



INGENIEURBÜRO FÜR  
GRUNDBAU, BODENMECHANIK UND  
UMWELTTECHNIK GMBH

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

**22. Februar 2022**

hpt  16070g03.doc

**Projekt-Nr. 16.070**

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

***Städtebauliche Planung Kuhlerkamp  
-Ergänzende Sondierungen, chemische Analysen -***

---

**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>4</b>
<b>4</b>	<b>CHEMISCHE ANALYSEN</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>SCHLUSSBEMERKUNG</b>	<b>6</b>

## **1 VORBEMERKUNG**

Die Hagener Erschließungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH (HEG) stellt die Städtebauliche Planung "Kuhlerkamp" für eine Wohnbebauung auf. Dazu liegen bereits eine Baugrundvoruntersuchung sowie ergänzende chemische Analysen und Versickerungsversuche des Ingenieurbüros Halbach + Lange vor. Die Ergebnisse sind in den Berichten vom 25.07.2017 und 05.06.2019 zusammengestellt.

Zwischenzeitlich ist der Geltungsbereich des Bebauungsplanes in Richtung Nordwesten erweitert worden und liegt damit zum Teil innerhalb der Altlastenverdachtsfläche 9.61-209 (s. auch Lageplan in der Anlage 1). Zur genaueren Abgrenzung dieser Fläche sind von der zuständigen Bearbeiterin des Umweltamtes der Stadt Hagen ergänzende Rammkernsondierungen gefordert worden. Abschließend sollten dann ggf. erforderliche Auflagen formuliert sowie eine Kennzeichnung dieses Altlastenbereiches vorgenommen werden.

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse sind durch das Ingenieurbüro Halbach + Lange weitere Rammkernsondierungen ausgeführt worden. Für die lage- und höhenmäßige Einmessung der Sondierstellen ist seitens der HEG das Vermessungsbüro Nitsche&Kösters, Hagen, eingeschaltet worden. Die Aufschlüsse sind in drei Untersuchungsphasen am 29.07.2020, 10.03. und 30.08.2021 zur Ausführung gekommen. Die chemischen Untersuchungen erfolgten durch das Hygiene-Institut des Ruhrgebiets, Gelsenkirchen. Die Untersuchungsergebnisse sind sukzessive per E-mail übersandt sowie telefonisch vorgestellt und erörtert worden. Außerdem fand am 12.08.2021 eine gemeinsame Besprechung mit der Bearbeiterin des Umweltamtes der Stadt Hagen bei der HEG statt.

## **2      *UNTERSUCHUNGSPROGRAMM***

Zur Erkundung der oberflächennahen Schichtenfolge sind in Abstimmung mit dem Umweltamt zwölf weitere Rammkernsondierungen (RKS I bis XII) bis in Teufen von max. 6,3 m unter Gelände niedergebracht worden. 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 in vier Baugrundschnitten in den Anlagen 2.1 bis 2.4 aufgetragen. Die gewählte Schnittführung ist im Lageplan der Anlage 1 dargestellt. In den vorgenannten Anlagen sind auch die im Zuge der ersten Untersuchungen angesetzten Sondierungen RKS 1 bis 3 mit dargestellt worden.

## **3      *UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE***

Wie die Auftragungen in den Anlagen 2.1 bis 2.4 zeigen, ist an allen Aufschlussstellen zunächst ein Oberboden, verbreitet unter einer Grasnarbe, bis in eine Tiefe zwischen 0,1 m (RKS 2) und max. 0,6 m (RKS VI) angetroffen worden. Vereinzelt wurden darin Schlacke-, Asche- und Bauschuttreste festgestellt. An den Sondierstellen RKS 2 und 3 sowie RKS III, V, VII und XII stehen darunter aufgefüllte Materialien an. Dabei handelt es sich um unterschiedlich stark verlehnte Gemenge aus Bauschutt, Felsschutt, Schlacken und Aschen. Die jeweiligen Anteile werden darin massenmäßig variieren. Die Untergrenze dieser Partien liegt in einem Tiefenbereich zwischen 0,8 m (RKS 2 und RKS VII) und max. 5,2 m (RKS V) unter GOK. Die aufgeschlossenen Auffüllungen müssen der bekannten Altlastenverdachtsfläche zugeordnet werden. Allerdings resultiert aus den Sondierergebnissen eine andere Flächengröße und Lage der Altlast im Vergleich zur bisher angenommenen Altlastenverdachtsfläche.

Unter den vorbeschriebenen Materialien stehen zunächst überwiegend gewachsene Schluffe an. Nur am Punkt RKS IV wurden bis in einen Tiefenbereich von 0,7 m unter Gelände noch Asche- und Schotterreste darin festgestellt. Ab einer Tiefe zwischen 0,90 m (RKS IX und RKS X) und max. 6,25 m (RKS 3) unter Ansatzpunkt

beginnt dann die Verwitterungszone des Grundgebirges. Diese wird von stark verwitterten Ton-, Schluff- und Sandsteinen, überwiegend in einer Wechsellagerung, gebildet, die zunächst noch den Charakter eines Lockergesteins (verlehmters Felschutt) aufweisen. Alle Sondierungen mussten dann aufgrund zu hoher Eindringwiderstände in Teufen zwischen 1,2 m (RKS 1) und max. 6,4 m (RKS 3) unter Gelände abgebrochen werden.

