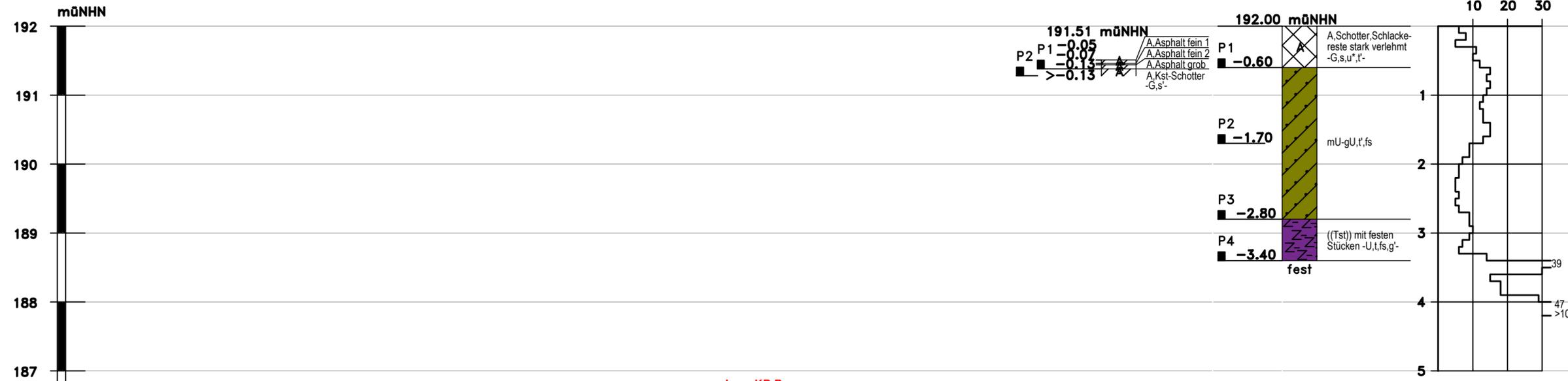
Schnitt A–A und B–B

gezeichnet	Datum	Name	Maßstab	Sachbearbeiter	Proj.-Nr.	Anlage
geprüft	07.20	ng	Lage: 1:500 Höhe: 1:50	Hpt	20.034	2.1

# Schnitt C - C

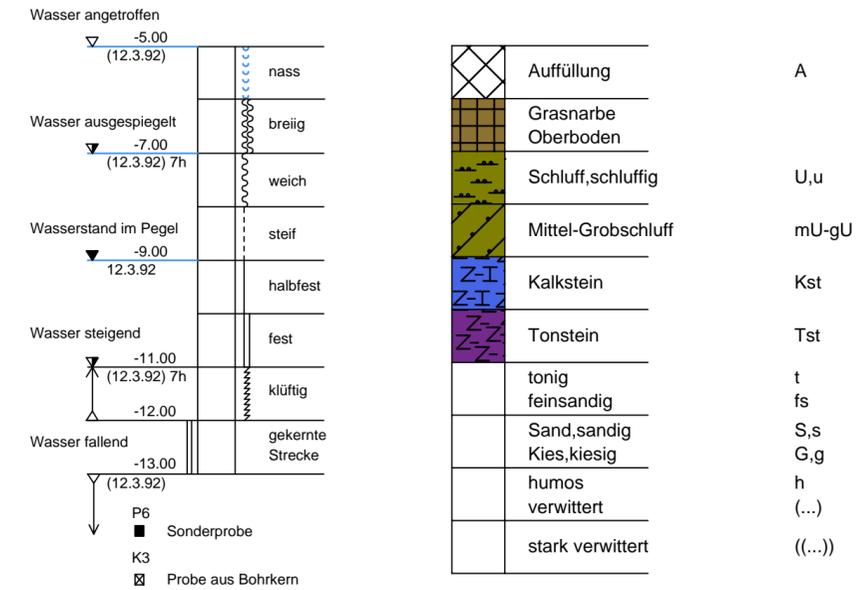
KB C RKS 14 MR 14

Lage KB C



## Zeichenerklärung

nach DIN 4023

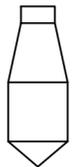


(\*) stark (') schwach

## Rammsondierung nach DIN 4094

Bezeichnung nach DIN	Bezeichnung	Spitzenquerschnitt (cm <sup>2</sup> )	Masse (kg)	Rambbär (kg)
LR	DPL	10	10	10
MR	DPM	10	30	30
SR	DPH	15	50	50

n<sub>10</sub> = Schlagzahl je 10cm Eindringtiefe



Hagener Erschließungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH

Halbach+Lange-Ingenieurbüro für Grundbau  
Bodenmechanik und Umwelttechnik GmbH  
Agetexstraße 6 - 45549 Sprockhövel - Tel:02339/9194-0



Städtebaulicher Entwurf  
Wohnbebauung "Auf der Gehre"

