

FF 31 mit über 1000 m<sup>2</sup>  
Fläche  
Zustandsgutachten

Schimmelbuschstr. 27  
40699 Erkrath  
Telefon (02104) 1416-30  
Telefax (02104) 1416-55  
Ihr Ansprechpartner: Herr Wenthaus

Dr. 3.12.04

1  
10/1/04

## Gutachten

### zu orientierenden Bodenuntersuchungen auf dem ThyssenKrupp - Gelände Hügelstraße/Bismarckstraße in Remscheid

Gutachten-Nr. : 1131/11123/LO 55323167

Auftraggeber : Thyssen Liegenschaften Verwaltungs KG  
Umformtechnik  
Abt. RW/I  
Altendorfer Straße 103  
45143 Essen

Ansprechpartner : Herr Thomas Vollenbruch

Auftragsdatum : 02. September 2004

Datum der Untersuchung: 28.09. und 04.10.2004

Sachverständiger : Dipl.- Geol. Oliver Wenthaus

Berichtsdatum : 17. November 2004

Umwelt 180/05

**INHALTSVERZEICHNIS**

1	Vorgang .....	4
1.1	Aufgabenstellung .....	4
1.2	Vorhandene und verwendete Unterlagen .....	5
2	Örtliche Verhältnisse .....	6
2.1	Verdachtsbereiche aufgrund der bekannten ehemaligen Flächennutzungen ...	6
2.2	Historische Entwicklung der Fläche .....	6
2.3	Lage des Untersuchungsgebiets .....	7
3	Geologische Rahmenbedingungen .....	8
4	Durchgeführte Arbeiten .....	8
4.1	Bodenuntersuchungen .....	8
4.1	Prüfung von Tankanlagen gemäß VAWS .....	10
5	Untergrundaufbau .....	10
5.1	Zusammenfassung der Ergebnisse der Bodenuntersuchung: .....	11
6	Chemische Analytik .....	12
6.1	Überblick über die durchgeführten chemischen Untersuchungen .....	12
6.2	Grundlagen und Bewertung der Untersuchungsergebnisse .....	13
6.2.1	Mineralölkohlenwasserstoffe .....	14
6.2.2	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) .....	17
6.2.3	Schwermetalle .....	19
6.2.4	Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) .....	21
6.2.5	Cyanide gesamt .....	24
6.2.6	Chlorid und Phosphor .....	25
7	Bodenluftuntersuchungen .....	27
7.1	BTEX in Bodenluft .....	28
8	Abschließende Beurteilung und Vorschlag zur weiteren Vorgehensweise .....	30
9	Zusammenfassung .....	32
10	Schlusswort .....	32

Gutachten-Nr. : 1131/11123/LO 55323167

---

Anlagen

- Anlage 1: Bohrprofile
- Anlage 2: Schichtenverzeichnisse
- Anlage 3: Laborberichte
- Anlage 4: Nivellierprotokoll
- Anlage 5: Lageplan
- Anlage 6: Fotodokumentation

## **1 Vorgang**

Die ehemalige Betriebsfläche der ThyssenKrupp AG in Remscheid, Hügelstraße soll im Vorfeld eines städtebaulichen Vertrages zwischen der ThyssenKrupp AG und der Stadt Remscheid einer orientierenden Bodenuntersuchung unterzogen werden.

### **1.1 Aufgabenstellung**

Die DEKRA Umwelt GmbH wurde am 02. September 2004 von der Thyssen Liegenschaften Verwaltungs KG Umformtechnik Abt. RW/I, Altendorfer Straße 103 in 45143 Essen mit der sachverständigen Untersuchung der Fläche beauftragt.

Den Untersuchungen zu Grunde liegen Planunterlagen, übergeben von der ThyssenKrupp Immobilien Management GmbH, bezüglich der Lage von Versorgungsleitungen sowie der ehemaligen und bestehenden Gebäudeumrisse mit Kennzeichnung der Lage von Lagertanks für Heizöl, Diesel- und Vergaserkraftstoff. Des weiteren sind den Lagepläne Maschinenstandorte zu entnehmen.

Auf Grundlage des DEKRA Umwelt Angebots LO 353051-4 vom 31.08.2004 sollen orientierende Bodenuntersuchungen potenzielle Gefahrstoffeinträge im Schutzgut Boden klären und bewerten.

Basierend auf den bekannten Informationen werden Verdachtsbereiche definiert. Darauf abgestimmt wird ein Untersuchungsschema entwickelt und entsprechende Bodenuntersuchungen durchgeführt. Im Anschluss erfolgen laborchemische Untersuchungen von ausgewählten Boden- und Bodenluftproben.

## 1.2 Vorhandene und verwendete Unterlagen

Folgende Unterlagen wurden für die Erstellung des Gutachtens herangezogen:

- /1/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit : Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG). – 1999.
- /2/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (n. b.): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). – 1999.
- /3/ Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen – Technische Regeln, Berlin, 1994.
- /4/ DIN 4021: Blatt 1: Erkundungen durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben; Aufschlüsse im Boden. Berlin, Beuth-Verlag. -1996.
- /5/ DIN 4022, Teil 3: Baugrund- und Grundwasser; Benennen und Beschreiben von Bodenarten und Fels; Schichtenverzeichnisse der Untersuchungen und Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben im Boden (Lockergestein). Berlin, Beuth-Verlag. - 1982.
- /6/ Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) - Altlastenausschuss (ALA), ad-hoc AG „Arbeitshilfen Qualitätssicherung“: Teilthemen 2.1 bis 2.7 (u.a. Gewinnung von Boden-, Bodenluft- und Grundwasserproben).- Juli 2000.
- /7/ Landesbodenschutzgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen LBodSchG -. Mai 2000
- /8/ Grabert, Hellmut: Abriss der Geologie von Nordrhein – Westfalen. – Stuttgart 1998
- /9/ Walter, Roland: Geologie von Mitteleuropa . – Stuttgart 1995
- /10/ Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt Köln C 5106, Maßstab 1:100.000
- /11/ Erläuterungen zur Geologischen Karte Blatt Köln
- /12/ Auszug aus dem Lageplan der Betriebsfläche, unmaßstäblich
- /13/ Lageplan Versorgungsleitungen EWR GmbH, Maßstab 1:250
- /14/ Maschinenplan Hügelstraße, Stand 26.01.1956, Maßstab 1:125

## 2 Örtliche Verhältnisse

Die Untersuchungsfläche des ehemaligen Standortes der ThyssenKrupp AG beträgt ca. 4.500 m<sup>2</sup>. Betroffen sind folgende Flurstücke:

### Gemarkung Remscheid

Flur 132 Flurstücke 13, 233, 258 und 272

Flur 139 Flurstücke 88, 89 und 92

Das Untersuchungsgelände liegt zwischen der westlich angrenzenden H $\ddot{u}$ gelstra $\beta$ e und der  $\ddot{o}$ stlich vorbeif $\ddot{u}$ hrenden Loborner Stra $\beta$ e. Mit den Flurst $\ddot{u}$ cken 13 und 258/272 wird die n $\ddot{o}$ rdlich angrenzende Bismarckstra $\beta$ e tangiert.

Die Flurst $\ddot{u}$ cke 88 und 89 befinden sich auf einem gegen $\ddot{u}$ ber der restlichen Untersuchungsfl $\ddot{a}$ che h $\ddot{o}$ heren Gel $\ddot{a}$ ndeniveau, alle  $\ddot{u}$ brigen Fl $\ddot{a}$ chen sind etwa einem H $\ddot{o}$ henniveau zuzu-rechnen (s.a. Nivellierprotokoll in den Anlagen).

Der weit  $\ddot{u}$ berwiegende Teil der Fl $\ddot{a}$ che ist oberfl $\ddot{a}$ chenversiegelt, nur Bereiche der nord $\ddot{o}$ stlichen Flurst $\ddot{u}$ cke 13 und 272 sowie des s $\ddot{u}$ d $\ddot{o}$ stlichen Bereichs des Flurst $\ddot{u}$ cks 233 sind un-versiegelt.

Aktuell wird ein Gro $\beta$ teil der Fl $\ddot{a}$ che als Parkplatz genutzt, nur untergeordnet dienen noch bestehende Hallen und Garagen als Lagerfl $\ddot{a}$ chen.

Eine gewerblich-industrielle Nutzung besteht nicht mehr.

### 2.1 Verdachtsbereiche aufgrund der bekannten ehemaligen Fl $\ddot{a}$ chennutzungen

Die Festlegung der Untersuchungsbereiche erfolgt auf Grundlage der zum Zeitpunkt der Untersuchungen bekannten ehemalige Nutzungen der Fl $\ddot{a}$ che. Folgende Verdachtsbereiche wurden festgestellt:

- ◆ Ehemalige Betriebstankstellen f $\ddot{u}$ r Vergaser(VK-) und Diesel (DK-)kraftstoff im Ein-gangsbereich zur H $\ddot{u}$ gelstra $\beta$ e
- ◆ Lagertanks f $\ddot{u}$ r VK-Kraftstoff, Dieselmotorkraftstoff und Heiz $\ddot{o}$ l
- ◆ Heizungskeller im Bereich der Garagen (nord $\ddot{o}$ stliche Betriebsfl $\ddot{a}$ che)
- ◆ Heizungsraum und Heiz $\ddot{o}$ ltank im Bereich des Schmiedegeb $\ddot{a}$ udes
- ◆ Schmiedegeb $\ddot{a}$ ude mit Standorten von Produktionsschmieden,  $\ddot{O}$ fen und Walzen

### 2.2 Historische Entwicklung der Fl $\ddot{a}$ che

Die nachfolgenden Beschreibung der historischen Entwicklung beruht auf folgenden Daten-grundlagen:

- ◆ Lagepl $\ddot{a}$ ne der Maschinenaufstellung
- ◆ m $\ddot{u}$ ndliche Aussagen von Betriebsmitarbeitern, insbesondere eines ehemaligen langj $\ddot{a}$ hrigen Mitarbeiters der Betriebsfeuerwehr

Die Daten geben nur eine chronologische Abfolge wieder und haben keinen Anspruch auf historische Vollständigkeit. Bekannte Nutzungen waren u.a.:

- seit den 1920er Jahren Nutzung der Fläche durch Deutsche Edelmetallwerke
- Anfang 1970er Jahre Nutzung durch Thyssen Rhestahl
- in der Folge Nutzung durch Thyssen Umformtechnik, Thyssen Umformtechnik und Guss
- die letzte bekannte Nutzung erfolgt durch ThyssenKrupp seit etwa 2000/2001

Produziert wurden u.a. Achswellen. Die Produktion der Achswellen soll Mitte der 1970er Jahre eingestellt worden sein. Seit diesem Zeitpunkt fand keine industriell-gewerbliche Produktion mehr auf dem Gelände statt. Die Schmieden sollen Ende der 1970er/ Anfang der 1980er Jahre zurückgebaut worden sein. Der Abriss des kompletten Gebäudes fand vor etwa 2 Jahren statt. Auf der Betriebsfläche konnten keine oberirdischen Lagertanks für Heizöl, Diesel bzw. Vergaserkraftstoff mehr nachgewiesen werden.

Aktuell wird das Gelände als Parkfläche genutzt.

### 2.3 Lage des Untersuchungsgebiets

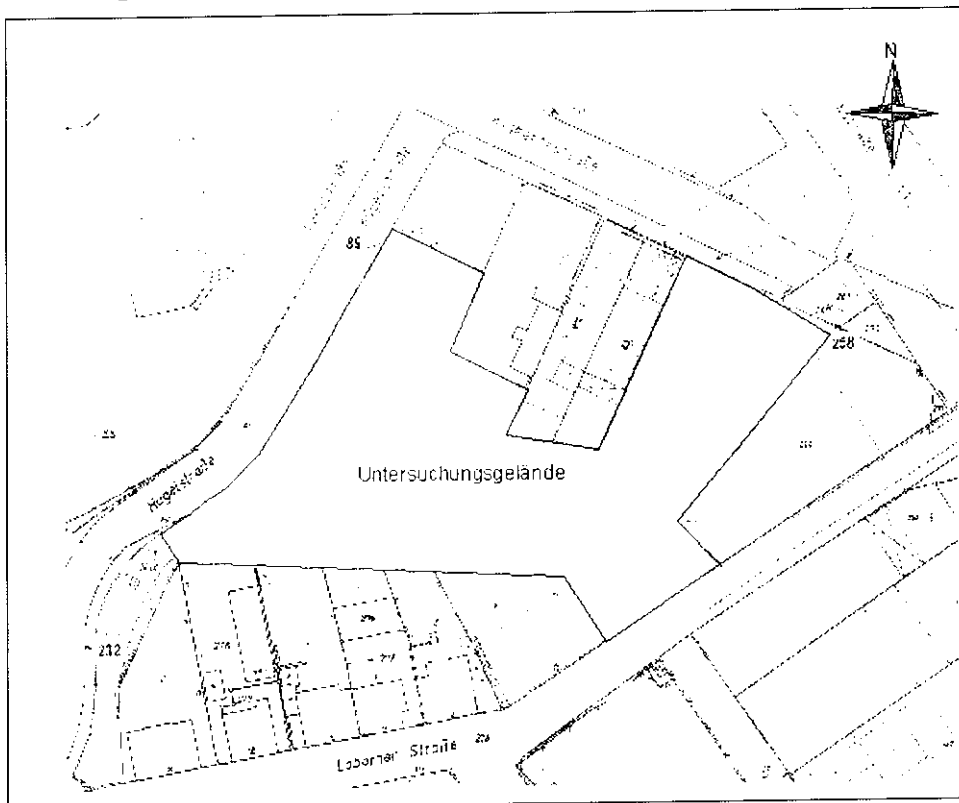


Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebiets

### **3 Geologische Rahmenbedingungen**

Das bergische Land und das Sauerland umfassen den nördlichen Teil des Rechtsrheinischen Schiefergebirges in seiner ganzen Breite. Karbon und Devon sind in seinen eingeschnittenen Tälern gut erschlossen. Die mittel- bis oberdevonischen Massenkalkkomplexe sind heute im Bereich des Remscheid – Altenaer Sattels, des Warsteiner und Briloner Sattels, der Attendorn – Elspeer-Doppelmulde und der Paffrather Mulde verbreitet. In den Kernbereichen des Remscheid-Altenaer Sattels und des Ebbe-Sattels tritt auch Ordovizium und oberstes Silur zutage.

Im Untersuchungsgebiet stehen, abgesehen von den anthropogenen Auffüllungen, unterdevonische Gesteine der Remscheider Schichten an. Es handelt sich um geschieferte, sandig bis schluffige, grüne, graue bis rote Tonsteine. Ersetzt werden können diese Schichten durch Sand- und Schluffsteine. Untergeordnet können Schillkalksteinlagen erschlossen sein.

### **4 Durchgeführte Arbeiten**

#### **4.1 Bodenuntersuchungen**

Im Bereich des Untersuchungsgeländes wurden an insgesamt 16 Ansatzpunkten Rammkernsondierungen (RKS, Ø 36-50 mm) bis zu einer Tiefe von max. 5,5 Meter unter Geländeoberkante (m u. GOK) abgeteuft und Bodenproben entnommen.

Ergänzend wurde 1 Sondierloch zu einer temporären Bodenluftmessstelle ausgebaut, die Bodenluft entnommen und auf ein DRAEGER - Aktivkohleröhrchen angereichert.

Die Bodenoberfläche wurde an allen versiegelten Ansatzpunkten der Rammkernsondierungen mittels Glockenbohrer aufgebohrt. Die Ansatzpunkte der Sondierungen sind dem Lageplan in der Anlage zu entnehmen.

Das während der Bohrarbeiten gewonnene Bohrgut wurde gemäß DIN 4022, Teil 3 /5/ ingenieurgeologisch aufgenommen, organoleptisch (visuell und olfaktorisch) beurteilt und der Schichtaufbau in Form von Schichtenverzeichnissen dokumentiert.

Die Entnahme von Bodenproben erfolgte in Abhängigkeit von Schichtwechsel und organoleptischem Befund, höchstens aber über eine Tiefe von etwa 1 m. Die Bodenproben wurden in 250 ml-Weithals-Braunglasflaschen mit Schraubverschluss überführt. Die Schichtenverzeichnisse sind in den Anlagen aufgeführt.

Nach Beendigung der Sondierarbeiten lagen insgesamt 67 Bodenproben und 1 Bodenluftprobe vor (siehe auch Angaben in den Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilen).



Bezeichnung der Rammkernsondierung	Sondiertiefe in m u. GOK	Anzahl entnommener Bodenproben	
<b>Remscheid Hügelstraße</b>	RKS 1	1,1	1
	RKS 2	0,75	1
	RKS 3	4,0	5
	RKS 4	0,45	0
	RKS 5	5,0	7
	RKS 6	5,0	5
	RKS 7	3,0	4
	RKS 7a	0,7	1
	RKS 8	5,0	6
	RKS 9	5,5	6
	RKS 10	5,5	7
	RKS 11	5,0	5
	RKS 11a	1,4	1
	RKS 12	1,4	2
	RKS 13	5,0	6
	RKS 14	5,0	6
	RKS 15	1,0	1
	RKS 16	1,2	2
	RKS 16a	1,2	1

**Tabelle 1:** Sondiertiefen und Bodenproben der Rammkernsondierungen

Die Lage der durchgeführten Rammkernsondierungen ist dem Lageplan in den Anlagen zu entnehmen.

#### 4.1 Prüfung von Tankanlagen gemäß VAWS

Im Rahmen der Geländeuntersuchungen sollten alle vorhanden und zugänglichen ober- und unterirdischen Tankanlagen gemäß den Vorgaben der VAWS (Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen) durch zugelassene Sachverständige der DEKRA Umwelt GmbH ordnungsgemäß geprüft und stillgelegt werden.

Während der Geländearbeiten konnten keine der in den zu Grunde liegenden Planunterlagen gekennzeichneten Tanks mehr lokalisiert werden. Eine sachverständige Prüfung bzw. Stilllegung von Tankanlagen war daher nicht erforderlich.

### 5 Untergroundaufbau

Die **Rammkernsondierung 1 (RKS)** wurde auf der Lagerfläche des ehemaligen Dieselvorratstanks der Eigenbetriebstankstelle an der Einfahrt zum Betriebsgelände abgeteuft. Unterhalb der ca. 0,15 m mächtigen Betonversiegelung wurden bis 1,10 m unter Geländeoberkante (m u. GOK) kiesige bis sandige Auffüllungen mit Aschen- und Schlackenanteilen erschlossen. Ab 1,10 m u. GOK wurde aufgrund eines Bohrhindernisses kein weiterer Bohrfortschritt mehr erzielt.

Die Sondierung **RKS 2** wurde im Schwenkbereich des Einfüllstutzens der ehemaligen DK-Tankstelle niedergebracht. Unterhalb einer ca. 0,10 m mächtigen Betondecke wurden Auffüllungen (Kiese, steinig, mit Aschen und Schlacken) erschlossen. Ab 0,70 m u. GOK wurde ebenfalls kein weiterer Bohrfortschritt erzielt.

Im Bereich der ehemaligen Tankanlage für Superkraftstoff wurde die Bohrung **RKS 3** abgeteuft. Im Liegenden der Oberflächenversiegelung wurden bis 3,6 m u. GOK kiesige bis sandige, lagenweise auch schluffige Auffüllungen mit Beimengungen von Asche, Schlacken und Bauschutt erbohrt. Eine zwischengelagerte Betondecke bei 0,80 m u. GOK konnte durchteuft werden. Geogene Sedimente (feinsandige Schluffe) wurden zwischen 3,6 und 4,0 m u. GOK erschlossen.

Die Bohransatzpunkte **RKS 4**, **RKS 8** bis **RKS 14** wurden im Bereich von Maschinenstandorten (Schmieden, Kompressoren, Walzen, Öfen) der ehemaligen Betriebsfläche des Produktionsgebäudes abgeteuft. Im Liegenden der Oberflächenversiegelung wurden bis max. 4,80 m u. GOK (RKS 9) kiesige bis schluffige Auffüllungen mit Anteilen von Aschen, Schlacken, Bauschutt und Ziegelbruchstücke erschlossen. Im Liegenden stehen bis zur erbohrten Endteufe von 5,00 m u. GOK (5,50 m u. GOK bei RKS 9,10) bindige Böden, v.a. schwach kiesige Schluffe mit humosen Anteilen, an.

Der an der östlichen Gebäudegrenze vermutete Standort eines Heizöltanks wurde durch die Sondierung **RKS 5** erkundet. Der unversiegelte Boden steht mit Schotterschichten bis 0,20 m u. GOK an, im Liegenden folgen bis 4,3 m u. GOK kiesige, z.T. stark schluffige Auffüllungen mit Schotter und Asche- Schlackenanteilen. Unterlagernd werden geogene Schluffe bis zur Endteufe von 5,0 m u. GOK erschlossen.

An der südöstlichen Grundstücksgrenze wurde im Bereich des stark geneigten Hanges die Sondierung **RKS 6** abgeteuft. Dabei wurden bis zur Endteufe von 5,0 m u. GOK Anschüttungen mit Schotter-, Bauschutt- sowie Aschen- und Schlackenanteilen festgestellt.

Die Sondierbohrungen **RKS 7** und **RKS 7a** wurden auf der nordöstlichen unversiegelten Freifläche abgeteuft. Im Bereich der RKS 7a wurden bis zur erbohrten Endteufe von 0,7 m u. GOK kiesige bis steinige Auffüllungen erschlossen. Unterhalb von 0,7 m u. GOK wurde

ein nicht durchteufbares Bohrhindernis angetroffen. Der Ansatzpunkt wurde versetzt. Die Bohrung RKS 7 konnte bis auf 3,00 m u. GOK niedergebracht werden. Unterhalb der 0,4 m mächtigen Auffüllung stehen bis zur Endteufe geogene kiesige Schluffe an.

Im Heizungskeller (nordwestliche Betriebsflächengrenze, innerhalb der noch bestehenden Garagenfront) wurde die **RKS 15** niedergebracht. Es konnten unterhalb der ca. 0,15 m mächtigen Bodenplatte bis zur Endteufe von 1,0 m geogene stark schluffige Kiese erschlossen werden.

Das nordwestliche Areal wurde aufgrund des vermuteten Heizöltanks durch die Sondierungen **RKS 16a** und **RKS 16** untersucht. In beiden Aufschlüssen wurden unter einer etwa 0,1 m mächtigen Asphaltversiegelung schotter- und bauschutthaltige Aufschüttungen erschlossen. In einer Tiefenlage von 1,2 m u. GOK konnte aufgrund eines Bohrhindernisse kein weiterer Bohrfortschritt mehr erzielt werden.