Im Zuge der Sondierarbeiten wurden an den Aufschlussstellen RKS 2 und 3 sowie III, V und VII örtliche Vernässungszonen in unterschiedlichen Tiefen angetroffen. Außerdem sind an den Punkten 3, III und V innerhalb der Auffüllungen Hinweise auf eine örtliche Wasserführung festgestellt worden (ab Tiefenbereich von 3,5 m, 3,0 m und 2,5 m unter GOK).

Nähere Einzelheiten zu den Sondierergebnissen können den Auftragungen in den Anlagen 2.1 bis 2.4 entnommen werden.

#### **4 CHEMISCHE ANALYSEN**

Von den in der ersten Untersuchungsphase am 29.07.2020 aufgeschlossenen Auffüllungen am Punkt RKS III sind die Einzelproben P 2 bis P 5 zu der Mischprobe MP 2000/1 zusammengefasst worden. Für die Mischprobe wurde eine Untersuchung gemäß der Parameterlisten der LAGA Richtlinie Nr. 20, Stand 2003 und 2004, vorgegeben.

Die Analysedaten und Untersuchungsmethoden gehen aus den Anlagen 3.1 bis 3.6 hervor. Nach den Ergebnissen ergeben sich folgende Einbauklassen:

Tabelle 1: Einbauklassen nach LAGA

Mischprobe	Auffüllungen			Einbauklasse		
				LAGA 2003		LAGA 2004
				Boden	RCL-Material	Boden
MP 2000/1	RKS III	0,30 - 4,20 m	P2-P5	> Z 2	> Z 2	> Z 2

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

Maßgebend für die vorbeschriebene Einstufung sind die zum Teil deutlich erhöhten Metallgehalte im Feststoff (Kupfer mit 1.060 mg/kg, Zink mit 2.090 mg/kg, Cadmium mit 11 mg/kg und Kupfer mit 4.520 mg/kg). Die ermittelten Eluatgehalte sind dagegen als unauffällig einzustufen.

Weitere Analysen sind in Abstimmung mit dem Umweltamt der Stadt Hagen nicht veranlasst worden.

## **5 SCHLUSSBEMERKUNG**

Die Untersuchungsergebnisse aus dem nordwestlichen Erweiterungsbereich sind im Zuge der gemeinsamen Besprechung am 12.08.2021 erörtert und diskutiert worden. Im Hinblick auf die chemischen Analyseergebnisse ist festzuhalten, dass bei der Betrachtung des Wirkungspfades Boden-Mensch durch die Überdeckung der anstehenden Auffüllungen mit Oberboden zunächst ein ausreichender Schutz gegeben ist. Beim Wirkungspfad Boden-Grundwasser ist aufgrund der unauffälligen Eluate kein Gefährdungspotential zu befürchten. Die Lage der Altlastverdachtsfläche ist im Bebauungsplan unter Berücksichtigung der neuen Untersuchungsergebnisse entsprechend auszuweisen bzw. zu kennzeichnen. Unter der

Voraussetzung, dass in diesem Flächenbereich keine baulichen Veränderungen erfolgen und der derzeitige Zustand erhalten bleibt, werden nach Angaben des Umweltamtes der Stadt Hagen keine weiteren zusätzliche Auflagen erhoben.

Aus unserer Sicht bestehen damit keine Bedenken, die Städtebaulichen Planungen am Kuhlerkamp ohne weitere zusätzliche Untersuchungen fortzuführen. Die im Bericht vom 25.07.2017 beschriebenen Maßnahmen sind zu beachten.

Halbach + Lange Ingenieurbüro

Sachbearbeiter



(Halbach)



(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)



Altlastenverdachtsfläche 9.61 - 209

- ⊗ Rammkernsondierung I - XII "neu"
- ⊗ vorh. Rammkernsondierung mit Versickerung "alt"
- ⊗ vorh. Rammkernsondierung "alt"
- ⊕ vorh. mittelschwere Rammsondierung "alt"

