

LEX bei 06-3, H. Ullrich

Gesellschaft für
Angewandte
Geowissenschaften mbH

geoplan

Altlasten
Hydrogeologie
Ingenieurgeologie
Umwelt

geoplan GmbH · D-72762 Reutlingen · Unter den Linden 15

erheben / erkunden / bewerten / begutachten
sichern / sanieren

**Orientierende Untersuchung für den städtischen Bauhof in der Röntgenstraße 12
in Esslingen-Zell**

Auftraggeber: Tiefbauamt Esslingen a. N.
Pulverwiesen 15
73728 Esslingen

Projektnummer: 03 E 002

Reutlingen, den 29.08.2003

61-1-WL

INHALTSVERZEICHNIS

1. Vorbemerkungen	5
2. Standortbeschreibung	5
2.1 Lage und Morphologie	5
2.2 Geologische Verhältnisse	6
3. Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen	7
4. Untersuchungsprogramm	9
5. Durchgeführte Erkundungsmaßnahmen	10
5.1 Rammkernsondierungen	10
5.2 Einrichten der temporären Grund- und Schichtwassermeßstellen	12
5.3 Einrichten der Grundwassermeßstelle GWM 4	12
5.4 Stichtagsmessung der Grundwasserstände und Pumptest in GWM 4	12
6. Untersuchungsergebnisse	13
6.1 Geologische und Hydrogeologische Verhältnisse	13
6.2 Vor-Ort-Befunde	14
6.3 Ergebnisse der Deponiegasmessungen	15
6.4 Analysenergebnisse	15
6.4.1 Untersuchungsumfang	15
6.4.2 Analysenergebnisse Bodenluft	17
6.4.3 Analysenergebnisse Boden- und Bodeneluat	18
6.4.4 Analysenergebnisse Wasser	22
7. Bewertung der Untersuchungsergebnisse	24
7.1 Bewertungsgrundlagen	24
7.2 Wirkungspfad Boden-Grundwasser	25
7.3 Wirkungspfad Bodenluft-Mensch	32
8. Zusammenfassung	33
9. Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise	35

ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS

Abb. 2.1: Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25 000; Ausschnitt aus der Topographischen Karte; Blatt 7222 Plochingen	6
Tab. 3.1: Kontaminationsverdächtige Bereiche	7
Tab. 5.1: Filterstrecken der stationären Gasmeßstellen	11
Tab. 5.2: Ausbaudaten 1,5"- und 2"-Grund- bzw. Schichtwassermeßstellen	12
Tab. 6.1: Auffällige Vor-Ort-Befunde	14
Tab. 6.2: Ergebnisse der Bodengasmessungen in den stationären Gasmeßstellen	15
Tab. 6.3: Untersuchungsumfang Bodenluft, Festsubstanz und Wasser	16
Tab. 6.4: Analysenergebnisse Bodenluftuntersuchungen	17
Tab. 6.5: Analysenergebnisse Mineralölkohlenwasserstoffe und PAK	19
Tab. 6.6: Analysenergebnisse Schwermetalle	21
Tab. 6.7: Vor-Ort-Messungen und Analysenergebnisse Organische Schadstoffe (Grund- und Schichtwasser)	23
Tab. 6.8: Vor-Ort-Messungen und Analysenergebnisse Anorganische Schadstoffe (Grund- und Schichtwasser)	24
Tab. 7.1: Prüf- und Orientierungswerte für den Boden sowie das Schicht- und Grundwasser	26
Tab. 7.2: Emission von PAK (15) über das Sickerwasser in das Grundwasser	28
Tab. 7.3: Ermittlung der Emission von PAK (15) über die Grundwassererkundung	30
Tab. 7.4: Vergleich berechnete Emissionen mit zulässigen Emissionswerten	31

ANLAGEN

- Anlage 1: Lage der Rammkernsondierungen, der Grundwassermeßstellen und der Deponiegasmeßstellen, Maßstab ca. 1 : 500
- Anlage 2: Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile der Rammkernsondierungen
- Anlage 3: Schichtenverzeichnisse, Bohrprofile und Ausbauzeichnungen der 2"-Grund- und Schichtwassermeßstellen
- Anlage 4: Schichtenverzeichnisse, Bohrprofile und Ausbauzeichnungen der 5"-Grundwassermeßstelle GWM 4
- Anlage 5: Geologisches Profil A - B
- Anlage 6: Grundwasserhöhengleichenplan, Stichtagsmessung vom 16.07.2003
- Anlage 7: Auswertung Wiederanstiegsmessungen in GWM 4 nach Theis
- Anlage 8: Analysenergebnisse Institut Prof. Dr. Jäger, Tübingen
- Anlage 9: Konzentrationsverteilung PAK(15) im Boden, Maßstab 1 : 500
- Anlage 10: Konzentrationsverteilung PAK(15) im Grundwasser, Maßstab 1 : 500

1. Vorbemerkungen

Auf dem Areal Röntgenstraße 12 in Esslingen-Zell befindet sich seit Beginn der 80-er Jahre ein städtischer Betriebshof. Da auf den zugehörigen Lagerflächen zumindest zeitweise teerhaltiger Straßenaufbruch und Kanalschlämme gelagert wurden und sich unter anderem auch eine Werkstatt mit Montagegrube auf dem Areal befindet, war nicht auszuschließen, daß Schadstoffe in den Untergrund gelangt sind. Daher kam im ersten Schritt der Altlastenbearbeitung im Dezember 2002 eine Historische Erkundung zur Erfassung der kontaminationsverdächtigen Flächen zur Ausführung (siehe Bericht der *geoplan* GmbH mit der Projektnummer 02 D 002 vom 20.12.2002). Im zweiten Schritt der Altlastenerkundung war im Rahmen einer orientierenden Untersuchung zu prüfen, ob auf diesen nach den Erkenntnissen aus der Historischen Erkundung altlastverdächtigen Flächen tatsächlich Untergrundverunreinigungen vorhanden sind. Hierzu wurde ein Untersuchungsprogramm erarbeitet, welches am 26.07.2002 mit dem Referat Altlasten und Betriebsüberwachung des Landratsamtes Esslingen abgestimmt wurde.

Mit Schreiben vom 02.10.2002 beauftragte die Stadt Esslingen die Gesellschaft für Angewandte Geowissenschaften mbH, *geoplan*, die entsprechenden Erkundungsarbeiten durchzuführen.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse dargestellt und erläutert. Abschließend werden Vorschläge zur weiteren Vorgehensweise unterbreitet.