## Schnitt C - C

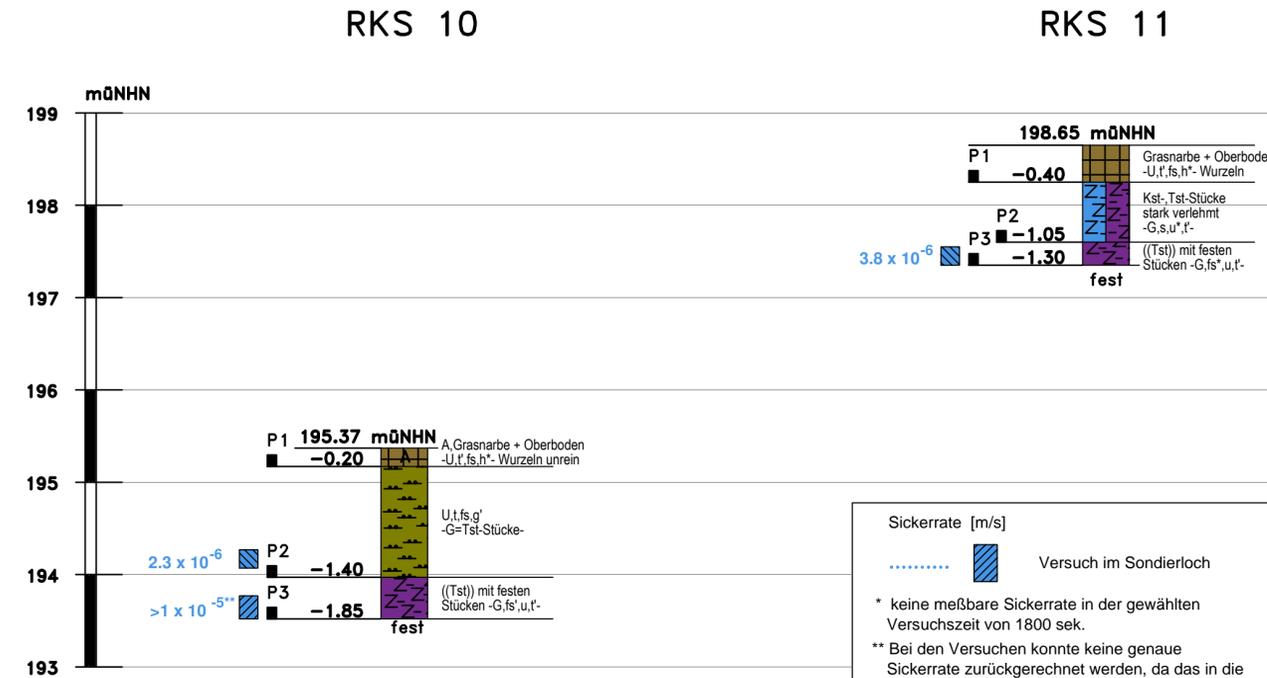
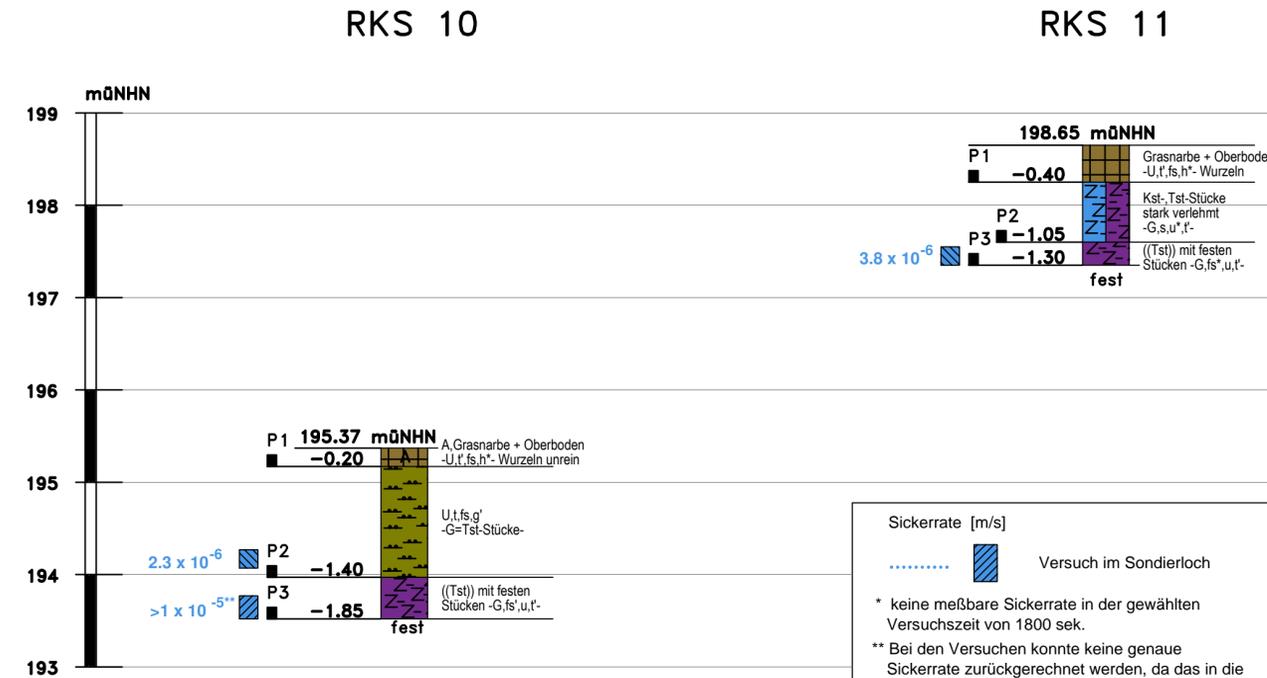
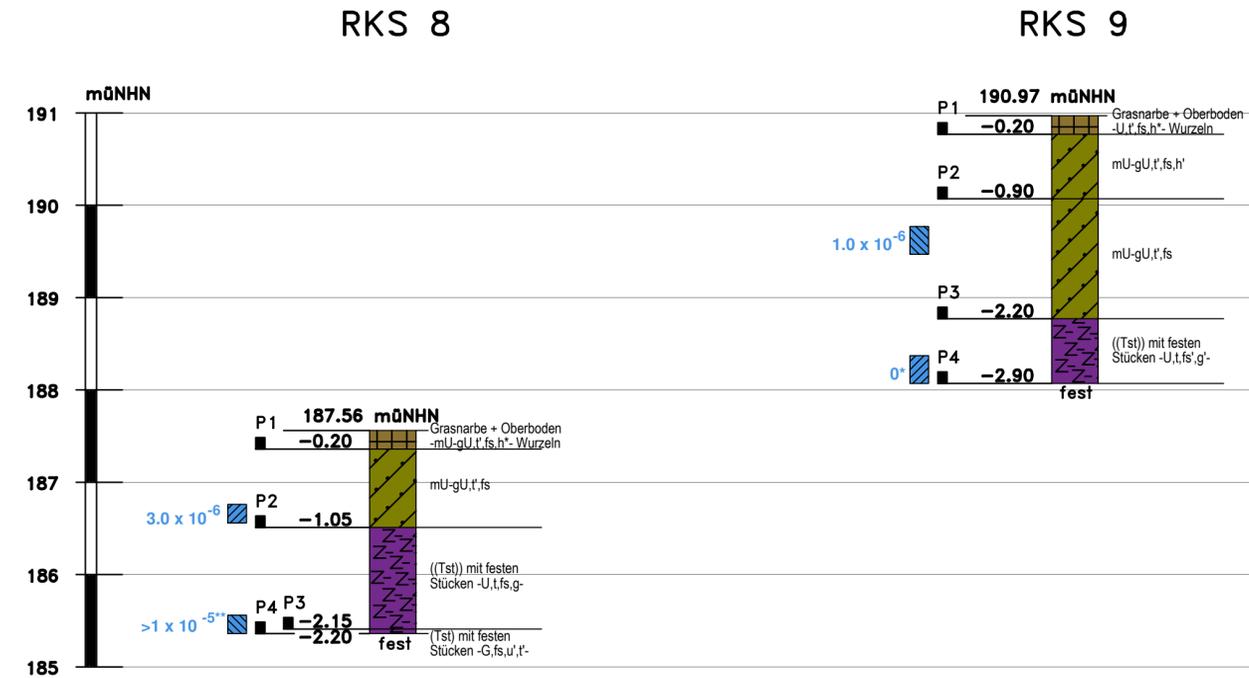
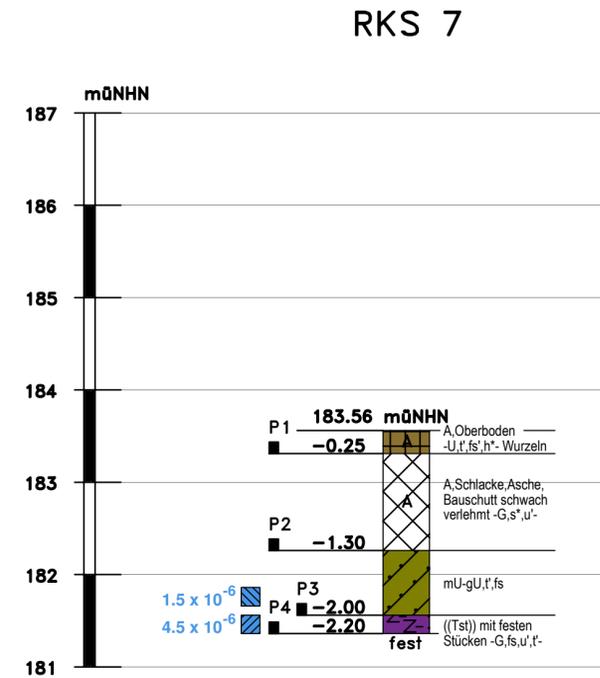
	Datum	Name	Maßstab	Sachbearbeiter	Proj.-Nr.	Anlage
gezeichnet	07.20	ng	Lage: 1:500	Hpt	20.034	2.2
geprüft			Höhe: 1:50			

# Schnitt RKS mit Versickerung

## Zeichenerklärung nach DIN 4023

Wasser angetroffen ▽ -5.00 (12.3.92)	nass	Auffüllung	A
Wasser ausgespiegelt ▽ -7.00 (12.3.92) 7h	breiig	Grasnarbe Oberboden	
Wasserstand im Pegel ▽ -9.00 12.3.92	weich	Schluff,schluffig	U,u
	steif	Mittel-Grobschluff	mU-gU
	halbfest	Kalkstein	Kst
Wasser steigend ▽ -11.00 (12.3.92) 7h	fest	Tonstein	Tst
	klüftig	tonig feinsandig	t fs
Wasser fallend ▽ -13.00 (12.3.92)	gekernte Strecke	Sand,sandig Kies,kiesig	S,s G,g
		humos verwittert	h (...)
		stark verwittert	((...))

(\*) stark (') schwach



Sickerrate [m/s]

..... Versuch im Sondierloch

\* keine meßbare Sickerrate in der gewählten Versuchszeit von 1800 sek.

\*\* Bei den Versuchen konnte keine genaue Sickerrate zurückgerechnet werden, da das in die Sondierlöcher eingefüllte Wasser sofort in den Untergrund eingesickert ist und somit kein konstanter Wasserspiegel eingestellt werden konnte.

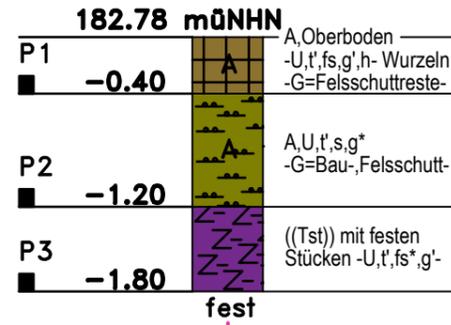
**HEG** Hagener Erschließungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH

**Halbach+Lange** - Ingenieurbüro für Grundbau  
 Bodenmechanik und Umwelttechnik GmbH  
 Agetexstraße 6 - 45549 Sprockhövel - Tel:02339/9194-0

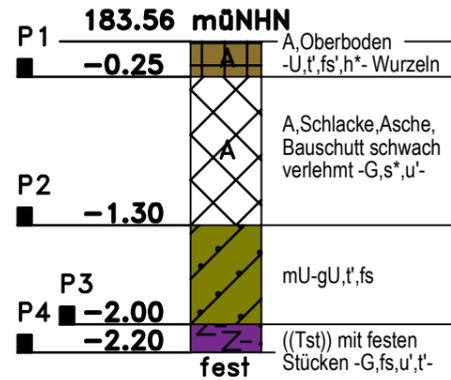
Städtebaulicher Entwurf  
 Wohnbebauung "Auf der Gehre"

<b>Schnitt RKS mit Versickerung</b>					
gezeichnet	Datum	Name	Maßstab	Sachbe- arbeiter	Proj.-Nr.
geprüft	07.20	ng	Lage: 1:500 Höhe: 1:50	Hpt	20.034
					Anlage <b>2.3</b>

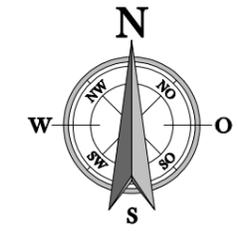
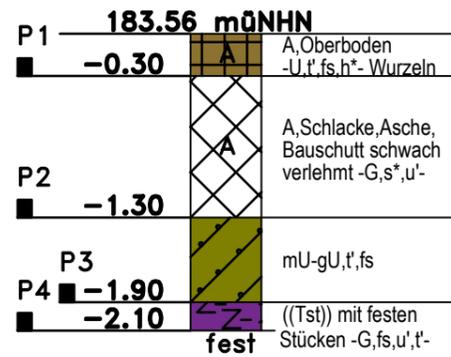
# RKS 7a