Hagener Erschließungs- und  
Entwicklungsgesellschaft mbH

---

**Halbach+Lange-Ingenieurbüro für Grundbau  
Bodenmechanik und Umwelttechnik GmbH**

Agetexstraße 6 - 45549 Sprockhövel - Tel:02339/9194-0

Städtebauliche Planung Kuhlerkamp

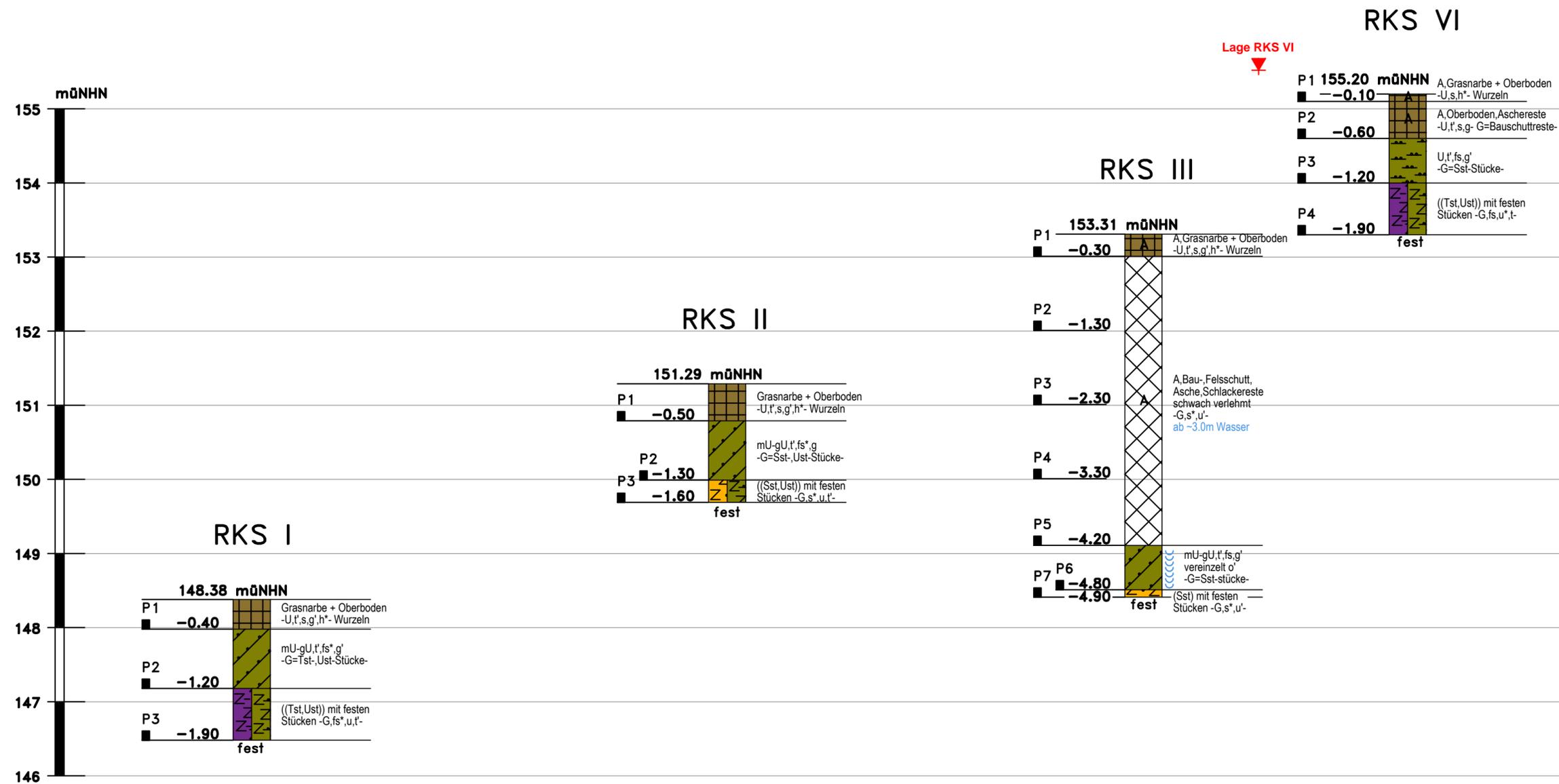
### Lageplan

- mit Baugrundaufschlüssen -

	Datum	Name	Maßstab	Sachbe- arbeiter	Proj.-Nr.	Anlage
gezeichnet	09.21	ng	Lage: 1:1000	Hpt	16.070	1
geprüft			Höhe:			

