



ANGEWANDTE GEOLOGIE RUMMEL & KNÜFERMANN

UMWELT – HYDRO – INGENIEURGEOLOGIE

DIPL.-GEOL. HORST RUMMEL
DIPL.-GEOL. JOACHIM KNÜFERMANN
DIPL.-GEOL. WOLFGANG RUMMEL

SCHWERTER STRASSE 47
D-4600 DORTMUND 41
TELEFON: (02 31) 40 16 83 / 40 15 06
TELEFAX: (02 31) 40 23 99

AWG RUMMEL & KNÜFERMANN
SCHWERTER STRASSE 47 D-4600 DORTMUND 41

Landesentwicklungsgesellschaft
Nordrhein-Westfalen
Willem-van-Vloten-Str. 48

4600 Dortmund 30

IHR ZEICHEN
IHR SCHREIBEN VOM
UNSER ZEICHEN 92 8 873
DATUM 15.12.92

Gutachterliche Stellungnahme

über die

Grundwasseruntersuchungen im Bereich

Bundesbahn-Gelände in

LenneStadt-Altenhundem

Auftrag vom 22.05.1992

INHALT

Kapitel

1.	Vorbemerkungen	1
1.1	Projekt und Auftrag	1
2.	Untersuchungen	1
2.1	Geologisch-geotechnische Untersuchungen.....	1
2.2	Chemische Untersuchungen.....	2
3.	Örtliche Verhältnisse	2
3.1	Geologische Verhältnisse.....	3
3.1.1	Untergrundaufbau	3
3.2	Hydrogeologische Verhältnisse.....	4
4.	Ergebnisse	5
5.	Zusammenfassende Bewertung	8
6.	Empfehlungen	9

Tabellen

Tab. 1:	Grundwasserspiegelhöhen.....	4
Tab. 2:	Ergebnisse der Grundwasseranalysen.....	5

1. Vorbemerkungen

1.1 Projekt und Auftrag

Im Zuge der Untersuchungen auf dem ehemaligen Bundesbahngelände in Lennestadt-Altenhudem, heute im Besitz der LEG NRW als Treuhänder des Landes, wurden aufgrund der im Untergrund nahezu flächendeckend vorhandenen Aschen und Schlacken erhöhte Konzentrationen an Metallen, hier vor allem Zink und Blei, lokal auch Quecksilber, Cadmium und Arsen festgestellt (s. Gutachten AWG vom 30.01.92).

Da nicht auszuschließen war, daß von den nachgewiesenen Metallen eine Gefährdung für das Grundwasser und damit u.U. auch für den nahegelegenen Vorfluter ausgeht, wurde die Errichtung von Grundwassermeßstellen sowie die Analyse von Grundwasserproben für erforderlich erachtet. Das Büro für Angewandte Geologie - Rummel & Knüfermann GbR - erhielt mit Schreiben vom 22.05.92 den Auftrag zur Durchführung der hierzu erforderlichen Maßnahmen und Erstellung eines Gutachtens auf der Grundlage des Angebotes vom 18.03.1992.

2. Untersuchungen

2.1 Geologisch-geotechnische Untersuchungen

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden vier Grundwassermeßstellen, eine im Oberstrom drei im Abstrom des Geländes, installiert. Im einzelnen handelt es sich um:

4 Aufschlußbohrungen (Trockenbohrverfahren) max. 8m tief, insges. 24,9 Bohrmeter einschl. Entnahme von 35 gestörten Bodenproben, Ansprache und Beurteilung des Bohrgutes aus geologischer und chemisch-physikalischer Sicht sowie Darstellung des Bohrergebnisse in einem Schichtenverzeichnis gemäß DIN 4022;

Ausbau zu Grundwasserbeobachtungspegeln, DN 125, PVC hart, einschl. Tonsperre, Kiesschüttung, Meßstellenkopf, etc.;

Vermessen der Pegel nach Lage und Höhe (mNN).

2.2 Chemische Untersuchungen

Mit der Durchführung der chemischen Analysen war das Institut Fresenius, Labor Dortmund betraut. Die Grundwasserproben wurden am 07.09.92 entnommen und auf die nachfolgenden Parameter analysiert:

Vor-Ort-Bestimmung der Parameter :

- * Färbung, Trübung, Geruch,
- * pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt, Redoxspannung

Im Labor Analysen auf die Parameter

- * Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink

- * gesamt organisch gebundener Kohlenstoff, **T O C**
- * adsorbierbare organisch gebundene Halogene, **A O X**
- * Kohlenwasserstoffe ges., **KW (IR)**
- * polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, **PAK nach EPA**

3. Örtliche Verhältnisse

Hinsichtlich Topographie und Relief sowie Bebauung und Nutzung wird generell auf das Gutachten vom 30.01.92 verwiesen. Nachfolgend sind diejenigen Befunde angeführt, die im Zuge der zu bearbeitenden Fragestellung von Relevanz sind.

3.1 Geologische Verhältnisse

Großräumig gesehen befindet sich das Untersuchungsgebiet im Rheinischen Schiefergebirge oberhalb des aus devonischen Gesteinen gebildeten und nach Nordosten abtauchenden Siegener Antiklinoriums. Das Siegener Antiklinorium wird von zahlreichen nordwest-südost streichenden Störungen durchzogen. Das Untersuchungsgebiet liegt auf der Südflanke der aus unterdevonischen geschieferten Tonsteinen, mit zwischengelagerten Sand- und Schluffsteinen, gebildeten Burscheid-Rennacken-Mulde.

Als jüngste natürliche Ablagerungen kommen im Tal des Hundembaches holozäne Lockergesteine (Flußschotter, Auen- und Hanglehme) vor.

3.1.1 Untergrundaufbau

Der Bodenaufbau ist im einzelnen den Schichtenverzeichnissen (Anlage 3) zu entnehmen. Zusammenfassend läßt sich der Untergrundaufbau wie folgt beschreiben:

Die Geländeoberfläche wird von einer 0,6 m bis 4,3 m mächtigen Anschüttung gebildet. Diese besteht teilweise aus umgelagerten natürlichen Böden (Bodenaushub; Sand- und Schluffsteine), überwiegend jedoch aus Bergematerial mit Koks-, Schlacken- und Ascheneinlagerungen sowie Bauschutt (Ziegel). Die Korngröße variiert vom Stein- bis in den Sandbereich, wobei jeweils nur geringe Schluffanteile festgestellt wurden.

Als jüngste natürliche Bodenschicht folgen unter der Anschüttung holozäne Bachablagerungen mit schwach bis stark schluffigem, sandigem und schwach steinigem bis steinigem Kies (Flußschotter), in welchem lokal schwach kiesige bis kiesige, schwach sandige und z.T. mit organischen Einschaltungen versehene Schluffe (Auenlehme) in weicher Konsistenz eingelagert sind. Die Mächtigkeit der Bachablagerungen variiert zwischen 2,5 m und 5,4 m.