# RKS 7(alt)

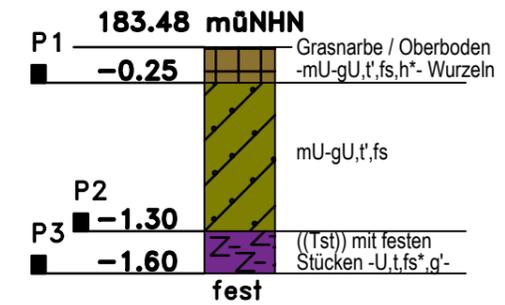


# RKS 7(neu)

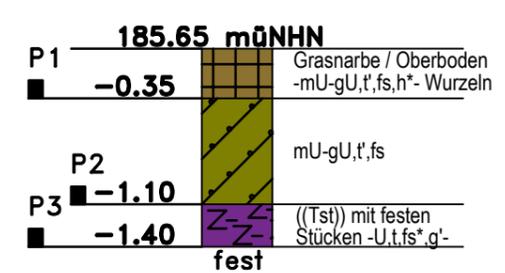


⊗	RKS	Rammkernsondierung mit Versickerung
⊗	RKS	Rammkernsondierung
+	MR	mittelschwere Rammsondierung

# RKS 7b



# RKS 7c



**HEG** Hagener Erschließungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH

**Halbach+Lange-Ingenieurbüro für Grundbau Bodenmechanik und Umwelttechnik GmbH**  
 Agetexstraße 6 - 45549 Sprockhövel - Tel: 02339/9194-0

**H+L**  
HALBACH + LANGE

**Städtebaulicher Entwurf**  
Wohnbebauung "Auf der Gehre"

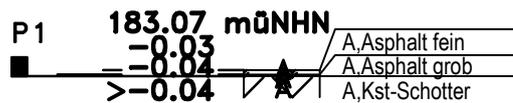
**Lageplanausschnitt**  
- mit Eintragung der Sondierergebnisse -

	Datum	Name	Maßstab	Sachbe-	Proj.-Nr.	Anlage
gezeichnet	12.20	ng	Lage: 1:1000	arbeiter	20.034	2.4
geprüft			Höhe: 1:50	Hpt		

## KB A1



## KB A2

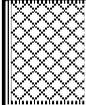
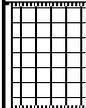


M 1:50  
12.20/ng

Bohrung Nr. **KB A** Auswertung, Bohrkern/Bodenprofil

Lage: s.Plan

- Es wurde mittels Spray-Test kein Teer festgestellt
- Es wurde Teer festgestellt, in einer Schichtdicke von ca. 2 cm; Lage lt. nebenstehendem Bodenprofil

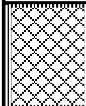
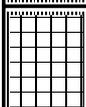
	Asphalt fein	2 cm	positiv
	Asphalt grob	3 cm	negativ
	Kst-Schotter	>5 cm	
		... cm	

Anmerkungen:

Bohrung Nr. **KB B** Auswertung, Bohrkern/Bodenprofil

Lage: s.Plan

- Es wurde mittels Spray-Test kein Teer festgestellt
- Es wurde Teer festgestellt, in einer Schichtdicke von ca. .... cm; Lage lt. nebenstehendem Bodenprofil

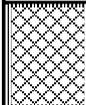
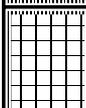
	Asphalt fein	2 cm	negativ
	Asphalt grob 1	3 cm	negativ
	Asphalt grob 2	3 cm	negativ
	Kst-Schotter	>8 cm	

Anmerkungen:

Bohrung Nr. **KB C** Auswertung, Bohrkern/Bodenprofil

Lage: s. Plan

- Es wurde mittels Spray-Test kein Teer festgestellt
- Es wurde Teer festgestellt, in einer Schichtdicke von ca. .... cm; Lage lt. nebenstehendem Bodenprofil

	Asphalt fein 1	5 cm	negativ
	Asphalt fein 2	2 cm	negativ
	Asphalt grob	6 cm	negativ
	Kst-Schotter	>13 cm	

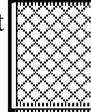
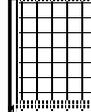
Anmerkungen:

Bohrung Nr. **KB A1** Auswertung, Bohrkern/Bodenprofil

Lage:

s.Plan

- Es wurde mittels Spray-Test kein Teer festgestellt
- Es wurde Teer festgestellt, in einer Schichtdicke von ca. .... cm; Lage lt. nebenstehendem Bodenprofil

	Asphalt	4 cm	negativ
	Kst-Schotter	>4 cm	
		... cm	
		... cm	

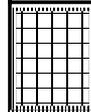
Anmerkungen:

Bohrung Nr. **KB A 2** Auswertung, Bohrkern/Bodenprofil

Lage:

s.Plan

- Es wurde mittels Spray-Test kein Teer festgestellt
- Es wurde Teer festgestellt, in einer Schichtdicke von ca. .... cm; Lage lt. nebenstehendem Bodenprofil

	Asphalt fein	3 cm	negativ
	Asphalt grob	1 cm	
	Kst-Schotter	>4 cm	
		... cm	

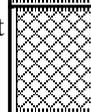
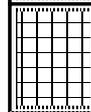
Anmerkungen:

Bohrung Nr. Auswertung, Bohrkern/Bodenprofil

Lage:

s. Plan

- Es wurde mittels Spray-Test kein Teer festgestellt
- Es wurde Teer festgestellt, in einer Schichtdicke von ca. .... cm; Lage lt. nebenstehendem Bodenprofil

	Asphalt fein	... cm
	Asphalt grob	... cm
	Kst-Schotter	... cm
		... cm

Anmerkungen:

Projekt Nr.: 20.034

# Probenahme



Datum: 02. bis 09.07.2020

Anlage: 4.1

Auftraggeber: Hagener Erschließungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH

Lab./Sa.: Oes./Hpt.

Bauvorhaben/Ort: Wohnbebauung Auf der Gehre, Hagen

bauausführende Firma: ./.

Probe-Nr.: MP 1

Bodenart: Auffüllungen

Herkunft/Erzeuger des Materials: Bodenproben aus

Beimengungen: ./.

Sondierungen (s. Mischplan / Baugrundschnitt)

Farbe/Geruch: braungrau, schwarz / ./.

Datum der Anlieferung: 10.07.2020

Witterung: trocken

Lage: s. Lageplan

Höhe: ./.

zu beprobende Gesamtmenge: ./.

Art der Entnahmestelle: Rammkernsondierung

Einzelprobe (einmalige Entnahme aus Massengut)

Menge: \_\_\_\_\_ kg

**Sammelprobe** (Zusammenfassung von Einzelproben)

Anzahl der Einzelproben: 4

Menge der Einzelproben: ~ 0,5 kg

**Durchschnittsprobe** (Sammelprobe durch Entnahme nach Plan)

Anzahl der Einzelproben: \_\_\_\_\_ Menge der Einzelproben: \_\_\_\_\_ kg

**Teilprobe** (Probe durch Teilung aus Einzel- bzw. Sammelproben gewonnen)

Anzahl der Einzel-/Sammelproben: \_\_\_\_\_ Gesamtmenge vor der Teilung: \_\_\_\_\_ kg

Doppelprobe Probenmenge: \_\_\_\_\_ kg

Glasbehälter  Kunststofftüte  Eimer  \_\_\_\_\_

Teilnehmer:

./.  
Auftraggeber

./.  
ausführende Firma

*Kamp*  
.....  
Probennehmer

Bemerkungen:

Dok.: FB 4.4-Aw Pbp Rev.: 0.0 gültig ab: 24.02.15	<b>Formblatt zum QMS</b>	Hygiene-Institut des Ruhrgebiets <small>Institut für Umwelthygiene und Toxikologie</small> 
	<b>Probenbegleitprotokoll (Probenaufbereitung)</b>	

Projekt: Wohnbebauung Auf der Gehre, Hagen

Auftraggeber: Ingenieurbüro Halbach & Lange, Agetexstraße 6,  
45549 Sprockhövel

Probeneingang: 10.07.2020

Probenehmer: Auftraggeber

Proben: MP 1

Probenanzahl: 16 Gläser

Probenmenge je Behälter: 500 - 700 g

maximale Korngröße: < 40 mm

**Probenbearbeitung:** (Start: 15.07.2020 Ende: 23.07.2020 )

(Start: 23.07.2020 Ende: 30.07.2020 )

Vorgabe: Auftraggeber

Sortierung: keine

Homogenisierung: Mischbrett, vollständige Probenmenge

Verwendete Probenmenge: Teilmenge

**Aufbereitung:** (Start: 15.07.2020 Ende: 21.07.2020 )

Org. Parameter: parameterspezifisch an den Laborarbeitsplätzen

Geplanter

Fertigstellungstermin der 30.07.2020

Analytik:

Bearbeiter: Herr Blex

## **Prüfbericht: Konzentration an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen in Feststoffproben**

Analytik gemäß DIN ISO 18287 (Stand: 2006-05)

**Auftraggeber:** Ingenieurbüro Halbach + Lange GmbH, Agetexstr. 6,  
45549 Sprockhövel

**Projekt:** Wohnbebauung Auf der Gehre, Hagen

**Probeneingang:** 10.07.2020

**Bearbeitungszeitraum:** 15.07.2020 - 23.07.2020

Probe-Nr.	<b>A2020-18779</b>	
Probenbezeichnung	EP 1	
Material	Schwarzdecke	
Naphthalin	mg/kg	1,2
Acenaphthylen	mg/kg	0,1
Acenaphthen	mg/kg	21,8
Fluoren	mg/kg	18,0
Phenanthren	mg/kg	93,9
Anthracen	mg/kg	27,7
Fluoranthen	mg/kg	210
Pyren	mg/kg	180
Benz(a)anthracen	mg/kg	68,6
Chrysen	mg/kg	75,3
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	32,8
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	7,0
Benzo(a)pyren	mg/kg	25,6
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg	0,9
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg	5,6
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	mg/kg	3,4
<b>Summe PAK-EPA</b>	<b>mg/kg</b>	<b>772</b>