2. Standortbeschreibung

2.1 Lage und Morphologie

Der städtische Betriebshof befindet sich im Osten von Esslingen im Industriegebiet Esslingen-Zell (siehe Abbildung 2.1). Das Areal mit dem Flurstück 1542 umfaßt eine Fläche von ca. 21 500 m². Von dieser Fläche sind ca. 40 % durch eine Überbauung und eine Asphaltdecke versiegelt. Der aktuelle Gebäudebestand umfaßt das Wohnhaus- und Verwaltungsgebäude, sowie Lagerhallen an den südwestlichen und nordöstlichen Grundstücksgrenzen. Des weiteren befinden sich im zentralen Bereich des Areals verschiedene Lagerschuppen (siehe Anlage 1). Das Umfeld wird industriell genutzt. Der Neckar, die hier von Ostsüdost nach Westnordwest entwässert, ist ca. 200 m südlich gelegen.

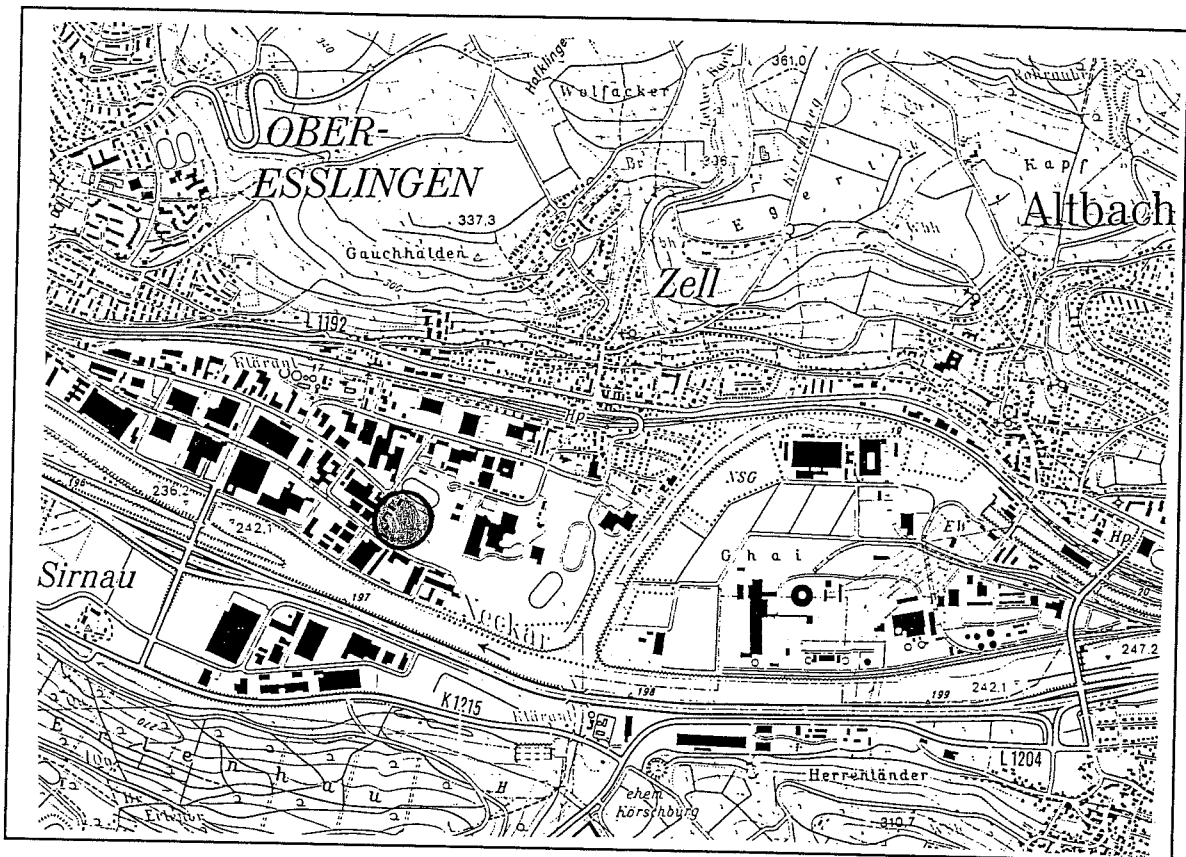


Abb. 2.1: Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25 000; Ausschnitt aus der Topographischen Karte; Blatt 7222 Plochingen

2.2 Geologische Verhältnisse

Nach den Erkenntnissen aus den bisherigen Untersuchungen ist auf dem Areal generell eine anthropogene Auffüllung vorhanden. Im Bereich des früheren Altneckararms, der das Areal durchquert, ist diese mehrere Meter mächtig.

Bei natürlichen Verhältnissen stehen die Talablagerungen des Neckars an. Diese Talablagerungen setzen sich in den oberen Metern aus Auelehm mit überwiegend sandigen, tonigen Ablagerungen zusammen. Diese reichen bis ca. 3,50 m unter Geländeoberkante. Unter dem Auelehm folgt der Neckarkies. Es handelt sich hierbei um einen sandigen, schwach schluffigen Kies, dessen Unter-

grenze in ca. 6 m bis 7 m Tiefe liegt. Unter dem Neckarkies bzw. im Bereich des früheren Altneckararmes direkt unter der Auffüllung folgen die Schichten des Stubenstansteins(km4). Bei diesen wird stratigraphisch zwischen den Oberen- und Unteren Sandsteinhorizonten unterschieden, die durch einen zwischengeschalteten Tonhorizont getrennt sind. Die Gesamtmächtigkeit beträgt etwa 18 m.

Die Neckarkiese führen Grundwasser und bilden einen ergiebigen Porengrundwasserleiter aus. Der Grundwasserfurabstand lag bei der Stichtagsmessung am 16.07.2003 zwischen 4,2 und 5,9 m unter Geländeoberkante. Bei natürlichen Verhältnissen fließt das Grundwasser bedingt durch den Neckaraufstau von Südost nach Nordwest. Durch die hydraulische Sanierungsmaßnahme und dem damit verbundenen Betrieb von Sanierungsbrunnen auf dem südwestlich des Untersuchungsgebietes gelegenen Nachbarareal war bei der Stichtagsmessung vom 16.07.2003 eine westliche Grundwasserfließrichtung festzustellen (siehe Kapitel 6.1).

3. Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen

Nach der Rekonstruktion der Nutzungsgeschichte für das Areal und der Ortsbesichtigung im Dezember 2002 wurden insbesondere die in der Tabelle 3.1 und die in der Anlage 1 dargestellten Bereiche als kontaminationsverdächtig eingestuft.