Unter den Bachablagerungen beginnt der Verwitterungshorizont des devonischen Festgesteins. Die Bohrungen für drei Grundwassermeßstellen wurden jeweils bis auf den angewitterten bis unverwitterten Fels niedergebracht.

3.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Die devonischen Festgesteine des Rheinischen Schiefergebirges sind überwiegend als Kluftgrundwasserleiter mit mäßiger bis geringer Trennfugendurchlässigkeit zu bezeichnen. In den Bereichen von Störungszonen (z.B. Rübergerbrücke) ist eine höhere Durchlässigkeit zu verzeichnen.

In den Bach- und Flußtälern befindet sich das obere Grundwasserstockwerk in holozänen Flußablagerungen (Flußschotter). Diese Porengrundwasserleiter besitzen teilweise eine gute bis sehr gute Durchlässigkeit.

Da im Untersuchungsgebiet die holozänen Ablagerungen wechselnde Zusammensetzungen haben (Steine bis Schluff), ist die Wasserdurchlässigkeit sehr unterschiedlich zu beurteilen.

Für die untersuchte Fläche ist der nach Norden in die Lenne entwässernde "Hundembach" als Vorfluter anzusehen.

Auf der Untersuchungsfläche wurden 4 Grundwassermeßstellen installiert. Die Einspiegelungen der Grundwasserstände sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

Meßpunkt	Geländeoberfläche	Meßpunkt	Grundwasser unter Meßpunkt	Standrohrspiegelhöhe
	mNN	mNN	m	mNN
1	284,37	284,36	2,40	281,86
2	284,53	284,47	2,79	281,70
3	284,56	284,47	3,71	280,76
4	284,41	284,36	4,29	280,07

Meßpunkt = Rohroberkante

Tab. 1: Grundwasserspiegelhöhen

Die auf der Grundlage der oben genannten Standrohrspiegelhöhen konstruktiv ermittelte Grundwasserspiegelfläche (1.GW-Stockwerk) fällt in nordwestliche Richtung (zum Hundembach) ein (Anlage 1). Sie reicht bis in den Anschüttungsbereich hinein.

Es wird darauf hingewiesen, daß jahreszeitlich bedingt, insbesondere nach intensiven Niederschlägen sowie zur Schneeschmelze, mit höheren Grundwasserständen zu rechnen ist.

4. Ergebnisse

Die Ergebnisse der chemischen Analysen an den entnommenen Grundwasserproben sind in der nachfolgenden Tabelle 2 zur Übersicht zusammengestellt.

Parameter/Brunnen		B 1	B 2	B 3	B 4
pH-Wert		6,6	6,8	6,0	6,6
Leitfähigkeit	$\mu\text{S/cm}$	480	544	1500	774
Sauerstoffgehalt	mg/L	0,70	3,8	3,2	1,0
Redoxspannung	mV	+49	-35	+144	+31
Arsen	mg/L	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Blei	mg/L	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Cadmium	mg/L	n.n.	0,0005	0,0056	0,0008
Chrom	mg/L	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Kupfer	mg/L	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Nickel	mg/L	n.n.	n.n.	0,073	0,024
Quecksilber	mg/L	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Zink	mg/L	0,073	0,13	73	6,6
T O C	mg/L	5,6	25	7,7	5,2
KW (IR)	mg/L	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
AOX	mg/L	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PAK nach EPA	$\mu\text{g/L}$	0,13	0,10	0,23	0,03

n.n. nicht nachweisbar

Tab. 2: Ergebnisse der Grundwasseranalysen

Zur Bewertung der in den Grundwasserproben nachgewiesenen Konzentrationen wurden folgende Richt- und Grenzwerte herangezogen

- * Leitfaden zur Grundwasseruntersuchung bei Altablagerungen und Altstandorten mit
 - Backgroundkonzentrationen für die Grundwasserregionen in NRW

- * Leitraad Bodemsanering afl. 4, 1987 ("Holland-Liste") mit Richtwerten für Grundwasser
 - B-Wert Prüfwert zwecks näherer Untersuchung
 - C-Wert Prüfwert zwecks einer Entscheidung über Sanierung

- * Trinkwasserverordnung 1990 mit
 - Grenzwerten für chemische Stoffe

- * EG - Richtlinie über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch, 1980 mit
 - Richtzahl
 - Höchstkonzentration

Da die hydrochemische Zusammensetzung des Grundwassers im Bereich des Untersuchungsgebietes i.w. anthropogen beeinflusst ist und somit die Bestimmung des Grundwassertypes zur Ermittlung von Belastungen nicht geeignet erschien, wurde auf eine Analyse der anorganischen Haupt- und Spurenstoffe (Alkali- und Erdalkalimetalle, Hydrogenkarbonat, Sulfat, Chlorid, Nitrit, Nitrat, Ammonium) verzichtet.

Zur Charakterisierung der chemisch/physikalischen Milieubedingungen wurden vor Ort die Parameter :

- pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Redoxpotential und Sauerstoffgehalt gemessen.

Der pH-Wert liegt mit Werten kleiner 7 im schwach sauren Bereich. Die elektrischen Leitfähigkeiten sind insgesamt als niedrig einzustufen. Sauerstoffgehalt und Redoxpotential liegen im grundwassertypischen Bereich.

Für die genannten Parameter ergeben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen dem Oberstrombrunnen B1 sowie den zwei Unterstrombrunnen B 2 und B 4. Lediglich für Brunnen B 3 sind gegenüber den übrigen Brunnen ein niedrigerer pH-Wert (6,0 gegen 6,6 - 6,8) sowie leicht erhöhte Leitfähigkeit (1500 gegen 480 - 774 μ S/cm) und Redoxpotential (144 gegen 31 - 49 mV) festzustellen.

Die Analysen auf organische Inhaltstoffe wurden im Rahmen dieser orientierenden Untersuchung auf die Summen- bzw. Gruppenparameter TOC, AOX und KW (IR) beschränkt. Im Hinblick auf die im Gelände vorhandenen Schlacken und Aschen wurden zusätzlich Analysen auf polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK nach EPA) durchgeführt.

Kohlenwasserstoffe KW (IR) und adsorbierbare Halogenverbindungen A O X konnten nicht nachgewiesen werden.

Aus der Gruppe der P A Ks konnten lediglich sechs Vertreter in geringfügigen Konzentrationen festgestellt werden. Die Summe gemäß TrinkwV liegt unterhalb des dort angeführten Grenzwertes von 0,2 µg/L.

Die gemessenen Gehalte an gesamt organisch gebundenem Kohlenstoff T O C sind für die Brunnen B 1, B 3 und B 4 als niedrig, für den Brunnen B 2 als leicht erhöht einzustufen.