Soweit nicht anders bezeichnet, beziehen sich die Analysenergebnisse auf die Probe im getrockneten Zustand.

n. b. = nicht bestimmbar

Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2003)

Tabelle II.1.2-2

**Auftraggeber:** Ingenieurbüro Halbach + Lange GmbH, Agetexstr. 6,  
 45549 Sprockhövel

**Projekt:** Wohnbebauung Auf der Gehre, Hagen

**Probeneingang:** 10.07.2020

**Bearbeitungszeitraum:** 15.07.2020 - 23.07.2020

Parameter	Probe		608	Zuordnungswert			
	A2020-18776		MP 1	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
<b>Feststoffanalyse</b>							
Wassergehalt	W <sub>W</sub>	%	8,2	-	-	-	-
Trockenrückstand	W <sub>T</sub>	%	91,8	-	-	-	-
pH-Wert			7,7	5,5 - 8 (-)*	5,5 - 8 (-)*	5 - 9 (-)*	-
Kupfer	Cu	mg/kg m <sub>T</sub>	75	40	100	200	600
Zink	Zn	mg/kg m <sub>T</sub>	359	120	300	500	1500
Nickel	Ni	mg/kg m <sub>T</sub>	36	40	100	200	600
Chrom	Cr	mg/kg m <sub>T</sub>	30	50	100	200	600
Cadmium	Cd	mg/kg m <sub>T</sub>	0,52	0,6	1	3	10
Quecksilber	Hg	mg/kg m <sub>T</sub>	0,17	0,3	1	3	10
Blei	Pb	mg/kg m <sub>T</sub>	300	100	200	300	1000
Arsen	As	mg/kg m <sub>T</sub>	10	20	30	50	150
Thallium	Tl	mg/kg m <sub>T</sub>	0,19	0,5	1	3	10
Cyanid, ges.	CN <sup>-</sup>	mg/kg	0,52	1	10	30	100
Σ Polycyclen (US-EPA)**	PAK	mg/kg m <sub>T</sub>	9,65	1	5 (20)*	15 (50)*	20/75*(100)*
davon: Benzo(a)pyren		mg/kg m <sub>T</sub>	0,79	-	< 0,5	< 1,0	-
davon: Naphthalin		mg/kg m <sub>T</sub>	0,05	-	< 0,5	< 1,0	-
Kohlenwasserstoffe		mg/kg	80	100	300	500	1000
Benzol		mg/kg	<0,05				
Toluol		mg/kg	<0,05				
Ethylbenzol		mg/kg	<0,05				
m + p - Xylol		mg/kg	<0,05				
o - Xylol		mg/kg	<0,05				
Σ BTEX		mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5
Dichlormethan		mg/kg	<0,050				
trans-1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,1-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
cis-1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
Trichlormethan		mg/kg	<0,050				
1,1,1-Trichlorethan		mg/kg	<0,050				
1,2-Dichlorethan		mg/kg	<0,050				
Tetrachlormethan		mg/kg	<0,050				
Trichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,1,2-Trichlorethan		mg/kg	<0,050				
1,3-Dichlorpropan		mg/kg	<0,050				
Tetrachlorethen		mg/kg	<0,050				
Σ LHKW		mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5
Extrah. Org. Halogen- verbindungen	EOX	mg/kg m <sub>T</sub>	<1,0	1	3	10 / 5*	15 / 10*
Σ Polychlorierte Biphenyle***	PCB	mg/kg m <sub>T</sub>	0,024	0,02	0,1	0,5	1

Soweit nicht anders bezeichnet, beziehen sich die Analysenbefunde auf die Probe im original Zustand

\*abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteten Bauschutt; im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden

\*\*Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: ≤ 0,01 mg/kg m<sub>T</sub>

\*\*\*Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180; Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: < 0,001 mg/kg m<sub>T</sub>

n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2003)

Tabelle II.1.2-3

**Auftraggeber:** Ingenieurbüro Halbach + Lange GmbH, Agetexstr. 6,  
 45549 Sprockhövel

**Projekt:** Wohnbebauung Auf der Gehre, Hagen

**Probeneingang:** 10.07.2020

**Bearbeitungszeitraum:** 15.07.2020 - 23.07.2020

Parameter	Probe		608	Zuordnungswert			
	A2020-18780		MP 1	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
<b>Eluatanalyse</b>							
Farbe			farblos				
Geruch			ohne				
pH-Wert			8,4	6,5 - 9 7,0 - 12,5*	6,5 - 9 7,0 - 12,5*	6 - 12 7,0 - 12,5*	5,5 - 12 7,0 - 12,5*
Elektr. Leitfähigkeit		µScm <sup>-1</sup>	94	500	500/1500*	1000/2500*	1500/3000*
Chlorid	Cl <sup>-</sup>	mg/l	<5,0	10	10 / 20*	20 / 40*	30 / 150*
Sulfat	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	<5,0	50	50 / 150*	100 / 300*	150 / 600*
Cyanid, ges.	CN <sup>-</sup>	mg/l	<0,005	< 0,01	0,01	0,05	0,10**
Cyanid, I.fr.	CN <sup>-</sup>	mg/l	<0,01	-	-	-	< 0,05**
Kupfer	Cu	mg/l	0,004	0,05	0,05	0,15	0,30/0,200*
Zink	Zn	mg/l	<0,005	0,10	0,10	0,30	0,60 / 0,40*
Nickel	Ni	mg/l	<0,001	0,04	0,05	0,15 / 0,10*	0,20 / 0,10*
Chrom	Cr	mg/l	0,001	0,015	0,03	0,075	0,15 / 0,10*
Cadmium	Cd	mg/l	<0,0001	0,002	0,002	0,005	0,010/0,005*
Quecksilber	Hg	µg/l	<0,01	0,2	0,2	1,0	2,0
Blei	Pb	mg/l	<0,001	0,02	0,04	0,10	0,20 / 0,10*
Arsen	As	mg/l	0,003	0,010	0,010	0,040	0,060/0,050*
Thallium	Tl	mg/l	<0,001	< 0,001	0,001	0,003	0,005
Phenolindex		mg/l	<0,010	< 0,010	0,010	0,050	0,100

\* abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe/ nichtaufbereiteten Bauschutt

\*\* Verwertung gemäß Z 2 zulässig, wenn bei CN- ges. > 0,10 mg/l die Konzentration an CN- I.fr. < 0,05 mg/l beträgt

**Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2004)**

**Auftraggeber:** Ingenieurbüro Halbach + Lange GmbH, Agetexstr. 6, 45549 Sprockhövel

**Projekt:** Wohnbebauung Auf der Gehre, Hagen

**Probeneingang:** 10.07.2020

**Bearbeitungszeitraum:** 15.07.2020 - 23.07.2020

Probe		608 A2020-18776 MP 1	Zuordnungswert					Z 1	Z 2
			Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0 *			
<b>Feststoffanalyse</b>									
Wassergehalt	W <sub>W</sub> %	8,2	-	-	-	-	-	-	
Trockenrückstand	W <sub>T</sub> %	91,8	-	-	-	-	-	-	
TOC	% m <sub>T</sub>	1,7	0,5 (1,0) <sup>1</sup>	0,5 (1,0) <sup>1</sup>	0,5 (1,0) <sup>1</sup>	0,5 (1,0) <sup>1</sup>	1,5	5,0	
Stickstoff	N <sub>ges.</sub> % m <sub>T</sub>	-	-	-	-	-	-	-	
Kupfer	Cu mg/kg m <sub>T</sub>	75	20	40	60	80	120	400	
Zink	Zn mg/kg m <sub>T</sub>	359	60	150	200	300	450	1500	
Nickel	Ni mg/kg m <sub>T</sub>	36	15	50	70	100	150	500	
Chrom	Cr mg/kg m <sub>T</sub>	30	30	60	100	120	180	600	
Cadmium	Cd mg/kg m <sub>T</sub>	0,52	0,4	1	1,5	1	3	10	
Quecksilber	Hg mg/kg m <sub>T</sub>	0,17	0,1	0,5	1	1,0	1,5	5	
Blei	Pb mg/kg m <sub>T</sub>	300	40	70	100	140	210	700	
Arsen	As mg/kg m <sub>T</sub>	10	10	15	20	15	45	150	
Thallium	Tl mg/kg m <sub>T</sub>	0,19	0,4	0,7	1	0,7	2,1	7	
Cyanid, ges.	CN- mg/kg m <sub>T</sub>	0,57	-	-	-	-	3	10	
Σ Polycyclen (US-EPA) <sup>2</sup>	PAK mg/kg m <sub>T</sub>	9,65	3	3	3	3	3(9) <sup>3</sup>	30	
davon: Benzo(a)pyren	mg/kg m <sub>T</sub>	0,79	0,3	0,3	0,3	0,6	1	3	
davon: Naphthalin	mg/kg m <sub>T</sub>	0,05	-	-	-	-	-	-	
Kohlenwasserstoffe	mg/kg m <sub>T</sub>	<80 (87) <sup>4</sup>	100	100	100	200 (400) <sup>4</sup>	300(600) <sup>4</sup>	1000(2000) <sup>4</sup>	
Benzol	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,05							
Toluol	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,05							
Ethylbenzol	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,05							
m + p - Xylol	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,05							
o - Xylol	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,05							
Σ BTEX	mg/kg m <sub>T</sub>	n.n.	1	1	1	1	1	1	
Dichlormethan	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050							
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050							
1,1-Dichlorethen	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050							
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050							
Trichlormethan	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050							
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050							
1,2-Dichlorethan	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050							
Tetrachlormethan	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050							
Trichlorethen	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050							
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050							
1,3-Dichlorpropan	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050							
Tetrachlorethen	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050							
Σ LHKW	mg/kg m <sub>T</sub>	n.n.	1	1	1	1	1	1	
Extrah. Org. Halogen- verbindungen	EOX mg/kg m <sub>T</sub>	<1,0	1	1	1	1	3	10	
Σ Polychlorierte Biphenyle <sup>5</sup>	PCB mg/kg m <sub>T</sub>	0,024	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	