Tab. 3.1: Kontaminationsverdächtige Bereiche

Kontaminationsverdächtige Bereiche	Relevante Stoffgruppen
Wertstoffannahme	MKW, SM, LCKW
Lagerplatz Kanalrückstände	MKW, SM, PAK
ehemalige Lagerplatz für teerhaltigen Straßenaufbruch	PAK
Montagegrube und Werkstatt	MKW
Ölabscheider	MKW
Gruben nördliche Lagerfläche	MKW, SM, PAK

Kontaminationsverdächtige Bereiche	Relevante Stoffgruppen
Ehemalige Kaltmakadamanlage	PAK

Abkürzungen:	LCKW =	Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe
	MKW =	Mineralölkohlenwasserstoffe
	PAK =	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
	SM =	Schwermetalle (Arsen, Blei, Cadmium, Chrom _{ges} , Nickel, Zink)

Im weiteren wurden nach den Erkenntnissen aus der Historischen Erhebung der Firma Umweltwirtschaft, Stuttgart, im Bereich der Altablagerung "Ehemalige Neckarschleife" vermutlich auch hausmüllähnliche Stoffe sowie Industrie-/und Gewerbeabfälle eingelagert, so daß auch in diesem Bereich Untergrundverunreinigungen nicht auszuschließen waren.

Auf dem südlich angrenzenden Areal befand sich früher ein Umschlagplatz für Chemikalien der Fa. Raab-Karcher. Für dieses Areal kam Ende der 80-er und Anfang der 90-er Jahre durch das Ingenieurbüro Fülling aus Wuppertal eine Altlastenuntersuchung zur Ausführung. Dabei wurde eine Grundwasserverunreinigung durch leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe festgestellt. Seit Mitte der 90er Jahre wird daher auf diesem Gelände eine hydraulische Sanierungsmaßnahme durchgeführt. Im Zuge der oben genannten Erkundungsmaßnahmen wurden zur Erkundung der Grundwasserverhältnisse im Abstrom des früheren Chemikalienhandels die drei Grundwassermeßstellen B 9 bis B 11 auf dem südlichen Areal des Städtischen Betriebshofes eingerichtet (siehe Anlage 1). Nach den vom Landratsamt Esslingen zur Verfügung gestellten Unterlagen wurden im Zeitraum von Juli 1992 bis Januar 1996 insbesondere in der Grundwassermeßstelle B 9 hohe LHKW-Summengehalte von bis zu 9891 µg/L gemessen, wobei vornehmlich der Metabolit cis-1,2-Dichlorethen nachzuweisen war. Ab ca. 1997 war in den Meßstellen B 9 und B 11 bedingt durch die hydraulische Sanierungsmaßnahme auf dem früheren Betriebsareal der Fa. Raab Karcher ein deutlicher Rückgang der LHKW-Summengehalte festzustellen, so daß in den Messungen seit März 2000 diese Schadstoffe nicht oder nur noch in sehr geringen Konzentrationen enthalten waren. In B 11 war dagegen bei der letzten Stichtagsbeprobung im Juli 2001 mit 95 µg/L LHKW noch eine mehrfache Überschreitung des entsprechenden Geringfügigkeitsschwellenwertes von 10 µg/L festzustellen.

4. Untersuchungsprogramm

Gemäß der am 26.07.2002 mit Herrn Schaich vom Referat Altlasten und Betriebsüberwachung des Landratsamtes Esslingen abgestimmten Vorgehensweise waren nach der Durchführung der Historischen Erkundung die kontaminationsverdächtigen Flächen und die anthropogenen Auffüllungen zunächst über Sondierungsbohrungen hinsichtlich Untergrundverunreinigungen zu überprüfen. Hierzu waren 20 Sondierbohrungen vorgesehen, die einen Minstdurchmesser von 50 mm aufweisen und bis ca. 2 m unter Gelände reichen sollten, wobei bei künstlichen Auffüllungen generell bis an deren Basis zu bohren war. Im Bereich des Ölabscheider sowie an der Montagegrube waren Endtiefen von 3 m und im Bereich des verfüllten Altneckarmes ca. 5,0 m geplant. Die Bodenprobenentnahmen zur chemischen Analyse sollten oberflächennah, meterweise sowie bei Auffälligkeiten erfolgen. Bei visuell erkennbaren Kontaminationen des Bohrgutes war das Ausmaß der Belastung über eine chemische Analyse der Originalprobe und gegebenenfalls der Eluate auf die Schadstoffe Mineralölkohlenwasserstoffe, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Blei, Cadmium, Arsen, Nickel, Chrom und Zink zu untersuchen.

Zur Überprüfung der Deponiegaskonzentrationen (CO_2 , CH_4 , H_2S und O_2) in der Bodenluft waren im Auffüllungsbereich "ehemalige Neckarschleife" stationäre Gasmeßstellen zu installieren und entsprechende Vor-Ort-Messungen durchzuführen. Ferner war beabsichtigt in jeder zweiten Sondierbohrung eine Bodenluftprobe zur Bestimmung der Spurengase LCKW und AKW durchzuführen.

Beim Antreffen von Grundwasser, sollte dieses ebenfalls beprobt und auf oben genannte Parameter untersucht werden. Im Bereich der Altablagerung war vorgesehen, ca. 2 Rammkernsondierungen zu temporären 2"-Schicht- bzw. Grundwassermeßstellen auszubauen, um Pumpproben zur chemischen Analyse auf Mineralölkohlenwasserstoffe, leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sowie Schwermetalle entnehmen zu können.

Da auf dem südlichen Teil des Areals mindestens 3 Grundwassermeßstellen vorhanden sind, waren diese zur Überprüfung der Grundwasserqualität zu nutzen. Hierzu war die Entnahme von

Pumpproben zur chemischen Analyse auf die Parameter pH-Wert, Leitfähigkeit, KW(GC), BTEX, LCKW sowie Schwermetalle (Chrom, Zink, Nickel, Blei, Cadmium und Arsen) geplant.

Nachdem sich im Bereich der Lagerfläche, auf welcher zeitweise teerhaltiger Straßenaufbruch gelagert wurde, Hinweise auf Verunreinigungen des Grundwassers durch PAK ergaben, war das Grundwassermeßstellennetz zu verdichten. In einer Besprechung am 17.06.2003 mit Herrn Schaich vom Referat Altlasten und Betriebsüberwachung wurde festgelegt, daß in diesem Schadensbereich eine Grundwassermeßstelle installiert und danach in dieser Meßstelle ein 2-stündiger Pumptest mit begleitender Analytik auf PAK durchgeführt wird. Zur Festlegung der Grundwasserfließrichtung war eine Stichtagsmessung der Wasserstände durchzuführen, wobei sowohl die bestehenden als auch die neueingerichteten Meßstellen zu berücksichtigen waren.

5. Durchgeführte Untersuchungen

5.1 Rammkernsondierungen

Zur Erkundung der kontaminationsverdächtigen Flächen und der anthropogenen Auffüllung wurden in der Zeit vom 11.04.2003 bis 12.05.2003 insgesamt 19 Sondierbohrungen (RKS 1 bis RKS 4, RKS 4 b, RKS 5 bis RKS 18) im Rammkernverfahren (Durchmesser 50 mm) bis in Tiefen zwischen 2,1 m und 6,6 m u. GOK niedergebracht. Nachdem im Bereich der Lagerfläche, auf welcher zeitweise teerhaltiger Straßenaufbruch gelagert wurde, Verunreinigungen durch PAK festgestellt wurden, kamen am 04.06.2003 drei weitere Sondierbohrungen (RKS 19, RKS 20 und RKS 21) zur Überprüfung des Schadensausmaßes zur Ausführung.