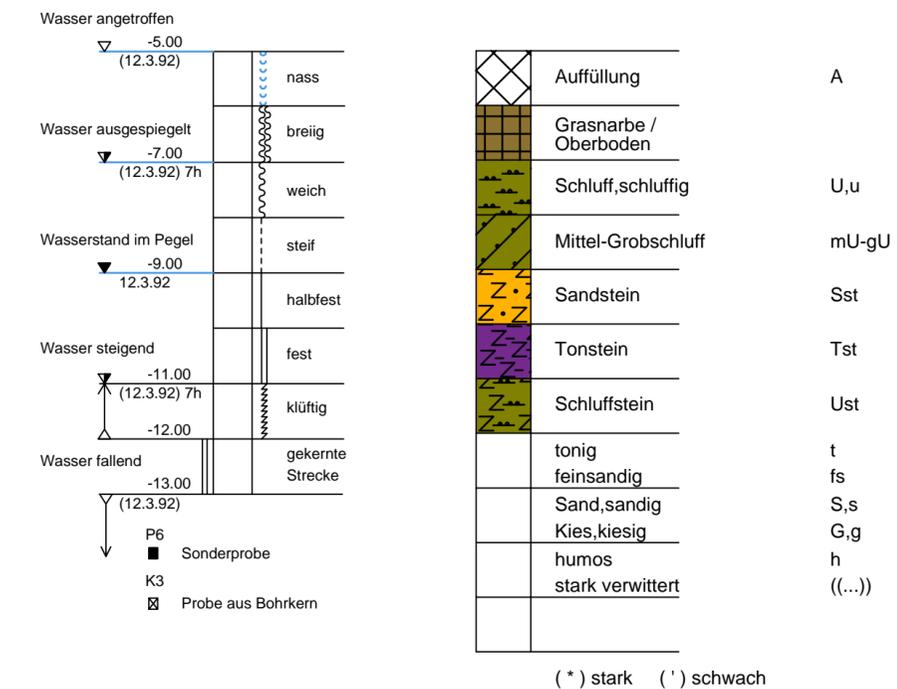
16070gu7 \*z17

# Schnitt A – A



## Zeichenerklärung

nach DIN 4023



**HEG** Hagener Erschließungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH

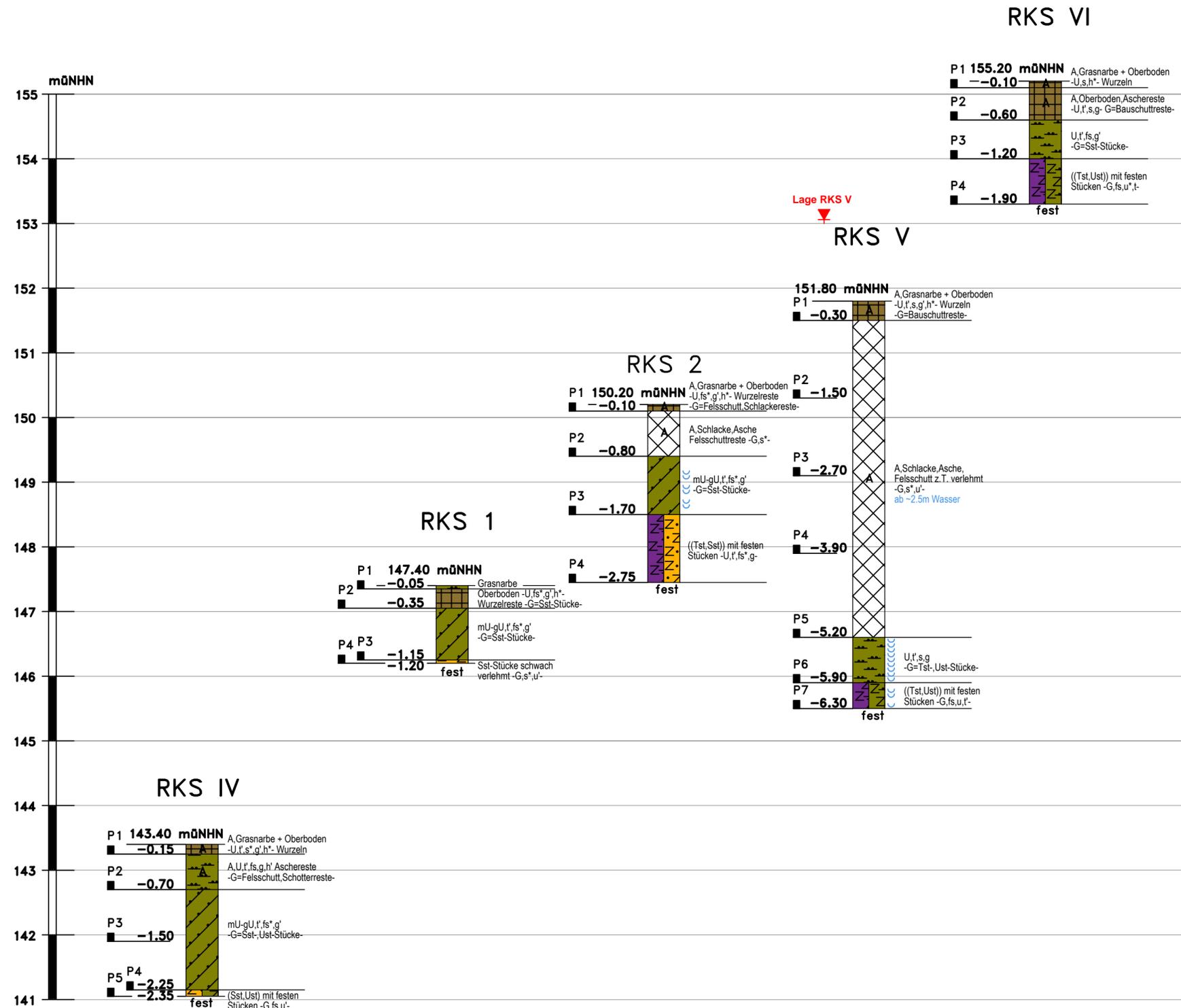
Halbach+Lange-Ingenieurbüro für Grundbau  
Bodenmechanik und Umwelttechnik GmbH  
Agetexstraße 6 – 45549 Sprockhövel – Tel:02339/9194-0