<sup>1</sup> bei einem C.N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%

<sup>2</sup> Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: < 0,01 mg/kg m<sub>T</sub>

<sup>3</sup> ( ) gilt nur für Gebiete mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten

<sup>4</sup> C<sub>10</sub> bis C<sub>22</sub> (C<sub>10</sub> bis C<sub>40</sub>)

<sup>5</sup> Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180, Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: < 0,001 mg/kg m<sub>T</sub>

n.n. = nicht nachweisbar

**Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2004)**

**Auftraggeber:** Ingenieurbüro Halbach + Lange GmbH, Agetexstr. 6, 45549 Sprockhövel  
**Projekt:** Wohnbebauung Auf der Gehre, Hagen  
**Probeneingang:** 10.07.2020  
**Bearbeitungszeitraum:** 15.07.2020 - 23.07.2020

Parameter	Probe		608	Zuordnungswert			
	A2020-18780		MP 1	Z 0 / Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
<b>Eluatanalyse</b>							
Farbe			farblos				
Geruch			ohne				
pH-Wert			8,4	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6-12	5,5 - 12
Elektr. Leitfähigkeit		$\mu\text{Scm}^{-1}$	94	250	250	1500	2000
Chlorid	Cl <sup>-</sup>	mg/l	<5,0	30	30	50	100
Sulfat	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	<5,0	20	20	50	200
Cyanid, ges.	CN <sup>-</sup>	mg/l	<0,005	0,005	0,005	0,010	0,020
Kupfer	Cu	mg/l	0,004	0,020	0,020	0,060	0,100
Zink	Zn	mg/l	<0,005	0,150	0,150	0,200	0,600
Nickel	Ni	mg/l	<0,001	0,015	0,015	0,020	0,070
Chrom	Cr	mg/l	0,001	0,013	0,013	0,025	0,060
Cadmium	Cd	mg/l	<0,0001	0,0015	0,0015	0,0030	0,0060
Quecksilber	Hg	$\mu\text{g/l}$	<0,01	0,5	0,5	1,0	2,0
Blei	Pb	mg/l	<0,001	0,040	0,040	0,080	0,200
Arsen	As	mg/l	0,003	0,014	0,014	0,020	0,060
Phenolindex		mg/l	<0,010	0,020	0,020	0,040	0,100

**Untersuchung von Boden- bzw. RCL-Materialproben gemäß der Deponieverordnung (Stand: 27.9.2017)**

**Auftraggeber:** Ingenieurbüro Halbach + Lange GmbH, Agetexstr. 6, 45549 Sprockhövel  
**Projekt:** Wohnbebauung Auf der Gehre, Hagen  
**Probeneingang:** 10.07.2020  
**Bearbeitungszeitraum:** 23.07.2020 - 30.07.2020

Parameter	Probe	636 A2020-19322 A2020-19323 MP 1	Zuordnungswerte				
			DK 0	DK I	DK II	DK III	
<b>Feststoffanalyse</b>							
Glühverlust <sup>*1</sup>	W <sub>V</sub>	%m <sub>T</sub>	6,0	3	3	5	10
Org. geb. Kohlenstoff <sup>*1</sup>	TOC	%m <sub>T</sub>	1,7	1	1	3	6
Extrahierb. lipophile Stoffe <sup>*1</sup>		%	0,047	0,1	0,4	0,8	4
Σ BTEX-Aromate <sup>*2</sup>		mg/kg m <sub>T</sub>	n.n.	6	-	-	-
Σ PCB <sup>*3</sup>		mg/kg m <sub>T</sub>	0,024	1	-	-	-
Kohlenwasserstoffe		mg/kg m <sub>T</sub>	87	500	-	-	-
Σ PAK (US-EPA) <sup>*4</sup>		mg/kg m <sub>T</sub>	9,65	30	-	-	-
Säureneutralisierungskapazität		mmol/kg m <sub>T</sub>	n.b.	-	muss bei gefährlichen Abfällen ermittelt werden	muss bei gefährlichen Abfällen ermittelt werden	muss ermittelt werden
<b>Eluatanalyse</b>							
pH-Wert <sup>*1</sup>			8,4	5,5 - 13	5,5 - 13,0	5,5 - 13,0	4-13
Org. geb. Kohlenstoff <sup>*1</sup>	DOC	mg/l	2,6	50	50	80	100
Gesamtphenol		mg/l	<0,010	0,10	0,2	50	100
Arsen	As	mg/l	<0,001	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei	Pb	mg/l	0,002	0,05	0,2	1	5
Cadmium	Cd	mg/l	<0,0001	0,004	0,05	0,10	0,5
Kupfer	Cu	mg/l	0,002	0,20	1	5	10
Nickel	Ni	mg/l	<0,001	0,04	0,2	1	4
Quecksilber	Hg	mg/l	<0,00010	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink	Zn	mg/l	<0,005	0,4	2	5	20
Fluorid	F <sup>-</sup>	mg/l	0,54	1,0	5	15	50
Cyanid, leicht freisetzbar	CN <sup>-</sup>	mg/l	<0,01	0,01	0,1	0,5	1
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen <sup>*1</sup>		mg/l	65	400	3000	6000	10000
Barium <sup>*1</sup>	Ba	mg/l	0,011	2	5	10	30
Chrom, gesamt	Cr ges.	mg/l	0,001	0,05	0,3	1	7
Molybdän <sup>*1</sup>	Mo	mg/l	0,004	0,05	0,3	1	3
Antimon <sup>*1</sup>	Sb	mg/l	0,001	0,006	0,03	0,07	0,5
Selen <sup>*1</sup>	Se	mg/l	<0,001	0,01	0,03	0,05	0,7
Chlorid <sup>*1</sup>	Cl <sup>-</sup>	mg/l	<5,0	80	1500	1500	2500
Sulfat <sup>*1</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	<5,0	100	2000	2000	5000
Trockenrückstand d. Originalprobe		%	91,8				

\*1 Bezüglich der Sonder-/Ausnahmeregelungen siehe die entsprechenden Fußnoten in der Verordnung

\*2 Σ aus Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol, Cumol und Styrol Bestimmungsgrenze je Verbindung: 0,05 mg/kg m<sub>T</sub>

\*3 Σ aus PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 und 180; Bestimmungsgrenze je Kongener: 0,001 mg/kg m<sub>T</sub>

\*4 Σ Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: 0,01 mg/kg m<sub>T</sub>

n.b. = nicht bestimmt

n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2003)

Tabelle II.1.2-2

**Auftraggeber:** Ingenieurbüro Halbach + Lange GmbH, Agetexstr. 6,  
 45549 Sprockhövel

**Projekt:** Wohnbebauung Auf der Gehre, Hagen

**Probeneingang:** 10.07.2020

**Bearbeitungszeitraum:** 15.07.2020 - 23.07.2020

Parameter	Probe		608	Zuordnungswert			
			A2020-18777	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
			MP 2				
<b>Feststoffanalyse</b>							
Wassergehalt	W <sub>W</sub>	%	15,7	-	-	-	-
Trockenrückstand	W <sub>T</sub>	%	84,3	-	-	-	-
pH-Wert			7,2	5,5 - 8 (-)*	5,5 - 8 (-)*	5 - 9 (-)*	-
Kupfer	Cu	mg/kg m <sub>T</sub>	32	40	100	200	600
Zink	Zn	mg/kg m <sub>T</sub>	133	120	300	500	1500
Nickel	Ni	mg/kg m <sub>T</sub>	49	40	100	200	600
Chrom	Cr	mg/kg m <sub>T</sub>	41	50	100	200	600
Cadmium	Cd	mg/kg m <sub>T</sub>	0,37	0,6	1	3	10
Quecksilber	Hg	mg/kg m <sub>T</sub>	0,087	0,3	1	3	10
Blei	Pb	mg/kg m <sub>T</sub>	32	100	200	300	1000
Arsen	As	mg/kg m <sub>T</sub>	10	20	30	50	150
Thallium	Tl	mg/kg m <sub>T</sub>	0,23	0,5	1	3	10
Cyanid, ges.	CN <sup>-</sup>	mg/kg	<0,50	1	10	30	100
Σ Polycyclen (US-EPA)**	PAK	mg/kg m <sub>T</sub>	0,09	1	5 (20)*	15 (50)*	20/75*(100)*
davon: Benzo(a)pyren		mg/kg m <sub>T</sub>	0,01	-	< 0,5	< 1,0	-
davon: Naphthalin		mg/kg m <sub>T</sub>	<0,01	-	< 0,5	< 1,0	-
Kohlenwasserstoffe		mg/kg	<80	100	300	500	1000
Benzol		mg/kg	<0,05				
Toluol		mg/kg	<0,05				
Ethylbenzol		mg/kg	<0,05				
m + p - Xylol		mg/kg	<0,05				
o - Xylol		mg/kg	<0,05				
Σ BTEX		mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5
Dichlormethan		mg/kg	<0,050				
trans-1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,1-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
cis-1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
Trichlormethan		mg/kg	<0,050				
1,1,1-Trichlorethan		mg/kg	<0,050				
1,2-Dichlorethan		mg/kg	<0,050				
Tetrachlormethan		mg/kg	<0,050				
Trichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,1,2-Trichlorethan		mg/kg	<0,050				
1,3-Dichlorpropan		mg/kg	<0,050				
Tetrachlorethen		mg/kg	<0,050				
Σ LHKW		mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5
Extrah. Org. Halogenverbindungen	EOX	mg/kg m <sub>T</sub>	<1,0	1	3	10 / 5*	15 / 10*
Σ Polychlorierte Biphenyle***	PCB	mg/kg m <sub>T</sub>	n.n.	0,02	0,1	0,5	1