Die Lage der Sondierbohrungen ist in der Anlage 1 dargestellt. Die jeweiligen Bodenprobenentnahmen zur chemischen Analyse erfolgten meterweise sowie bei Auffälligkeiten. Die Probennahmetiefen sind im einzelnen aus der Anlage 2 ersichtlich.

Die Sondierlöcher der Sondierbohrungen RKS 11, RKS 13, RKS 16, RKS 17 wurden zu stationären Gasmeßstellen ausgebaut. Hierzu wurden 6 mm starke Aluröhrchen eingebaut. Die Tiefenbereiche, in denen die jeweiligen Aluröhrchen perforiert wurden (Filterstrecke, siehe Tabelle 5.1), sind mit Filterkies verfüllt worden. Zur Abdichtung gegen die atmosphärische Luft wurden

die Bereiche oberhalb der jeweiligen Filterstrecke mit Bentonit verfüllt. Am 19.05.2003 und 29.07.2003 wurden in diesen stationären Gasmeßstellen die Deponiegaskonzentrationen überprüft. Hierzu wurde mittels einer Vakuumpumpe die Bodenluft mit ca. 80 L/h abgesaugt und dem Meßgerät zur Messung auf die Parameter Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Schwefelwasserstoff (H₂S) und Sauerstoff (O₂) zugeführt, wobei solange gemessen wurde, bis sich konstante Ablesewerte für jeden Parameter einstellten. Bei den hier durchgeführten Messungen betrug dieser Zeitraum zwischen 5 und 8 Minuten.

Tab. 5.1: Filterstrecken der stationären Gasmeßstellen

Gasmeßstelle	Filterstrecke (m u. GOK)
DGM 11	1,5-3,0
DGM 13	1,8-3,0
DGM 16	2,0-4,0
DGM 17	1,5-3,0

Zusätzlich den Bodenprobennahmen kamen zur Überprüfung der Bodenluft hinsichtlich Verunreinigungen durch leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW) in den Sondierbohrungen RKS 2, RKS 3, RKS 5, RKS 9, RKS 11 und RKS 16 noch Bodenluftprobennahmen zur Ausführung.

Die in den Sondierbohrungen angetroffenen Schichten wurden geologisch klassifiziert und organoleptisch überprüft. Der Schichtaufbau ist in der Anlage 2 in Form von Schichtenverzeichnissen wiedergegeben.

Nach Beendigung der Bohrarbeiten wurden die Bohrlöcher, sofern sie nicht zu stationären Gasmeßstellen ausgebaut wurden, mit Compactonit und Zement verfüllt. Die Sondierlöcher der Sondierbohrungen RKS 12, RKS 14 und RKS 15 wurden zu temporären Grund- bzw. Schichtwassermeßstellen ausgebaut (siehe Kapitel 5.2).

Die Bohransatzpunkte wurden durch die **geoplan** nach der Lage und Höhe eingemessen.

5.2 Einrichten der temporären Grund- und Schichtwassermeßstellen

Um Erkenntnisse über die Grundwasserverhältnisse zu erhalten, wurden die Sondierbohrungen RKS 12, RKS 14 und RKS 15 auf einen Durchmesser von 60 mm bzw. 80 mm aufgebohrt und zu 1,5" bzw. 2"-Grund- bzw. Schichtwassermeßstellen mit den Bezeichnungen GWM 1, SWM 3 und GWM 2 ausgebaut, wobei in allen drei Meßstellen die anthropogene Auffüllung verfiltert wurde. Aus der Anlage 3 sind die angetroffenen Bodenschichten und die Ausbaudaten zu entnehmen. In der Tabelle 5.2 sind die wichtigsten Daten für diese Meßstellen zusammengefaßt.

Tab. 5.2: Ausbaudaten 1,5"- und 2"-Grund- bzw. Schichtwassermeßstellen

Meßstellenbez.	Bohransatzpunkt m ü. NN	Oberkante Pegellohr m ü. NN	Bohrtiefe m u. GOK	Durchmesser Pegellohre	Filterstrecke m u. GOK
GWM 1 (RKS 12)	243,16	243,36	6,6	2"	3,0-6,0
GWM 2 (RKS 15)	243,42	243,47	6,0	1,5"	3,0-6,0
SWM 3 (RKS 14)	243,45	243,75	3,3	1,5"	1,0-3,0

5.3 Einrichten der Grundwassermeßstelle GWM 4

Nachdem am ehemaligen Lagerplatz für teerhaltigen Straßenaufbruch in der Festsubstanz mehrfach auffällige PAK-Gehalte gemessen wurden, wurde hier am 04.07.2003 eine 5"-Grundwassermeßstelle installiert (siehe Anlage 1). Die Bohrung GWM 4 wurde im Rammkernverfahren mit einem Durchmesser von 150 mm niedergebracht und reichte bis in 7,0 m Tiefe. Danach wurde das Bohrloch auf einen Durchmesser von DN 270 aufgebohrt und zu einer 5"-Grundwassermeßstelle ausgebaut. Dabei wurden die Neckarkiese bzw. die Auffüllung in 6,6 m bis 4,1 m Tiefe verfiltert. Aus der Anlage 4 sind die Bodenschichten und die Ausbaudaten im einzelnen ersichtlich.

5.4 Stichtagsmessung der Grundwasserstände und Pumptest in GWM 4

Um weitere Erkenntnisse über die Grundwasserverhältnisse im Untersuchungsgebiet zu erhalten, kamen am 16.07.2003 in den Grundwassermeßstellen GWM 1, GWM 2, SWM 3, GWM 4, B 9,

B 10 und B 11 Wasserstandsmessungen zur Ausführung. In der Anlage 6 ist der Verlauf der Linien gleicher Wasserstände für das Grundwasser auf Grundlage der Stichtagsmessung der Wasserstände vom 16.07.2003 dargestellt.

Im weiteren kamen am 19.05.03 in den Grundwassermessstellen GWM 1 sowie B 9 bis B 11 Pumpprobenahmen zur chemischen Analyse auf die relevanten Schadstoffe zur Ausführung. In der Grundwassermessstelle GWM 2 sowie der Schichtwassermessstelle SWM 3 waren infolge der geringen Ergiebigkeiten keine Pumpprobenahmen möglich, so daß in diesen Messstellen Schöpfproben entnommen wurden.