Die Gehalte an Arsen, Blei, Chrom, Kupfer und Quecksilber lagen unterhalb der Nachweisgrenze. Cadmium und Nickel wurden in drei bzw. zwei Abstrombrunnen festgestellt. In je einem Fall wurden die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung von 0,005 bzw. 0,05 mg/L geringfügig überschritten.

Für Zink wurde bereits im Oberstrombrunnen B 1 0,073 mg/L ermittelt. Die Gehalte im Unterstrom sind demgegenüber tlw. deutlich erhöht. Während die geringfügige Anreicherung im Brunnen B 2 wahrscheinlich auf die Freisetzung von Zink aus den auf dem Gelände vorhandenen Schlacken und Aschen zurückzuführen sein dürfte, weisen die hohen Gehalte der Brunnen B 3 und B 4 auf das Vorliegen einer lokalen Verunreinigungsquelle hin.

5. Zusammenfassende Bewertung

Die aus den vier installierten Grundwassermeßpegeln entnommenen Grundwasserproben zeigten hinsichtlich der untersuchten Parameter i.w. keine Auffälligkeiten.

Eine Ausnahme bildet das Metall Zink, daß in zwei der drei Abstrombrunnen in hohen Konzentrationen festgestellt wurde, so daß davon ausgegangen werden muß, daß sich im Untergrund der Fläche eine lokale Verunreinigungsquelle befindet, in der Zink mit einer deutlich erhöhten Löslichkeit vorliegt.

Aufgrund der festgestellten Grundwasserfließrichtung (s. Grundwassergleichenplan Anlage 1) sowie der ermittelten Zinkgehalte kommt hierfür die unmittelbar zwischen B 1 und B 3 gelegene Fläche der ehemaligen Drehscheibe in Frage. Diese wurde nach Aufgabe des Bahnbetriebes vorübergehend von der Sachtleben Bergbau GmbH genutzt. Nach vorliegenden Informationen wurden dort Reststoffe aus der Erzverwertung gelagert.

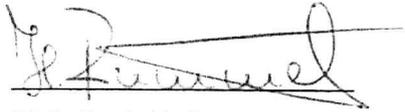
Da im Zuge der Herrichtung dieser Lagerfläche eine Betonplatte auf den Fundamenten der Drehscheibe erstellt wurde, konnte nicht ausgeschlossen werden, daß möglicherweise in den Zwischenräumen der Fundamente Ablagerungen erfolgt sind.

Bei der kurzfristig in diesem Bereich durchgeführten Untergrunderkundung wurden in den drei Rammkernsondierungen jedoch lediglich die auch für das Restgelände typischen Aschen und Schlacken angetroffen (s. Schichtenverzeichnisse und Lageplan, Anlage 2).

Hinweise auf das Vorhandensein von Produktionsrückständen aus der Erzverwertung ergaben sich nicht, können jedoch aufgrund des eingeschränkten Untersuchungsumfanges nicht mit völliger Sicherheit ausgeschlossen werden.

6. Empfehlungen

Da im Bereich der östlichen Drehscheibe die Analysenergebnisse auf das Vorliegen von löslichem Zink mit entsprechendem Eintrag in das Grundwasser hinweisen, ist im Zuge der Baureifmachung des Geländes diese Teilfläche so frühzeitig als möglich aufzubereiten. Die Aushubmassen sind auf den Zinkgehalt im Eluat zu untersuchen und je nach Befund rückzubauen bzw. fachgerecht gegen Nachweis zu entsorgen. Ein Einbau stark zinkhaltiger Massen oberhalb des Grundwasserleiters unter künftig versiegelten Flächen ist alternativ unter Einbeziehung der zuständigen Behörden zu prüfen.