Soweit nicht anders bezeichnet, beziehen sich die Analysenbefunde auf die Probe im original Zustand

\*abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteten Bauschutt; im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden

\*\*Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: ≤ 0,01 mg/kg m<sub>T</sub>

\*\*\*Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180; Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: < 0,001 mg/kg m<sub>T</sub>

n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2003)

Tabelle II.1.2-3

**Auftraggeber:** Ingenieurbüro Halbach + Lange GmbH, Agetexstr. 6,  
 45549 Sprockhövel

**Projekt:** Wohnbebauung Auf der Gehre, Hagen

**Probeneingang:** 10.07.2020

**Bearbeitungszeitraum:** 15.07.2020 - 23.07.2020

Parameter	Probe		608	Zuordnungswert			
	A2020-18781		MP 2	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
<b>Eluatanalyse</b>							
Farbe			farblos				
Geruch			ohne				
pH-Wert			7,5	6,5 - 9 7,0 - 12,5*	6,5 - 9 7,0 - 12,5*	6 - 12 7,0 - 12,5*	5,5 - 12 7,0 - 12,5*
Elektr. Leitfähigkeit		µScm <sup>-1</sup>	28	500	500/1500*	1000/2500*	1500/3000*
Chlorid	Cl <sup>-</sup>	mg/l	<5,0	10	10 / 20*	20 / 40*	30 / 150*
Sulfat	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	<5,0	50	50 / 150*	100 / 300*	150 / 600*
Cyanid, ges.	CN <sup>-</sup>	mg/l	<0,005	< 0,01	0,01	0,05	0,10**
Cyanid, I.fr.	CN <sup>-</sup>	mg/l	<0,01	-	-	-	< 0,05**
Kupfer	Cu	mg/l	<0,001	0,05	0,05	0,15	0,30/0,200*
Zink	Zn	mg/l	<0,005	0,10	0,10	0,30	0,60 / 0,40*
Nickel	Ni	mg/l	<0,001	0,04	0,05	0,15 / 0,10*	0,20 / 0,10*
Chrom	Cr	mg/l	<0,001	0,015	0,03	0,075	0,15 / 0,10*
Cadmium	Cd	mg/l	<0,0001	0,002	0,002	0,005	0,010/0,005*
Quecksilber	Hg	µg/l	<0,01	0,2	0,2	1,0	2,0
Blei	Pb	mg/l	<0,001	0,02	0,04	0,10	0,20 / 0,10*
Arsen	As	mg/l	<0,001	0,010	0,010	0,040	0,060/0,050*
Thallium	Tl	mg/l	<0,001	< 0,001	0,001	0,003	0,005
Phenolindex		mg/l	<0,010	< 0,010	0,010	0,050	0,100

\* abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe/ nichtaufbereiteten Bauschutt

\*\* Verwertung gemäß Z 2 zulässig, wenn bei CN- ges. > 0,10 mg/l die Konzentration an CN- I.fr. < 0,05 mg/l beträgt

**Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2004)**

**Auftraggeber:** Ingenieurbüro Halbach + Lange GmbH, Agetexstr. 6, 45549 Sprockhövel

**Projekt:** Wohnbebauung Auf der Gehre, Hagen

**Probeneingang:** 10.07.2020

**Bearbeitungszeitraum:** 15.07.2020 - 23.07.2020

Parameter	Probe	608 A2020-18777 MP 2	Zuordnungswert					
			Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0 *	Z 1	Z 2
<b>Feststoffanalyse</b>								
Wassergehalt	W <sub>W</sub> %	15,7	-	-	-	-	-	-
Trockenrückstand	W <sub>T</sub> %	84,3	-	-	-	-	-	-
TOC	% m <sub>T</sub>	0,3	0,5 (1,0) <sup>1</sup>	0,5 (1,0) <sup>1</sup>	0,5 (1,0) <sup>1</sup>	0,5 (1,0) <sup>1</sup>	1,5	5,0
Stickstoff	N <sub>ges.</sub> % m <sub>T</sub>	-	-	-	-	-	-	-
Kupfer	Cu mg/kg m <sub>T</sub>	32	20	40	60	80	120	400
Zink	Zn mg/kg m <sub>T</sub>	133	60	150	200	300	450	1500
Nickel	Ni mg/kg m <sub>T</sub>	49	15	50	70	100	150	500
Chrom	Cr mg/kg m <sub>T</sub>	41	30	60	100	120	180	600
Cadmium	Cd mg/kg m <sub>T</sub>	0,37	0,4	1	1,5	1	3	10
Quecksilber	Hg mg/kg m <sub>T</sub>	0,087	0,1	0,5	1	1,0	1,5	5
Blei	Pb mg/kg m <sub>T</sub>	32	40	70	100	140	210	700
Arsen	As mg/kg m <sub>T</sub>	10	10	15	20	15	45	150
Thallium	Tl mg/kg m <sub>T</sub>	0,23	0,4	0,7	1	0,7	2,1	7
Cyanid, ges.	CN- mg/kg m <sub>T</sub>	<0,50	-	-	-	-	3	10
Σ Polycyclen (US-EPA) <sup>2</sup>	PAK mg/kg m <sub>T</sub>	0,09	3	3	3	3	3(9) <sup>3</sup>	30
davon: Benzo(a)pyren	mg/kg m <sub>T</sub>	0,01	0,3	0,3	0,3	0,6	1	3
davon: Naphthalin	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,01	-	-	-	-	-	-
Kohlenwasserstoffe	mg/kg m <sub>T</sub>	<80	100	100	100	200 (400) <sup>4</sup>	300(600) <sup>4</sup>	1000(2000) <sup>4</sup>
Benzol	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,05						
Toluol	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,05						
Ethylbenzol	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,05						
m + p - Xylol	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,05						
o - Xylol	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,05						
Σ BTEX	mg/kg m <sub>T</sub>	n.n.	1	1	1	1	1	1
Dichlormethan	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
1,1-Dichlorethen	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
Trichlormethan	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
1,2-Dichlorethan	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
Tetrachlormethan	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
Trichlorethen	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
1,3-Dichlorpropan	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
Tetrachlorethen	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
Σ LHKW	mg/kg m <sub>T</sub>	n.n.	1	1	1	1	1	1
Extrah. Org. Halogen- verbindungen	EOX mg/kg m <sub>T</sub>	<1,0	1	1	1	1	3	10
Σ Polychlorierte Biphenyle <sup>5</sup>	PCB mg/kg m <sub>T</sub>	n.n.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5

<sup>1</sup> bei einem C.N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%

<sup>2</sup> Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: < 0,01 mg/kg m<sub>T</sub>

<sup>3</sup> ( ) gilt nur für Gebiete mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten

<sup>4</sup> C<sub>10</sub> bis C<sub>22</sub> (C<sub>10</sub> bis C<sub>40</sub>)

<sup>5</sup> Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180, Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: < 0,001 mg/kg m<sub>T</sub>

n.n. = nicht nachweisbar

**Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2004)**

**Auftraggeber:** Ingenieurbüro Halbach + Lange GmbH, Agetexstr. 6, 45549 Sprockhövel  
**Projekt:** Wohnbebauung Auf der Gehre, Hagen  
**Probeneingang:** 10.07.2020  
**Bearbeitungszeitraum:** 15.07.2020 - 23.07.2020

Parameter	Probe		608	Zuordnungswert			
	A2020-18781		MP 2	Z 0 / Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
<b>Eluatanalyse</b>							
Farbe			farblos				
Geruch			ohne				
pH-Wert			7,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6-12	5,5 - 12
Elektr. Leitfähigkeit		$\mu\text{Scm}^{-1}$	28	250	250	1500	2000
Chlorid	Cl <sup>-</sup>	mg/l	<5,0	30	30	50	100
Sulfat	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	<5,0	20	20	50	200
Cyanid, ges.	CN <sup>-</sup>	mg/l	<0,005	0,005	0,005	0,010	0,020
Kupfer	Cu	mg/l	<0,001	0,020	0,020	0,060	0,100
Zink	Zn	mg/l	<0,005	0,150	0,150	0,200	0,600
Nickel	Ni	mg/l	<0,001	0,015	0,015	0,020	0,070
Chrom	Cr	mg/l	<0,001	0,013	0,013	0,025	0,060
Cadmium	Cd	mg/l	<0,0001	0,0015	0,0015	0,0030	0,0060
Quecksilber	Hg	$\mu\text{g/l}$	<0,01	0,5	0,5	1,0	2,0
Blei	Pb	mg/l	<0,001	0,040	0,040	0,080	0,200
Arsen	As	mg/l	<0,001	0,014	0,014	0,020	0,060
Phenolindex		mg/l	<0,010	0,020	0,020	0,040	0,100

Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2003)

Tabelle II.1.2-2

**Auftraggeber:** Ingenieurbüro Halbach + Lange GmbH, Agetexstr. 6,  
45549 Sprockhövel

**Projekt:** Wohnbebauung Auf der Gehre, Hagen

**Probeneingang:** 10.07.2020

**Bearbeitungszeitraum:** 15.07.2020 - 23.07.2020

Parameter	Probe		608	Zuordnungswert			
			A2020-18778	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
			MP 3				
<b>Feststoffanalyse</b>							
Wassergehalt	W <sub>W</sub>	%	14,0	-	-	-	-
Trockenrückstand	W <sub>T</sub>	%	86,0	-	-	-	-
pH-Wert			7,8	5,5 - 8 (-)*	5,5 - 8 (-)*	5 - 9 (-)*	-
Kupfer	Cu	mg/kg m <sub>T</sub>	12	40	100	200	600
Zink	Zn	mg/kg m <sub>T</sub>	31	120	300	500	1500
Nickel	Ni	mg/kg m <sub>T</sub>	8,6	40	100	200	600
Chrom	Cr	mg/kg m <sub>T</sub>	12	50	100	200	600
Cadmium	Cd	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,20	0,6	1	3	10
Quecksilber	Hg	mg/kg m <sub>T</sub>	0,025	0,3	1	3	10
Blei	Pb	mg/kg m <sub>T</sub>	9,6	100	200	300	1000
Arsen	As	mg/kg m <sub>T</sub>	5,0	20	30	50	150
Thallium	Tl	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,10	0,5	1	3	10
Cyanid, ges.	CN <sup>-</sup>	mg/kg	<0,50	1	10	30	100
Σ Polycyclen (US-EPA)**	PAK	mg/kg m <sub>T</sub>	0,04	1	5 (20)*	15 (50)*	20/75*(100)*
davon: Benzo(a)pyren		mg/kg m <sub>T</sub>	<0,01	-	< 0,5	< 1,0	-
davon: Naphthalin		mg/kg m <sub>T</sub>	0,01	-	< 0,5	< 1,0	-
Kohlenwasserstoffe		mg/kg	<80	100	300	500	1000
Benzol		mg/kg	<0,05				
Toluol		mg/kg	<0,05				
Ethylbenzol		mg/kg	<0,05				
m + p - Xylol		mg/kg	<0,05				
o - Xylol		mg/kg	<0,05				
Σ BTEX		mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5
Dichlormethan		mg/kg	<0,050				
trans-1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,1-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
cis-1,2-Dichlorethen		mg/kg	<0,050				
Trichlormethan		mg/kg	<0,050				
1,1,1-Trichlorethan		mg/kg	<0,050				
1,2-Dichlorethan		mg/kg	<0,050				
Tetrachlormethan		mg/kg	<0,050				
Trichlorethen		mg/kg	<0,050				
1,1,2-Trichlorethan		mg/kg	<0,050				
1,3-Dichlorpropan		mg/kg	<0,050				
Tetrachlorethen		mg/kg	<0,050				
Σ LHKW		mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5
Extrah. Org. Halogenverbindungen	EOX	mg/kg m <sub>T</sub>	<1,0	1	3	10 / 5*	15 / 10*
Σ Polychlorierte Biphenyle***	PCB	mg/kg m <sub>T</sub>	n.n.	0,02	0,1	0,5	1

Soweit nicht anders bezeichnet, beziehen sich die Analysenbefunde auf die Probe im original Zustand

\*abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteten Bauschutt; im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden

\*\*Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: ≤ 0,01 mg/kg m<sub>T</sub>

\*\*\*Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180; Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: < 0,001 mg/kg m<sub>T</sub>

n.n. = nicht nachweisbar

Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2003)

Tabelle II.1.2-3

**Auftraggeber:** Ingenieurbüro Halbach + Lange GmbH, Agetexstr. 6,  
 45549 Sprockhövel

**Projekt:** Wohnbebauung Auf der Gehre, Hagen

**Probeneingang:** 10.07.2020

**Bearbeitungszeitraum:** 15.07.2020 - 23.07.2020

Parameter	Probe		608	Zuordnungswert			
			A2020-18782	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
			MP 3				
<b>Eluatanalyse</b>							
Farbe			farblos				
Geruch			ohne				
pH-Wert			8,3	6,5 - 9 7,0 - 12,5*	6,5 - 9 7,0 - 12,5*	6 - 12 7,0 - 12,5*	5,5 - 12 7,0 - 12,5*
Elektr. Leitfähigkeit		µScm <sup>-1</sup>	87	500	500/1500*	1000/2500*	1500/3000*
Chlorid	Cl <sup>-</sup>	mg/l	<5,0	10	10 / 20*	20 / 40*	30 / 150*
Sulfat	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	<5,0	50	50 / 150*	100 / 300*	150 / 600*
Cyanid, ges.	CN <sup>-</sup>	mg/l	<0,005	< 0,01	0,01	0,05	0,10**
Cyanid, I.fr.	CN <sup>-</sup>	mg/l	<0,01	-	-	-	< 0,05**
Kupfer	Cu	mg/l	<0,001	0,05	0,05	0,15	0,30/0,200*
Zink	Zn	mg/l	<0,005	0,10	0,10	0,30	0,60 / 0,40*
Nickel	Ni	mg/l	<0,001	0,04	0,05	0,15 / 0,10*	0,20 / 0,10*
Chrom	Cr	mg/l	<0,001	0,015	0,03	0,075	0,15 / 0,10*
Cadmium	Cd	mg/l	<0,0001	0,002	0,002	0,005	0,010/0,005*
Quecksilber	Hg	µg/l	<0,01	0,2	0,2	1,0	2,0
Blei	Pb	mg/l	<0,001	0,02	0,04	0,10	0,20 / 0,10*
Arsen	As	mg/l	<0,001	0,010	0,010	0,040	0,060/0,050*
Thallium	Tl	mg/l	<0,001	< 0,001	0,001	0,003	0,005
Phenolindex		mg/l	<0,010	< 0,010	0,010	0,050	0,100

\* abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe/ nichtaufbereiteten Bauschutt

\*\* Verwertung gemäß Z 2 zulässig, wenn bei CN- ges. > 0,10 mg/l die Konzentration an CN- I.fr. < 0,05 mg/l beträgt

**Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2004)**

**Auftraggeber:** Ingenieurbüro Halbach + Lange GmbH, Agetexstr. 6, 45549 Sprockhövel

**Projekt:** Wohnbebauung Auf der Gehre, Hagen

**Probeneingang:** 10.07.2020

**Bearbeitungszeitraum:** 15.07.2020 - 23.07.2020

Parameter	Probe	608 A2020-18778 MP 3	Zuordnungswert					
			Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0 *	Z 1	Z 2
<b>Feststoffanalyse</b>								
Wassergehalt	W <sub>W</sub> %	14,0	-	-	-	-	-	-
Trockenrückstand	W <sub>T</sub> %	86,0	-	-	-	-	-	-
TOC	% m <sub>T</sub>	0,2	0,5 (1,0) <sup>1</sup>	0,5 (1,0) <sup>1</sup>	0,5 (1,0) <sup>1</sup>	0,5 (1,0) <sup>1</sup>	1,5	5,0
Stickstoff	N <sub>ges.</sub> % m <sub>T</sub>	-	-	-	-	-	-	-
Kupfer	Cu mg/kg m <sub>T</sub>	12	20	40	60	80	120	400
Zink	Zn mg/kg m <sub>T</sub>	31	60	150	200	300	450	1500
Nickel	Ni mg/kg m <sub>T</sub>	8,6	15	50	70	100	150	500
Chrom	Cr mg/kg m <sub>T</sub>	12	30	60	100	120	180	600
Cadmium	Cd mg/kg m <sub>T</sub>	<0,20	0,4	1	1,5	1	3	10
Quecksilber	Hg mg/kg m <sub>T</sub>	0,025	0,1	0,5	1	1,0	1,5	5
Blei	Pb mg/kg m <sub>T</sub>	9,6	40	70	100	140	210	700
Arsen	As mg/kg m <sub>T</sub>	5,0	10	15	20	15	45	150
Thallium	Tl mg/kg m <sub>T</sub>	<0,10	0,4	0,7	1	0,7	2,1	7
Cyanid, ges.	CN- mg/kg m <sub>T</sub>	<0,50	-	-	-	-	3	10
Σ Polycyclen (US-EPA) <sup>2</sup>	PAK mg/kg m <sub>T</sub>	0,04	3	3	3	3	3(9) <sup>3</sup>	30
davon: Benzo(a)pyren	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,01	0,3	0,3	0,3	0,6	1	3
davon: Naphthalin	mg/kg m <sub>T</sub>	0,01	-	-	-	-	-	-
Kohlenwasserstoffe	mg/kg m <sub>T</sub>	<80	100	100	100	200 (400) <sup>4</sup>	300(600) <sup>4</sup>	1000(2000) <sup>4</sup>
Benzol	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,05						
Toluol	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,05						
Ethylbenzol	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,05						
m + p - Xylol	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,05						
o - Xylol	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,05						
Σ BTEX	mg/kg m <sub>T</sub>	n.n.	1	1	1	1	1	1
Dichlormethan	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
1,1-Dichlorethen	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
Trichlormethan	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
1,2-Dichlorethan	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
Tetrachlormethan	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
Trichlorethen	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
1,3-Dichlorpropan	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
Tetrachlorethen	mg/kg m <sub>T</sub>	<0,050						
Σ LHKW	mg/kg m <sub>T</sub>	n.n.	1	1	1	1	1	1
Extrah. Org. Halogen- verbindungen	EOX mg/kg m <sub>T</sub>	<1,0	1	1	1	1	3	10
Σ Polychlorierte Biphenyle <sup>5</sup>	PCB mg/kg m <sub>T</sub>	n.n.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5