### **5.1 Zusammenfassung der Ergebnisse der Bodenuntersuchung:**

Auf der Untersuchungsfläche wurden an insgesamt 16 Ansatzpunkten Verdachtsbereiche untersucht und Rammkernsondierungen bis in Tiefen von max. 5,5 m u. GOK erschlossen.

Festgestellt werden konnten Auffüllungsmächtigkeiten von bis zu 4,80 m (v.a. RKS 8 – 11). Im Bereich der RKS 6 wurden bei einer erreichten Endteufe von 5,0 m u. GOK noch Auffüllungen erschlossen. Es ist nicht auszuschließen, dass die Auffüllungen größere Mächtigkeiten erreichen.

Erschlossen werden konnten schluffige bis kiesige Anschüttungen mit Bauschutt-, Aschen- und Schlackenanteilen. Untergeordnet können Ziegelbruchbestandteile sowie humose Einschaltungen nachgewiesen werden.

Die Auffüllungsmächtigkeit nimmt in Richtung des Geländegefälles zu, d.h. im Bereich der südlichen Parkplatzbegrenzung ist mit einer höheren Auffüllungsmächtigkeit zu rechnen als an den nördlichen Grundstücksgrenzen.

Im Liegenden der Anschüttungen werden bindige (schluffige) geogene Sedimente bzw. Verwitterungsprodukte des Anstehenden erschlossen.

Ein offener Grundwasserspiegelhorizont konnte in keiner Sondierung erschlossen werden.

**6 Chemische Analytik**
**6.1 Überblick über die durchgeführten chemischen Untersuchungen**

In der Tabelle 2 sind die chemischen Untersuchungsparameter der Bodenproben aus den jeweiligen Rammkernsondierungen dargestellt. Insgesamt wurden 22 Bodenproben laborchemisch untersucht.

Bezeichnung:	Tiefe in m u. GOK	PAK nach EPA	KW H 53	BTEX	Schwermetalle	Phosphor	Cyanide ges.	Chlorid
RKS 1/1	0,15-1,1		✓		✓			
RKS 2/1	0,1-0,7		✓					
RKS 3/1	0,15-0,8		✓	✓				
RKS 3/3	1,6-2,6		✓	✓				
RKS 3/4	2,6-3,6	✓			✓			
RKS 5/2	0,2-1,2		✓					
RKS 6/1	0,0-1,0	✓			✓			
RKS 6/3	2,0-3,0	✓			✓			
RKS 8/1	0,2-1,1				✓		✓	
RKS 9/1	0,2-0,		✓					
RKS 10/1	0,2-0,9		✓					
RKS 10/2	0,2-0,9				✓			
RKS 10/4	2,5-2,7					✓	✓	✓
RKS 11/1	0,4-1,4					✓	✓	✓
RKS 11/3	2,4-3,4	✓	✓					✓
RKS 12/1	0,4-1,2		✓				✓	
RKS 12/2	1,2-1,4				✓			
RKS 13/1	0,25-1,3				✓	✓	✓	✓
RKS 14/1	0,25-1,1	✓	✓		✓		✓	
RKS 14/4	3,1-4,1				✓			
RKS 15/1	0,15-1,0		✓	✓				
RKS 16/1	0,35-1,0		✓					

Tabelle 2: Untersuchungsparameter

In der Tabelle 3 sind die chemischen Untersuchungsparameter der Bodenluftprobe dargestellt. Es wurde 1 Bodenluftprobe aus der temporären Bodenluftmessstelle untersucht.

Bezeichnung:	Boden/ Bodenluft	Be- Bo-	BTEX <sup>1</sup>
BL 3	Bodenluft		✓

Tabelle 3: Anzahl und Untersuchungsparameter der Bodenluftprobe

## 6.2 Grundlagen und Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse der chemischen Bodenuntersuchung werden in Relation zu Prüf- und Maßnahmenschwellenwerten der **Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV, /2/)** gestellt, soweit Beurteilungswerte vorliegen. Dabei werden Prüf- und Maßnahmenwerte für verschiedene Wirkungspfade und Nutzungsarten angegeben.

Prüf- und Maßnahmenwerte werden in /2/ wie folgt definiert:

**Prüfwerte** sind Werte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen ist, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt.

**Maßnahmenwerte** sind Werte für Einwirkungen oder Belastungen, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung der jeweiligen Bodennutzung in der Regel von einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast auszugehen ist und Maßnahmen erforderlich sind.

Im Bewertungsteil wird die Auswahl der jeweiligen Prüfwerte (Wirkungspfad und Nutzungsart) mit angegeben.

Zur Beurteilung abfallrechtlicher Belange werden weiterhin die Zuordnungswerte der **LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, /3/)** herangezogen.

In den technischen Regeln für die Verwertung von mineralischen Abfällen beschreiben die Zuordnungswerte (Z 0 bis Z 5) die einzelnen Einbauklassen.

Z 0: Uneingeschränkter Einbau

Gehalte bis zum Zuordnungswert Z 0 kennzeichnen natürlichen unbeeinflussten Boden. Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte ist im allgemeinen ein uneingeschränkter Einbau von Boden möglich.

Z 1: Eingeschränkter offener Einbau

Die Zuordnungswerte (Z 1.1 und Z 1.2) stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen

<sup>1</sup> BTEX: Aromatische Kohlenwasserstoffe in der Bodenluft

dar. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser.

Bei Einhaltung der Z 1.1 Werte ist selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Voraussetzungen davon auszugehen, dass keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten.

In hydrogeologisch günstigen Gebieten kann Boden mit Gehalten bis zu Z 1.2 eingebaut werden. Dies gilt bei Bodenaustausch und -ersatz nur für Flächen, die bereits eine Vorbelastung des Bodens  $> Z 1.1$  aufweisen (Verschlechterungsverbot).

Z 2: Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen

Die Z 2 Werte stellen die Obergrenze für den Einbau von Boden mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Bei Unterschreitung der Werte ist ein Einbau bei bestimmten Baumaßnahmen z. B. als Lärmschutzwahl, Straßendamm, Tragschicht unter wasserundurchlässiger Deckschicht möglich.

Bei Überschreitungen des Z 2 Zuordnungswertes beginnt der Einbau von überwachungs-pflichtigen Abfällen in Deponien (Z 3 bis Z 5).

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Bewertungsgrundlagen der jeweiligen Einzelpa-rameter dargestellt und die Ergebnisse der Laboruntersuchungen bewertet.

### 6.2.1 Mineralölkohlenwasserstoffe

Das Einheitsverfahren H 18, ersetzt durch GC-H 53, dient zum Nachweis von Kohlenwas- serstoffen mit Siedepunkten unter 250 °C, wie beispielsweise Benzin, Dieselkraftstoff und Kerosin. Die Stoffe setzen sich aus einem Gemisch aus gesättigten Kohlenwasserstoffen (Alkanen) zusammen, die einen geringen Anteil an ungesättigten Kohlenwasserstoffen ent- halten können. Die Kohlenwasserstoffe können andere lipophile (fettlösliche), organische Verbindungen erheblich anreichern. Bedingt dadurch kann es bei einer Verschleppung von Mineralöl-Kohlenwasserstoffen zusätzlich zu einer Verschleppung anderer organischer Ver- bindungen kommen.

Mineralöle versickern, der Schwerkraft folgend, in sandigen Böden sehr schnell. An bindigen Schichten breiten sie sich hingegen seitlich aus und versickern erheblich langsamer.

Die Grundwasseroberfläche stellt für Kohlenwasserstoffe, deren spezifische Dichte  $< 1$  kg/l beträgt, nach der Sättigung des Grundwassers eine Sperrschicht dar, d.h. an der Eintrittsstelle der Kohlenwasserstoffe in das Grundwasser werden diese bis zur Sättigung des Wassers gelöst. Diesem Prozeß anschließend, bildet sich auf der Grundwasseroberflä- che eine Schicht aus Kohlenwasserstoffen. Ihre Ausbreitung wird dabei durch die Grund- wasserfließrichtung bzw. die Größe der Ausbreitung durch das Grundwassergefälle be- stimmt.

Die gesundheitliche Wirkung von Mineralölkohlenwasserstoffen äußert sich in Reizungen der Schleimhäute sowie Kopfschmerzen, Schwindel, Schwäche bis zur Bewußtlosigkeit.

Im Sanierungsfall sollten Arbeitsschutzmaßnahmen gemäß GefStoffV. und BGR 128 sowie die abfallrechtlichen Bestimmungen, z.B. nach den „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln“, der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) für Bauschutt, beachtet werden.

Für Mineralölkohlenwasserstoffe definiert die Bundesbodenschutzverordnung bisher nur einen Prüfwert für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser.

Bei einem Fehlen von Prüfwerten einzelner Substanzen sind für diese gemäß § 4 Abs. 5 der BBodSchV Werte entsprechend den verwendeten Methoden und Maßstäben abzuleiten, wie sie im Bundesanzeiger Nr. 161a vom 28.08.1999 veröffentlicht sind.

Zur Bewertung von KW-Belastungen im Boden kann auf die Prüfwerte der LAGA-Richtlinie zurückgegriffen werden. Bei Unterschreitung des LAGA Z 1.1 kann selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Voraussetzungen davon ausgegangen werden, dass keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten.

**Mineralölkohlenwasserstoffe**

			<b>Prüfwerte Kohlenwasserstoff in mg / kg TS</b>
<b>BBodSchV</b>			---
<b>Z 0</b>			<b>100</b>
<b>Z 1.1</b>			<b>300<sup>a)</sup></b>
<b>Z 1.2</b>			<b>500<sup>a)</sup></b>
<b>Z 2</b>			<b>1.000<sup>a)</sup></b>
<b>LAGA-Zuordnungswerte Feststoff</b>			
<b>Unter- suchungsort</b>	<b>Probenbez.</b>	<b>Teufe in m unter GOK</b>	<b>Mineralölkohlenwasserstoffe in mg / kg TS</b>
<b>ThyssenKrupp Remscheid</b>	RKS 1/1	0,15-1,1	<b>2.100</b>
	RKS 2/1	0,1-0,7	120
	RKS 3/1	0,15-0,8	<10
	RKS 3/3	1,6-2,6	< 10
	RKS 5/2	0,2-1,2	<b>1.500</b>
	RKS 9/1	0,2-0,9	<b>1.700</b>
	RKS 10/1	0,2-0,9	63
	RKS 11/3	2,4-3,4	<b>3.900</b>
	RKS 12/1	0,4-1,2	64
	RKS 14/1	0,25-1,1	<b>2.100</b>
	RKS 15/1	0,15-1,0	< 10
	RKS 16/1	0,35-1,0	35

Tabelle 4: Prüfwerte und Analytikergebnisse Mineralölkohlenwasserstoffe.

Die chemische Analyse der auf ihre Gehalte an Mineralölkohlenwasserstoffe untersuchten Bodenproben ergab in den Sondierungen RKS 1, RKS 5, RKS 9 sowie RKS 11 und RKS 14 stark erhöhte KW-Konzentrationen. Festgestellt werden konnten KW-Belastungen bis max. 3.900 mg/kg (RKS 11/3).

Nachgewiesene KW-Belastungen konnten insbesondere an den Standorten ehemaliger Lagertanks für Dieselkraftstoffe bzw. Heizöl im Bereich der Sondierungen RKS 1 bzw. RKS 5 lokalisiert werden. Ebenfalls auffällig sind die Standorte ehemaliger Produktionsanlagen wie Kompressoren oder Walzen (RKS 9, 11, 14).

Die nachgewiesenen KW-Belastungen sollten durch weitergehende, den Schaden horizontal und vertikal eingrenzende Sondierbohrungen, erkundet werden.



### 6.2.2 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

PAK, englisch PAH, ist eine Gruppe von ringförmigen Kohlenwasserstoff-Verbindungen, deren Molekülgerüst aus mehreren miteinander verbundenen Benzolringen (Benzol) besteht.

PAK sind v.a. in Teer, Erdöl und Kohle enthalten. Sie entstehen bei der unvollständigen Verbrennung von organischem Material (insb. Holz und fossile Brennstoffe, Holzverbrennung) und sind deshalb in der Umwelt weit verbreitet. Autoabgase (Diesel mehr als Benzin, Schadstoffe aus Verkehr) und Tabakteer (Tabakrauch) enthalten PAK.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ist die Sammelbezeichnung für eine chemische Stoffklasse mit mehreren hundert Einzelverbindungen von kondensierten aromatischen Kohlenwasserstoffen.

PAK entstehen bei unvollständigen Verbrennungsprozessen, finden sich aber auch in teer- und bitumenhaltigen Produkten wie z.B. in Teerklebstoffen für Parkettböden oder teerhaltigen Gussasphalt. In der Raumluft ist der Tabakrauch eine bedeutende Quelle. PAK können über die Luft (vor allem flüchtige PAK mit bis zu 4 kondensierten aromatischen Ringen und Siedepunkten bis ca. 400 °C), mit der Nahrung, durch Hautkontakt oder an Staubteilchen oder Rußpartikeln gebunden (vor allem schwerflüchtige PAK mit 4 bis 6 kondensierten aromatischen Ringen und Siedepunkten von 400 bis 550 °C) aufgenommen werden.

#### Wirkungscharakter und Toxizität

Einige PAK sind als krebserzeugend eingestuft. Nach Gefahrstoffrecht ist Benzo(a)pyren für den Menschen eingestuft als krebserzeugend (K2-Stoff), erbgutverändernd (M2-Stoff), beeinträchtigend für die Fortpflanzungsfähigkeit (RF2-Stoff) sowie fruchtschädigend (RE2-Stoff). Benzo(a)pyren ist hautresorptiv. PAK induzieren die Synthese der sie abbauenden Enzyme und bewirken Änderungen physiologischer Parameter (z.B. des Leberfettgehaltes). Durch einen sehr komplexen Wirkungsmechanismus entstehen im Körper Metaboliten, die als Karzinogene wirken. Manche PAK sind auch Mutagene, viele wirken in Gegenwart von UV-Licht toxisch.

Beurteilungswerte

Zur Beurteilung von PAK-Belastungen wird häufig national und international üblich der Gehalt an Benzo(a)pyren (BaP) als Leitkomponente für die PAK zur Beurteilung herangezogen. Für Benzo(a)pyren liegen im Gegensatz zur Mehrzahl der PAK umfangreiche ökotoxikologische Untersuchungen und Bewertungen vor, zudem ist BaP als K2-, M2-, RF2- und RE2-Stoff eingestuft.

In der nachfolgenden Tabelle sind die zu Grunde gelegten Bewertungskriterien gegenüber gestellt.

			Prüfwerte in mg/kg TS	
			PAK nach EPA <sup>a)</sup>	Benzo(a)pyren
<b>BBodSchV<sup>b)</sup> - Industrie- und Gewerbegrundstücke</b>			---	12
<b>BBodSchV - Park- und Freizeitanlagen</b>			---	10
<b>BBodSchV - Wohngebiete</b>			---	4
<b>BBodSchV - Kinderspielflächen</b>			---	2
<b>Z 0</b>			1	
<b>LAGA-Zuordnungswerte Feststoff für Boden</b>	<b>Z 1.1</b>		5 <sup>c)</sup>	< 0,5
	<b>Z 1.2</b>		15 <sup>d)</sup>	< 1,0
	<b>Z 2</b>		20	

Untersuchungsfläche	Probenbezeichnung	Teufe in m u. GOK	PAK in mg/kg	Benzo(a)pyren in mg/kg
<b>ThyssenKrupp</b>	RKS 3/4	2,6-3,6	2,39	0,2
	RKS 6/1	0,0-1,0	15,16	1,1
<b>Remscheid</b>	RKS 6/3	2,0-3,0	10,68	0,56
	RKS 11/3	0,4-1,4	0,78	< 0,1
	RKS 14/1	0,25-1,1	0,78	< 0,1

a) Summe von 15 Einzelsubstanzen gemäß Liste der US Environmental Protection Agency (EPA) ohne Naphthalin

b) BBodSchV-Prüfwerte: Die Ableitung von Prüfwerten für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ist in Bearbeitung. Herangezogen werden kann der Prüfwert für Benzo(a)pyren. Angegeben ist der Wirkungspfad Boden – Mensch in Abhängigkeit der jeweiligen Nutzungsvariante der Betrachtungsfläche für die direkte Aufnahme Mensch für Industrie/Gewerbeflächen.

c) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo(a)pyren jeweils kleiner als 0,5.

d) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo(a)pyren jeweils kleiner als 1.

Tabelle 5: Prüfwerte und Analysenergebnisse PAK

Die durch Asche- und Schlackenanteile ausgewiesenen anthropogenen Auffüllungen in den Sondierungen belegen unterschiedlich deutliche PAK-Gehalte. In der RKS 11/3 und RKS 14/1 konnten nur sehr geringe Belastungen von 0,78 mg/kg PAK nach EPA nachgewiesen werden. Dieser Wert bedingt keine weitergehenden Maßnahmen.

In der Sondierung RKS 6/1 konnten deutliche PAK-Gehalte von 15,16 mg/kg nachgewiesen werden. Da der Leitparameter Benzo(a)pyren nur mit 1,1 mg/kg TS nachweisbar ist, besteht nach BBodSchV kein weiterer Handlungsbedarf. Selbst bei einer sensiblen Nutzung der Fläche besteht für diesen Parameter kein Gefährdungspotenzial.

Die übrigen nachweisbaren PAK-Gehalte liegen zwischen 2,39 mg/kg (RKS 3/4) und 10,68 mg/kg (RKS 6/3).

Insgesamt können für den Parameter PAK nach EPA Belastungen bis zur Einordnung nach LAGA Zuordnungswert Z 2 nachgewiesen werden.

Der für eine Beurteilung nach BBodSchV maßgebliche Leitparameter Benzo(a)pyren ist nur untergeordnet bis zu einer Konzentration von 1,1 mg/kg (RKS 6/1) nachweisbar.

Aufgrund der festgestellten geologischen Rahmenbedingungen im Liegenden der PAK-belasteten Zone mit bindigen, gering durchlässigen Böden sowie der großflächigen Abdeckung zum Hangenden durch eine Oberflächenversiegelung ist eine Gefährdung von Schutzgütern wie Mensch, Boden oder Grundwasser zum jetzigen Zeitpunkt nicht wahrscheinlich. Aufgrund der festgestellten Belastungen kann daher unter den aktuellen Gegebenheiten davon ausgegangen werden, das ausgehend für den Untersuchungsparameter **PAK dauerhaft keine Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für Schutzgüter entstehen.**

Aufgrund der Inhomogenität der Auffüllung können lokal stark abweichende Bodenbelastungen des untersuchten Parameters möglich sein.

### 6.2.3 Schwermetalle

Sammelbezeichnung für Metalle mit einer Dichte von über 4,5 g/cm<sup>3</sup>. Es gibt lebensnotwendige (essentielle) Schwermetalle (z.B. Zink, Eisen, Mangan, Kupfer) und giftige Schwermetalle (z.B. Cadmium, Quecksilber, Blei).

Schwermetalle sind natürliche Bestandteile der Erdkruste. Schwermetalle werden durch Verarbeitung oder Nutzung durch den Menschen als Emissionen, flüssiger oder fester Abfall (Klärschlamm) und mit Agrochemikalien der Umwelt zugeführt (Bioakkumulation), wodurch sie in die Nahrungskette gelangen.

Beispiele für Schwermetalle - Quellen aus der Industrie ist die Kunststoffverarbeitung (z.B. Cadmium), die Metallveredelung (z.B. Chrom, Cadmium) oder der Einsatz von Schwermetallen als Katalysatoren (z.B. Nickel).

Schwermetalle werden z.B. von Pflanzen aus dem Boden aufgenommen, über die Nahrungskette gelangen sie direkt oder über Tiere zum Menschen und schließlich wieder in den Boden. Da Schwermetalle nicht abbaubar sind, gelangen sie aus diesem Kreislauf nie mehr hinaus.

<b>Prüfwerte Schwermetalle in mg/kg TS</b>										
			As	Pb	Cd	Cr-ges.	Cu	Ni	Hg	Zn
BBodSchV <sup>2</sup> für Kinderspielflächen			25	200	10	200	-	70	10	-
BBodSchV für Wohngebiete			50	400	20	400	-	140	20	-
BBodSchV für Park- und Freizeitanlagen			125	1000	50	1000	-	350	50	-
BBodSchV für Industrie- und Gewerbegrundstücke			140	2000	60	1000	-	900	80	-
LAGA-Zuordnungswerte Feststoff	Z 0		20	100	0,6	50	40	40	0,3	120
	Z 1.1		30	200	1	100	100	100	1	300
	Z 1.2		50	300	3	200	200	200	3	500
	Z 2		150	1.000	10	600	600	600	10	1.500

Untersuchungsfläche	Probebez.	Teufe in m u. GOK	Schwermetalle							
			As	Pb	Cd	Cr-ges	Cu	Ni	Hg	Zn
ThyssenKrupp Remscheid	RKS 1/1	0,15-1,1	34	38	<0,5	28	41	44	<0,3	140
	RKS 3/4	2,6-3,6	58	54	<0,5	29	61	53	<0,3	120
	RKS 6/1	0,0-1,0	89	130	0,8	78	120	87	0,72	470
	RKS 6/3	2,0-3,0	57	19	<0,5	24	62	66	<0,3	97
	RKS 8/1	0,2-1,1	130	99	0,65	45	87	140	0,43	120
	RKS 10/2	0,2-0,9	55	78	<0,5	26	37	43	<0,3	120
	RKS 12/2	1,2-1,4	31	22	<0,5	23	55	43	<0,3	64
	RKS 13/1	0,25-1,3	600	510	1,7	25	96	65	12	450
	RKS 14/1	0,25-1,1	98	89	<0,5	58	100	290	<0,3	120
	RKS 14/4	3,1-4,1	94	120	0,64	41	97	74	<0,3	390

Tabelle 6: Prüfwerte und Analyseergebnisse Schwermetalle

<sup>2</sup> Es werden jeweils die Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch bei der jeweiligen Nutzung angegeben

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen der Schwermetallgehalte ausgewählter Bodenproben zeigen insbesondere für den Parameter Arsen erhöhte Gehalte. Der Maximalwert von 600 mg/kg (RKS 13/1) übersteigt den Prüfwert nach BBodSchV für Industrie- und Gewerbegrundstücke (Prüfwert: 140 mg/kg) deutlich. Weitere Analysenergebnisse (RKS 3/4, RKS 6/1, RKS 6/3, RKS 8/1, RKS 10/2, RKS 14/1 und RKS 14/4) belegen durchgehend auffällige Arsenbelastungen, die im Falle einer weitergehenden Nutzung der Fläche und Rückbau der Oberflächenversiegelung Nutzungsbeschränkungen nach sich ziehen.