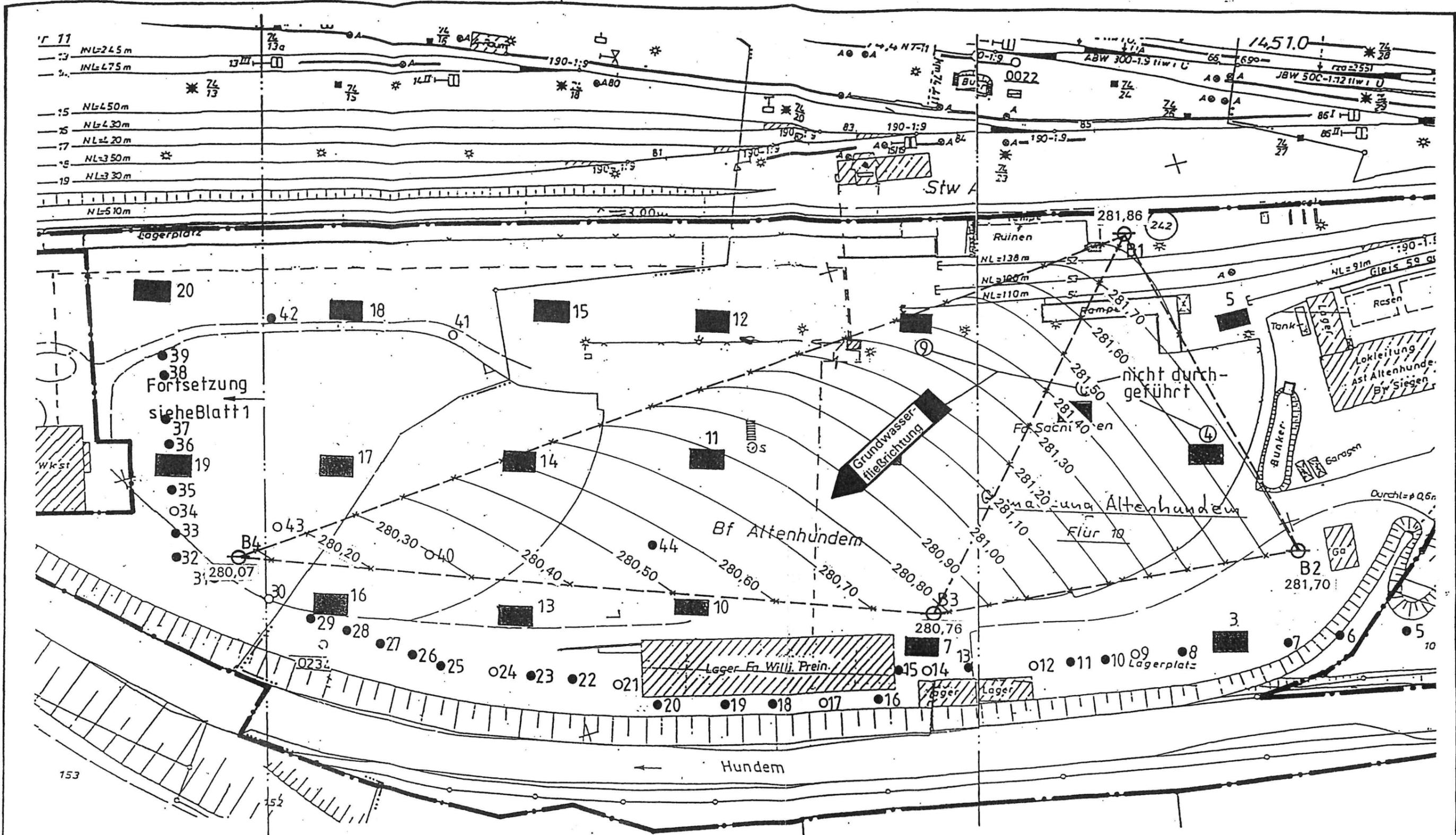
Dipl.-Geol. H. Rummel

Dipl.-Geogr. F. Kurth-Minga

ANLAGE 1

Grundwassergleichenplan

ANLAGEN

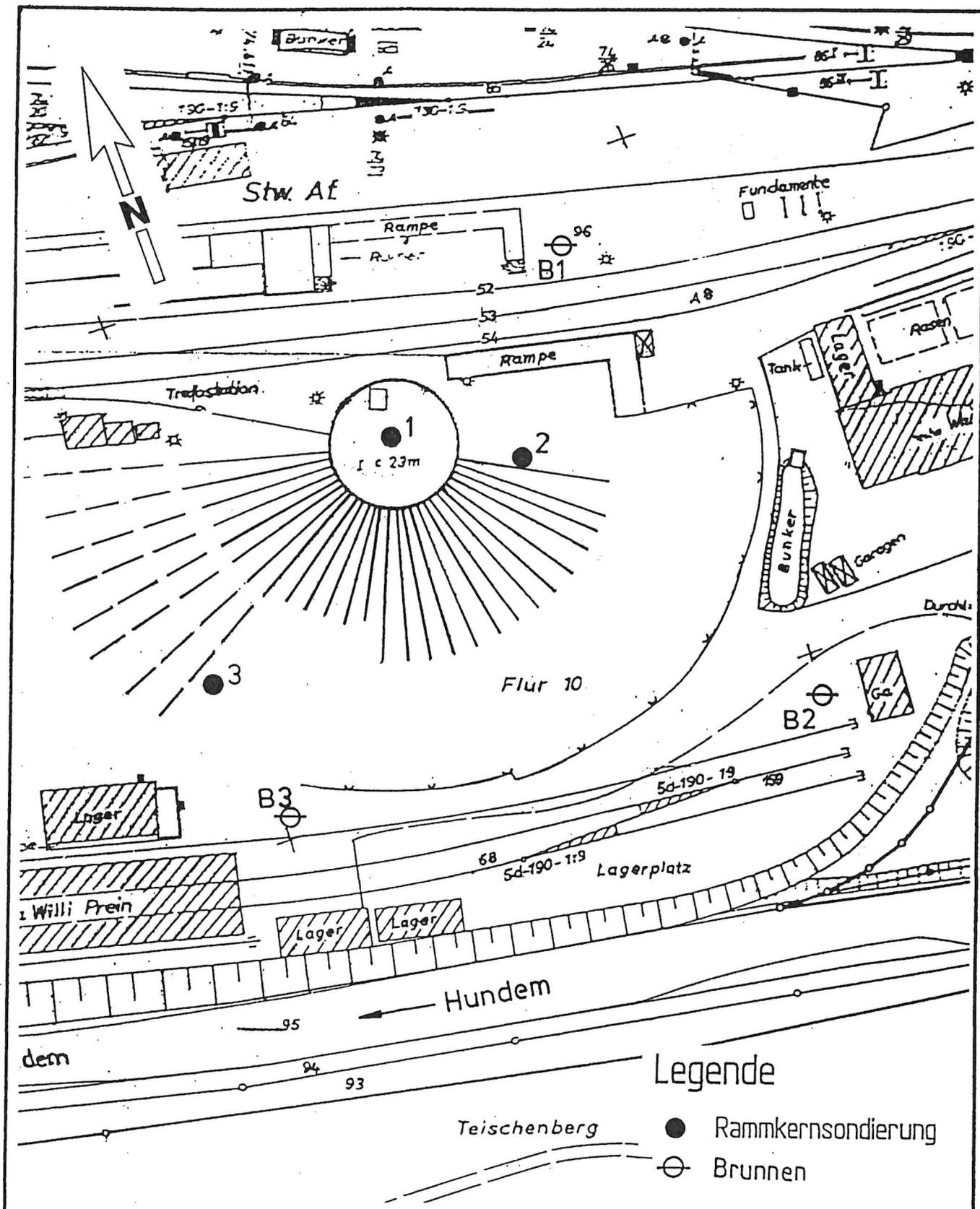


- Legende
- Rammkernsondierung
 - Rammkernsondierung zu Bodenluftmeßpegel ausgebaut
 - ⊕ Brunnen

AWG		Maßstab 1:1000	
		LEG NW	
		Datum	Name
		Bearb. Nov. '92	Roth
		Gepr.	
		Norm	
		DB-Gelände Lennestadt-Altenhundem	
		Grundwassergleichenplan	
		Blatt 1	
		1	
Zust	Aenderung	Datum	Name
200729-m3			

ANLAGE 2

Lageplan und Schichtenverzeichnisse
der Rammkernsondierungen RK 1 - RK 3



Legende

- Rammkernsondierung
- Brunnen

 <p>ANGEWANDTE GEOLOGIE RUMMEL & KNÜFERMANN SCHWERTER STR. 47 D-4600 DORTMUND 41 TEL (0231) 401683 / 401506</p>		Maßstab: 1 : 1000	
		Auftraggeber: LEG NRW	
		Benennung: DB-Gelände Lennestadt-Altenhundem	
Datum:	Name:	Bezeichnung:	Blatt: 1
Bearbeitet: Dez. '92	Roth	Lageplan	von: 1
Geprüft:		Zeichn.Nr.: 200	



Schichtenverzeichnisse

DB-GELAENDE / LENNESTADT-ALTENHUNDEM

RK 1

0.10		AUFFUELLUNG, Asphalt
0.40	A	AUFFUELLUNG, Kies, stark schluffig, sandig, (Asche Schlacke Tonstein Sandstein), graugruen erdfeucht
0.90	A	AUFFUELLUNG, Kies, schluffig, sandig, (Asche Sandstein Schlacke), schwarz-gruen erdfeucht
	A	AUFFUELLUNG, Schluff, schwach sandig, kiesig, (Schlacke Quarzit), braun steif
3.20		
4.00		SCHLUFF, schwach sandig, kiesig, (Sandstein Flussschotter), braun, weich-steif

Probenentnahmen bei :