<sup>1</sup> bei einem C.N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%

<sup>2</sup> Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: < 0,01 mg/kg m<sub>T</sub>

<sup>3</sup> ( ) gilt nur für Gebiete mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten

<sup>4</sup> C<sub>10</sub> bis C<sub>22</sub> (C<sub>10</sub> bis C<sub>40</sub>)

<sup>5</sup> Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180, Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: < 0,001 mg/kg m<sub>T</sub>

n.n. = nicht nachweisbar

**Untersuchung von Bodenproben gemäß den techn. Regeln der LAGA (2004)**

**Auftraggeber:** Ingenieurbüro Halbach + Lange GmbH, Agetexstr. 6, 45549 Sprockhövel  
**Projekt:** Wohnbebauung Auf der Gehre, Hagen  
**Probeneingang:** 10.07.2020  
**Bearbeitungszeitraum:** 15.07.2020 - 23.07.2020

Parameter	Probe		608	Zuordnungswert			
	A2020-18782		MP 3	Z 0 / Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
<i>Eluatanalyse</i>							
Farbe			farblos				
Geruch			ohne				
pH-Wert			8,3	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6-12	5,5 - 12
Elektr. Leitfähigkeit		µScm <sup>-1</sup>	87	250	250	1500	2000
Chlorid	Cl <sup>-</sup>	mg/l	<5,0	30	30	50	100
Sulfat	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	<5,0	20	20	50	200
Cyanid, ges.	CN <sup>-</sup>	mg/l	<0,005	0,005	0,005	0,010	0,020
Kupfer	Cu	mg/l	<0,001	0,020	0,020	0,060	0,100
Zink	Zn	mg/l	<0,005	0,150	0,150	0,200	0,600
Nickel	Ni	mg/l	<0,001	0,015	0,015	0,020	0,070
Chrom	Cr	mg/l	<0,001	0,013	0,013	0,025	0,060
Cadmium	Cd	mg/l	<0,0001	0,0015	0,0015	0,0030	0,0060
Quecksilber	Hg	µg/l	<0,01	0,5	0,5	1,0	2,0
Blei	Pb	mg/l	<0,001	0,040	0,040	0,080	0,200
Arsen	As	mg/l	<0,001	0,014	0,014	0,020	0,060
Phenolindex		mg/l	<0,010	0,020	0,020	0,040	0,100

### Untersuchungsmethoden LAGA 2003

Parameter	Methode
Wassergehalt	DIN ISO 11465 (12-1996) (zurückgezogen)/ DIN EN 14346 (03-2007)
Trockenrückstand	DIN ISO 11465 (12-1996) (zurückgezogen)/ DIN EN 14346 (03-2007)
pH-Wert (Feststoff)	DIN ISO 10390 (12-2005) (zurückgezogen)
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657 (01/2003)
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E 12) (08-2012)
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Cyanid, ges.	DIN ISO 11262 (04-2012)/ DIN EN ISO 14403-2 (D3) (07-2002)
∑ Polycyclen (US-EPA)	DIN ISO 18287 (05-2006)/ LUA NRW MB 1 (1994)
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039 (01-2005) i.V. mit LAGA – Richtlinie KW/04 (12-2009)
∑ BTEX	Handbuch d. Altlasten HLUG 7, Teil 4 (08-2000) <sup>1)</sup>
∑ LHKW	Handbuch d. Altlasten HLUG 7, Teil 4 (08-2000) <sup>1)</sup>
Extrah. Org. Halogenverbindungen	DIN 38414-S 17 (01-2017)
∑ Polychlorierte Biphenyle	DIN 38414 - S 20 (01-1996) / DIN EN 15308 (12-2016)
Eluatansatz	DIN EN 12457-4 (01-2003)
Farbe	organoleptisch
Geruch	organoleptisch
pH-Wert (Eluat)	DIN EN ISO 10523 (C5) (04-2012)
Elektr. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (11-1993)
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D 20) (07-2009)
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D 20) (07-2009)
Cyanid, ges.	DIN EN ISO 14403-2 (D3) (07-2002)
Cyanid, l.fr.	DIN EN ISO 14403-2 (D3) (07-2002)
Phenolindex	DIN EN ISO 14402 (H37) (12-1999)

<sup>1)</sup> Methanolzugabe im Labor

### Untersuchungsmethoden LAGA 2004

Parameter	Methode
Wassergehalt	DIN ISO 11465 (12-1996) (zurückgezogen)/ DIN EN 14346 (03-2007)
Trockenrückstand	DIN ISO 11465 (12-1996) (zurückgezogen)/ DIN EN 14346 (03-2007)
TOC	DIN EN 13137 (12-2001) (zurückgezogen)
Stickstoff	DIN ISO 11261 (05-1997) (zurückgezogen)
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657 (01/2003)
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E 12) (08-2012)
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Cyanid, ges.	DIN ISO 11262 (04-2012)/ DIN EN ISO 14403-2 (D3) (07-2002)
∑ Polycyclen (US-EPA)	DIN ISO 18287 (05-2006)/ LUA NRW MB 1 (1994)
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039 (01-2005) i.V. mit LAGA – Richtlinie KW/04 (12-2009)
∑ BTEX	Handbuch d. Altlasten HLUG 7, Teil 4 (08-2000) <sup>1)</sup>
∑ LHKW	Handbuch d. Altlasten HLUG 7, Teil 4 (08-2000) <sup>1)</sup>
Extrah. Org. Halogenverbindungen	DIN 38414-S 17 (01-2017)
∑ Polychlorierte Biphenyle	DIN 38414 - S 20 (01-1996) / DIN EN 15308 (12-2016)
Eluatansatz	DIN EN 12457-4 (01-2003)
Farbe	organoleptisch
Geruch	organoleptisch
pH-Wert (Eluat)	DIN EN ISO 10523 (C5) (04-2012)
Elektr. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (11-1993)
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D 20) (07-2009)
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D 20) (07-2009)
Cyanid, ges.	DIN EN ISO 14403-2 (D3) (07-2002)
Phenolindex	DIN EN ISO 14402 (H37) (12-1999)

<sup>1)</sup> Methanolzugabe im Labor

### Untersuchungsmethoden DepV

Parameter	Methode
Probenvorbereitung	DIN 19747 (07-2009)
Trockenrückstand	DIN EN 14346 (03-2007)
Glühverlust	DIN EN 15169 (05-2007)
TOC (Feststoff)	DIN EN 13137 (12-2001) (zurückgezogen)
Extrah. Lipophile Stoffe	LAGA KW/04 (12-2009) u. DIN 38409 H 56 (06-2009) (zurückgezogen)/ DIN ISO 11349 (H56) (12-2015)
∑ BTEX	Handbuch d. Altlasten HLUG 7, Teil 4 (08-2000) <sup>1)</sup>
∑ PCB	DIN EN 15308 (12-2016)
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039 (01-2005) i.V. mit LAGA – Richtlinie KW/04 (12-2009)
∑ PAK (US-EPA)	DIN ISO 18287 (05-2006)
Eluatansatz	DIN EN 12457-4 (01-2003)
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5) (04-2012)
DOC	DIN EN 1484 H 3 (08-1997)
Gesamtphenol	DIN EN ISO 14402 (H37) (12-1999)
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E 12) (08-2012)
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1 (D 20) (07-2009)
Cyanid, leicht freisetzbar	DIN EN ISO 14403 (D3) (07-2002)
Wasserlösl. Anteil (Abdampfrückstand)	DIN 38409 H 1 (01-1987)
Barium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Chrom, ges.	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Molybdän	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Antimon	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Selen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (01-2017)
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D 20) (07-2009)
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D 20) (07-2009)

<sup>1)</sup> Methanolzugabe im Labor

**Untersuchung von Bodenproben**

**Auftraggeber:** Ingenieurbüro Halbach & Lange, Agetexstraße 6, 45549 Sprockhövel  
**Projekt:** Wohnbebauung Auf der Gehre, Hagen  
**Probeneingang:** 10.07.2020  
**Bearbeitungszeitraum:** 07.08.2020 - 08.09.2020

Parameter	Probe		MP 1	Untersuchungsmethode
	Ho	BuchCode	A2020-20290	
Brennwert	Ho	kJ/kg m <sub>T</sub>	1100	DIN EN 15170 (05-2009)
Gasbildungsrate	GB <sub>21</sub>	NL/kg m <sub>T</sub>	< 10	DIN 38414-S8 (06-1985)

NL = Normliter