Unter Berücksichtigung der abfallrechtlichen Bewertung sind die untersuchten Auffüllungsbereiche (außer RKS 13/1) für diesen Parameter nach LAGA Z 2 einzustufen.

Die Untersuchung der Probe RKS 13/1 ergab zusätzlich erhöhte Quecksilbergehalte (12 mg/kg). Nutzungsbeschränkungen wären allerdings nur bei sensibler Nutzung als Kinderspielflächen zu berücksichtigen, abfallrechtlich bedingt dieser Gehalt eine ordnungsgemäße Entsorgung, nicht aber einen Wiedereinbau vor Ort.

Insgesamt kann das Gelände für die nach BBodSchV beurteilten Schwermetallparameter As, Pb, Cd, Cr., Ni und Hg als Park- und Freizeitanlage bzw. Industrie- und Gewerbegrundstück weiterhin genutzt werden. Weitergehende Maßnahmen sind nur bei einer sensiblen Nutzung (Kinderspielplatz, Wohngebiete) ohne die bisher großflächig vorhandene Oberflächenversiegelung durchzuführen.

Die in der BBodSchV nicht berücksichtigten Parameter Kupfer und Zink können nach den LAGA – Zuordnungswerten beurteilt werden. Die untersuchten Bodenproben überschreiten nicht den LAGA Zuordnungswerte Z 1.2 bezogen auf Zink und Kupfer.

Unter abfallrechtlichen Gesichtspunkten ist der untersuchte Boden insgesamt wahrscheinlich in die LAGA Zuordnungs-kategorie Z 2 einzustufen. Im Falle von Bodenaushub und einer anschließenden Entsorgung sind den Richtlinien entsprechende Deklarationsanalysen durchzuführen.

#### 6.2.4 Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

**BTEX** ist die Abkürzung für die **aromatischen Kohlenwasserstoffe** Benzol, Toluol, Ethylbenzol und die Xylole. BTEX - Aromaten kommen im Steinkohleteer vor, werden aber meist aus Erdöl gewonnen. Sie dienen im Benzin zur Erhöhung der Oktanzahl und werden außerdem als Löse- und Entfettungsmittel oder als Rohstoff in der chemischen Industrie eingesetzt. Im Boden und Grundwasser sind BTEX-Aromaten ähnlich mobil und leichtflüchtig wie CKW, sie reichern sich daher in der Bodenluft an. Da sie spezifisch leichter als Wasser sind, können sie nicht zur Grundwassersohle absinken.

Benzol wird in Motorkraftstoffen als Beimischung zur Erhöhung der Klopfestigkeit; als Ausgangsstoff für viele organische und aromatische Verbindungen: z.B. Nitrobenzol und Anilin, Phenol, Styrol, Insektizide (z.B. Nitrobenzol und Anilin, Phenol, Styrol, Insektizide z.B. Lindan und DDT, Azo-Farbstoffe z.B. Anilinschwarz, Kunststoffe und Kunstharze; zur Waschmittelherstellung; als Lösungsmittel für Lacke, Harze, Wachse und Öle verwendet.

**Xylol** ist eine farblose Flüssigkeit mit aromatischem Geruch, die in Wasser unlöslich ist. Ein Xylolmolekül besteht aus einem Benzolring, an den zwei Methylgruppen gebunden sind; diese können sich an verschiedenen Positionen des Ringes befinden. Deshalb muss man zwischen drei Isomeren (Verbindungen mit unterschiedlichen Strukturformeln) unterscheiden:

ortho (o)-, meta (m)- und para (p)-Xylol. Technisches Xylol stellt ein Gemisch aus diesen drei Isomeren dar. Gewonnen wird Xylol vor allem aus der in Erdö raffinerien anfallenden Aromatenfraktion. Es wird als Lösungsmittel und als Ausgangsprodukt zur Kunststoffherstellung verwendet. Des Weiteren wird es Ottokraftstoffen zur Erhöhung der Oktanzahl zugesetzt.

**Toluol** ist Ersatzstoff und Ersatzlösungsmittel für das ähnliche, aber giftige Benzol. Als solcher wird es häufig als Lösemittel für Harze, Fette und Öl, Lacke, Kleb- und Farbstoffe (Nagellack) sowie viele weitere Stoffen verwendet. Es darf bis zu fünf Volumenprozent im Benzin enthalten sein, und wird diesem beigemischt, weil es die Oktanzahl (Klopffestigkeit) erhöht. Toluol kommt im Erdöl und in dem Leichtöl, das bei der Steinkohleerdestillation anfällt, in kleineren Mengen vor und wird auch bei der Entstehung dieser gebildet. Toluol wird unter anderem durch Kfz-Verkehr freigesetzt, weil es im Benzin enthalten ist, und entsteht in kleinen Mengen bei der unvollständigen Verbrennung von organischen Stoffen.

Für die Untersuchungsparameter Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) erlaubt die Bundesbodenschutzverordnung bisher keine Beurteilung für den Wirkungspfad Boden – Mensch.

Zur Beurteilung der Schadstoffbelastungen werden daher die Zuordnungswerte nach LAGA herangezogen.

			Zuordnungs- werte nach LAGA für Bodenaus- hub BTEX in mg/kg TS
<b>BBodSchV</b>			---
Z 0			< 1
LAGA-Zuordnungswerte Feststoff			
Z 1.1			1
Z 1.2			3
Z 2			5
Untersuchungsflä- che	Probebez.	Teufe in m unter GOK	Gehalt in mg/kg TS
ThyssenKrupp Remscheid	RKS 3/1	0,15-0,8	0,169
	RKS 3/3	1,6-2,6	0,062
	RKS 15/1	0,15-1,0	u.B. <sup>3</sup>

Die im Bereich der RKS 3 (ehemalige Superkraftstofftankstelle) auf ihren BTEX-Gehalt untersuchten Bodenproben RKS 3/1 und RKS 3/3 zeigten nur geringe Gehalte an BTEX-Aromaten im Boden. Gemäß den zu Grunde gelegten LAGA - Zuordnungswerten sind die Belastungen dem Zuordnungswert LAGA Z 0 zuzurechnen. Allerdings deuten beide Bodenproben auf einen Eintrag von Vergaserkraftstoffen.

Eine weitergehende Beurteilung kann aufgrund der Bodenluftanalytik durchgeführt werden.

Die untersuchte Bodenprobe RKS 15/1 zeigte in der organoleptischen Ansprache einen schwach süßlichen Geruch. Die Laboranalytik konnte diesen Verdacht nicht bestätigen.

<sup>3</sup> u.B. unterhalb der Bestimmungsgrenze

### 6.2.5 Cyanide gesamt

Cyanide sind Salze der Blausäure (Cyanwasserstoffsäure), die das giftige Cyanid-Anion enthalten. Sie sind industriell im Bergbau/Hüttenwesen, in der Metallverarbeitung und Galvanik, in Schädlingsbekämpfungsmitteln, in Farben und Lacken, sowie in Erdöl und Kohle zu finden. In diesen Betrieben sind die Cyanide besonders in den Abwässern eine Problemsubstanz. Cyanide wirken toxisch, wenn Blausäure durch Hydrolyse freigesetzt wird, der entstandene Cyanwasserstoff wirkt durch Lähmung des Atemzentrums sofort tödlich.

Cyanide können bei nachfolgend aufgeführten Arbeitsschritten zur Anwendung kommen:

- ◆ Metalle mechanisch bearbeiten und reinigen,
- ◆ Metalle auf einen Grundwerkstoff chemisch oder elektrolytisch auftragen oder von diesem abtragen,
- ◆ Metalloberflächen umwandeln (Anodisieren) oder Schichten, wie z.B. Phosphat, Email oder Lack aufbringen und
- ◆ Prozesse in der Halbleiterherstellung durchführen.



Die BBodSchV sieht nach § 8 Abs.1 Satz 2 Nr. 1 für die direkte Aufnahme von Schadstoffen auf Kinderspielflächen, in Wohngebieten, Park- und Freizeitanlagen sowie auf Industrie- und Gewerbegrundstücken folgende Prüfwerte für Cyanide vor:

Prüfwerte Cyanide		Prüfwert in in mg/kg TS	
BBodSchV <sup>4</sup> für Kinderspielflächen		50	
BBodSchV für Wohngebiete		50	
BBodSchV für Park- und Freizeitanlagen		50	
BBodSchV für Industrie- und Gewerbegrundstücke		100	
LAGA-Zuordnungs- werte Feststoff		Z 0	1
		Z 1.1	10
		Z 1.2	30
		Z 2	100
Untersuchungsfläche	Probebez.	Teufe in m unter GOK	
ThyssenKrupp Remscheid	RKS 8/1	0,2-1,1	0,93
	RKS 10/4	2,5-2,7	< 0,5
	RKS 11/1	0,4-1,4	1,9
	RKS 12/1	0,4-1,2	< 0,5
	RKS 13/1	0,25-1,3	< 0,5
	RKS 14/1	0,25-1,1	< 0,5

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen in Bezug auf potenzielle Cyanidgehalte sind insgesamt als unkritisch einzustufen. Unter Berücksichtigung der Prüfwerte nach BBodSchV ist keine Nutzungseinschränkung abzuleiten. Unter abfallrechtlichen Gesichtspunkten besitzen die nachgewiesenen geringen Cyanidgehalte ebenfalls keine Relevanz. Eine Einstufung für diesen Einzelparameter ist nach LAGA Z 1.1 möglich.

### 6.2.6 Chlorid und Phosphor

**Chloride** sind toxikologisch unbedenklich, können aber als Maß für eine allgemeine Verunreinigung gelten.

Chlorid ist das Salz der Salzsäure. Bei der Metallverarbeitung müssen Werkstücke, die mit einem Metallüberzug versehen werden sollen, vollständig frei von organischen Verunreinigungen sein. Nach dem Entfetten und vor dem Elektroplattieren werden die Werkstücke gespült und Alkalireste aus den Entfettungsbädern durch Tauchen der Werkstücke in verdünnter Schwefel- oder Salzsäure gespült.

<sup>4</sup> Es werden jeweils die Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch bei der jeweiligen Nutzung angegeben

Zur Beseitigung von festhaftenden anorganischen Verunreinigungen auf Metalloberflächen eignet sich das Beizen. Es stellt meist den wichtigsten Arbeitsgang in der Vorbehandlung bei der Oberflächenveredelung dar, wird aber auch in der Nach- und Zwischenbehandlung angewendet.

Ein universelles Beizmedium ist Eisen(III)-chlorid in einer meist 20- bis 45%-Lösung für metallische Werkstoffe wie z. B. Kupfer und seine Legierungen, Aluminium, Nickel, Eisen und Stahl. Es wird auch zum chemischen Abtragen von Oberflächen eingesetzt.

**Phosphorhaltige** Produkte wurden häufig im Rahmen der Metallverarbeitung eingesetzt. Da Phosphor als natürlich im Boden vorkommendes Mineral ebenfalls nachweisbar ist, wird ein erhöhter Phosphorgehalt nur im Zusammenhang mit der geogenen Hintergrundbelastung beurteilt.

Natürliche Böden haben eine große Schwankungsbreite hinsichtlich des Phosphorgehalts. Gehalte von 100 –300 mg/kg Phosphor sind im Rahmen der natürlichen Hintergrundwerte und bedingen keine weiteren Maßnahmen.

Phosphor hat keine bisher nachgewiesene gesundheitsbeeinträchtigende Eigenschaft. Aufgrund der wachstumsfördernden Wirkung auf Pflanzen kann jedoch ein erhöhter Phosphorgehalt zur sogenannten Eutrophierung von Gewässern führen. Ebenso wie bei erhöhten Nitratgehalten führt dann ein durch übermäßiges Pflanzenwachstum hervorgerufener Fäulnisprozess zu einer Sauerstoffverarmung im Gewässer. Die Folge ist ein "Umkippen" des Gewässers und das Ausbilden eines lebensfeindlichen, anaeroben Milieus.

Probenahmeort	Probebez.	Teufe in m unter GOK	Phosphor in mg/kg	Chlorid in mg/kg
ThyssenKrupp Remscheid	RKS 10/4	2,5-2,7	170	130
	RKS 11/1	0,4-1,4	330	45
	RKS 11/3	2,4-3,4	n.a.	110
	RKS 13/1	0,25-1,3	310	51

Die analysierten Gehalte an Chlorid und Phosphor zeigen keine gravierenden Abweichungen von natürlichen Hintergrundbelastungen. Eine konkrete anthropogene Beeinflussung durch einen Eintrag von chlorid- bzw. phosphorhaltigen Betriebsstoffe ist nicht erkennbar.

## 7 Bodenluftuntersuchungen

Bodenluftuntersuchungen haben das Ziel, kostengünstig und schnell leichtflüchtige organische Substanzen (z. B. LHKW, BTEX) im Boden zu ermitteln, um so - rasch und mit relativ geringem Aufwand - z. B. die Gefahr der Grundwasserverunreinigung im Vorfeld einer Verschmutzung zu erkennen, oder Informationen über ggf. schon eingetretene Kontaminationen des Grundwassers und/oder des Bodens zu gewinnen.

Sie werden bei der Suche nach der Schadstoffquelle, bei der Lokalisierung und Abgrenzung belasteter Bodenkörper und bei der Erkennung und Abgrenzung belasteter Grundwasserareale eingesetzt. Ergänzend bieten Bodenluftmessungen Hinweise auf das Vorkommen organischer Bodenbestandteile wie Humus oder auch anthropogener Auffüllungen durch die Messung von CH<sub>4</sub> (Methan) bzw. H<sub>2</sub>S (Schwefelwasserstoff). Ein Vorkommen dieser Bestandteile in der Bodenluft bietet erste Indizien für Abbauprodukte von organischen Ausgangsstoffen und kann in Verbindung mit Ergebnissen von Rammkernsondierungen, Historischen Recherchen oder der Befragung von Zeitzeugen z.B. zur Lokalisierung von Deponien herangezogen werden.

Bei Bodenluftuntersuchungen handelt es sich um relative Messungen. Die absoluten, wahren Konzentrationen der Schadstoffe im Boden lassen sich hierüber nicht quantitativ bestimmen. Der Zusammenhang zwischen Bodenluftkontamination und Gesamtkontamination des Bodens bzw. des Grundwassers hängt von den lokalen Bedingungen ab. Daher können keine unmittelbaren Rückschlüsse auf die tatsächlichen Kontaminationen im Boden bzw. im Grundwasser im Sinne einer Grenzwertüberprüfung gezogen werden.

Das Bohrloch wurde zu einer temporären Bodenluftmessstellen ausgebaut. Die Probenahme erfolgte mittels Bodenluftentnahmesystem der META – Messtechnik BLPS- 404. Die Messung selbst erfolgt unter Berücksichtigung der VDI – Richtlinie 3865 Blatt 2, Verfahrensvariante 2 („Adsorption auf Aktivkohle bzw. Messung mit direktanzeigenden Prüfröhrchen, integrierend über Bohrlochlänge“).

Während der Messung wurden folgender Bodenluftparameter direkt gemessen:

### 1. Kohlendioxidkonzentration in Vol.-% [CO<sub>2</sub>]

Bei Erreichen des maximalen CO<sub>2</sub> – Gehalts wurde eine Bodenluftprobe auf ein DRAEGER Aktivkohleröhrchen Typ G entnommen. Durch die Probenahme bei hohem CO<sub>2</sub>-Gehalt wird eine Beeinflussung der Probe durch ansaugen von Umgebungsluft minimiert.

Über das Aktivkohleröhrchen wurden insgesamt 2 L Bodenluft geleitet.

Messstelle	Vol.-% -CO <sub>2</sub> <sup>5</sup>
BL 3	0,6

Tabelle 7: Untersuchung der temporären Bodenluftmessstelle auf ihren CO<sub>2</sub>-Gehalt

<sup>5</sup> Vol.-% CO<sub>2</sub> = Volumenprozentanteil von CO<sub>2</sub> in der Bodenluft

## 7.1 BTEX in Bodenluft

In der Bundesbodenschutzverordnung sind noch keine Prüfwerte für Bodenluft festgeschrieben. Grundsätzlich sind alle erhöhten Bodenluftwerte ein Anhaltspunkt für eine Kontamination. Allerdings zeigen Erfahrungswerte, dass erst ab deutlich erhöhten Bodenluftwerten auch maßgebliche Bodenbelastungen vorliegen. Als Anhaltspunkt für eine Belastungsgröße seien hier die Prüfwerte der Hessischen Verwaltungsvorschrift zu § 77 des Hessischen Wassergesetzes /8/ sowie ein Auszug aus der Berliner Liste angegeben:

Hessische Verwaltungsvorschrift zu § 77 HWG		Berliner Liste 1996
Prüfwerte Bodenluft in mg/m <sup>3</sup>		
Summe LHKW	Summe BTX	LHKW, gesamt
5 (25) <sup>a)</sup>	5 (25) <sup>b)</sup>	50 <sup>c)</sup>
a) LHKW: Halogenierte Kohlenwasserstoffe, Summe aus Trichlorethen, Tetrachlorethen, 1,1,1-Trichlorethan, Tetrachlormethan, Trichlormethan, cis-1,2-Dichlorethen, Vinylchlorid, Dichlormethan. In Klammer ist der Sanierungsschwellenwert für Bodenluft angegeben. Entnommen aus der hessischen Verwaltungsvorschrift zu § 77 des Hessischen Wassergesetzes für die Sanierung von Grundwasser- und Bodenverunreinigungen im Hinblick auf den Gewässerschutz.		
b) BTEX: Eigentlich BTX-Aromaten, gesamt. Summe der im Einzelfall maßgebenden BTX-Aromaten wie Benzol, Toluol, Xylole, Ethylbenzol, Styrol, Cumol u.s.w. In Klammer ist der Sanierungsschwellenwert für Bodenluft angegeben. Entnommen aus der hessischen Verwaltungsvorschrift zu § 77 des Hessischen Wassergesetzes für die Sanierung von Grundwasser- und Bodenverunreinigungen im Hinblick auf den Gewässerschutz.		
c) Auszug aus der Berliner Liste (1996), Gefahrenwert Bodenluft für den Parameter LHKW gesamt; dieser Wert kann mit Einschränkungen auch für die Beurteilung von Belastungen mit leichtflüchtigen BTEX herangezogen werden.		
Allg.: Von dem ad-hoc-AK "Prüfwerte der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) wurden Geringfügigkeitsschwellen (Prüfwerte) zur Beurteilung von Grundwasserschäden und ihre Begründung (21.12.1998) entwickelt. Diese Geringfügigkeitsschwellen werden nach Zustimmung durch die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) in Hessen eingeführt. Bis zu diesem Zeitpunkt sollen sie bei Entscheidungen berücksichtigt werden.		

Tabelle 8: Prüfwerte Bodenluft

			Prüfwerte in mg/m <sup>3</sup>
			Σ BTX
<b>Z 0</b>			---
<b>LAGA-Zuordnungswerte Feststoff</b>	<b>Z 1.1</b>		---
	<b>Z 1.2</b>		
	<b>Z 2</b>		
	<b>Hessische Verwaltungsvorschrift zu § 77 HWG</b>		5 (25)
<b>Untersuchungsort</b>	<b>Probebez.</b>	<b>Proben- volumen in Litern</b>	<b>Summe BTEX in mg/m<sup>3</sup></b>
<b>ThyssenKrupp Remscheid</b>	BL 3	2,0	8,0

Tabelle 9: Prüfwerte und Analytikergenergebnisse BTEX in der Bodenluft

Im Bereich der ehemaligen Superkraftstofftankstelle wurden im Sondierloch der RKS 3 BTEX - Gehalte von 8,0 mg/m<sup>3</sup> gemessen. Die nachgewiesene BTEX - Konzentration belegt einen Eintrag von Vergaserkraftstoffen in den Boden im Bereich der Probenahmestelle. Die festgestellten 8 mg/m<sup>3</sup> BTEX korrelieren in der Dimension mit den nachgewiesenen geringen BTEX - Feststoffgehalten der Proben RKS 3/1 und RKS 3/3.

Zur Eingrenzung des Schadensortes und der Schadensbemessung wird gutachtlich empfohlen, weitere Untersuchungen (Rammkernsondierungen, Bodenluftuntersuchungen) durchzuführen.

### 3 Abschließende Beurteilung und Vorschlag zur weiteren Vorgehensweise

Da es sich bei der Probengewinnung mittels Rammkernsondierung um eine punktuelle Probenahmetechnik handelt, sind lokale Bodenverunreinigungen, die auf Grund des gewählten Bohrrasters nicht erfasst werden konnten, grundsätzlich nicht auszuschließen. Die Festlegung der Bohransatzpunkte basierte auf den vorhandenen Informationen zur bisherigen Nutzung der Fläche, sowie sie aus dem vorliegenden Lageplan.

Die laborchemische Untersuchung ausgewählter Bodenproben auf typische Verdachtsstoffe ergab lokal erhöhte Belastungen durch **Mineralölkohlenwasserstoffe**, insbesondere im Bereich der ehemaligen Eigenbetriebstankstelle für Dieselkraftstoffe (RKS 1) sowie des Standortes des Heizöltanks (RKS 5). Weitere KW-Belastungen wurden an Maschinenstandorten auf der ehemaligen Betriebsfläche des Standortes (RKS 9, 11 und 14) festgestellt. Nachgewiesen werden konnten KW-Belastungen bis zu 3.900 mg/kg (RKS 11/3, 2,4-3,4 m u. GOK).

Die Analyseergebnisse zeigen lokal deutliche Belastungen durch Mineralölkohlenwasserstoffe. Da die Geländeoberfläche an den Probenahmepunkten versiegelt und der Grundwasserspiegel nicht erschlossen ist, ist eine Gefährdung von Schutzgütern, insbesondere Grundwasser, unter den jetzigen Rahmenbedingungen nicht wahrscheinlich.

Es ist nicht auszuschließen, das im Bereich anderer Maschinenstandorte (Pressen, Walzen, Öfen etc.) weitere KW-Belastungen nachweisbar sind.

Die nachgewiesenen **Schwermetallgehalte** weisen für den Parameter Arsen lokal deutliche Belastungen des Bodens auf. Im Bereich der RKS 13 (0,25 -1,3 m u. GOK) wurden mit analysierten Gehalten von 600 mg/kg die Prüfwerte nach BBodSchV (Prüfwert für Nutzung als Industrie- und Gewerbegrundstück: 140 mg/kg) überschritten. Bei der RKS 8 wurden Arsen-Gehalte im Bereich des Prüfwerts (Probe RKS 8/1: 0,2 – 1,1 m u. GOK) für die o.g. Nutzung analysiert.