0.1-0.4m / 0.4-0.9m / 0.9-2.0m / 2.0-3.2m / 3.2-4.0m /

RK 2

0.10		AUFFUELLUNG, Asphalt
0.60	A	AUFFUELLUNG, Kies, schluffig, sandig, (Sandstein Ziegel), grau erdfeucht
	A	AUFFUELLUNG, Kies, schwach schluffig, stark sandig, (Sandstein Quarzit Asche Porzellan) grau-braun, erdfeucht
1.90		
		SCHLUFF, schwach sandig, schwach kiesig, (Flussschotter), hellbraun, weich
3.10		
4.00		KIES, schluffig, schwach sandig, (Sandstein Flussschotter), hellbraun, nass

Probenentnahmen bei :

0.1-0.6m / 0.6-1.0m / 1.0-1.9m / 1.9-3.1m / 3.1-4.0m /

RK 2a

0.10		AUFFUELLUNG, Asphalt
0.40	A	AUFFUELLUNG, Kies, schluffig, sandig, (Sandstein Ziegel), grau erdfeucht, kein Bohrfortkommen (Sandstein)



Schichtenverzeichnisse

DB-GELAENDE / LENNESTADT-ALTENHUNDEM

RK 3

0.10		AUFFUELLUNG, Asphalt
0.60	A	AUFFUELLUNG, Kies, sandig, (Asche Ziegel), schwarz-rot, erdfeucht
1.20	A	AUFFUELLUNG, Kies, schwach sandig, (Bauschutt Beton Sandstein Ziegel Schlacke) grau-rot, erdfeucht, kein Bohrfortkommen (Bauschutt)

Probenentnahmen bei :

0.1-0.6m / 0.6-1.2m /

RK 3a

0.10		AUFFUELLUNG, Asphalt
0.50	A	AUFFUELLUNG, Kies, sandig, (Asche Ziegel), schwarz-rot, erdfeucht kein Bohrfortkommen (Bauschutt)

RK 3b

0.10		AUFFUELLUNG, Asphalt
0.60	A	AUFFUELLUNG, Kies, sandig, (Asche Ziegel), schwarz-rot, erdfeucht
0.80	A	AUFFUELLUNG, Kies, schwach sandig, (Bauschutt Beton Sandstein Ziegel Schlacke), grau-rot erdfeucht, kein Bohrfortkommen

ANLAGE 3

Schichtenverzeichnisse und Ausbauskitzen

Brunnen B 1 - B 4

Stuckmann Brunnenbau GmbH

Hermann-Löns-Weg 31
4720 Beckum-Neubeckum
Telefon (02525) 2986/2001
Telefax (02525) 4300

Lennestadt, Altenhundem
ehem. DB Gelände

Schichtenverzeichnis für Aufschluß-Bohrungen

Ort: Lennestadt

Bohrung/Schurf Nr. B I Zeit: 11./12.08.1992

a) Bis ... m unter Ansatzpunkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; Werkzeugwechsel; Sonstiges ³⁾	Entnommene Proben						
	a2) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefen (Unterkant)				
b) Mächtigkeit in m	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	d) Farbe	e) Kalkgehalt	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung ¹⁾	h) Gruppe ²⁾						
1	2					3	4	5	6				
2,2	a1) Kies, schwach steinig, schwach sandig, schwach schluffig					Einfachkernrohr erdfeucht	Gl	1	1,				
	a2)												
2,2	b) kantig, mitteldicht	c) schwer zu bohren	d) schwarz	e)	f) Schlacke Anschüttung	g)	h)						
2,9	a1) Schluff, kiesig, schwach sandig					Einfachkernrohr feucht	Gl	3	2,				
	a2)												
0,7	b) steif	c) mittelschwer zu bohren	d) braun schwarz	e)	f)	g)	h)						
3,2	a1) Kies, steinig					Einfachkernrohr feucht	Gl	4	3,				
	a2)												
0,3	b) kantig	c) sehr schwer zu bohren	d) braun grau	e)	f)	g)	h)						
4,3	a1) Kies, steinig, sandig, schwach schluffig					Einfachkernrohr naß	Gl	5	4,				
	a2)												
1,1	b) rund dicht	c) sehr schwer zu bohren	d) braun	e)	f) verl. Kies	g)	h)						
7,6	a1) Kies, steinig, sandig, schwach schluffig					Einfachkernrohr naß	Gl	6	4,				
	a2)												
	b) rund, dicht	c) sehr schwer zu bohren	d) braun	e)	f)					g)	h)		
2,7	f) verl. Flußschotter	g)	h)										

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor
²⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter nach DIN 18196 vor

Stuckmann Brunnenbau GmbH

Hermann-Löns-Weg 31
4720 Beckum-Neubeckum
Telefon (02525) 2986/2001
Telefax (02525) 4300

Lennestadt Altenhunden
ehem. DB Gelände

Schichtenverzeichnis für Aufschluß-Bohrungen

Ort: Lennestadt

Bohrung/Schurf Nr. B 1 Zeit: 11./12.02.1992

a) Bis ... m unter Ansatzpunkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; Werkzeugwechsel; Sonstiges ²⁾	Entnommene Proben					
	a2) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tief in r (Unterkant)			
b) Mächtigkeit in m	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	d) Farbe	e) Kalkgehalt	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung ¹⁾	h) Gruppe ²⁾	3	4	5	6	
	1	2										
a) ET 8,0	a1) FELS, schwach verwittert					Einfachkernrohr erdfeucht Grundwasserstand bei 2,62 m unter GOK Förderleistung nach Pumpversuch ca. 3.200 l/h	GI	10	7			
	a2)											
b)	b) fest	c) schwer zu bohren	d) braun, grau	e)	f) Schiefer	g)	h)					
a)	a1)											
	a2)											
b)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)					
a)	a1)											
	a2)											
b)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)					
a)	a1)											
	a2)											
b)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)					
a)	a1)											
	a2)											
b)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)					

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor
²⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter nach DIN 18196 vor

³⁾ Dimensionen siehe Tabelle

Stuckmann Brunnenbau GmbH

Hermann-Löns-Weg 31
4720 Beckum-Neubeckum
Telefon (02525) 2986/2001
Telefax (02525) 4300