Städtebauliche Planung Kuhlerkamp

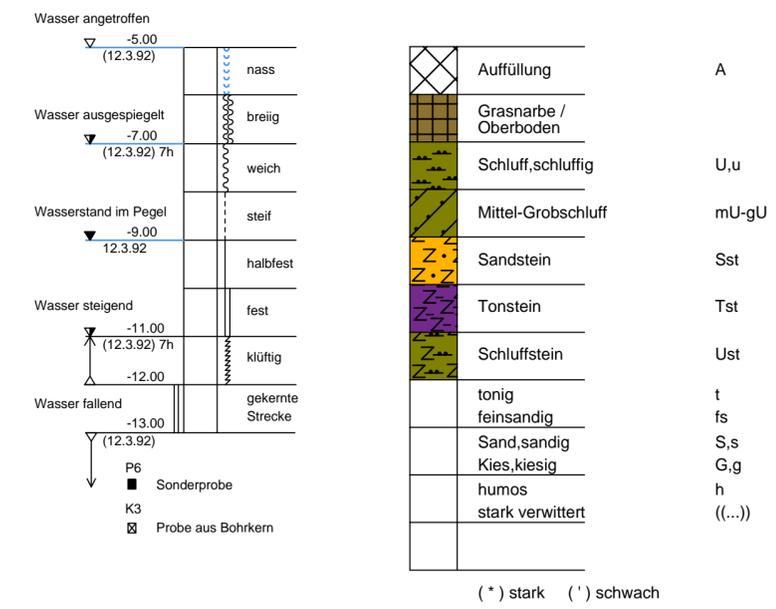
## Schnitt A – A

	Datum	Name	Maßstab	Sachbe- arbeiter	Proj.-Nr.	Anlage
gezeichnet	09.21	ng	Lage: 1:500	Hpt	16.070	2.1
geprüft			Höhe: 1:50			

# Schnitt B – B



## Zeichenerklärung nach DIN 4023



**HEG** Hagener Erschließungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH

Halbach+Lange-Ingenieurbüro für Grundbau  
Bodenmechanik und Umwelttechnik GmbH

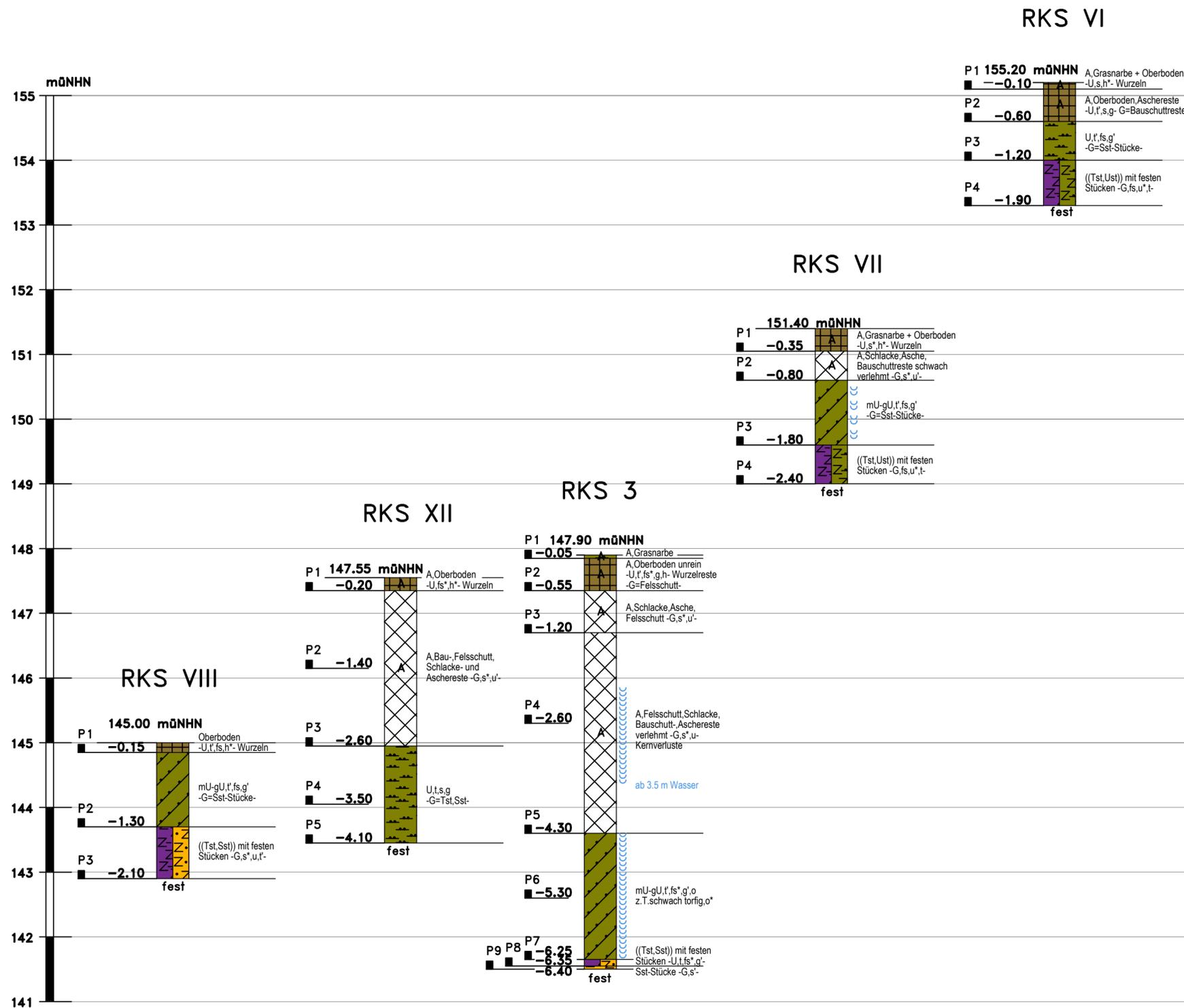
Agetexstraße 6 – 45549 Sprockhövel – Tel:02339/9194-0