Die übrigen untersuchten Schwermetallparameter belegen nach BBodSchV keine weiteren Auffälligkeiten. Unter Berücksichtigung abfallrechtlicher Belange wird, bedingt durch die analysierten Schwermetallgehalte, insbesondere die deutliche Arsenbelastungen zwischen 31 mg/kg und 600 mg/kg, eine Einstufung nach LAGA Z 2 wahrscheinlich sein. Lokal nachweisbare Belastungen von Quecksilber (RKS 13/1, 0,25 – 1,3 m u. GOK: 12 mg/kg) und Arsen (RKS 13/1, 0,25 – 1,3 m u. GOK: 600 mg/kg) überschreiten sogar den LAGA Zuordnungswert Z 2.

Die Untersuchung der Bodenproben auf mögliche **PAK**-Gehalte zeigt ein differentes Bild. In den Bodenproben RKS 6/1 (0,0 – 1,0 m u. GOK: 15,16 mg/kg) und RKS 6/3 (2,0 – 3,0 m u. GOK: 10,68 mg/kg) wurden PAK-Gehalte bis max. 15,16 mg/kg nach EPA festgestellt. Der nach BBodSchV maßgebliche Leitparameter Benzo(a)pyren konnte nur in Gehalten von max. 1,1 mg /kg analysiert werden, Einschränkungen für die Nutzung der Fläche sind daher nicht ableitbar.

In Bezug auf die abfallrechtliche Bewertung wird der Boden hinsichtlich der ordnungsgemäßen Entsorgung betrachtet. In diesem Fall wird der Boden im Bereich der RKS 6 nach LAGA Z 2 eingestuft.

Die Untersuchung der Bodenproben RKS 3/1, RKS 3/3 und RKS 15/1 hinsichtlich möglicher **BTEX** - Belastungen ergab für den Bereich der RKS 3 geringe Gehalte an aromatischen Kohlenwasserstoffen ( $< 1 \text{ mg/kg}$ ). Festgestellt werden konnten oberflächennah (RKS 3/1: 0,15 – 0,8 m u. GOK) 0,169 mg/kg BTEX. Im Liegenden wurden in einer Tiefenlage zwischen 1,6 und 2,6 m u. GOK 0,062 mg/kg BTEX analysiert. In der RKS 15/1 (0,15 – 1,0 m u. GOK) konnten keine BTEX-Gehalte oberhalb der Nachweisgrenze analysiert werden.

Die nachgewiesenen geringen BTEX-Belastungen der RKS 3 korrelieren mit dem Ergebnis der **Bodenluftuntersuchung** der RKS 3. Hier konnten ebenfalls BTEX-Belastungen ( $8 \text{ mg/m}^3$ ) detektiert werden.

Die nachgewiesenen Gehalte geben Hinweise auf einen BTEX-Eintrag im Bereich der RKS 3. Sofortmassnahmen sind aufgrund der aktuellen, nicht sensiblen Nutzung, der geogenen Rahmenbedingungen und der nachweisbaren BTEX-Konzentrationen nicht zwingend erforderlich. Sollte eine Nutzungsänderung stattfinden, sind weitere Maßnahmen zur Erfassung des Schadensschwerpunktes, insbesondere durch Boden- und Bodenluftuntersuchungen in Abhängigkeit der geplanten Nutzung, durchzuführen.

Insgesamt wurden auf der Untersuchungsfläche an einigen Ansatzpunkten nutzungsbedingte Schadstoffbelastungen durch

- ◆ Mineralölkohlenwasserstoffe und BTEX
- ◆ Schwermetalle
- ◆ Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

festgestellt.

Aufgrund der aktuellen Situation auf dem Gelände (weitgehende Oberflächenversiegelung, kein weiterer Schadstoffeintrag durch die aufgegebenen industriell-gewerblichen Nutzung, bindiger geogener Boden mit geringer Durchlässigkeit, hoher Grundwasserflurabstand) besteht aus Gutachtersicht keine direkte Gefährdung von Schutzgütern.

Zur weiteren Bestimmung des Schadensumfangs sollten an den festgestellten Kontaminationspunkten weitergehende Untersuchungen durchgeführt werden.

Im Falle der Entfernung der Oberflächenversiegelung und der Durchführung von Erdarbeiten sollten die Erdarbeiten gutachterlich begleitet werden.

## 9 Zusammenfassung

Am 02. September 2004 beauftragte die Thyssen Liegenschaften Verwaltungs KG Umformtechnik die DEKRA Umwelt GmbH mit der sachverständigen Durchführung und Bewertung von orientierenden Bodenuntersuchungen auf dem Gelände Hängelstraße/Bismarckstraße in Remscheid.

Am 28.09 und am 04.10.2004 wurden an insgesamt 16 Bohransatzpunkten, die aufgrund der ehemaligen Nutzung der Fläche als industrieller Betrieb der Metallverarbeitung im Vorfeld festgelegt wurden, Rammkernsondierungen durchgeführt und Bodenproben entnommen.

Festgestellt werden konnten unterhalb einer großflächigen Oberflächenversiegelung (Parkflächen) anthropogene Auffüllungen mit Mächtigkeiten bis zu 4,8 m. An einem Bohransatzpunkt konnte die Auffüllung nicht durchteuft (RKS 6, Auffüllungsmächtigkeit größer 5 m) werden.

Von ausgewählten Bodenproben wurden laborchemische Analysen durchgeführt und auf Belastungen durch Verdachtsparameter untersucht.

Festgestellt werden konnten im Bereich der ehemaligen Eigenbetriebstankstelle für Dieselkraftstoff sowie des östlich gelegenen Heizöltanks erhöhte KW-Belastungen. Ebenfalls nachweisbar sind KW-Belastungen in Bereichen ehemaliger Maschinenstandorte.

Lokal erhöhte Schwermetallbelastungen, v.a. durch Arsen bedingt, wurden analysiert. Geringe Überschreitungen der zu Grunde gelegten Prüfwerte konnten für PAK und BTEX in der Bodenluft nachgewiesen werden.

Aufgrund der aktuellen Rahmenbedingungen ist eine Gefährdung von Schutzgütern zum jetzigen Zeitpunkt unwahrscheinlich.

Es wird von Seiten des Gutachters empfohlen, die festgestellten Auffälligkeiten weitergehend zu untersuchen.

Im Falle von Erdarbeiten sollten diese gutachterlich begleitet werden.

## 10 Schlusswort

Das Gutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Es besteht aus 32 Seiten und 6 Anlagen.

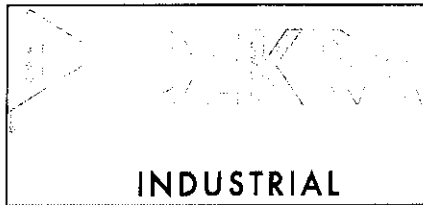
Erkrath, 17. November 2004



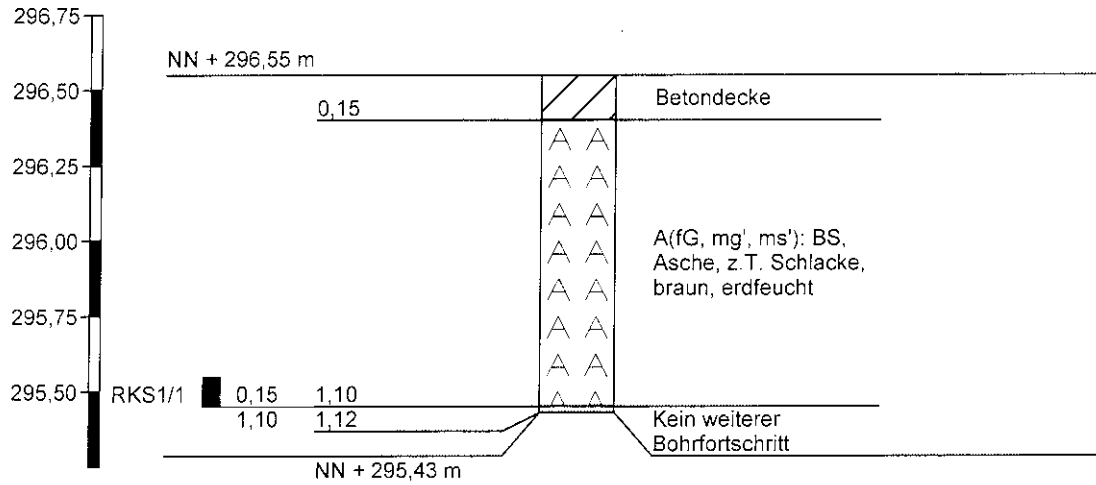
Dipl.-Geol. Oliver Wenthaus

Anlagen




	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage:	
		Projekt: Untersuchungen Remscheid	
		Auftraggeber: Thyssen Liegenschaften	
		Bearb.:	Datum: 12.10.2004

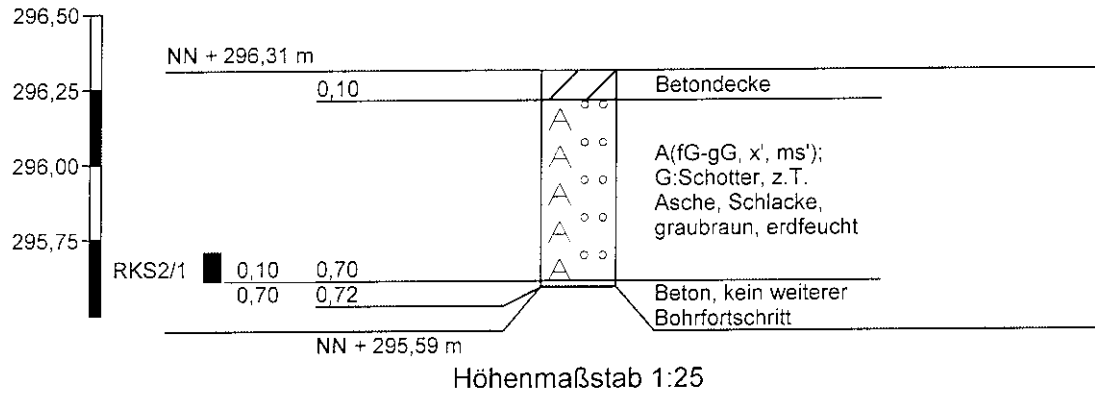
RKS 1

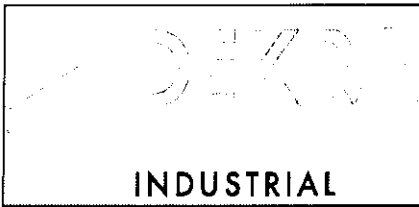


Höhenmaßstab 1:25

	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage:	
		Projekt: Untersuchungen Remscheid	
		Auftraggeber: Thyssen Liegenschaften	
		Bearb.:	Datum: 12.10.2004

RKS 2





Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

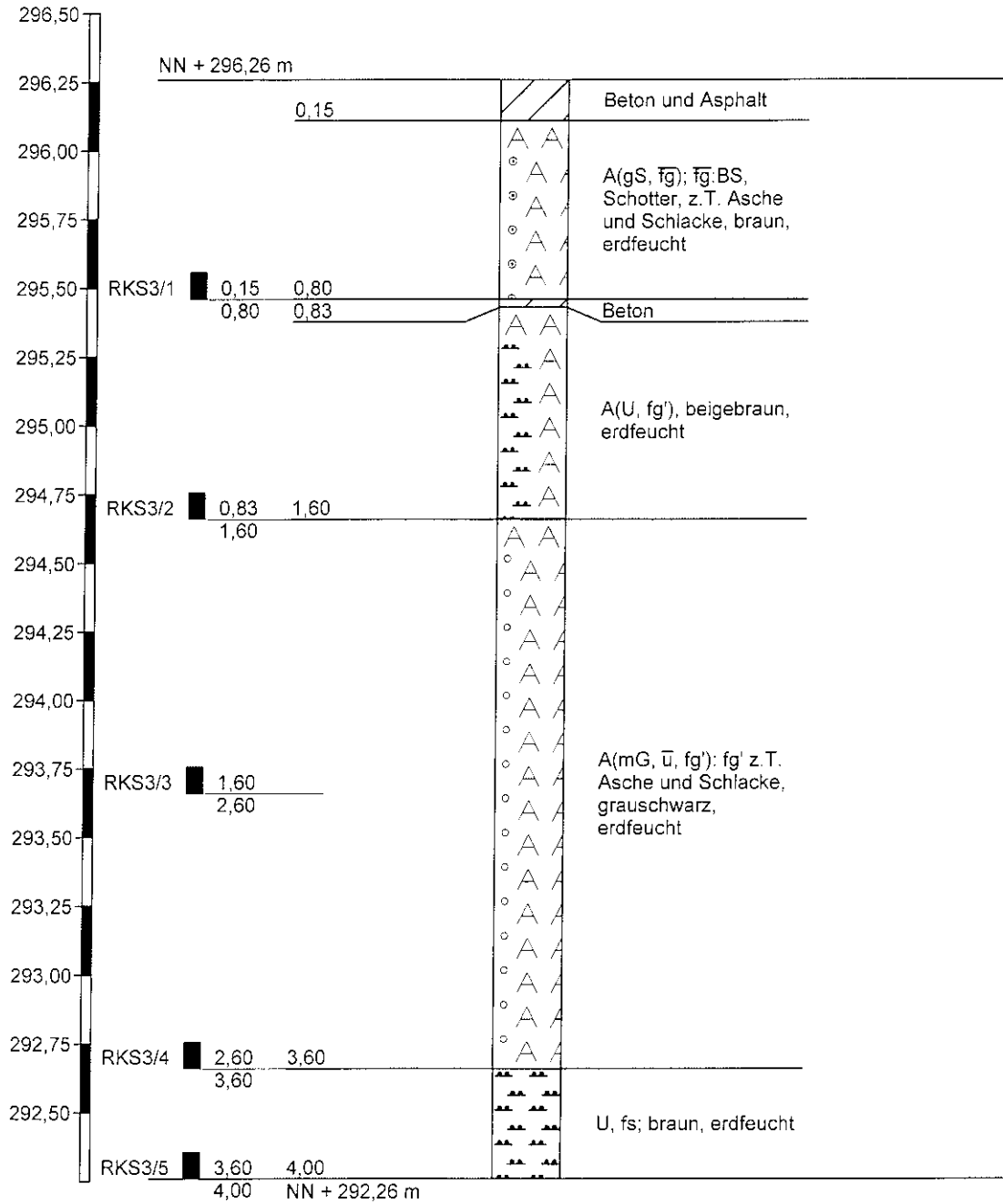
Projekt: Untersuchungen Remscheid

Auftraggeber: Thyssen Liegenschaften


Bearb.:

Datum: 12.10.2004

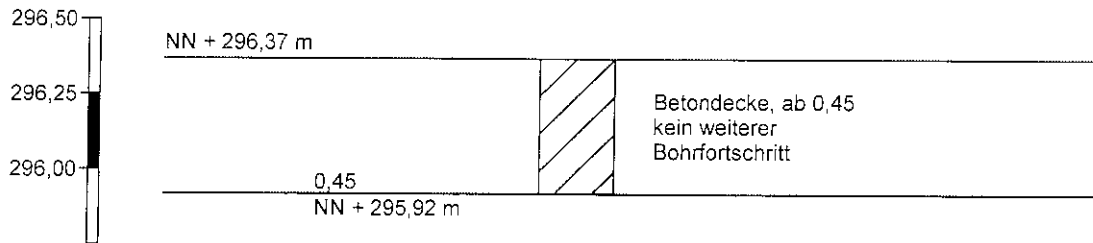
RKS 3




Höhenmaßstab 1:25

	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage:	
		Projekt: Untersuchungen Remscheid	
		Auftraggeber: Thyssen Liegenschaften	
		Bearb.:	Datum: 12.10.2004

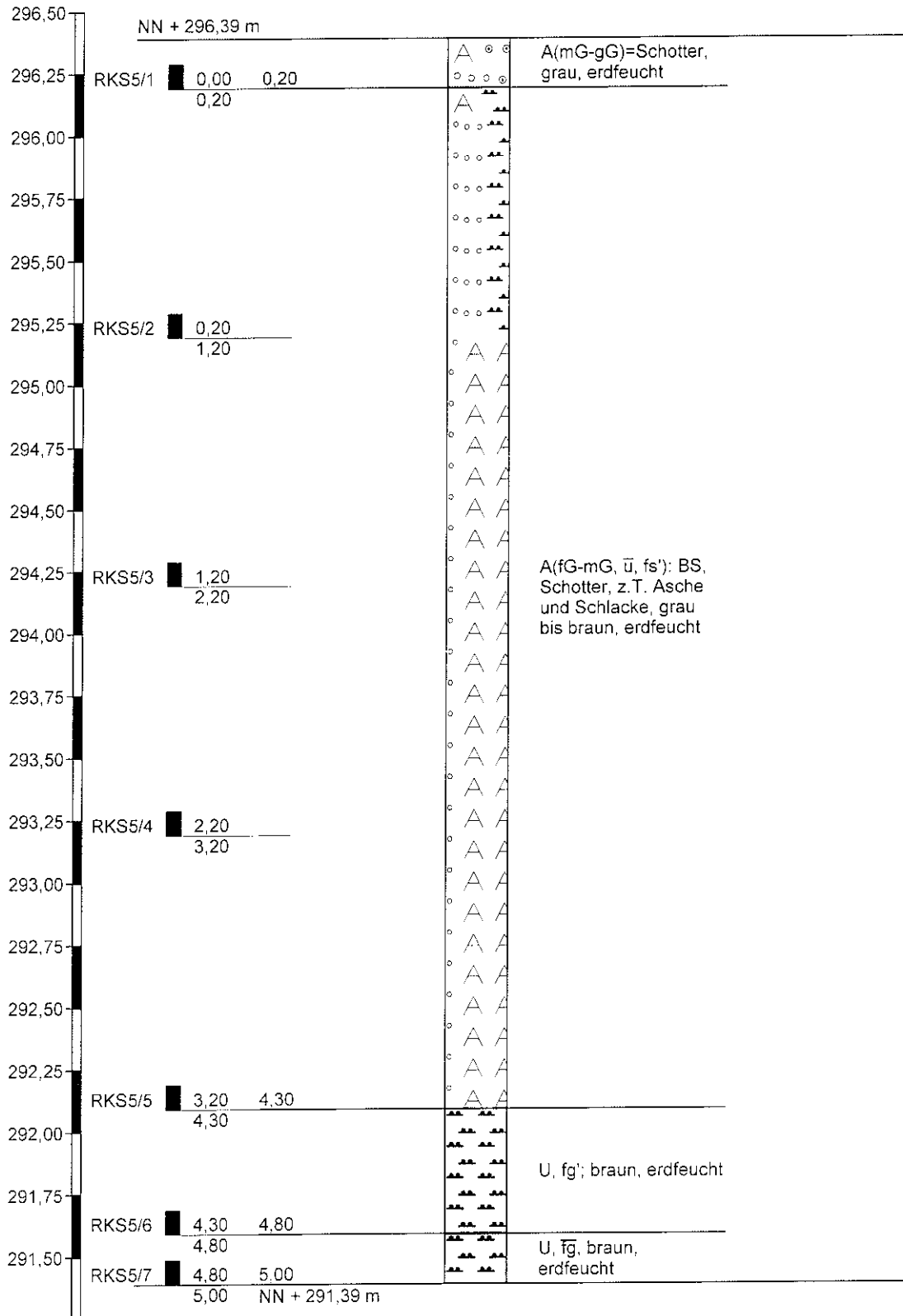
RKS 4




Höhenmaßstab 1:25

 <b>INDUSTRIAL</b>	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage:	
		Projekt: Untersuchungen Remscheid	
		Auftraggeber: Thyssen Liegenschaften	
		Bearb.:	Datum: 12.10.2004

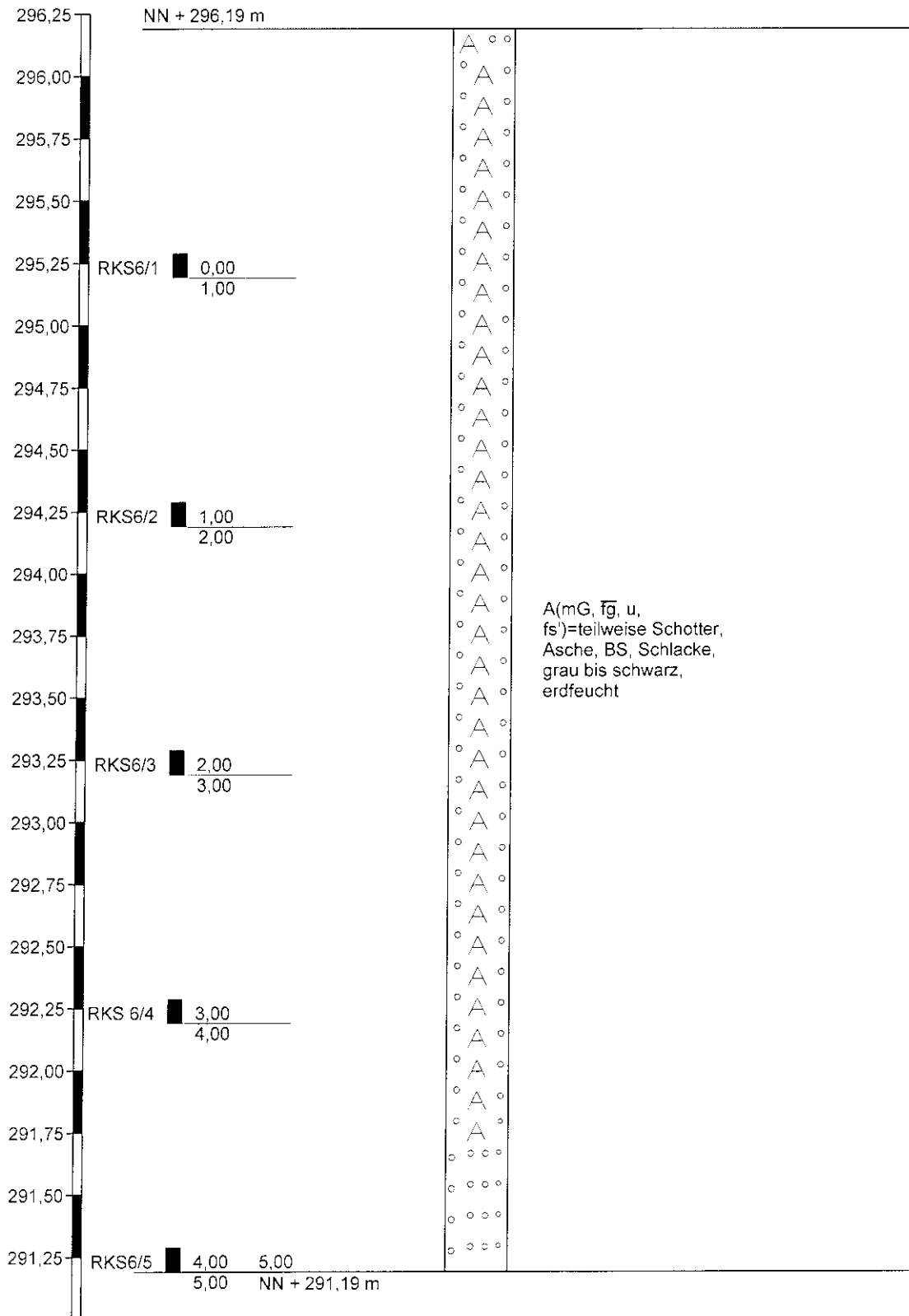
### RKS 5



Höhenmaßstab 1:25

	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage:	
		Projekt: Untersuchungen Remscheid	
		Auftraggeber: Thyssen Liegenschaften	
		Bearb.:	Datum: 12.10.2004