Lennestadt, Altenhunden
ehem. DB Gelände

Schichtenverzeichnis für Aufschluß-Bohrungen

Ort: Lennestadt

Bohrung/Schurf Nr. B II

Zeit: 13.08.1992

a) Bis ... m unter Ansatzpunkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; Werkzeugwechsel; Sonstiges ³⁾	Entnommene Proben				
	a2) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)		
b) Mächtigkeit in m	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	d) Farbe	e) Kalkgehalt	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung ¹⁾	h) Gruppe ²⁾				
1	2					3			4	5	6
0,7	a1) Sand, schwach schluffig					Einfachkernrohr erdfeucht	GI	1	0,6		
0,7	b) dicht	c) schwer zu bohren	d) schwarz	e)	f) Anschüttung, Schlacke						
2,1	a1) Kies, schwach steinig, schwach schluffig					Einfachkernrohr erdfeucht	GI	2	2,0		
1,4	b) dicht	c) sehr schwer zu bohren	d) schwarz	e)	f) Anschüttung Schlacke						
2,6	a1) Kies, steinig, schwach schluffig,					Einfachkernrohr erdfeucht	GI	3	2,2		
0,5	b) dicht	c) sehr schwer zu bohren	d) braun grau	e)	f) Tonsteinstücke						
3,1	a1) Schluff, schwach sandig, schwach feinkiesig					Einfachkernrohr feucht	GI	4	2,9		
0,5	b) weich	c) mittelschwer zu bohren	d) braun	e)	f)						
4,1	a1) Schluff, schwach kiesig, schwach sandig					Einfachkernrohr naß Grundwasser angebohrt bei 3,3 m u. GCK	GI	5	3,9		
1,0	b) weich	c) mittelschwer zu bohren	d) braun grau	e)	f)						

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

²⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter nach DIN 18196 vor

³⁾ Dimensionen siehe Tabelle 1

Stuckmann Brunnenbau GmbH

Hermann-Löns-Weg 31
4720 Beckum-Neubeckum
Telefon (02525) 2986/2001
Telefax (02525) 4300

Lennestadt, Altenhunden
ehem. DB Gelände

- 2 -

Schichtenverzeichnis für Aufschluß-Bohrungen

Ort: Lennestadt

Bohrung/Schurf Nr. B II Zeit: 13.08.1992

a) Bis ... m unter Ansatzpunkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; Werkzeugwechsel; Sonstiges ³⁾	Entnommene Proben			
	a2) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unterkant)	
b) Mächtigkeit in m	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	d) Farbe	e) Kalkgehalt	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung ²⁾	h) Gruppe ²⁾	4	5	6
1	2					3	4	5	6	
a) 4,6	a1) Klies, steinig, schluffig, sandig					Einfachkernrohr naß	GI	6	4	
	a2)									
b) 0,5	b) rund, dicht	c) sehr schwer zu bohren	d) braun	e)	f) verl. Flußschotter	g)	h)			
a) 4,9	a1) Fels, schwach verwittert					Einfachkernrohr naß Grundwasserstand bei 3,3 m unter GOK Förderleistung nach Pumpversuch ca. 300 l/h	GI	7	4	
	a2)									
b) 0,3	b) fest-hart	c) sehr schwer zu bohren	d) braun	e)	f) Tonschiefer	g)	h)			
a) ET 5,2	a1) Fels					Einfachkernrohr erdfeucht	GI	8	5	
	a2)									
b)	b) hart	c) sehr schwer zu bohren	d) grau braun	e)	f) Tonschiefer	g)	h)			
a)	a1)									
	a2)									
b)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)			
a)	a1)									
	a2)									
b)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)			

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor
²⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter nach DIN 18196 vor

³⁾ Dimensionen siehe Tabelle

Stuckmann Brunnenbau GmbH

Hermann-Löns-Weg 31
4720 Beckum-Neubeckum
Telefon (02525) 2986/2001
Telefax (02525) 4300

Lennestadt, Altenhundem
ehem. DB-Gelände

Schichtenverzeichnis für Aufschluß-Bohrungen

Ort: Lennestadt

Bohrung/Schurf Nr. B III Zeit: 13./14.8.1992

a) Bis ... m unter Ansatzpunkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; Werkzeugwechsel; Sonstiges ²⁾	Entnommene Proben			
	a2) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unterkant)	
b) Mächtigkeit in m	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	d) Farbe	e) Kalkgehalt	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung ¹⁾	h) Gruppe ²⁾			
								1	2	3
a) 0,3	a1) Steine, kiesig, schwach sandig					Einfachkernrohr erdfeucht		Gl	1	0,
b) 0,3	b) dicht	c) schwer zu bohren	d) rot braun	f) Anschüttung Schlacke	g)					
a) 2,1	a1) Sand, kies, schwach sandig					Einfachkernrohr erdfeucht		Gl	2	1,
b) 1,8	b) dicht	c) sehr schwer zu bohren	d) schwarz	f) Anschüttung Schlacke	g)					
a) 3,9	a1) Schluff, schwach sandig, schwach fein-mittelkiesig, organisch					Einfachkernrohr erdfeucht		Gl	4	2,
b) 1,8	b) weich, rund	c) mittelschwer zu bohren	d) braun	f)	g)					
a) 4,8	a1) Kies, schluffig, sandig, schwach steinig					Einfachkernrohr feucht Grundwasser angebohrt bei 4,3 m u. GOK		Gl	5	3,6
b) 0,9	b) rund, dicht	c) sehr schwer zu bohren	d) braun grau	f) verl. Kies	g)					
a) ET 5,2	a1) Fels, organisch, schluffig					Einfachkernrohr erdfeucht Grundwasserstand bei 4.25 m unter GOK Förderleistung nach Pumpversuch 100 l/h		Gl	7	5,1
b)	b) fest, hart	c) sehr schwer zu bohren	d) grau braun	f) Tonschiefer	g)					

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

²⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter nach DIN 18196 vor

³⁾ Dimensionen siehe Tabelle

Stuckmann Brunnenbau GmbH

Hermann-Löns-Weg 31
4720 Beckum-Neubeckum
Telefon (02525) 2986/2001
Telefax (02525) 4300

Lennestadt, Altenhunden
ehem. DB Gelände

Schichtenverzeichnis für Aufschluß-Bohrungen

Ort: Lennestadt

Bohrung/Schurf Nr. B IV Zeit: 17./18.8.1992

a) Bis ... m unter Ansatzpunkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; Werkzeugwechsel; Sonstiges ³⁾	Entnommene Proben			
	a2) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefen (Unterkante)	
b) Mächtigkeit in m	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	d) Farbe	e) Kalkgehalt	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung ¹⁾	h) Gruppe ²⁾			
1	2					3	4	5	6	
0,3	a1) Steine					Einfachkernrohr erdfeucht	Gl	1	0,	
0,3	b) dicht	c) schwer zu bohren	d) braun rot	e)	f) Anschüttung, Schotter					
1,2	a1) Sand, fein-mittelkiesig					Einfachkernrohr erdfeucht	Gl	2	1,1	
0,9	b) dicht,	c) schwer zu bohren	d) schwarz	e)	f) Anschüttung Schlacke					
2,4	a1) Fein-Mittelkies, sandig					Einfachkernrohr feucht	Gl	3	2,1	
1,2	b) dicht	c) sehr schwer zu bohren	d) schwarz	e)	f) Anschüttung Schlacke					
3,3	a1) Kies, schwach steinig, schwach sandig					Einfachkernrohr feucht	Gl	4	3,2	
0,9	b) dicht	c) schwer zu bohren	d) schwarz	e)	f) Anschüttung Schlacke					
4,2	a1) Kies, stark schluffig, schwach sandig					Einfachkernrohr feucht	Gl	5	4,0	
0,9	b) rund, kantig steif	c) schwer zu bohren	d) braun bunt	e)	f)					