6. Untersuchungsergebnisse

6.1 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Die Bohrprofile (siehe Anlagen 2 bis 4) und das geologische Profil (siehe Anlage 5) zeigen, daß mit Ausnahme der im Werkstattbereich niedergebrachten Sondierbohrung RKS 5 in allen Sondierbohrungen und Bohrungen eine künstliche Auffüllung angetroffen wurde. Die Mächtigkeit der Auffüllung variiert zwischen $> 6,0$ m (RKS 15) im zentralen Bereich des verfüllten Altneckararmes und $2,1$ m (RKS 4) in den Randbereichen. Bei den innerhalb des verfüllten Altneckararms gelegenen Sondierbohrungen wiesen ca. 60% der Sondierbohrungen eine Auffüllungsmächtigkeit von über $5,0$ m auf. Außerhalb dieses verfüllten Altneckararmes lagen die Auffüllungsmächtigkeiten meist zwischen 2 m und 3 m.

Im oberflächennahen Bereich bis in Tiefen zwischen $0,6$ m und $0,9$ m unter Geländeoberkante besteht die Auffüllung meist aus einem sandigen Kies (Schotter). Darunter setzt sich die Auffüllung überwiegend aus einem Schluff mit wechselnden Sand- und Kiesanteilen zusammen. Zum Teil sind in dem Auffüllungsmaterial Schlacke- und Ziegel- sowie Straßenaufbruchreste enthalten. Vereinzelt (RKS 12 und RKS 14) waren auch Holzreste eingelagert. Nach den Erkenntnissen vor Ort dominiert der Erdaushub deutlich gegenüber dem Bauschutt, dessen Anteil an der gesamten Auffüllung mit ca. 5 Vol% bis 10 Vol% abgeschätzt wird. Hausmüllartige Ablagerungen wurden keine angetroffen. Im südlichen Abschnitt des verfüllten Altneckararmes (RKS 14) war ab $0,2$ m unter Geländeoberkante ein Schichtwasserzutritt festzustellen.

Unter der Auffüllung besteht der Untergrund aus den Talaueablagerungen des Neckars. Diese setzen sich in den früheren Uferbereichen aus einem sandigen Schluff (Auelehm) mit einer weichen und zum Teil auch breiigen Konsistenz zusammen. Darunter folgen die sandigen, schluffigen Neckarkiese, deren Mächtigkeit zwischen ca. 2,5 m und ca. 0,7 m im Bereich des verfüllten Neckararmes schwankte. Bei der Stichtagsmessung am 16.07.2003 zeigte sich infolge der Abpumpmaßnahme auf dem südwestlichen Nachbarareal eine westliche Fließrichtung bei einem starken hydraulischen Gefälle (I) von 0,04. Zur Ermittlung hydrogeologischer Kenndaten wurden die Wiederanstiegsmessungen in GWM 4 nach dem Verfahren von Theis ausgewertet (siehe Anlage 6). Diese Auswertung ergab eine Transmissivität von $1,89 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$. Bei einer Aquifermächtigkeit von ca. 2,5 in diesem Bereich entspricht dies einem Durchlässigkeitsbeiwert von $7,54 \times 10^{-4} \text{ m/s}$.

6.2 Vor-Ort-Befunde

Die sensorische Überprüfung des Bohrgutes ergab bei einem Teil der Sondierbohrungen auffällige Befunde. Diese sind in der Tabelle 6.1 aufgelistet:

Tab. 6.1: Auffällige Vor-Ort-Befunde

Bereich	RKS	Tiefe (m)	Befund
Montagegrube und Werkstatt	3	0,6-1,1	schwacher Teergeruch
Ehemaliger Altneckararm - Ehem. Kaltmakadamanlage - Ehem. Lagerplatz für teerhaltigen Straßenaufbruch - Zentraler und südlicher Auffüllungsbereich	6	4,1-5,0	schwarze Verfärbungen, Schlackereste
	10	1,3	Straßenaufbruchreste, schwarz, Teergeruch
		3,3-3,6	Straßenaufbruchreste, schwarz, Teergeruch
		4,2-5,2	Straßenaufbruchreste, schwarz, Teergeruch
	14	0,6	Schlackenreste
		2,4	schwarze Verfärbungen, schwacher Teergeruch
	12	2,7	schwarze Verfärbungen, fauliger Geruch
	14	2,4	schwacher Teergeruch
	15	4,5	Teergeruch
	16	2,5-2,6	Teergeruch
	17	2,9	schwacher Teergeruch
	19	2,7-3,0	schwacher Teergeruch
	20	2,9	schwarz, Teergeruch

6.3 Ergebnisse der Deponiegasmessungen

In der Tabelle 6.2 sind die Vor-Ort gemessenen Konzentrationen an Kohlendioxid (CO₂) und Sauerstoff (O₂) und Methan (CH₄) aufgelistet.

Tab. 6.2: Ergebnisse der Bodengasmessungen in den stationären Gasmeßstellen

Meßstelle	Datum	CH ₄ Vol. %	CO ₂ Vol. %	O ₂ Vol. %
DGM 11	19.05.03	13,5	3,2	0,7
	29.07.03	10,9	4,9	0,8
DGM 13	19.05.03	9,1	4,4	0,8
	29.07.03	10,1	2,8	0,7
DGM 16	19.05.03	8,1	6,3	1,1
	29.07.03	5,5	4,2	0,9
DGM 17	19.05.03	2,8	6,1	3,4
	29.07.03	-* ¹	-* ¹	-* ¹

-*¹ keine Messung möglich, da Wasser in der stationären Gasmeßstelle

Wie die Tabelle 6.2 zeigt, wurde in der Bodenluft im Bereich des Altnackararmes CH₄-Konzentration zwischen 2,8 Vol.% und 13,5 Vol.% festgestellt. Für Kohlendioxid wurden Gehalte zwischen 2,8 Vol.% und 6,3 Vol.% gemessen. Sauerstoff war nur in sehr geringen Konzentrationen zwischen 0,9 Vol.% und 1,1 Vol.% nachzuweisen. Diese Ergebnisse zeigen, daß dem Bereich der Altablagerung noch biologisch abbaubare Inhaltstoffe (Holz- und Pflanzenreste und möglicherweise auch organische Schadstoffe) zur Verfügung stehen. Diese werden durch Mikroorganismen zersetzt, wobei als Endprodukte CO₂ und CH₄ gebildet werden. Dieser Vorgang ist mit einer Sauerstoffzehrung verbunden.

6.4 Analysenergebnisse

6.4.1 Untersuchungsumfang

Die Auswahl der Proben aus der **Auffüllung** für die laborchemischen Untersuchungen sowie der Untersuchungsparameter erfolgte auf Basis der Befunde vor Ort. Es wurden gezielt Proben aus nach organolpetischen Gesichtspunkten auffälligen Bereichen entnommen, da in diesen Ab-

lagerungen am ehesten wassergefährdende Schadstoffe zu erwarten waren. In den Bereichen, in denen möglicherweise mit lösungsmittelhaltigen Stoffen umgegangen wurde, kamen noch Bodenluftmessungen auf die Spurengase LCKW zur Ausführung. In der nachfolgenden Tabelle 6.3 ist der Untersuchungsumfang für die Festsubstanz-, Bodenluft-, und Grundwasserproben aufgelistet.