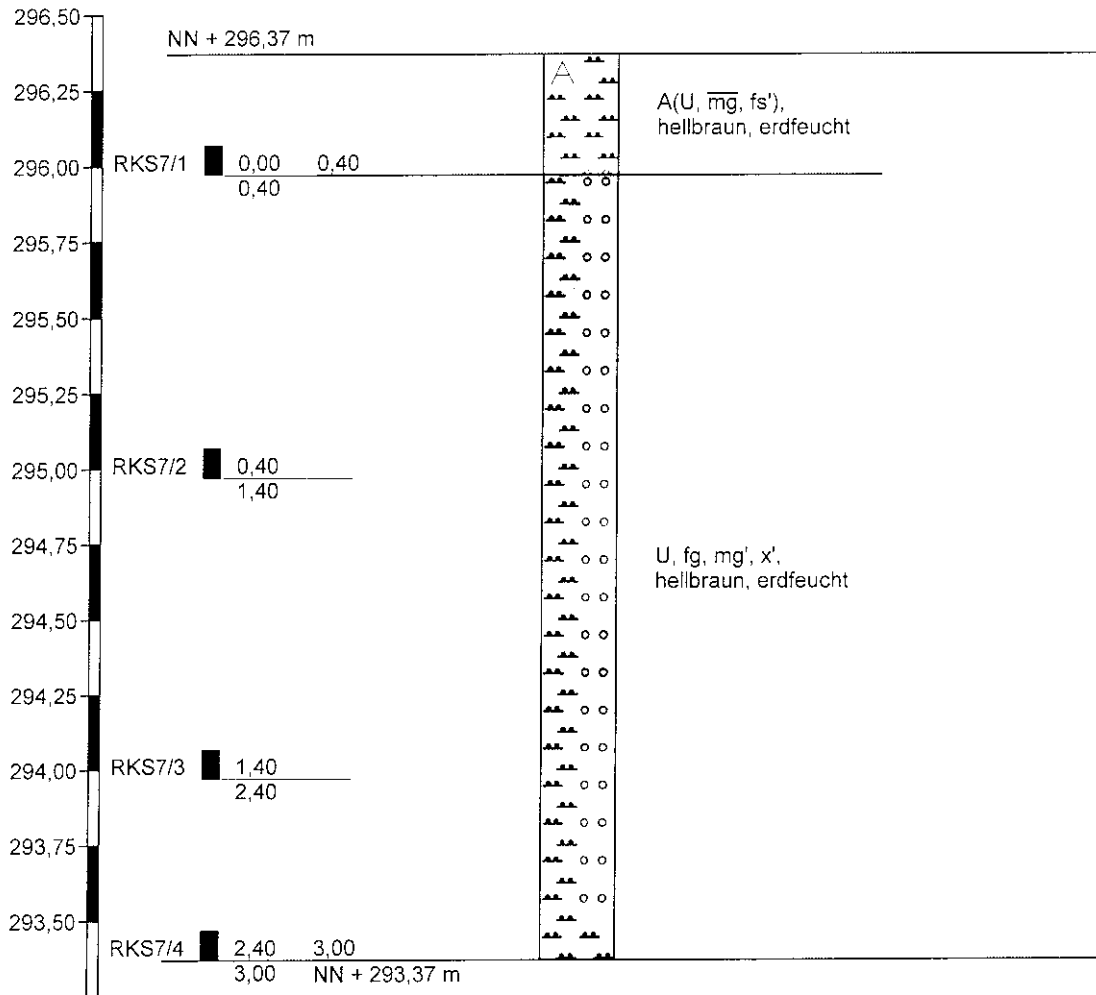
### RKS 6




Höhenmaßstab 1:25

<b>INDUSTRIAL</b>	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage:	
		Projekt: Untersuchungen Remscheid	
		Auftraggeber: Thyssen Liegenschaften	
		Bearb.:	Datum: 12.10.2004

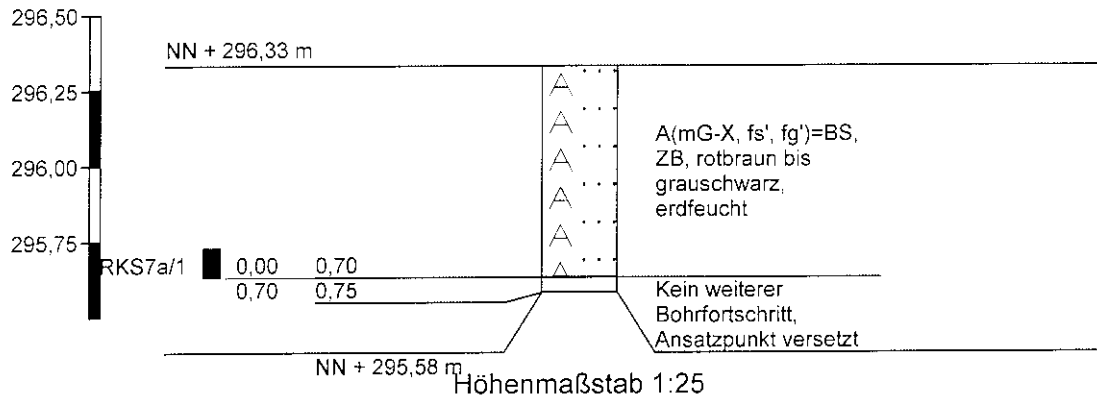
### RKS 7




Höhenmaßstab 1:25

	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage:	
		Projekt: Untersuchungen Remscheid	
		Auftraggeber: Thyssen Liegenschaften	
		Bearb.:	Datum: 12.10.2004

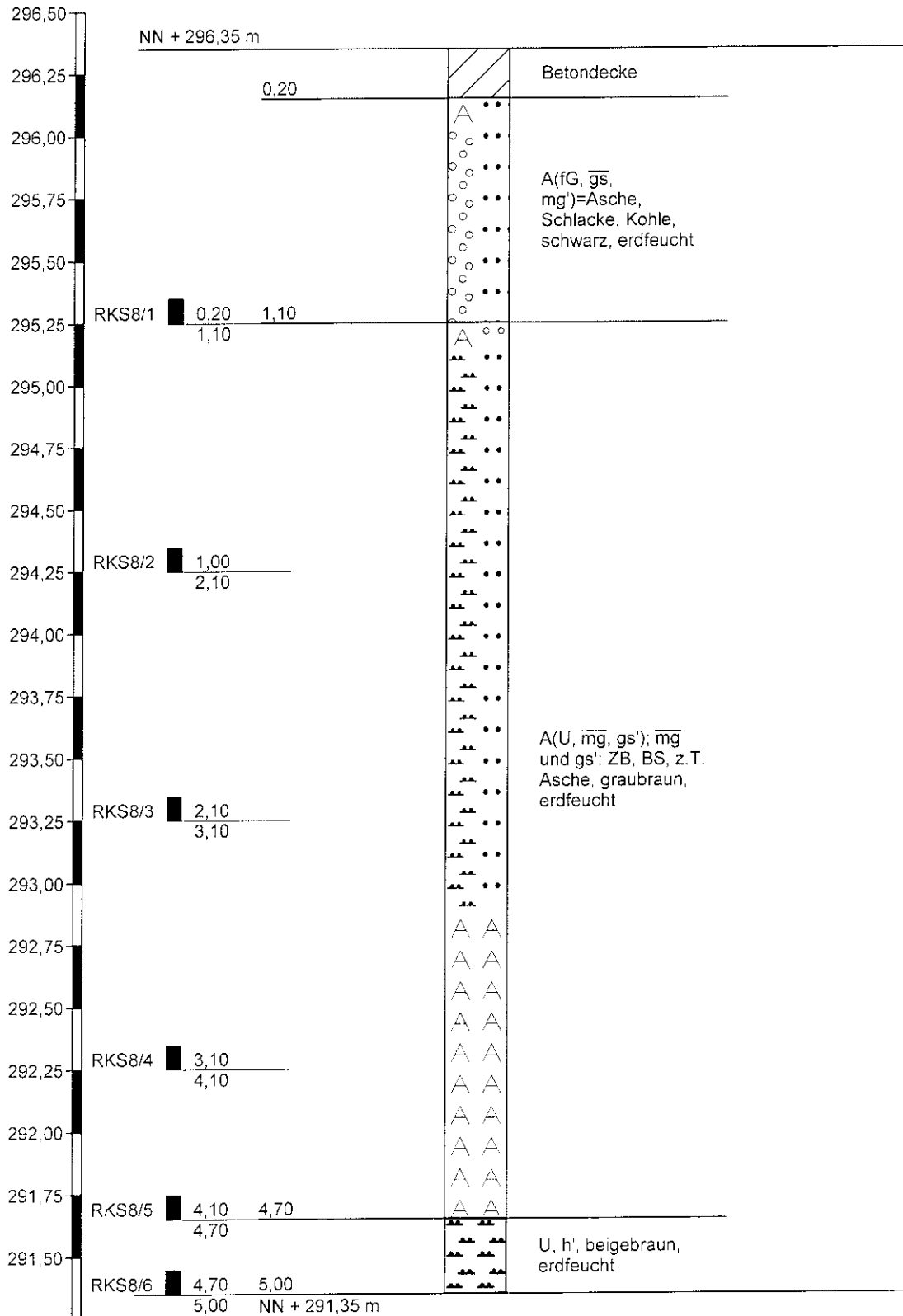
RKS 7a





 <b>INDUSTRIAL</b>	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage:	
		Projekt: Untersuchungen Remscheid	
		Auftraggeber: Thyssen Liegenschaften	
		Bearb.:	Datum: 12.10.2004

### RKS 8



Höhenmaßstab 1:25



**INDUSTRIAL**

Zeichnerische Darstellung von  
Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

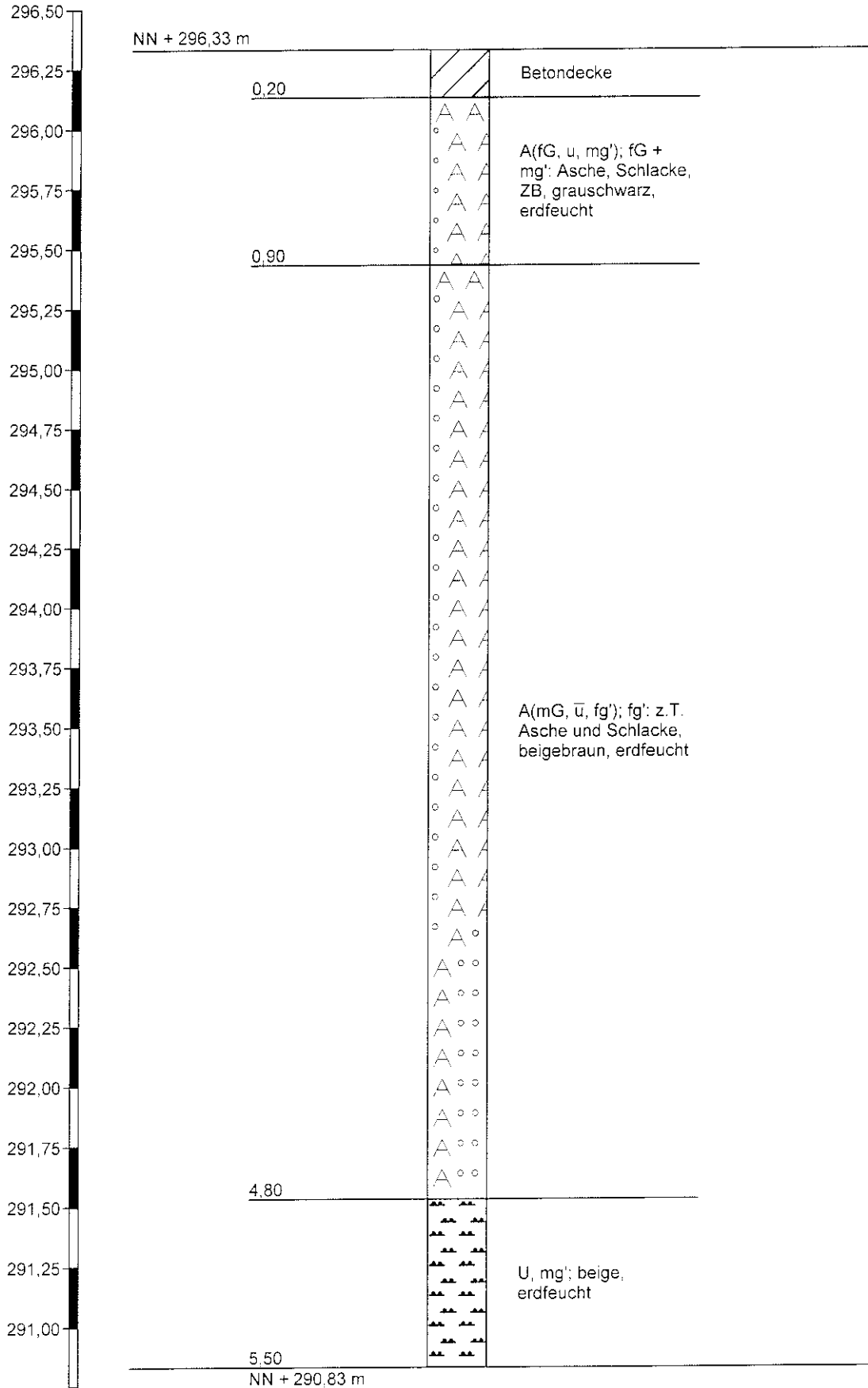
Projekt: Untersuchungen Remscheid

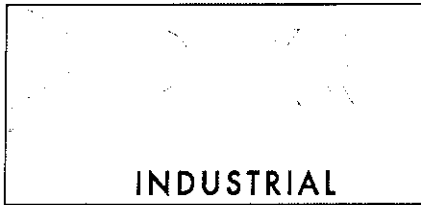
Auftraggeber: Thyssen Liegenschaften

Bearb.:

Datum: 12.10.2004

RKS 9





**INDUSTRIAL**

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

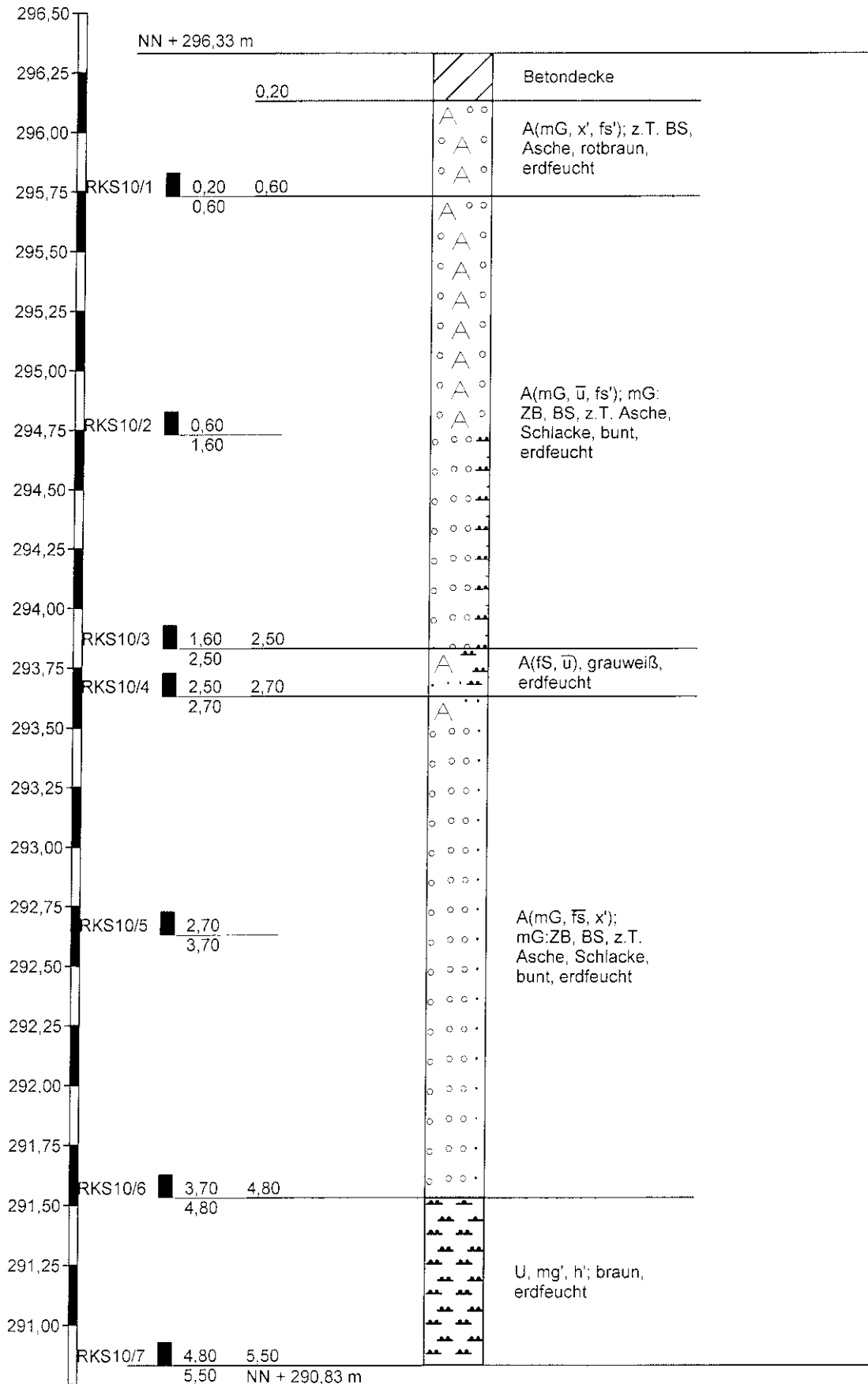
Projekt: Untersuchungen Remscheid


Auftraggeber: Thyssen Liegenschaften

Bearb.:

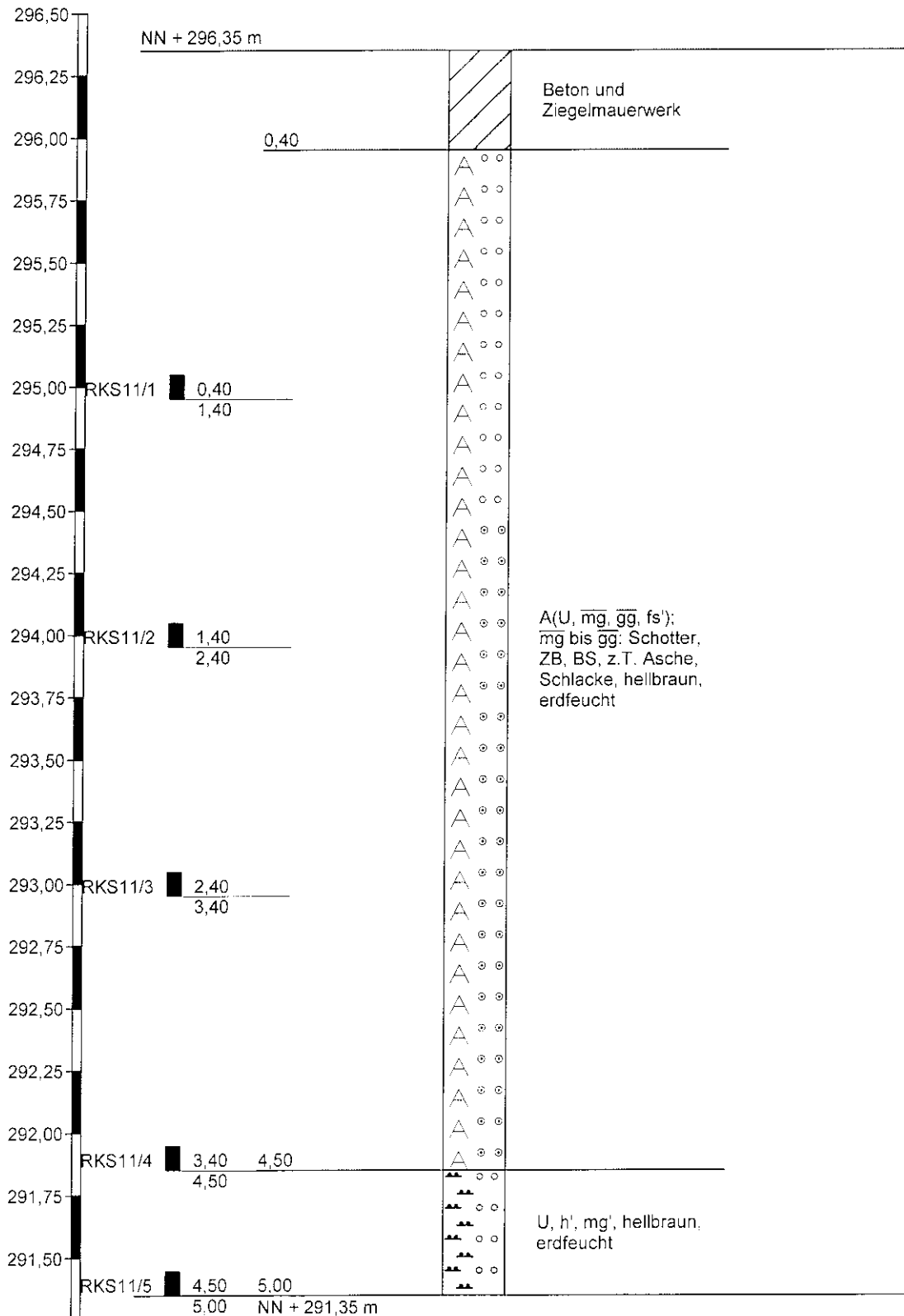
Datum: 12.10.2004

RKS 10




 <b>INDUSTRIAL</b>	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage:	
		Projekt: Untersuchungen Remscheid	
		Auftraggeber: Thyssen Liegenschaften	
		Bearb.:	Datum: 12.10.2004