Städtebauliche Planung Kuhlerkamp

**Schnitt B – B**

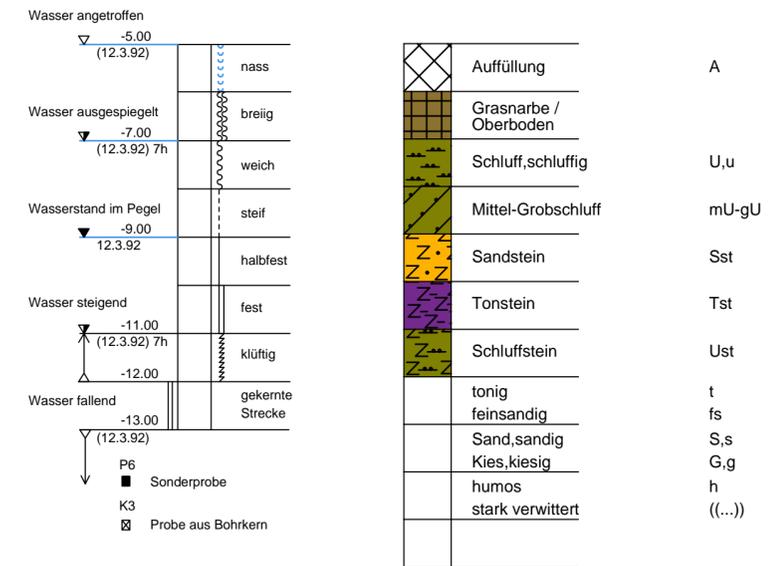
	Datum	Name	Maßstab	Sachbe- arbeiter	Proj.-Nr.	Anlage
gezeichnet	09.21	ng	Lage: 1:500	Hpt	16.070	2.2
geprüft			Höhe: 1:50			