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

²⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter nach DIN 18196 vor

Stuckmann Brunnenbau GmbH

Hermann-Löns-Weg 31
4720 Beckum-Neubeckum
Telefon (02525) 2986/2001
Telefax (02525) 4300

Lennestadt- Altenhunden
ehem. DB Gelände

- 2 -

Schichtenverzeichnis für Aufschluß-Bohrungen

Ort: Lennestadt

Bohrung/Schurf Nr. B IV

Zeit: 17./18.08.1992

a) Bis ... m unter Ansatzpunkt	Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; Werkzeugwechsel; Sonstiges ³⁾	Entnommene Proben				
	Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tie in (Unt kant)		
b) Mächtigkeit in m	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	d) Farbe	e) Kalkgehalt	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung ¹⁾	h) Gruppe ²⁾				
1	2					3	4	5	6		
4,8	a1) Kies, steinig, schwach schluffig, schwach sandig					Einfachkernrohr naß Grundwasser angebohrt bei 4,3 m u. GOK	G1	6	4,		
	a2)										
0,6	b) rund, dicht	c) sehr schwer zu bohren	d) braun	e)	f) Flußschotter	g)	h)				
5,4	a1) Kies, steinig, schluffig, schwach sandig					Einfachkernrohr naß	G1	7	5,1		
	a2)										
0,6	b) rund, dicht	c) sehr schwer zu bohren	d) braun	e)	f) verl. Flußschotter	g)	h)				
5,8	a1) Kies, sandig, steinig					Einfachkernrohr naß	G1	8	5,7		
	a2)										
0,4	b) rund	c) sehr schwer zu bohren	d) braun	e)	f) Flußschotter	g)	h)				
6,2	a1) Fels, stark verwittert					Einfachkernrohr sehr feucht Grundwasserstand bei 4,69 m unter GOK Förderleistung nach Pumpversuch 600 l/h	G1	9	6,0		
	a2)										
0,4	b) grusig	c) schwer zu bohren	d) grau braun	e)	f)	g)	h)				
6,5	a1) Fels, schwach verwittert					Einfachkernrohr sehr feucht	G1	10	6,3		
	a2)										
	b) fest-hart	c) sehr schwer zu bohren	d) grau braun	e)	f)	g)	h)				

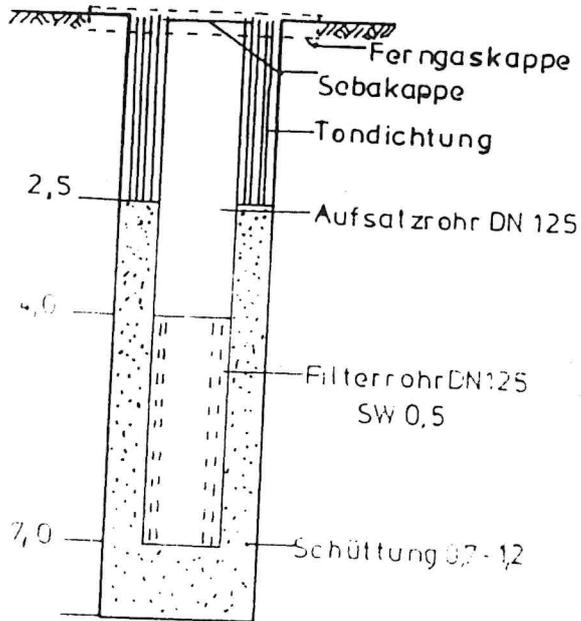
¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

²⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter nach DIN 18196 vor

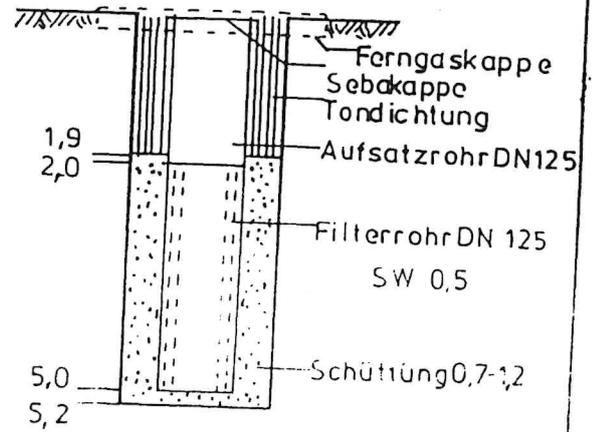
³⁾ Dimensionen siehe Tabelle 1

Grundwassermeßstellen

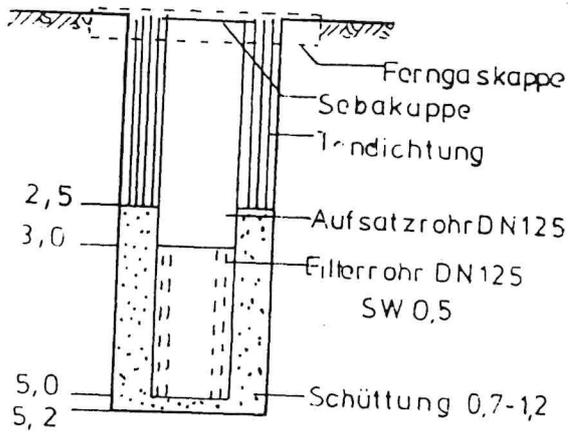
B I



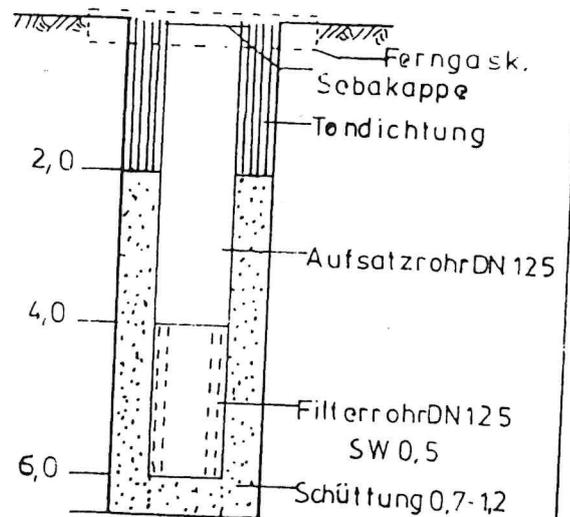
B II



B III



B IV



DBGelände Lennestadt Altenhudem

Maßstab 1:100

August 1992

Stückmann-Brunnenbau GmbH
 Hermann-Löns-Weg 31
 Tel. 0 25 25 / 29 85 / 20 01
 Telefax 43 00
 4720 Beckum 2 - Neubeckum
 W. S.