Tab. 6.3: Untersuchungsumfang Bodenluft, Festsubstanz und Wasser

Meßstelle	Bodenluft	Boden	Grundwasser
RKS 1	-	1,8-2,2: KW	-
RKS 2	2,0: LCKW	1,0-2,0: KW, SM	-
RKS 3	2,0: LCKW	0,5-1,0: KW, PAK, SM	-
	-	1,1-1,8: PAK	-
RKS 4b		2,0-3,0: KW	-
RKS 5	2,0: LCKW	1,0-1,7: KW	-
RKS 6	-	4,1-5,0: KW, PAK, SM	-
RKS 7	-	2,1-3,0: KW, PAK	-
RKS 8	-	1,1-2,0: KW, PAK, SM	-
RKS 9	1,1: LCKW	2,3-3,0: KW, SM	-
RKS 10	-	1,0-1,4: PAK	-
	-	5,0-5,9: PAK	-
RKS 11	2,0: LCKW	2,7-3,0: KW, PAK, SM	-
RKS 12	-	2,5-3,0: KW, PAK, SM	-
RKS 13	-	3,0-4,0: KW, PAK, SM	-
RKS 14	-	0,5-0,7: SM	-
	-	2,3-2,5: KW, PAK	-
RKS 15	-	1,0-2,0: KW, SM	-
	-	4,0-4,6: KW, PAK, SM	-
RKS 16	2,0: LCKW	2,0-3,0: PAK, SM	-
RKS 17	-	2,0-3,0: PAK	-
RKS 18	-	1,0-2,0: KW, SM	-
RKS 19	-	2,7-3,0: PAK	-
RKS 20	-	2,3-3,0: PAK	-
RKS 21	-	3,5-4,2: PAK	-
B 9 (19.05)	-	-	PP: KW, PAK, SM, LCKW, AKW
B 10 (19.05)	-	-	PP: KW, PAK, SM, LCKW, AKW
B 11 (19.05)	-	-	PP: KW, PAK, SM, LCKW, AKW
GWM 1 (19.05)	-	-	PP: KW, PAK, SM, LCKW, AKW
GWM 1 (04.06)	-	-	PP: PAK
GWM 2 (19.05)	-	-	SP: LCKW, AKW
GWM 2 (04.06)	-	-	SP: PAK
SWM 3 (19.05)	-	-	PP: KW, PAK, SM, LCKW, AKW
GWM 4 (17.07)	-	-	PP: PAK

Abkürzungen: AKW Aromatische Kohlenwasserstoffe
LCKW Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe
KW Mineralölkohlenwasserstoffe
PAK Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
SM Schwermetalle (Arsen, Blei, Cadmium, Chrom_{ges}, Nickel, Zink)

Mit der Probe RKS 10/B 1,0-1,4, für welche die höchste PAK (15)-Konzentration in der Festsubstanz gemessen wurden (siehe Kapitel 6.4.3), kam zur Bestimmung der Mobilität für diese Schadstoffe noch ein Säulenelutionsversuch gemäß DIN V 19 736 zur Ausführung. Die gesamten chemischen Analysen wurden durch das Institut Prof. Dr. Jäger, Tübingen durchgeführt (Originalbefunde siehe Anlage 8).

6.4.2 Analysenergebnisse Bodenluft

Bei den Bodenluftmessungen in den Bereichen Wertstoffannahme (RKS 2), der Werkstatt mit Waschhalle (RKS 2 und RKS 5) sowie an den Gruben zur Lagerung von Kanalrückständen (RKS 9) zeigten sich geringe LCKW-Konzentrationen zwischen $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Bei diesen Gehalten ist die zu erwartende ubiquitäre Grundbelastung von $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bis $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Industriegebieten noch eingehalten.

Im Bereich des aufgefüllten Altneckararmes (RKS 11 und RKS 16) waren dagegen keine LCKW nachzuweisen.

Tab. 6.4: Analysenergebnisse Bodenluftuntersuchungen

Probenbez.	Tetrachlorethen $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Trichlorethen $\mu\text{g}/\text{m}^3$	LCKW-Summe $\mu\text{g}/\text{m}^3$
RKS 2/2,0	60	20	80
RKS 3/2,0	20	120	140
RKS 5/2,0	40	60	100
RKS 9/1,1	20	n.n.	20
RKS 11/2,0	n.n.	n.n.	n.n.
RKS 16/2,0	n.n.	n.n.	n.n.

Abkürzungen: LCKW = Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe
 n.n. = nicht nachweisbar
 - = keine Messung erfolgt

6.4.3 Analysenergebnisse Boden- und Bodeneluat

Wertstoffannahme: Für die im Bereich der Wertstoffannahme aus der Auffüllung in 1,8 bis 2,2 bzw. 1,0 bis 2,0 m Tiefe entnommenen Bodenproben zeigten sich in Übereinstimmung zu den Befunden vor Ort keine auffälligen Schadstoffgehalte. So wiesen die Proben RKS 1/B 1,8-2,2 und RKS 2/B 1,0 -2,0 mit 22 mg/kg bzw. 26 mg/kg Kohlenwasserstoffkonzentrationen auf, die geogen bedingt sein können. Auch ergab die Untersuchung der Probe RKS 2/B 1,0-2,0 auf Schwermetalle unauffällige Gehalte (siehe Tabelle 6.6).

Montagegrube und Werkstatt: Bei der im Werkstattbereich niedergebrachten Sondierbohrung RKS 3 wurde für das nach Teer riechende Auffüllungsmaterial in 0,5 m bis 1,0 m Tiefe mit 110,2 mg/kg eine erhöhte Konzentration für PAK (15) gemessen. Für das unterlagernde Auffüllungsmaterial aus 1,1 m bis 1,8 m Tiefe zeigte sich mit 14,43 mg/kg eine deutliche geringere Belastung durch PAK (15). In der oberflächennah entnommenen Probe RKS 3/B 0,5-1,0 waren noch Mineralölkohlenwasserstoffe und Blei in gering erhöhten Konzentration von 270 mg/kg bzw. 153 mg/kg nachzuweisen.

Ölabscheider: Bei den im Umfeld des Ölabscheiders abgeteuften Sondierbohrungen RKS 4 und RKS 18 wurde in den Tiefenlagen von 2,0 m bis 3,0 m sowie von 1,0 m bis 2,0 m unter Geländeoberkante mit 11 mg/kg bzw. 13 mg/kg analog zu den Vor-Ort-Befunden unauffällige Kohlenwasserstoffkonzentration ermittelt. Die Schwermetalle wurden in der Probe RKS 18/1,0-2,0 in Konzentrationen gemessen, die geogen bedingt sein können.