# Schnitt C – C



## Zeichenerklärung

nach DIN 4023

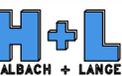


(\* ) stark ( ' ) schwach



Hagener Erschließungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH

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

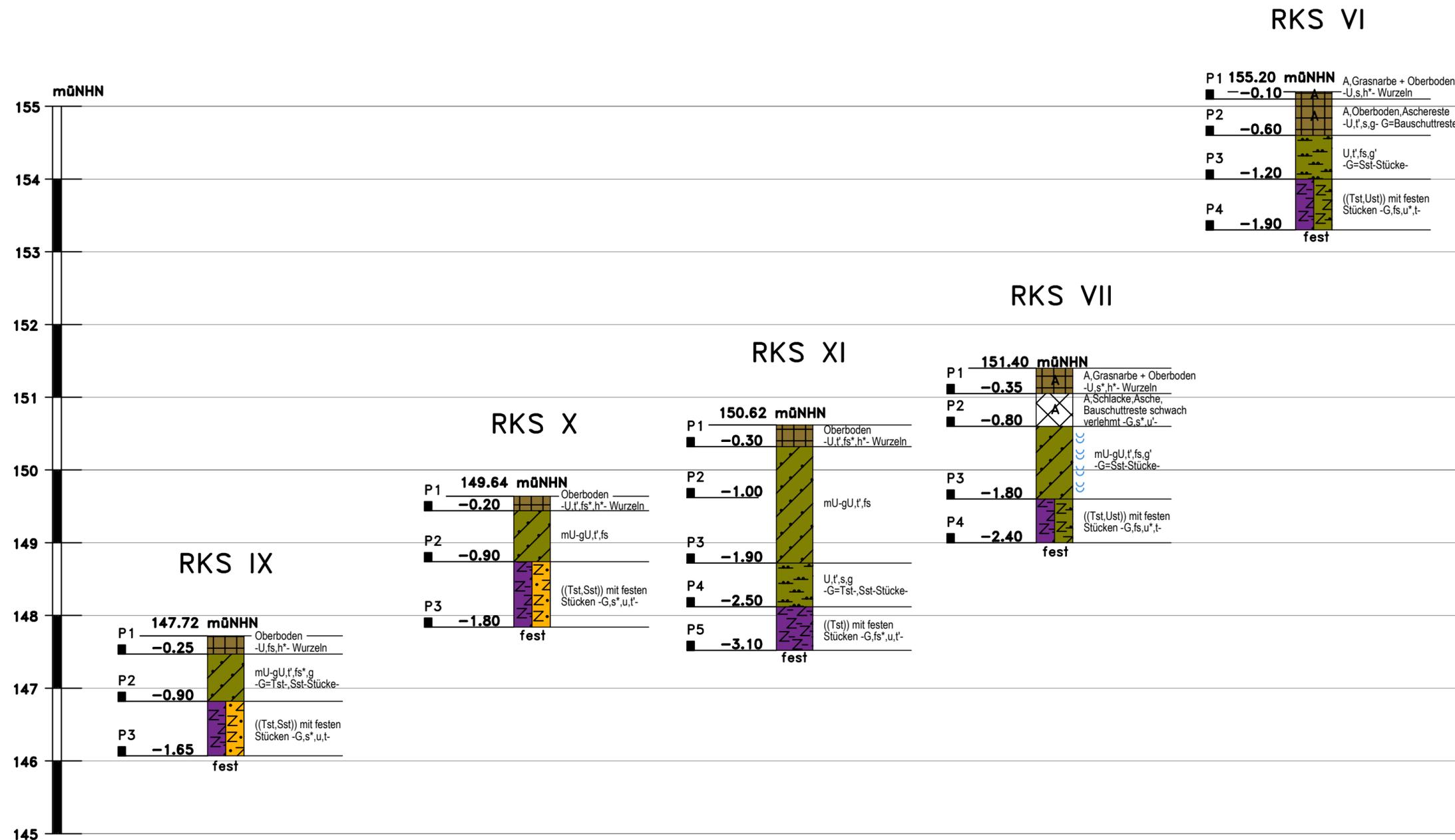


Städtebauliche Planung Kuhlerkamp

## Schnitt C – C

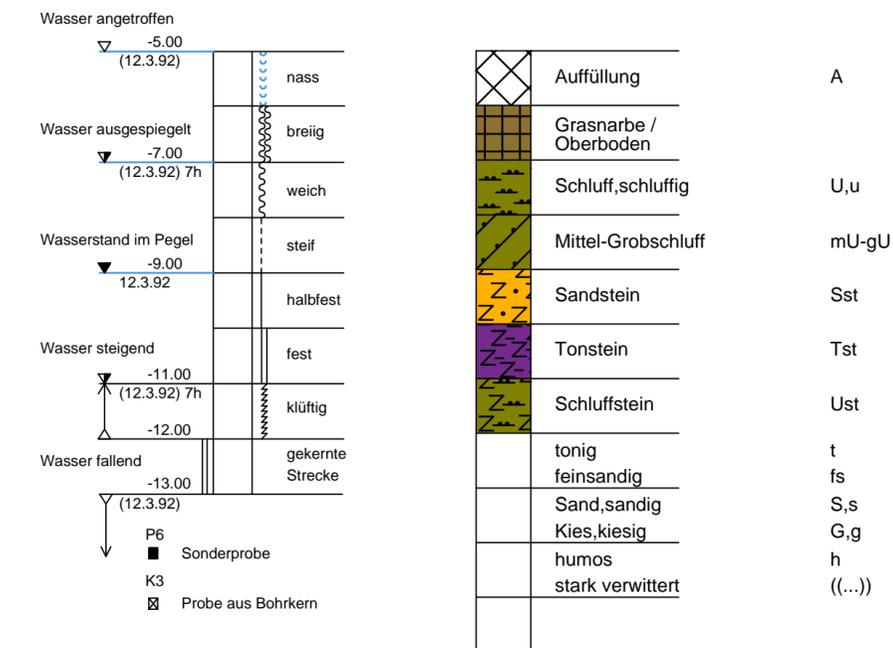
	Datum	Name	Maßstab	Sachbe- arbeiter	Proj.-Nr.	Anlage
gezeichnet	09.21	ng	Lage: 1:500 Höhe: 1:50	Hpt	16.070	2.3
geprüft						

# Schnitt D – D



## Zeichenerklärung

nach DIN 4023



**HEG** Hagener Erschließungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH

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

Städtebauliche Planung Kuhlerkamp

Schnitt D – D

	Datum	Name	Maßstab	Sachbearbeiter	Proj.-Nr.	Anlage
gezeichnet	09.21	ng	Lage: 1:500	Hpt	16.070	2.4
geprüft			Höhe: 1:50			

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:** Städtebauliche Planung Kuhlerkamp, Hagen