ANLAGE 4

Analyseprotokolle Institut Fresenius



Anlage 01 von 01
Blatt 01 von 07

Untersuchungsergebnisse : Probenahmeparameter im Grundwasser
Projekt : Lennestadt-Altenhudem
Auftragsnummer (IF) : 92/25578-00
Probenahme-/Eingangsdatum : 08.09.92
Probenart : Wasser

Labornummer	162637	162638
Bezeichnung	B 1	B 2
=====		
Entnahmedatum	07.09.92	07.09.92
Uhrzeit	11.20	12.10
Ruhewasserspiegel (m u. POK)	2,45	2,92
Probenahmegerät	Tauchpumpe	Tauchpumpe
Pumpdauer (min)	15	15
Durchfluß (l/min)	12,8	12,8
Wasserspiegel nach Probenahme (m u. POK)	2,73	4,22
Entnahmetiefe (m)	6,0	4,5
Färbung	farblos	farblos
Trübung	leicht	stark
Geruch	ohne	ohne
pH-Wert	6,6	6,8
elektr. Leit- fähigkeit (µS/cm)	480	544
Temperatur (°C)	13,4	13,5
Sauerstoff (mg O ₂ /l)	0,70	3,8
Redoxspannung (mV)	+49	-35



Anlage 01 von 01
Blatt 02 von 07

Untersuchungsergebnisse : Probenahmeparameter im Grundwasser
Projekt : Lennestadt-Altenhudem
Auftragsnummer (IF) : 92/25578-00
Probenahme-/Eingangsdatum : 08.09.92
Probenart : Wasser

Labornummer	162639	162640
Bezeichnung	B 3	B 4
=====		
Entnahmedatum	07.09.92	07.09.92
Uhrzeit	12.50	13.25
Ruhewasserspiegel (m u. POK)	4,11	4,57
Probenahmegerät	Tauchpumpe	Tauchpumpe
Pumpdauer (min)	20	15
Durchfluß (l/min)	12,5	12,8
Wasserspiegel nach Probenahme (m u. POK)	4,50	4,84
Entnahmetiefe (m)	4,8	5,8
Färbung	farblos	farblos
Trübung	leicht	leicht
Geruch	ohne	ohne
pH-Wert	6,0	6,6
elektr. Leit- fähigkeit (µS/cm)	1500	774
Temperatur (°C)	15,3	12,8
Sauerstoff (mg O ₂ /l)	3,2	1,0
Redoxspannung (mV)	+144	+31

Anlage 01 von 01
Blatt 03 von 07

Untersuchungsergebnisse : Metalle im Eluat nach DEV S 4
 Projekt : Lennestadt-Altenhudem
 Auftragsnummer (IF) : 92/25578-00
 Probenart : Eluat nach DEV S 4

Konzentrationen in mg l^{-1}

Labornummer	162637	162638	162639	162640
Bezeichnung	B 1	B 2	B 3	B 4
=====				
Arsen	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Blei	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Cadmium	<0,0005	0,0005	0,0056	0,0008
Chrom	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Kupfer	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Nickel	<0,02	<0,02	0,073	0,024
Quecksilber	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Zink	0,073	0,13	73	6,6



Anlage 01 von 01
Blatt 04 von 07

Untersuchungsergebnisse : Kohlenwasserstoffe in Anlehnung an DEV H 18

Projekt : Lennestadt-Altenhudem

Auftragsnummer (IF) : 92/25578-00

Probenahme-/Eingangsdatum : 08.09.92

Probenart : Wasser

Konzentrationen in mg l^{-1}

Bestimmungsgrenze = $0,1 \text{ mg l}^{-1}$; n.n. = "unterhalb der Bestimmungsgrenze"

Labornummer	Bezeichnung	KW (IR)
162637	B 1	n.n.
162638	B 2	n.n.
162639	B 3	n.n.
162640	B 4	n.n.



Untersuchungsergebnisse : Adsorbierbare organisch gebundene
Halogene (AOX)
Projekt : Lennestadt-Altenhudem
Auftragsnummer (IF) : 92/25578-00
Probenahme-/Eingangsdatum : 08.09.92
Probenart : Wasser/Eluat
Konzentrationen in mg l^{-1} ;
Bestimmungsgrenze = $0,01 \text{ mg l}^{-1}$

Labornummer	Bezeichnung	Meßwert
162637	B 1	<0,01
162638	B 2	<0,01
162639	B 3	<0,01
162640	B 4	<0,01



Anlage 01 von 01
Blatt 06 von 07

Untersuchungsergebnisse : gesamter organischer Kohlenstoff (TOC)

Projekt : Lennestadt-Altenhudem

Auftragsnummer (IF) : 92/25578-00

Probenahme-/Eingangsdatum : 08.09.92

Probenart : Wasser/Eluat

Konzentrationen in mg l^{-1} ; n.n. = "unterhalb der Bestimmungsgrenze"
Bestimmungsgrenze = $0,1 \text{ mg l}^{-1}$

Labornummer	Bezeichnung	TOC
=====		
162637	B 1	5,6
162638	B 2	25
162639	B 3	7,7
162640	B 4	5,2

Anlage 01 von 01
 Blatt 07 von 07

 Untersuchungsergebnisse : Polycyclische aromatische
 Kohlenwasserstoffe (PAK nach EPA)

Projekt : Lennestadt-Altenhudem

Auftragsnummer (IF) : 92/25578-00

Probenart : Wasser/Eluat

 Konzentrationen in $\mu\text{g l}^{-1}$; n.n.= "unterhalb der Bestimmungsgrenze"
 BG: $0,01 \mu\text{g l}^{-1}$ je Einzelsubstanz; $0,5 \mu\text{g l}^{-1}$ für Acenaphthylen

Labornummer	162637	162638	162639	162640
Bezeichnung	B 1	B 2	B 3	B 4
=====				
Naphthalin	0,08	0,06	0,04	0,01
Acenaphthylen	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Acenaphthen	0,02	n.n.	0,02	0,020
Fluoren	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Phenanthren	n.n.	0,01	n.n.	n.n.
Anthracen	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Fluoranthen	0,02	0,01	n.n.	n.n.
Pyren	0,01	0,03	0,16	n.n.
Benzo(a)anthracen	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Chrysen	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Benzo(b)fluoranthen	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Benzo(k)fluoranthen	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Benzo(a)pyren	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Dibenzo(ah)anthracen	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Benzo(g,h,i)perylen	n.n.	n.n.	0,01	n.n.
Summe PAK (TrinkwV)	<0,07	<0,06	<0,06	<0,06