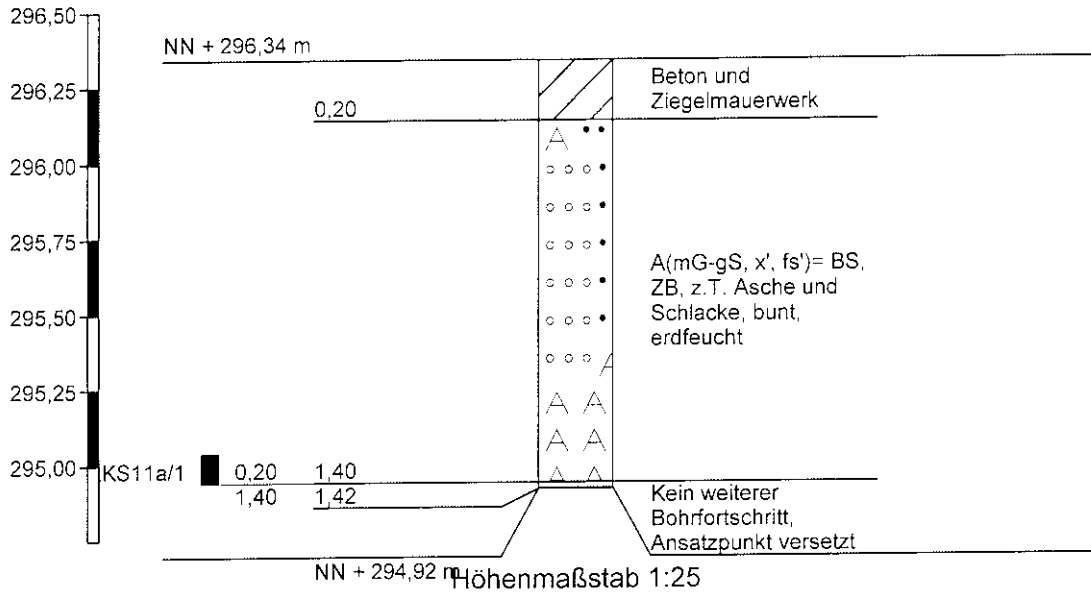
### RKS 11




Höhenmaßstab 1:25

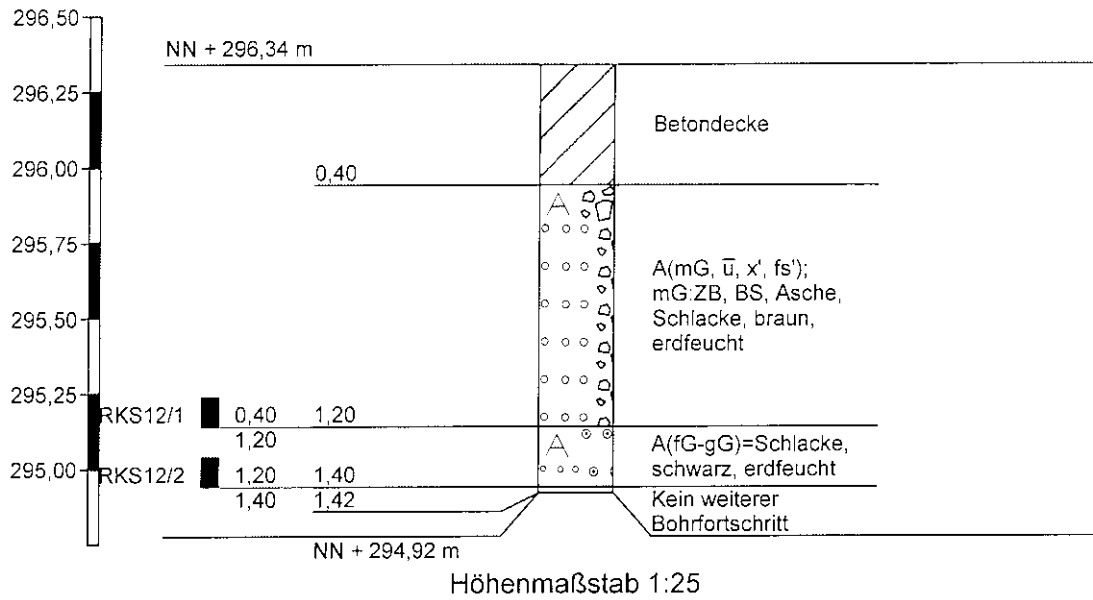
 <b>INDUSTRIAL</b>	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage:	
		Projekt: Untersuchungen Remscheid	
		Auftraggeber: Thyssen Liegenschaften	
		Bearb.:	Datum: 12.10.2004

RKS 11a



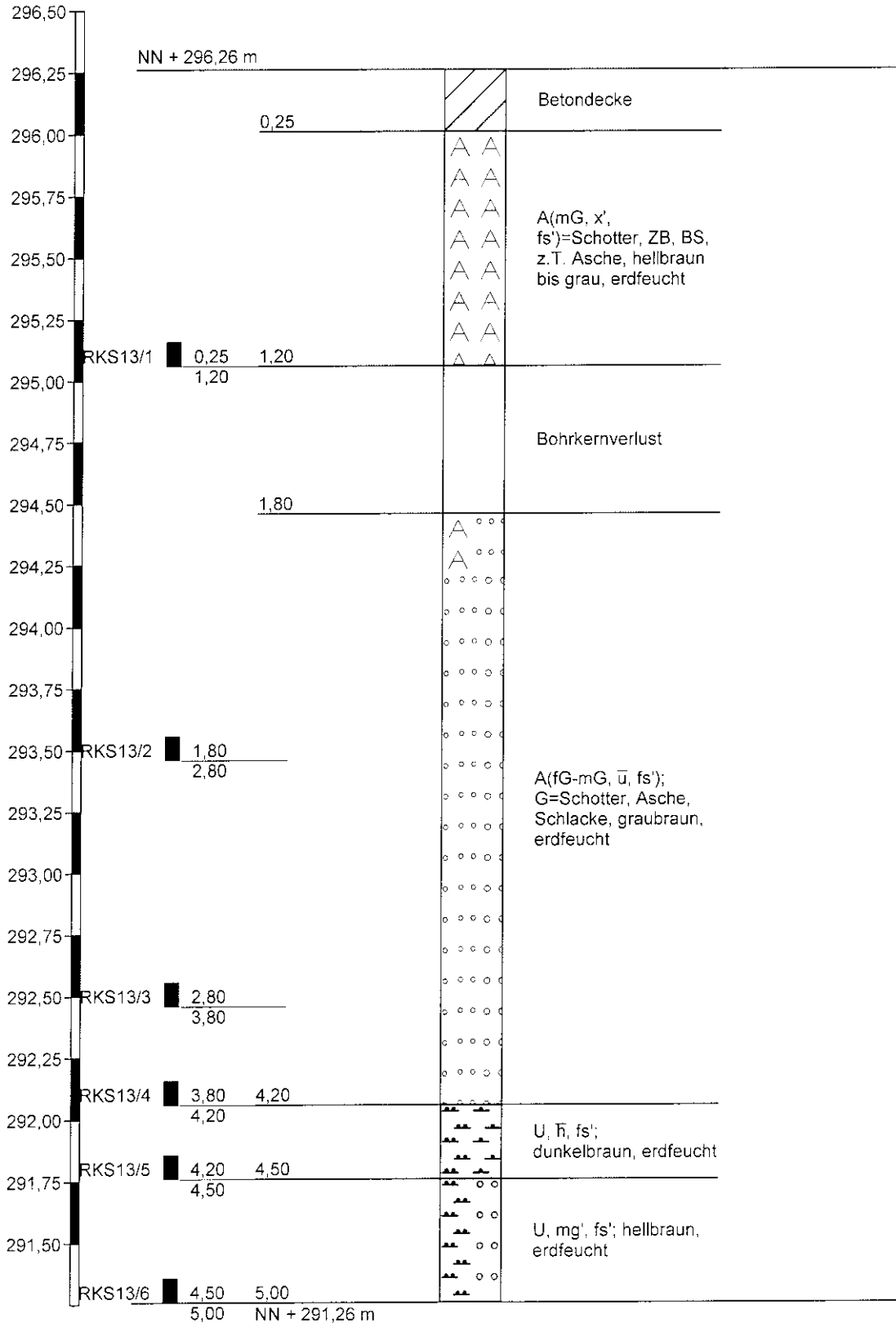
 <b>INDUSTRIAL</b>	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage:	
		Projekt: Untersuchungen Remscheid	
		Auftraggeber: Thyssen Liegenschaften	
		Bearb.:	Datum: 12.10.2004

### RKS 12

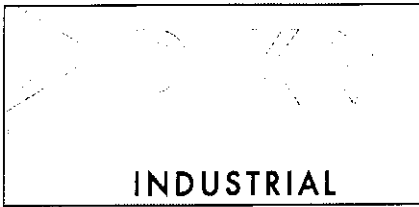


<b>INDUSTRIAL</b>	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage:	
		Projekt: Untersuchungen Remscheid	
		Auftraggeber: Thyssen Liegenschaften	
		Bearb.:	Datum: 12.10.2004

### RKS 13



Höhenmaßstab 1:25



**INDUSTRIAL**

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage:

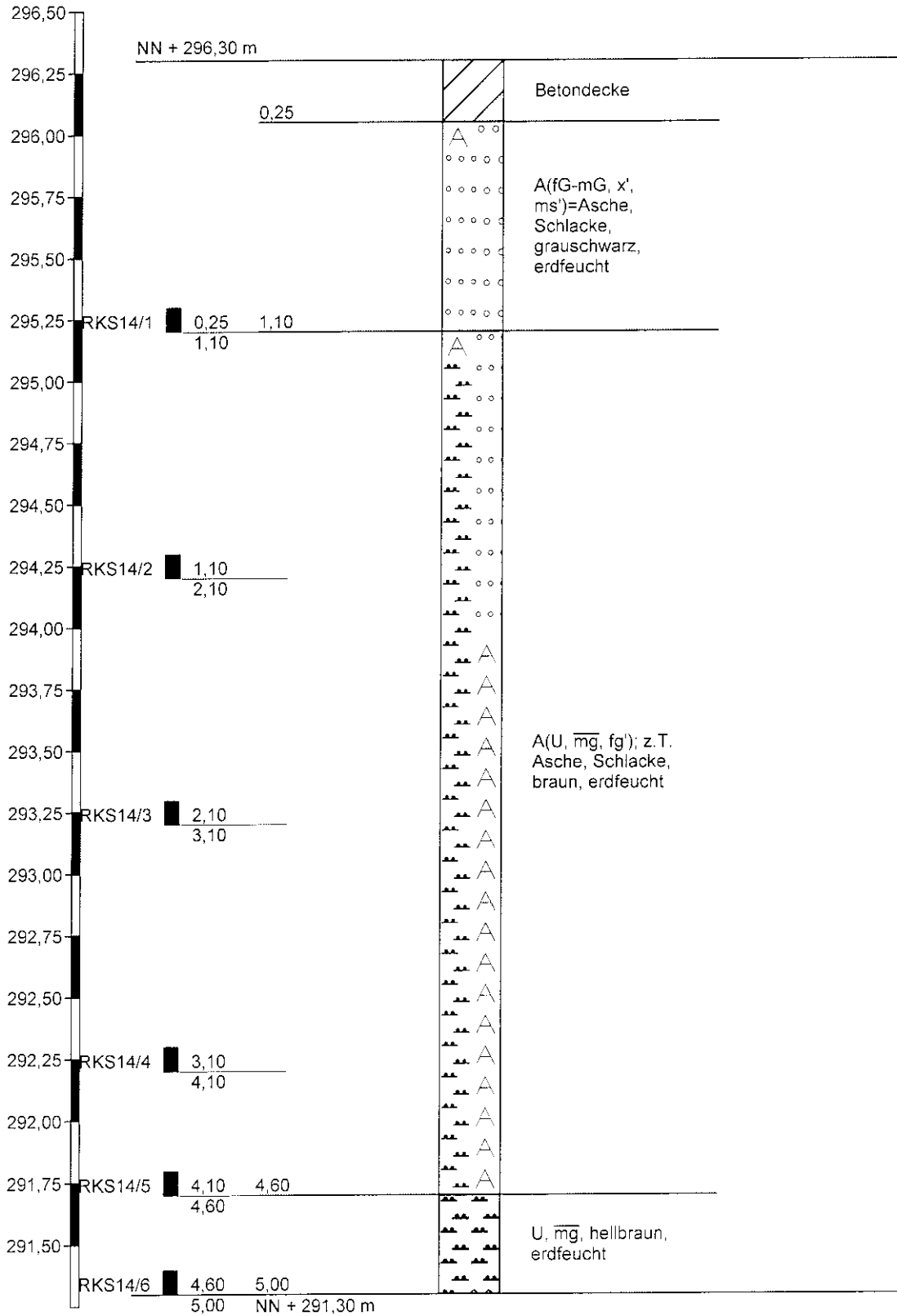
Projekt: Untersuchungen Remscheid

Auftraggeber: Thyssen Liegenschaften

Bearb.:


Datum: 12.10.2004

RKS 14

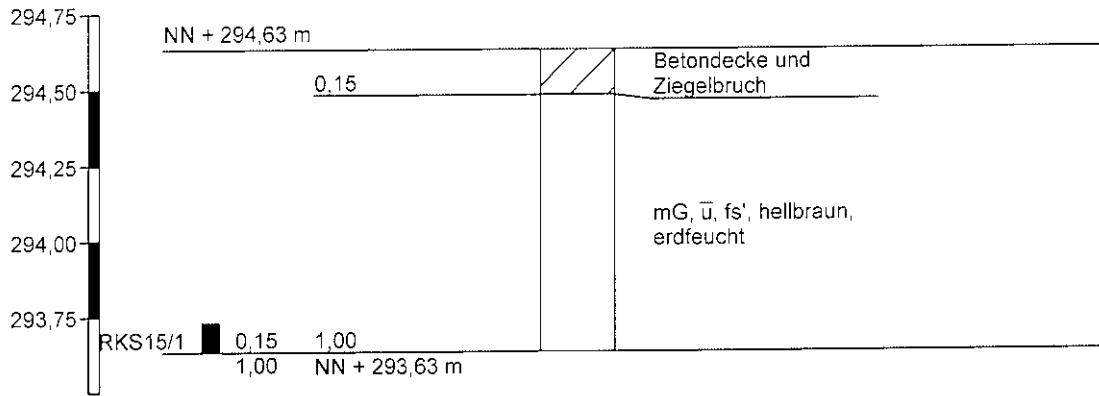


Höhenmaßstab 1:25




 <b>INDUSTRIAL</b>	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage:	
		Projekt: Untersuchungen Remscheid	
		Auftraggeber: Thyssen Liegenschaften	
		Bearb.:	Datum: 12.10.2004

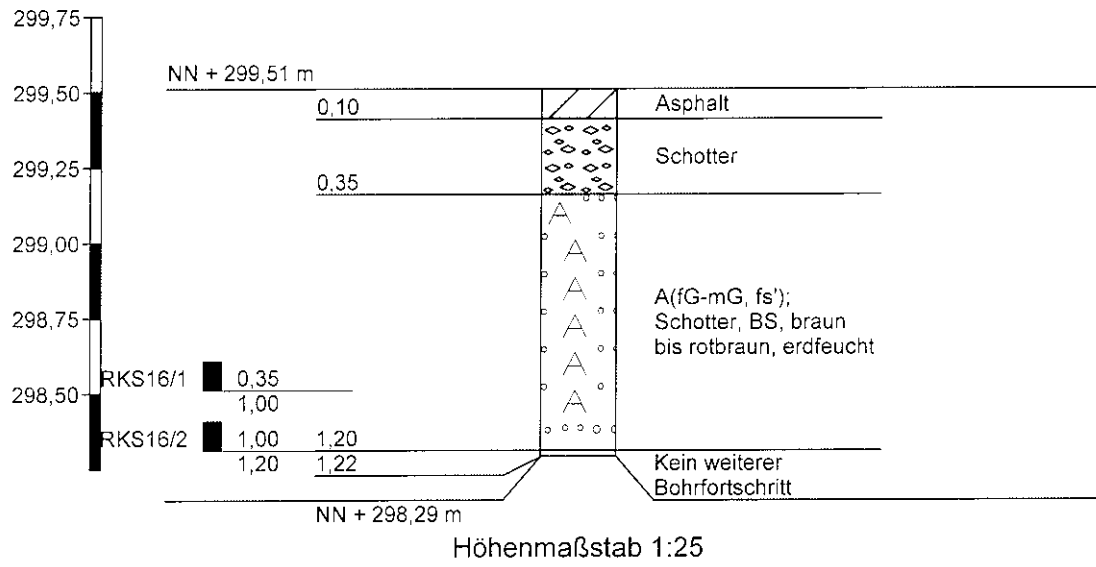
RKS 15




Höhenmaßstab 1:25

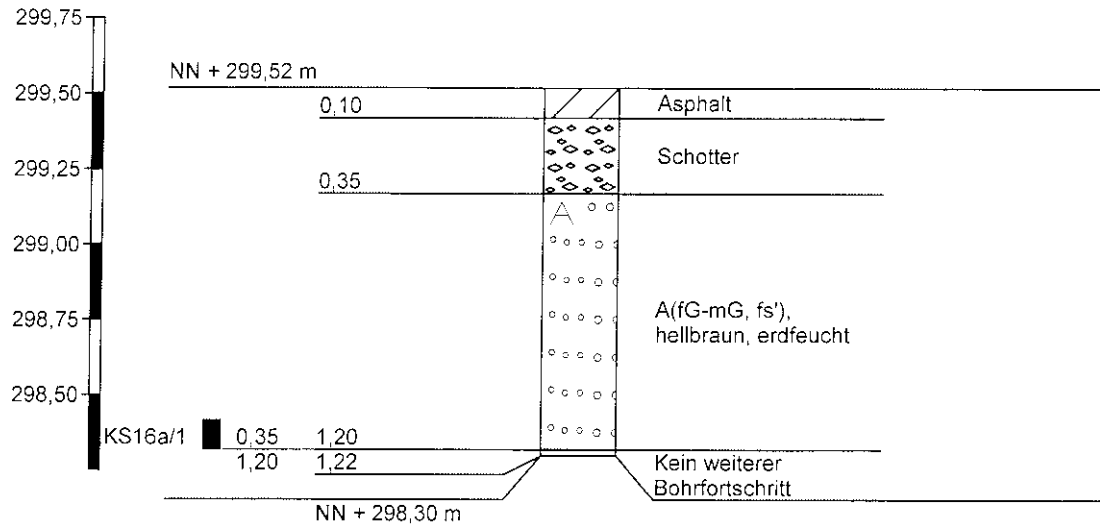
  <b>INDUSTRIAL</b>	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage:	
		Projekt: Untersuchungen Remscheid	
		Auftraggeber: Thyssen Liegenschaften	
		Bearb.:	Datum: 12.10.2004

### RKS 16




	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage:	
		Projekt: Untersuchungen Remscheid	
		Auftraggeber: Thyssen Liegenschaften	
		Bearb.:	Datum: 12.10.2004










RKS 16a




Höhenmaßstab 1:25

	Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023	Anlage:	
		Projekt: Untersuchungen Remscheid	
		Auftraggeber: Thyssen Liegenschaften	
		Bearb.:	Datum: 12.10.2004

Boden- und Felsarten

 Auffüllung, A  Steine, X, steinig, x  Mittelkies, mG, mittelkiesig, mg  Grobsand, gS, grobsandig, gs  Schluff, U, schluffig, u	 Mudde, F, organische Beimengungen, o  Grobkies, gG, grobkiesig, gg  Feinkies, fG, feinkiesig, fg  Feinsand, fS, feinsandig, fs
--	--

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)

	Schotter, So, mit Schotter, so
---	--------------------------------

Korngrößenbereich  
 f - fein  
 m - mittel  
 g - grob

Nebenanteile  
 ' - schwach (<15%)  
 \_ - stark (30-40%)

Proben

P1  1,00 Sonderprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe WP1  1,00 Wasserprobe Nr 1 m Tiefe 1,00 m Tiefe HS1  1,00 Head-Space Nr 1 m Tiefe 1,00 m Tiefe KE1  1,00 Kunststoffeimer Nr 1 m Tiefe 1,00 m Tiefe	K1  1,00 Bohrkern Nr 1 m Tiefe 1,00 m Tiefe GL1  1,00 Probenglas Nr 1 m Tiefe 1,00 m Tiefe SZ1  1,00 Stechzylinder Nr 1 m Tiefe 1,00 m Tiefe
--	---

		Schichtenverzeichnis			Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Bericht: LO 55323167		
					Az.: LO 55323167		
Bauvorhaben: Untersuchungen Remscheid							
Bohrung Nr RKS 1 /Blatt 1					Datum: 12.10.2004		
1	2			3	4	5	6
Bis  m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0,15	a) <b>Betondecke</b>						
	b)						
		d)	e) <b>grau</b>				
		g)	h)	i)			
1,10	a) <b>A(fG, mg', ms'): BS, Asche, z.T. Schlacke, braun, erdfeucht</b>						
	b)						
		d)	e) <b>braun</b>				
		g)	h)	i)			RKS 1/1 1,10
1,12	a) <b>Kein weiterer Bohrfortschritt</b>						
	b)						
		d)	e)				
		g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
		d)	e)				
		g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
		d)	e)				
		g)	h)	i)			

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis			Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekörnten Proben			Bericht: LO 55323167		
					Az.: LO 55323167		
Bauvorhaben: Untersuchungen Remscheid							
Bohrung Nr RKS 2 /Blatt 1					Datum: 12.10.2004		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0,10	a) <b>Betondecke</b>						
	b)						
	c)	d)	e) <b>grau</b>				
	f)	g)	h)	i)			
0,70	a) <b>A(fG-gG, x<sup>1</sup>, ms<sup>1</sup>); G:Schotter, z.T. Asche, Schlacke, graubraun, erdfeucht</b>				RKS 2/1	0,70	
	b)						
	c)	d)	e) <b>graubraun</b>				
	f)	g)	h)	i)			
0,72	a) <b>Beton, kein weiterer Bohrfortschritt</b>						
	b)						
	c)	d)	e) <b>grau</b>				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			