Gruben zur Lagerung von Kanalrückständen: Bei der unmittelbar nördlich der Gruben niedergebrachten Sondierbohrung RKS 8 wurde für das Auffüllungsmaterial in 1,1 m bis 2,0 m Tiefe mit 320 mg/kg eine gering erhöhte Konzentration für Mineralölkohlenwasserstoffe ermittelt. Auch die PAK (15) waren in dieser Probe in einer erhöhten Konzentration von 16,75 mg/kg enthalten. Bei den Schwermetallen erbrachte die chemische Analyse sowohl für die Probe RKS 8/B 1,1-2,0 als auch für die Probe RKS 9/B 2,3-3,0 unauffällige Konzentrationen.

Tab. 6.5: Analysenergebnisse Mineralölkohlenwasserstoffe und PAK

Kontaminationserdächtige Bereiche	Probenbez.:	KW mg/kg	PAK(15) mg/kg	Naphthalin mg/kg
Wertstoffannahme	RKS 1/B 1,8-2,2	22	-	-
	RKS 2/B 1,0-2,0	26	-	-
Montagegrube und Werkstatt	RKS 3/B 0,5-1,0	270	110,2	2,7
	RKS 3/B 1,1-1,8	-	14,43	0,18
	RKS 5/B 1,0-1,7	17	-	-
Ölabscheider	RKS 4b/B 2,0-3,0	11	-	-
	RKS 18/B 1,0-2,0	13	-	-
Gruben zur Lagerung von Kanalrückständen	RKS 8/B 1,1-2,0	320	16,75	0,02
	RKS 9/B 2,3-3,0	13	-	-
Ehemaliger Altneckarkarm - Ehem. Kaltmakadamanlage - Ehem. Lagerplatz für teerhaltigen Straßenaufbruch - Zentraler und Südlicher Auffüllungsbereich	RKS 6/B 4,1-5,0	21	12,85	0,11
	RKS 7/B 2,1-3,0	40	3,36	0,03
	RKS 10/B 1,0-1,4	-	499,5	1,9
	RKS 10/B 5,0-5,9	-	18,94	0,26
	RKS 11/B 2,7-3,0	180	35,50	0,06
	RKS 19/B 2,7-3,0	-	29,19	0,16
	RKS 20/B 2,3-3,0	-	381,05	2,87
	RKS 21/B 3,5-4,2	-	n.n.	n.n.
	RKS 12/B 2,5-3,0	164	55,67	0,09
	RKS 13/B 3,0-4,0	23	5,02	0,10
	RKS 14/B 0,5-0,7	-	-	-
	RKS 14/B 2,3-2,5	170	1,60	0,04
	RKS 15/B 1,0-2,0	n.n.	-	-
	RKS 15/B 4,0-4,6	20	20,59	0,39
	RKS 16/B 2,0-3,0	-	171,66	3,77
	RKS 17/B 2,0-3,0	-	31,13	0,92

Abkürzungen: PAK (15) = Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe ohne Naphthalin
KW = Mineralölkohlenwasserstoffe
n.n. = nicht nachweisbar - = nicht untersucht

Ehemaliger Altneckararm: Für das mit schwarzen Straßenaufbruchresten durchsetzte Auffüllungsmaterial (Probe RKS 10/B 1,0-1,4), welches am früheren Lagerplatz für teerhaltigen Straßenaufbruch in einer Tiefe von 1,3 m unter Gelände angetroffen wurde, ergab die chemische Analyse mit 499,5 mg/kg den höchsten Gehalt an PAK (15) im Untersuchungsgebiet. Dabei wurde Naphthalin in geringer Konzentration von 1,9 mg/kg gemessen. Der Säulenelutionsversuch mit dieser am höchsten durch PAK (15) belasteten Probe RKS 10/1,0-1,4 ergab für diesen Parameter analog zu den Ergebnissen der Festsubstanzuntersuchung auch im Eluat eine auffällig hohe PAK (15)-Konzentration von 30,154 µg/L. Mit der Tiefe war in dieser Meßstelle eine deutliche Abnahme der PAK (15)-Konzentration festzustellen. So wies die Probe RKS 10/B 5,0-5,9 mit 18,94 mg/kg einen um Größenordnungen geringeren Gehalt an PAK (15) gegenüber der Probe RKS 10/B 1,0-1,4 auf.

Bei der in ca. 10 m östlicher Entfernung zu RKS 10 gelegenen Sondierbohrung RKS 20 zeigte sich für das in 2,9 m Tiefe erbohrte Auffüllungsmaterial mit 381,05 mg/kg eine weitere auffällig hohe Belastung durch PAK (15). Das Naphthalin war in dieser Probe mit 2,87 mg/kg enthalten.

In den Proben RKS 11/B 2,7-3,0, RKS 19/B 2,7-3,0 und RKS 21/B 3,5-4,2, die ebenfalls am früheren Lagerplatz für teerhaltigen Straßenaufbruch aus dem nach sensorischen Gesichtspunkten unbelasteten Erdaushub entnommen wurden oder nur einen schwachen Teergeruch aufwiesen, waren PAK (15) in deutlich geringeren Konzentrationen zwischen der Nachweisgrenze und 35,5 mg/kg enthalten.

Auch im zentralen und südlichen Auffüllungsbereich, zeigten sich übereinstimmend zu den Vor-Ort-Befunden stellenweise auffällige PAK(15)-Gehalte. So wurde der in RKS 16 in 2,5 m bis 2,6 m Tiefe wahrgenommene Teergeruch mit einer PAK (15)-Konzentration von 171,66 mg/kg bestätigt. Das Naphthalin wurde in dieser Probe mit 3,77 mg/kg in gering erhöhter Konzentration gemessen.

Im weiteren wiesen die nach organoleptischen Gesichtspunkten auffälligen Auffüllungsproben RKS 12/B 2,5-3,0; RKS 15/B 4,0-4,6 sowie RKS 17/B 2,0-3,0 erhöhte PAK (15)-Gehalte zwischen 20,59 mg/kg und 55,67 mg/kg auf. Lediglich für die Probe RKS 14/B 2,3-2,5 konnte mit einer PAK(15)-Konzentration von 1,6 mg/kg der schwache Teergeruch nicht bestätigt werden.

Die Mineralölkohlenwasserstoffe waren in den im Bereich des Altneckararmes entnommenen Auffüllungsproben meist in Gehalten unter 50 mg/kg enthalten und können somit geogen bedingt sein. Nur vereinzelt waren gering erhöhte Gehalte von maximal 180 mg/kg festzustellen.

Bei den Schwermetallen wies die schwarz verfärbte Probe RKS 12/2,5-3,0 mit 39,1 mg/kg einen auffälligen Arsengehalt auf.