**Probeneingang:** 31.07.2020

**Bearbeitungszeitraum:** 07.08.2020 - 20.08.2020

Parameter	Probe		667	Zuordnungswert			
			A2020-20148	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
			MP 2000/1				
<b>Feststoffanalyse</b>							
Wassergehalt	W <sub>W</sub>	%	35,0	-	-	-	-
Trockenrückstand	W <sub>T</sub>	%	65,0	-	-	-	-
pH-Wert			7,0	5,5 - 8 (-)*	5,5 - 8 (-)*	5 - 9 (-)*	-
Kupfer	Cu	mg/kg m <sub>T</sub>	1060	40	100	200	600
Zink	Zn	mg/kg m <sub>T</sub>	2090	120	300	500	1500
Nickel	Ni	mg/kg m <sub>T</sub>	102	40	100	200	600
Chrom	Cr	mg/kg m <sub>T</sub>	121	50	100	200	600
Cadmium	Cd	mg/kg m <sub>T</sub>	11	0,6	1	3	10
Quecksilber	Hg	mg/kg m <sub>T</sub>	3,94	0,3	1	3	10
Blei	Pb	mg/kg m <sub>T</sub>	4520	100	200	300	1000
Arsen	As	mg/kg m <sub>T</sub>	57	20	30	50	150
Thallium	Tl	mg/kg m <sub>T</sub>	0,55	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>	21,7	1	5 (20)*	15 (50)*	20/75*(100)*
davon: Benzo(a)pyren		mg/kg m <sub>T</sub>	2,55	-	< 0,5	< 1,0	-
davon: Naphthalin		mg/kg m <sub>T</sub>	0,86	-	< 0,5	< 1,0	-
Kohlenwasserstoffe		mg/kg	430	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>	0,005	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:** Städtebauliche Planung Kuhlerkamp, Hagen

**Probeneingang:** 31.07.2020

**Bearbeitungszeitraum:** 07.08.2020 - 20.08.2020

Parameter	Probe		667	Zuordnungswert			
			A2020-20149	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
			MP 2000/1				
<b>Eluatanalyse</b>							
Farbe			farblos				
Geruch			ohne				
pH-Wert			7,6	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>	487	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	160	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	0,067	0,10	0,10	0,30	0,60 / 0,40*
Nickel	Ni	mg/l	0,003	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	0,0005	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	0,003	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:** Städtebauliche Planung Kuhlerkamp, Hagen

**Probeneingang:** 31.07.2020

**Bearbeitungszeitraum:** 07.08.2020 - 20.08.2020

Probe		667 A2020-20148 MP 2000/1	Zuordnungswert					Z 1	Z 2
			Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0 *			
Parameter									
<b>Feststoffanalyse</b>									
Wassergehalt	W <sub>W</sub> %	35,0	-	-	-	-	-	-	
Trockenrückstand	W <sub>T</sub> %	65,0	-	-	-	-	-	-	
TOC	% m <sub>T</sub>	7,9	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>	1060	20	40	60	80	120	400	
Zink	Zn mg/kg m <sub>T</sub>	2090	60	150	200	300	450	1500	
Nickel	Ni mg/kg m <sub>T</sub>	102	15	50	70	100	150	500	
Chrom	Cr mg/kg m <sub>T</sub>	121	30	60	100	120	180	600	
Cadmium	Cd mg/kg m <sub>T</sub>	11	0,4	1	1,5	1	3	10	
Quecksilber	Hg mg/kg m <sub>T</sub>	3,94	0,1	0,5	1	1,0	1,5	5	
Blei	Pb mg/kg m <sub>T</sub>	4520	40	70	100	140	210	700	
Arsen	As mg/kg m <sub>T</sub>	57	10	15	20	15	45	150	
Thallium	Tl mg/kg m <sub>T</sub>	0,55	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>	21,7	3	3	3	3	3(9) <sup>3</sup>	30	
davon: Benzo(a)pyren	mg/kg m <sub>T</sub>	2,55	0,3	0,3	0,3	0,6	1	3	
davon: Naphthalin	mg/kg m <sub>T</sub>	0,86	-	-	-	-	-	-	
Kohlenwasserstoffe	mg/kg m <sub>T</sub>	<80 (662) <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>	0,005	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:** Städtebauliche Planung Kuhlerkamp, Hagen  
**Probeneingang:** 31.07.2020  
**Bearbeitungszeitraum:** 07.08.2020 - 20.08.2020

Parameter	Probe		667	Zuordnungswert			
			A2020-20149	Z 0 / Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
			MP 2000/1				
<b>Eluatanalyse</b>							
Farbe			farblos				
Geruch			ohne				
pH-Wert			7,6	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6-12	5,5 - 12
Elektr. Leitfähigkeit		$\mu\text{Scm}^{-1}$	487	250	250	1500	2000
Chlorid	Cl-	mg/l	<5,0	30	30	50	100
Sulfat	$\text{SO}_4^{2-}$	mg/l	160	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	0,067	0,150	0,150	0,200	0,600
Nickel	Ni	mg/l	0,003	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	0,0005	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	0,003	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	0,040	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)
Σ 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)
Σ BTEX	Handbuch d. Altlasten HLUG 7, Teil 4 (08-2000) <sup>1)</sup>
Σ LHKW	Handbuch d. Altlasten HLUG 7, Teil 4 (08-2000) <sup>1)</sup>
Extrah. Org. Halogenverbindungen	DIN 38414-S 17 (01-2017)
Σ 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