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

		Schichtenverzeichnis			Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekörnten Proben			Bericht: LO 55323167		
					Az.: LO 55323167		
Bauvorhaben: Untersuchungen Remscheid							
Bohrung Nr RKS 3 / Blatt 1					Datum: 12.10.2004		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0,15	a) Beton und Asphalt						
	b)						
	c)	d)	e) grauschwarz				
	f)	g)	h)   i)				
0,80	a) A(gS, fg); fg:BS, Schotter, z.T. Asche und Schlacke, braun, erdfeucht				RKS 3/1	0,80	
	b)						
	c)	d)	e) braun				
	f)	g)	h)   i)				
0,83	a) Beton						
	b)						
	c)	d)	e) grau				
	f)	g)	h)   i)				
1,60	a) A(U, fg'), beigebraun, erdfeucht				RKS 3/2	1,60	
	b)						
	c)	d)	e) beigebraun				
	f)	g)	h)   i)				
3,60	a) A(mG, ü, fg'): fg' z.T. Asche und Schlacke, grauschwarz, erdfeucht				RKS 3/3 RKS 3/4	2,60 3,60	
	b)						
	c)	d)	e) grauschwarz				
	f)	g)	h)   i)				

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

		Schichtenverzeichnis			Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekörnten Proben			Bericht: LO 55323167		
					Az.: LO 55323167		
Bauvorhaben: Untersuchungen Remscheid							
Bohrung Nr RKS 3 / Blatt 2					Datum: 12.10.2004		
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	e) Farbe h) <sup>1)</sup> Gruppe		i) Kalkgehalt	Art	Nr.
4,00	a) U, fs; braun, erdfeucht				RKS 3/5		4,00
	b)						
	c)	d)	e) braun				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



		Schichtenverzeichnis			Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Bericht: LO 55323167		
					Az.: LO 55323167		
Bauvorhaben: Untersuchungen Remscheid							
Bohrung Nr RKS 4 /Blatt 1					Datum: 12.10.2004		
1 Bis m unter Ansatz- punkt	2			3 Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	4   5   6 Entnommene Proben		
	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>			Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0,45	a) Betondecke, ab 0,45 kein weiterer Bohrfortschritt						
	b)						
	c)	d)	e) grau				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			

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

		Schichtenverzeichnis			Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Bericht: LO 55323167	
					Az.: LO 55323167	
Bauvorhaben: Untersuchungen Remscheid						
Bohrung Nr RKS 5 /Blatt 1					Datum: 12.10.2004	
1	2			3	4	5   6
Bis  m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben	
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt		
0,20	a) A(mG-gG)=Schotter, grau, erdfeucht				RKS 5/1	0,20
	b)					
	c)	d)	e) grau			
	f)	g)	h)   i)			
4,30	a) A(fG-mG, $\bar{u}$ , fs'): BS, Schotter, z.T. Asche und Schlacke, grau bis braun, erdfeucht				RKS 5/2 RKS 5/3 RKS 5/4 RKS 5/5	1,20 2,20 3,20 4,30
	b)					
	c)	d)	e) graubraun			
	f)	g)	h)   i)			
4,80	a) U, fg'; braun, erdfeucht				RKS 5/6	4,80
	b)					
	c)	d)	e) braun			
	f)	g)	h)   i)			
5,00	a) U, fg, braun, erdfeucht				RKS 5/7	5,00
	b)					
	c)	d)	e) braun			
	f)	g)	h)   i)			
	a)					
	b)					
	c)	d)	e)			
	f)	g)	h)   i)			

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis			Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Bericht: LO 55323167		
					Az.: LO 55323167		
Bauvorhaben: Untersuchungen Remscheid							
Bohrung Nr RKS 6 /Blatt 1					Datum: 12.10.2004		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen *)				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische *) Benennung	h) *) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
5,00	a) A(mG, fg, u, fs')=teilweise Schotter, Asche, BS, Schlacke, grau bis schwarz, erdfeucht				RKS 6/1	1,00	
	b)				RKS 6/2	2,00	
	c)			e) grauschwarz	RKS 6/3	3,00	
	d)				RKS 6/4	4,00	
	e)				RKS 6/5	5,00	
	f)			h) i)			
	g)						
	a)						
	b)						
	c)			e)			
	d)						
	e)						
	f)			h) i)			
	g)						
	a)						
	b)						
	c)			e)			
	d)						
	e)						
	f)			h) i)			
	g)						
	a)						
	b)						
	c)			e)			
	d)						
	e)						
	f)			h) i)			
	g)						

\*) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis				Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: LO 55323167	
						Az.: LO 55323167	
Bauvorhaben: Untersuchungen Remscheid							
Bohrung Nr RKS 7 /Blatt 1					Datum: 12.10.2004		
1	2			3	4	5	6
Bis  m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0,40	a) A(U, mg, fs'), hellbraun, erdfeucht				RKS 7/1	0,40	
	b)						
	c)	d)	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
3,00	a) U, fg, mg', x', hellbraun, erdfeucht				RKS 7/2 RKS 7/3 RKS 7/4	1,40 2,40 3,00	
	b)						
	c)	d)	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

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

		Schichtenverzeichnis			Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben			Bericht: LO 55323167	
					Az.: LO 55323167	
Bauvorhaben: Untersuchungen Remscheid						
Bohrung Nr RKS 7a /Blatt 1					Datum: 12.10.2004	
1	2			3	4	5   6
Bis  m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben	
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt		
0,70	a) A(mG-X, fs', fg')=BS, ZB, rotbraun bis grauschwarz, erdfeucht				RKS 7a/1	0,70
	b)					
	c)	d)	e) rotbraun bis grauschwarz			
	f)	g)	h)	i)		
0,75	a) Kein weiterer Bohrfortschritt, Ansatzpunkt versetzt					
	b)					
	c)	d)	e)			
	f)	g)	h)	i)		
	a)					
	b)					
	c)	d)	e)			
	f)	g)	h)	i)		
	a)					
	b)					
	c)	d)	e)			
	f)	g)	h)	i)		

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

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben				Bericht: LO 55323167		
						Az : LO 55323167		
Bauvorhaben: Untersuchungen Remscheid								
Bohrung Nr RKS 8 /Blatt 1						Datum:		
						12.10.2004		
1	2				3	4	5	6
Bis ..... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) <b>Betondecke</b>							
	b)							
	c)	d)	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
1,10	a) A(fG, $\overline{gs}$ , mg')=Asche, Schlacke, Kohle, schwarz, erdfeucht					RKS 8/1	1,10	
	b)							
	c)	d)	e) <b>schwarz</b>					
	f)	g)	h)	i)				
4,70	a) A(U, $\overline{mg}$ , $\overline{gs}$ ); $\overline{mg}$ und $\overline{gs}$ : ZB, BS, z.T. Asche, <b>graubraun, erdfeucht</b>					RKS 8/2	2,10	
	b)					RKS 8/3	3,10	
	c)	d)	e) <b>graubraun</b>			RKS 8/4	4,10	
	f)	g)	h)	i)		RKS 8/5	4,70	
5,00	a) U, h', <b>beigebraun, erdfeucht</b>					RKS 8/6	5,00	
	b)							
	c)	d)	e) <b>beigebraun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

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

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekörnten Proben				Bericht: LO 55323167		
						Az.: LO 55323167		
Bauvorhaben: Untersuchungen Remscheid								
Bohrung Nr RKS 9 /Blatt 1						Datum: 12.10.2004		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) <b>Betondecke</b>							
	b)							
	c)	d)	e) <b>grau</b>					
	f)	g)	h)	i)				
0,90	a) A(fG, u, mg'); fG + mg': Asche, Schlacke, ZB, <b>grauschwarz, erdfeucht</b>							
	b)							
	c)	d)	e) <b>grauschwarz</b>					
	f)	g)	h)	i)				
4,80	a) A(mG, $\bar{u}$ , fg'); fg': z.T. Asche und Schlacke, <b>beigebraun, erdfeucht</b>							
	b)							
	c)	d)	e) <b>beigebraun</b>					
	f)	g)	h)	i)				
5,50	a) U, mg'; <b>beige, erdfeucht</b>							
	b)							
	c)	d)	e) <b>beige</b>					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis				Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: LO 55323167	
						Az.: LO 55323167	
Bauvorhaben: Untersuchungen Remscheid							
Bohrung Nr RKS 10 Blatt 1					Datum:		
					12.10.2004		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0,20	a) <b>Betondecke</b>						
	b)						
		d)	e) <b>grau</b>				
		g)	h)	i)			
0,60	a) <b>A(mG, x', fs'); z.T. BS, Asche, rotbraun, erdfeucht</b>				RKS 10/1	0,60	
	b)						
		d)	e) <b>rotbraun</b>				
		g)	h)	i)			
2,50	a) <b>A(mG, ü, fs'); mG: ZB, BS, z.T. Asche, Schlacke, bunt, erdfeucht</b>				RKS 10/2	1,60	
	b)				RKS 10/3	2,50	
		d)	e) <b>bunt</b>				
		g)	h)	i)			
2,70	a) <b>A(fs, ü), grauweiß, erdfeucht</b>				RKS 10/4	2,70	
	b)						
		d)	e) <b>grauweiß</b>				
		g)	h)	i)			
4,80	a) <b>A(mG, fs, x'); mG: ZB, BS, z.T. Asche, Schlacke, bunt, erdfeucht</b>				RKS 10/5	3,70	
	b)				RKS 10/6	4,80	
		d)	e) <b>bunt</b>				
		g)	h)	i)			

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



		Schichtenverzeichnis				Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: LO 55323167	
						Az: LO 55323167	
Bauvorhaben: Untersuchungen Remscheid							
Bohrung Nr RKS 10 / Blatt 2					Datum:		
					12.10.2004		
1	2			3	4	5	6
Bis  m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt			
5,50	a) U, mg', h'; braun, erdfeucht				RKS 10/7	5,50	
	b)						
	c)	d)	e) braun				
	f)	g)	h)   i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)   i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)   i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)   i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)   i)				

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

		Schichtenverzeichnis			Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Bericht: LO 55323167		
					Az : LO 55323167		
Bauvorhaben: Untersuchungen Remscheid							
Bohrung Nr RKS 11 / Blatt 1					Datum: 12.10.2004		
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen *)				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische *) Benennung	h) *) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0,40	a) Beton und Ziegelmauerwerk						
	b)						
	c)	d)	e) grau				
	f)	g)	h)	i)			
4,50	a) A(U, mg, gg, fs'); mg bis gg: Schotter, ZB, BS, z.T. Asche, Schlacke, hellbraun, erdfeucht				RKS 11/1	1,40	
	b)				RKS 11/2	2,40	
	c)	d)	e) hellbraun		RKS 11/3	3,40	
	f)	g)	h)	i)	RKS 11/4	4,50	
5,00	a) U, h', mg', hellbraun, erdfeucht				RKS 11/5	5,00	
	b)						
	c)	d)	e) hellbraun				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			

\*) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis			Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Bericht: LO 55323167	
					Az: LO 55323167	
Bauvorhaben: Untersuchungen Remscheid						
Bohrung Nr RKS 11a /Blatt 1					Datum: 12.10.2004	
1	2			3	4	5 6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben	
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)				Art	Nr.
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt		
0,20	a) Beton und Ziegelmauerwerk					
	b)					
	c)	d)	e) bunt			
	f)	g)	h)	i)		
1,40	a) A(mG-gS, x', fs')= BS, ZB, z.T. Asche und Schlacke, bunt, erdfeucht				RKS 11a/1,40	
	b)					
	c)	d)	e) bunt			
	f)	g)	h)	i)		
1,42	a) Kein weiterer Bohrfortschritt, Ansatzpunkt versetzt					
	b)					
	c)	d)	e)			
	f)	g)	h)	i)		
	a)					
	b)					
	c)	d)	e)			
	f)	g)	h)	i)		
	a)					
	b)					
	c)	d)	e)			
	f)	g)	h)	i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: LO 55323167		
						Az.: LO 55323167		
Bauvorhaben: Untersuchungen Remscheid								
Bohrung Nr RKS 12 /Blatt 1						Datum: 12.10.2004		
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Betondecke							
	b)							
		c)	d)	e) grau				
		f)	g)	h)	i)			
1,20	a) A(mG, ū, x', fs'); mG:ZB, BS, Asche, Schlacke, braun, erdfeucht					RKS 12/1	1,20	
	b)							
		c)	d)	e) braun				
		f)	g)	h)	i)			
1,40	a) A(fG-gG)=Schlacke, schwarz, erdfeucht					RKS 12/2	1,40	
	b)							
		c)	d)	e) schwarz				
		f)	g)	h)	i)			
1,42	a) Kein weiterer Bohrfortschritt							
	b)							
		c)	d)	e)				
		f)	g)	h)	i)			
	a)							
	b)							
		c)	d)	e)				
		f)	g)	h)	i)			

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

		Schichtenverzeichnis				Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: LO 55323167	
						Az : LO 55323167	
Bauvorhaben: Untersuchungen Remscheid							
Bohrung Nr RKS 13 /Blatt 1					Datum:		
					12.10.2004		
1	2			3	4	5	6
Bis	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
m	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
unter Ansatzpunkt	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt			
0,25	a) <b>Betondecke</b>						
	b)						
	c)	d)	e) grau				
	f)	g)	h)	i)			
1,20	a) A(mG, x', fs')=Schotter, ZB, BS, z.T. Asche, hellbraun bis grau, erdfeucht				RKS 13/1	1,20	
	b)						
	c)	d)	e) hellbraun bis grau				
	f)	g)	h)	i)			
1,80	a) <b>Bohrkernverlust</b>						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
4,20	a) A(fG-mG, ü, fs'); G=Schotter, Asche, Schlacke, graubraun, erdfeucht				RKS 13/2	2,80	
	b)				RKS 13/3	3,80	
	c)				RKS 13/4	4,20	
	c)	d)	e) graubraun				
	f)	g)	h)	i)			
4,50	a) U, h, fs'; dunkelbraun, erdfeucht				RKS 13/5	4,50	
	b)						
	c)	d)	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h)	i)			

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

	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerniten Proben</p>	Anlage Bericht: LO 55323167 Az.: LO 55323167
--	--	--

Bauvorhaben: Untersuchungen Remscheid	
Bohrung Nr RKS 13 /Blatt 2	Datum: 12.10.2004

1	2			3	4	5	6
Bis  m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
5,00	a) U, mg', fs'; hellbraun, erdfeucht				RKS 13/6 5,00		
	b)						
		d)	e) hellbraun				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis				Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben				Bericht: LO 55323167	
						Az: LO 55323167	
Bauvorhaben: Untersuchungen Remscheid							
Bohrung Nr RKS 14 /Blatt 1					Datum:		
					12.10.2004		
1	2			3	4	5	6
Bis  m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0,25	a) Betondecke						
	b)						
	c)	d)	e) grau				
	f)	g)	h) i)				
1,10	a) A(fG-mG, x', ms')=Asche, Schlacke, grauschwarz, erdfeucht				RKS 14/1	1,10	
	b)						
	c)	d)	e) grauschwarz				
	f)	g)	h) i)				
4,60	a) A(U, mg, fg'); z.T. Asche, Schlacke, braun, erdfeucht				RKS 14/2	2,10	RKS 14/3 3,10 RKS 14/4 4,10 RKS 14/5 4,60
	b)						
	c)	d)	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
5,00	a) U, mg, hellbraun, erdfeucht				RKS 14/6	5,00	
	b)						
	c)	d)	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

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

		Schichtenverzeichnis				Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: LO 55323167	
						Az.: LO 55323167	
Bauvorhaben: Untersuchungen Remscheid							
Bohrung Nr RKS 15 Blatt 1					Datum:		
					12.10.2004		
1	2			3	4	5	6
Bis  m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0,15	a) <b>Betondecke und Ziegelbruch</b>						
	b)						
		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
1,00	a) <b>mG, ū, fs', hellbraun, erdfeucht</b>				RKS 15/1	1,00	
	b)						
		a)	e) <b>hellbraun</b>				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



		Schichtenverzeichnis				Anlage				
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: LO 55323167				
						Az.: LO 55323167				
Bauvorhaben: Untersuchungen Remscheid										
Bohrung Nr RKS 16 /Blatt 1						Datum: 12.10.2004				
1	2					3	4 : 5 : 6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt						
0,10	a) Asphalt									
	b)									
	c)		d)	e) schwarz						
	f)		g)	h)	i)					
0,35	a) Schotter									
	b)									
	c)		d)	e) grau						
	f)		g)	h)	i)					
1,20	a) A(fG-mG, fs'); Schotter, BS, braun bis rotbraun, erdfeucht						RKS 16/1	1,00	RKS 16/2	1,20
	b)									
	c)		d)	e) braun bis rotbraun						
	f)		g)	h)	i)					
1,22	a) Kein weiterer Bohrfortschritt									
	b)									
	c)		d)	e)						
	f)		g)	h)	i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)	e)						
	f)		g)	h)	i)					

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

		Schichtenverzeichnis			Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Bericht: LO 55323167	
					Az.: LO 55323167	
Bauvorhaben: Untersuchungen Remscheid						
Bohrung Nr RKS 16a /Blatt 1					Datum: 12.10.2004	
1	2			3	4	5 6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben	
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)				Art	Nr.
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt		
0,10	a) Asphalt					
	b)					
		d)	e) schwarz			
	f)	g)	h)	i)		
0,35	a) Schotter					
	b)					
		d)	e) grau			
	f)	g)	h)	i)		
1,20	a) A(fG-mG, fs'), hellbraun, erdfeucht					RKS 16a/11,20
	b)					
		d)	e) hellbraun			
	f)	g)	h)	i)		
1,22	a) Kein weiterer Bohrfortschritt					
	b)					
		d)	e)			
	f)	g)	h)	i)		
	a)					
	b)					
		d)	e)			
	f)	g)	h)	i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

**Prüfbericht  
55061844/01**

Auftraggeber: DEKRA Umwelt GmbH  
Standort Erkrath  
Schimmelbuschstraße 27  
40699 Erkrath

Auftragsdatum: 30.09.2004

Prüfauftrag: Untersuchung von 8 Boden- und einer Bodenluftprobe  
ThyssenKrupp in Remscheid  
AuftragsNr. LO 55 323 167

Probenahme durch: DEKRA Umwelt GmbH,  
Standort Erkrath

Probeneingangsdatum: 01.10.2004

Prüfvorschriften und  
Bestimmungsgrenzen: Seite 2

Untersuchungszeitraum: 01.10. – 08.10.2004

Prüfergebnisse: Seite 2 - 5

Halle, 08.10.2004

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.

Dieser Bericht darf ohne schriftliche Genehmigung der DEKRA Umwelt GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden

DEKRA Umwelt GmbH, Standort Halle, Kothener Straße 33, D-06118 Halle - Labor; Tel. +49(345) 5 23 59 80 Fax: +49(345) 5 23 59 66



DAP-PA-2887.99

Nach DIN EN ISO 17025 durch die DAP Deutsche Akkreditierungssystem Prüfwesen  
GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren

**Prüfvorschriften und Bestimmungsgrenzen - Feststoff:**

Parameter	Prüfvorschriften	Bestimmungsgrenze
Königswasseraufschluss	DIN ISO 11466	-
Trockenrückstand	DIN EN ISO 11465	-
Probenvorbehandlung / Boden für die Best. org. Verunreinigungen	E DIN ISO 14507	-
Arsen	DIN EN ISO 11885	0,5 mg/kg
Blei	DIN EN ISO 11885	1 mg/kg
Cadmium	DIN EN ISO 11885	0,5 mg/kg
Chrom ges.	DIN EN ISO 11885	1 mg/kg
Kupfer	DIN EN ISO 11885	1 mg/kg
Nickel	DIN EN ISO 11885	1 mg/kg
Quecksilber	DIN EN 1483	0,3 mg/kg
Zink	DIN EN ISO 11885	1 mg/kg
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) nach EPA	DIN ISO 13877	0,1 mg/kg je Komponente
Mineralölkohlenwasserstoffe (GC-KW)	E DIN ISO 16703	10 mg/kg

**Prüfvorschriften und Bestimmungsgrenzen: Bodenluft**

Parameter	Prüfvorschriften	Bestimmungsgrenze
Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)	VDI 3865 Bl. 3	1,5 mg/m <sup>3</sup> je Komponente

**Prüfergebnisse Bodenluftprobe**

Parameter	Einheit	Probe / Labor-Nr.
BL 3 / 01102435		
BTEX*	mg/m <sup>3</sup>	8,0
Benzen	mg/m <sup>3</sup>	< 1,5
Toluen	mg/m <sup>3</sup>	3,3
Ethylbenzen	mg/m <sup>3</sup>	< 1,5
m/p-Xylen	mg/m <sup>3</sup>	4,7
o-Xylen	mg/m <sup>3</sup>	< 1,5

\* Summe der nachgewiesenen Komponenten  
 In der Probe mehr als 10% auf der Durchschlagschicht  
 Die in den Normen angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten.

**Prüfergebnisse      Bodenproben**

Parameter	Einheit	Probe /	Probe /	Probe /
		Labor-Nr.	Labor-Nr.	Labor-Nr.
		RKS 3/4 (2,6 - 3,6) / 01102431	RKS 6/1 (0,0 - 1,0) / 01102433	RKS 6/3 (2,0 - 3,0) / 01102434
Trockenrückstand	%	88,2	83,4	86,0
Arsen	mg/kgTR	58	89	57
Blei	mg/kgTR	54	130	19
Cadmium	mg/kgTR	< 0,5	0,80	< 0,5
Chrom, ges.	mg/kgTR	29	78	24
Kupfer	mg/kgTR	61	120	62
Nickel	mg/kgTR	53	87	66
Quecksilber	mg/kgTR	< 0,3	0,72	< 0,3
Zink	mg/kgTR	120	470	97
PAK* nach EPA	mg/kgTR	2,39	15,16	10,68
Naphthalin	mg/kgTR	< 0,1	< 0,1	0,22
Acenaphthylen	mg/kgTR	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Acenaphthen	mg/kgTR	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluoren	mg/kgTR	< 0,1	< 0,1	0,12
Phenanthren	mg/kgTR	0,17	1,5	1,4
Anthracen	mg/kgTR	< 0,1	< 0,1	0,19
Fluoranthren	mg/kgTR	0,33	2,6	1,6
Pyren	mg/kgTR	0,44	3,2	2,2
Benzo(a)anthracen	mg/kgTR	0,23	1,4	1,1
Chrysen	mg/kgTR	0,24	1,5	1,2
Benzo(b)fluoranthren	mg/kgTR	0,32	1,2	0,73
Benzo(k)fluoranthren	mg/kgTR	0,12	0,70	0,43
Benzo(a)pyren	mg/kgTR	0,20	1,1	0,56
Dibenz(ah)anthracen	mg/kgTR	< 0,1	0,18	< 0,1
Benzo(ghi)perylen	mg/kgTR	0,18	0,98	0,50
Indeno(123-cd)pyren	mg/kgTR	0,16	0,90	0,43

\* Summe der nachgewiesenen Komponenten  
 u. B. unterhalb der Bestimmungsgrenze  
 Die in den Normen angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten

**Prüfergebnisse      Bodenproben**

<b>Parameter</b>	<b>Einheit</b>	<b>Probe / Labor-Nr.</b>
		<b>RKS 1/1 (0,15 – 1,1) / 01102427</b>
Trockenrückstand	%	92,8
GC-KW	mg/kgTR	2100*
Arsen	mg/kgTR	34
Blei	mg/kgTR	38
Cadmium	mg/kgTR	< 0,5
Chrom, ges.	mg/kgTR	28
Kupfer	mg/kgTR	41
Nickel	mg/kgTR	44
Quecksilber	mg/kgTR	< 0,3
Zink	mg/kgTR	140

\* C-Zahl > 40  
 Die in den Normen angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten.

<b>Probe / Labor-Nr.</b>	<b>Trockenrückstand</b> %	<b>GC-KW</b> mg/kg TR
RKS 2/1 (0,1 – 0,7) / 01102428	94,5	120
RKS 5/2 (0,2 – 1,2) / 01102432	83,3	1500

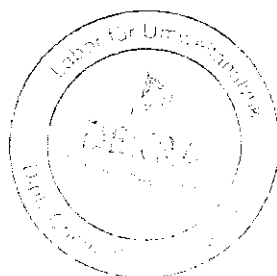
Die in den Normen angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten

**Prüfergebnisse      Bodenproben**

Parameter	Einheit	Probe / Labor-Nr.	
		RKS 3/1 (0,15 – 0,8) / 01102429	RKS 3/3 (1,6 – 2,6) / 01102430
Trockenrückstand	%	84,6	89,8
GC-KW	mg/kgTR	< 10	< 10
BTEX*	mg/kgTR	0,169	0,062
Benzen	mg/kgTR	< 0,05	< 0,05
Toluen	mg/kgTR	0,11	< 0,05
Ethylbenzen	mg/kgTR	< 0,05	< 0,05
m/p-Xylen	mg/kgTR	0,059	0,062
o-Xylen	mg/kgTR	< 0,05	< 0,05

\* Summe der nachgewiesenen Komponenten  
 u. B. unterhalb der Bestimmungsgrenze  
 Die in den Normen angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten.

Dipl. Chem. C. Geyer  
 Laborleiterin



**Prüfbericht  
55061844/02**

Auftraggeber: DEKRA Umwelt GmbH  
Standort Erkrath  
Schimmelbuschstraße 27  
40699 Erkrath

Auftragsdatum: 05.10.2004

Prüfauftrag: Untersuchung von 14 Bodenproben  
ThyssenKrupp in Remscheid  
AuftragsNr. LO 55 323 167

Probenahme durch: DEKRA Umwelt GmbH,  
Standort Erkrath

Probeneingangsdatum: 06.10.2004

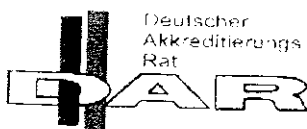
Prüfvorschriften und  
Bestimmungsgrenzen: Seite 2

Untersuchungszeitraum: 06.10. – 11.10.2004

Prüfergebnisse: Seite 2 - 4

Halle, 11.10.2004

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.  
Dieser Bericht darf ohne schriftliche Genehmigung der DEKRA Umwelt GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.  
DEKRA Umwelt GmbH, Standort Halle, Köthener Straße 33, D-06118 Halle - Labor Tel. +49(345) 5 23 59 80 Fax: +49(345) 5 23 59 66



DAP-PA-2887.99

Nach DIN EN ISO 17025 durch die DAP Deutsche Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.



**Prüfvorschriften und Bestimmungsgrenzen - Feststoff:**

Parameter	Prüfvorschriften	Bestimmungsgrenze
Königswasseraufschluss	DIN ISO 11466	-
Trockenrückstand	DIN EN ISO 11465	-
Probenvorbehandlung / Boden für die Best. org. Verunreinigungen	E DIN ISO 14507	-
Arsen	DIN EN ISO 11885	0,5 mg/kg
Blei	DIN EN ISO 11885	1 mg/kg
Cadmium	DIN EN ISO 11885	0,5 mg/kg
Chrom ges.	DIN EN ISO 11885	1 mg/kg
Kupfer	DIN EN ISO 11885	1 mg/kg
Nickel	DIN EN ISO 11885	1 mg/kg
Quecksilber	DIN EN 1483	0,3 mg/kg
Zink	DIN EN ISO 11885	1 mg/kg
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) nach EPA	DIN ISO 13877	0,1 mg/kg je Komponente
Mineralölkohlenwasserstoffe (GC-KW)	E DIN ISO 16703	10 mg/kg

**Prüfergebnisse Bodenproben**

Parameter	Einheit	Probe /	Probe /	Probe /	Probe /
		Labor-Nr.	Labor-Nr.	Labor-Nr.	Labor-Nr.
		RKS 8/1 (0,2 - 1,1) / 06102407	RKS 10/2 (0,6 - 1,6) / 06102410	RKS 12/2 (1,2 - 1,4) / 06102415	RKS 14/4 (3,1 - 4,1) / 06102418
Trockenrückstand	%	76,6	91,2	80,8	88,6
Cyanide, gesamt	mg/kgTR	0,93	-	-	-
Arsen	mg/kgTR	130	55	31	94
Blei	mg/kgTR	99	78	22	120
Cadmium	mg/kgTR	0,65	< 0,5	< 0,5	0,64
Chrom, ges.	mg/kgTR	45	26	23	41
Kupfer	mg/kgTR	87	37	55	97
Nickel	mg/kgTR	140	43	43	74
Quecksilber	mg/kgTR	0,43	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Zink	mg/kgTR	120	120	64	390

**Prüfergebnisse Bodenproben**

Parameter	Einheit	Probe / Labor-Nr. RKS 11/3 (2,4 – 3,4) / 06102413	Probe / Labor-Nr. RKS 13/1 (0,25 - 1,3) / 06102416	Probe / Labor-Nr. RKS 14/1 (0,25 – 1,1) / 06102417
Trockenrückstand	%	83,7	81,0	79,7
GC-KW	mg/kgTR	3900	-	2100
Cyanide, gesamt	mg/kgTR	-	< 0,5	< 0,5
Chlorid	mg/kgTR	110	51	-
Phosphor	mg/kgTR	-	310	-
Arsen	mg/kgTR	-	600	98
Blei	mg/kgTR	-	510	89
Cadmium	mg/kgTR	-	1,7	< 0,5
Chrom, ges.	mg/kgTR	-	25	58
Kupfer	mg/kgTR	-	96	100
Nickel	mg/kgTR	-	65	290
Quecksilber	mg/kgTR	-	12	< 0,3
Zink	mg/kgTR	-	450	120
PAK* nach EPA	mg/kgTR	0,78	-	0,78
Naphthalin	mg/kgTR	< 0,1	-	< 0,1
Acenaphthylen	mg/kgTR	< 0,1	-	< 0,1
Acenaphthen	mg/kgTR	< 0,1	-	< 0,1
Fluoren	mg/kgTR	< 0,1	-	< 0,1
Phenanthren	mg/kgTR	< 0,1	-	0,15
Anthracen	mg/kgTR	< 0,1	-	< 0,1
Fluoranthen	mg/kgTR	0,78	-	0,16
Pyren	mg/kgTR	< 0,1	-	0,31
Benzo(a)anthracen	mg/kgTR	< 0,1	-	< 0,1
Chrysen	mg/kgTR	< 0,1	-	0,16
Benzo(b)fluoranthen	mg/kgTR	< 0,1	-	< 0,1
Benzo(k)fluoranthen	mg/kgTR	< 0,1	-	< 0,1
Benzo(a)pyren	mg/kgTR	< 0,1	-	< 0,1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kgTR	< 0,1	-	< 0,1
Benzo(ghi)perylen	mg/kgTR	< 0,1	-	< 0,1
Indeno(123-cd)pyren	mg/kgTR	< 0,1	-	< 0,1

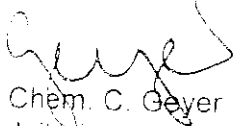
\* Summe der nachgewiesenen Komponenten: u. B. unterhalb der Bestimmungsgrenze  
 Die in den Normen angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten.

Prüfergebnisse		Bodenproben			
Probe / Labor-Nr.	TR %	GC-KW mg/kg TR	Cyanide, ges. mg/kg TR	Chlorid mg/kg TR	Phosphor mg/kg TR
RKS 9/1 (0,2 – 0,9) / 06102408	81,5	1700	-	-	-
RKS 10/1 (0,2 – 0,6) / 06102409	82,5	63	-	-	-
RKS 10/4 (2,5 – 2,7) / 06102411	74,7	-	< 0,5	130	170
RKS 11/1 (0,4 – 1,4) / 06102412	82,8	-	1,9	45	330
RKS 12/1 (0,4 – 1,2) / 06102414	85,6	64	< 0,5	-	-
RKS 16/1 (0,35–1,0) / 06102420	93,9	35	-	-	-

Die in den Normen angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten.

Parameter	Einheit	Probe / Labor-Nr.
RKS 15/1 (0,15 - 1,0) / 06102419		
Trockenrückstand	%	92,1
GC-KW	mg/kgTR	< 10
BTEX*	mg/kgTR	u. B.
Benzen	mg/kgTR	< 0,05
Toluen	mg/kgTR	< 0,05
Ethylbenzen	mg/kgTR	< 0,05
m/p-Xylen	mg/kgTR	< 0,05
o-Xylen	mg/kgTR	< 0,05

\* Summe der nachgewiesenen Komponenten  
 u. B. unterhalb der Bestimmungsgrenze  
 Die in den Normen angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten

  
 Dipl. Chem. C. Geyer  
 Laborleiterin



Nivellierprotokoll

Projekt: <b>Orientierende Bodenuntersuchungen ThyssenKrupp, Remscheid</b>	
Projekt - Nr.: LO 55323167	Datum: 04.10.204
Bezugspunkt (BZP): Kanaldeckel auf der Hügelstraße, s. Lageplan (genaue Lage und Bezeichnung angeben!):	

Bezeichnung des Ansatzpunktes:	Höhe des Punktes in m . NN
BZP = Kanaldeckel	295,23
RKS 1	296,553
RKS 2	296,31
RKS 3	296,256
RKS 4	296,37
RKS 5	296,391
RKS 6	296,192
RKS 7	296,372
RKS 7a	296,333
RKS 8	296,347
RKS 9	296,332
RKS 10	296,327
RKS 11	296,346
RKS 12	296,338
RKS 13	296,258
RKS 14	296,304
RKS 15	294,631
RKS 16	299,51
RKS 16a	299,523

Gutachten-Nr.: 1131/11123 LN 55323180

---

## **Fotodokumentation**

Gutachten-Nr.: 1131/11123 LN 55323180

---

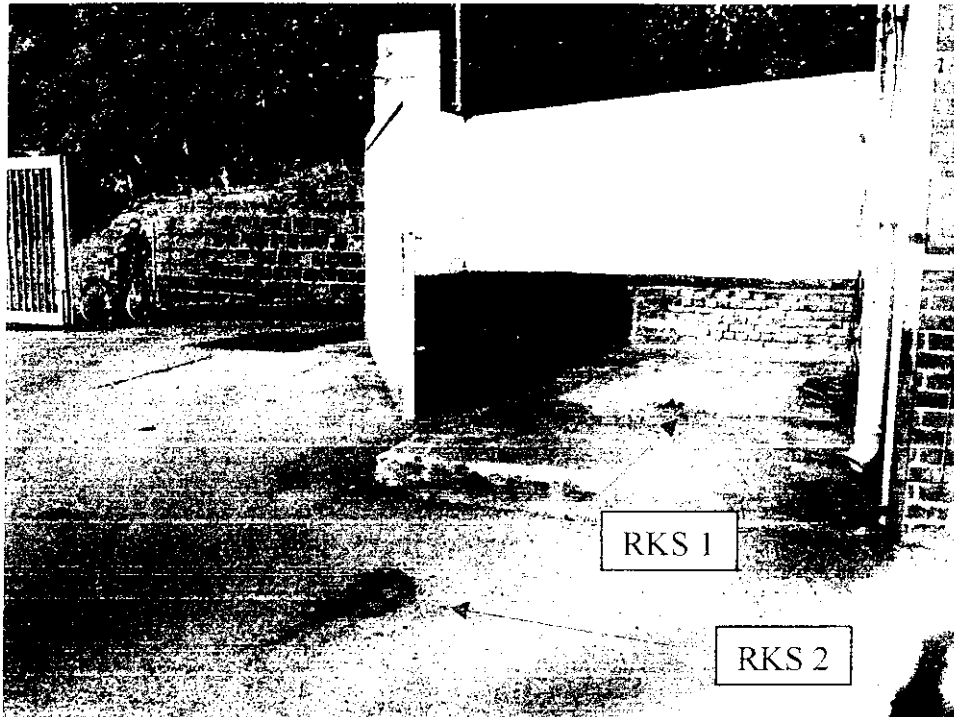


Abbildung 1: Lage ehemalige DK-Tankstelle

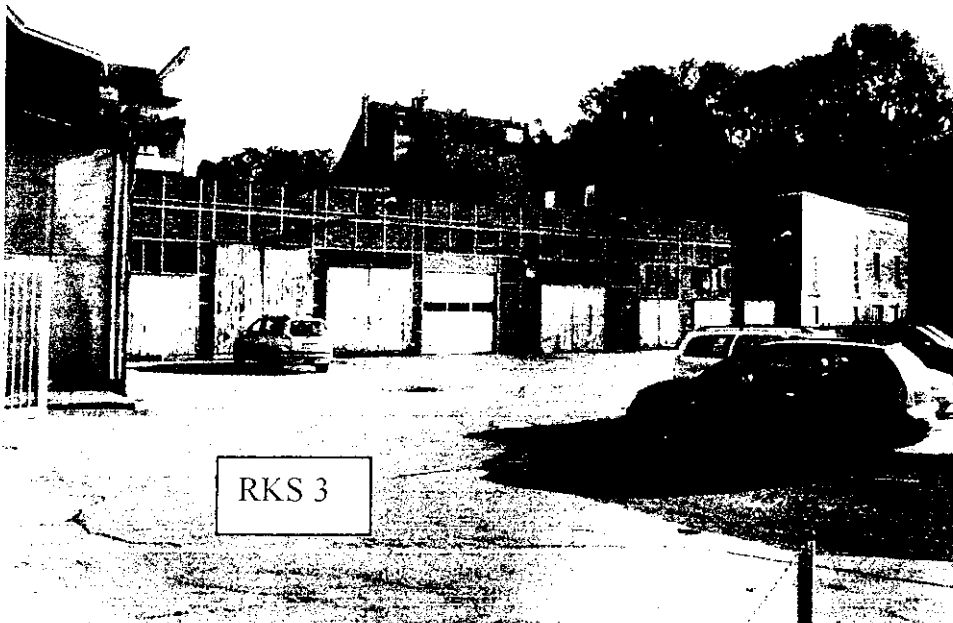


Abbildung 2: Lage ehemalige Superkraftstofftankstelle



Gutachten-Nr.: 1131/11123 LN 55323180

---



Abbildung 3: Ehemaliger Betriebsstandort, jetzt Parkplatz, RKS 4, 8-14



RKS 5

Abbildung 4: Standort ehemaliger Heizölzank, RKS 5

Gutachten-Nr.: 1131/11123 LN 55323180

---



Abbildung 5: Bohrung RKS 6

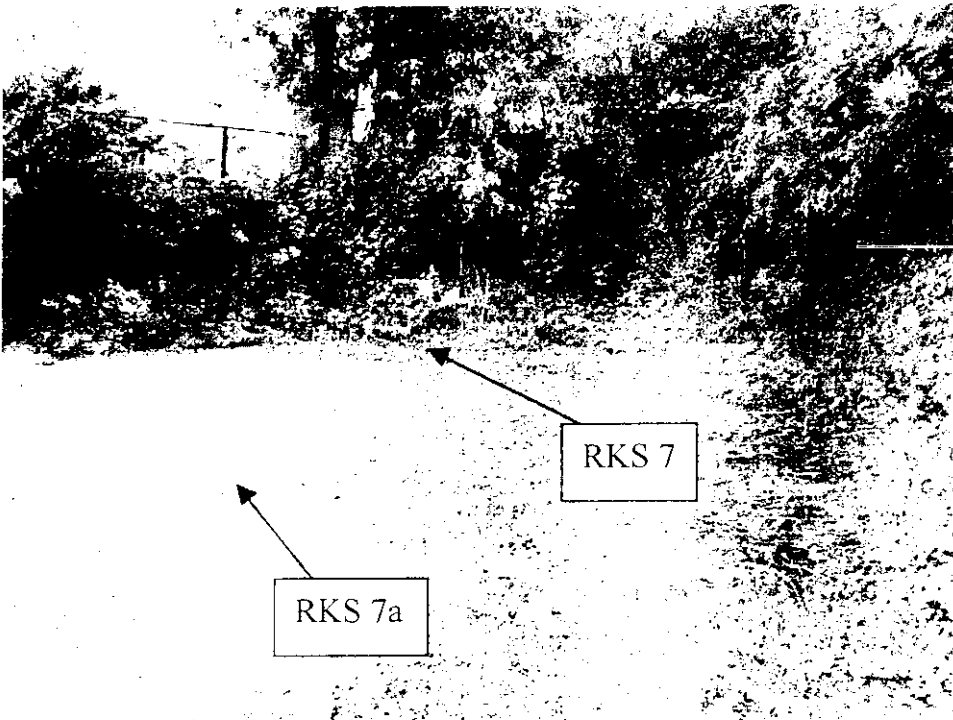


Abbildung 6: Ansatzpunkte RKS 7 und RKS 7a





INDUSTRIAL

Gutachten-Nr.: 1131/11123 LN 55323180

---



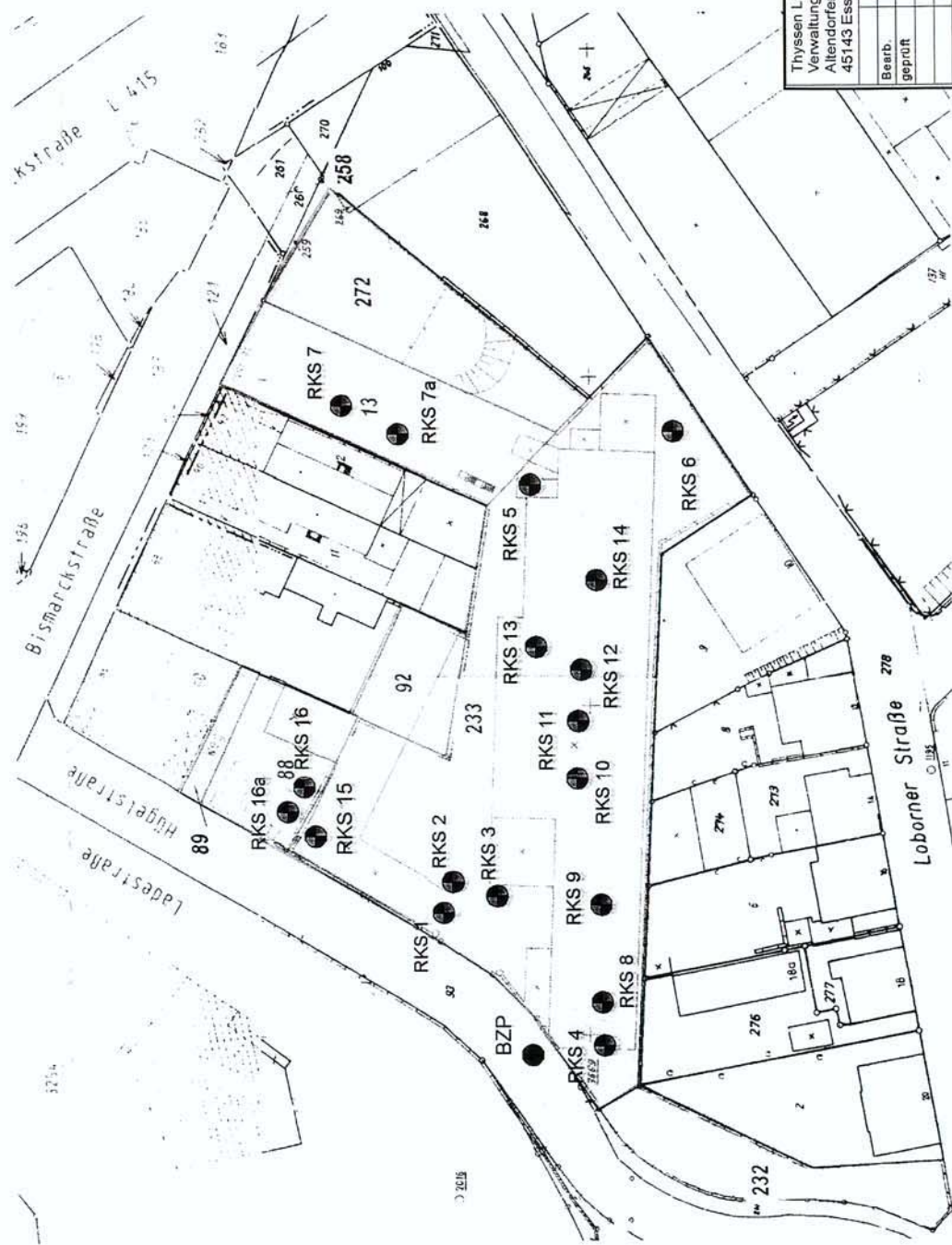
Abbildung 7: Ansatzpunkt RKS 15, ehemaliger Heizungskeller

Gutachten-Nr.: 1131/11123 LN 55323180

---



Abbildung 8: Ansatzpunkte RKS 16 und RKS 16a



**Zeichenerklärung**

- RKS 13 = Ansatzpunkt  
Rammkernsondierung
- BZP = Höhenbezugspunkt  
Kanaldeckel  
Höhe=295,23 m ü. NN  
= Untersuchungs-  
fläche

Thyssen Liegenschaften Verwaltungs KG Umformtechnik Altendorfer Straße 103 45143 Essen		Maßstab: ca. 1:500 Projektnummer: LO 55323167
Datum	Name	Projekt:
Bearb. 15.10.04	Klosa	Orientierende Bodenuntersuchung auf dem Gelände Thyssen in Remscheid, Hügelstraße/Bismarck- straße
geprüft 15.10.04	Wenhaus	
DEKRA Umwelt GmbH Schmalbuschstr. 27 40689 Erkrath		DEKRA Umwelt GmbH Umweltuntersuchungen
		Anlage: 1