Tab. 6.6: Analysenergebnisse Schwermetalle

Kontaminationserdächtige Bereiche	Probenbez.:	As	Pb	Cd	Cr	Ni	Zn
Wertstoffanlage	RKS 2/B 1,0-2,0	7,48	30,0	n.n.	27,5	25,0	113
Montagegrube und Werkstatt	RKS 3/B 0,5-1,0	10,80	153	n.n.	27,5	25,0	138
Ölabscheider	RKS 18/B1,0-2,0	8,58	25	n.n.	37,5	30,0	75,0
Gruben zur Lagerung von Kanalrückständen	RKS 8/B 1,1-2,0	2,60	15,0	0,25	12,5	15,0	70,0
	RKS 9/B 2,3-3,0	5,25	7,5	n.n.	15,0	15,0	32,5
Ehemaliger Altneckararm - Ehem. Kaltmakadamanlage - Ehem. Lagerplatz für teerhaltigen Straßenaufbruch - Zentraler und Südlicher Auffüllungsbereich	RKS 6/B 4,1-5,0	9,20	42,5	n.n.	30,0	35,0	145,0
	RKS 11/B 2,7-3,0	8,98	50,0	n.n.	32,5	22,5	90,0
	RKS 12/B 2,5-3,0	39,1	15,0	n.n.	42,5	35,0	103,0
	RKS 13/B 3,0-4,0	8,13	42,5	n.n.	37,5	30,0	100
	RKS 14/B 0,5-0,7	8,48	17,5	n.n.	32,5	30,0	67,5
	RKS 15/B 1,0-2,0	13,2	30,0	n.n.	40,0	35,0	103
	RKS 15/B 4,0-4,6	6,73	22,5	n.n.	32,5	25,0	75,0
	RKS 16/B 2,0-3,0	8,58	25,0	n.n.	37,5	30,0	75,0

Abkürzungen: As = Arsen
Cd = Cadmium
Ni = Nickel
n.n. = nicht nachweisbar

Pb = Blei
Cr = Chrom_{ges}
Zn = Zink

6.4.4 Analysenergebnisse Wasser

Bei den Vor-Ort Messungen variierten die Leitfähigkeitswerte im Wasser der Neckarkiese zwischen 799 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und 1205 $\mu\text{S}/\text{cm}$. In der Schichtwassermeßstelle SWM 3 zeigten sich Leitfähigkeitswerte vom 1205 $\mu\text{S}/\text{cm}$ bzw. 1199 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Die pH-Werte wiesen geringe Schwankungsbreiten auf. So zeigte sich für das in SWM 3 angetroffene Schichtwasser pH-Werte von 7,18 und 7,37. Für das Wasser der Neckarkiese wurden ähnliche pH-Werte zwischen 7,26 und 7,93 gemessen.

Nachfolgend werden die Analysenergebnisse für das Schicht- bzw. Grundwasser getrennt nach den einzelnen Schadstoffen beschrieben.

PAK: Im Wasser der Neckarkiese wurde der höchste Gehalt an PAK (15) mit 18,68 $\mu\text{g}/\text{L}$ in der ca. 20 m südlich des ehemaligen Lagerplatzes für teerhaltigen Straßenaufbruch gelegenen 2"-Grundwassermeßstelle GWM 1 gemessen (siehe Anlage 12). Bei der Probenahme am 04.06.03 zeigte sich mit 4,649 $\mu\text{g}/\text{L}$ eine geringere PAK (15) Belastung. Das Naphthalin war in diesen beiden Proben mit 0,284 $\mu\text{g}/\text{L}$ und 1,070 $\mu\text{g}/\text{L}$ enthalten. Für die Pumpprobe aus der im Schadensbereich "Ehemaliger Lagerplatz für teerhaltigen Straßenaufbruch" gelegenen 5"-Grundwassermeßstelle GWM 4 zeigte sich mit maximal 1,413 $\mu\text{g}/\text{L}$ eine deutlich geringere Konzentration an PAK (15). Naphthalin war in dieser Probe mit 0,083 $\mu\text{g}/\text{L}$ nachzuweisen. Im südöstlichen Randbereich des Untersuchungsgebietes (GWM 2) war eine Abnahme der PAK (15)-Gehalte auf 0,624 $\mu\text{g}/\text{L}$ festzustellen.

In den Pumpproben aus den am südwestlichen Rand des Untersuchungsgebietes gelegenen Grundwassermeßstellen B 9 und B 10 wurden vergleichsweise geringe PAK (15)-Gehalte von 0,161 $\mu\text{g}/\text{L}$ bzw. 0,039 $\mu\text{g}/\text{L}$ ermittelt. In B 11 waren PAK (15) nicht nachzuweisen. Für das Naphthalin wurden in diesen Meßstellen Gehalte zwischen 0,02 $\mu\text{g}/\text{L}$ und 0,074 $\mu\text{g}/\text{L}$ gemessen.

Tab. 6.7: Vor-Ort-Messungen und Analysenergebnisse Organische Schadstoffe
- Grund- und Schichtwasser-

Meß- stelle	Datum	T °C	pH	Lf µS/cm	PAK(15) µg/L	Naphth. µg/L	LCKW µg/L	AKW µg/L	KW mg/L
GWM 1	17.04.03	10,8	7,31	889	18,686	0,284	n.n.	n.n.	n.n.
	04.06.03	11,1	7,21	921	4,649	1,070	-	-	-
GWM 2	17.04.03	11,9	7,22	991	-	-	n.n.	n.n.	-
	04.06.03	12,1	7,51	1002	0,624	n.n.	-	-	-
SWM 3	17.04.03	13,1	7,18	1205	1,833	6,06	n.n.	n.n.	n.n.
	04.06.03	15,2	7,37	1199	15,581	0,025	-	-	-
GWM 4	17.07.03	11,8	7,62	1105	1,413	0,003	-	-	-
B 9	19.05.03	9,9	7,47	799	0,161	0,02	n.n.	n.n.	n.n.
B 10	19.05.03	9,1	7,05	854	0,039	0,074	n.n.	n.n.	n.n.
B 11	19.05.03	10,2	7,27	817	n.n.	0,028	30	n.n.	n.n.

Abkürzungen: T = Temperatur
Lf = Leitfähigkeit
PAK (15) = Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe ohne Naphthalin
KW = Mineralölkohlenwasserstoffe
LCKW = Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe
AKW = Aromatische Kohlenwasserstoffe

KW: Mineralölkohlenwasserstoffe waren in Übereinstimmung zu den Untersuchungsergebnissen im Boden, bei welchen sich keine bzw. nur unwesentliche Belastungen durch Mineralölkohlenwasserstoffe ergaben, nicht im Neckarkiesgrundwasser nachzuweisen.

LCKW: Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe waren lediglich in der unmittelbar an der westlichen Grundstücksgrenze gelegenen Bohrung B 11 enthalten (siehe Tabelle 6.7). Dabei wurde eine LCKW-Summenkonzentration von 30 µg/L gemessen, wobei Trichlorethen und Tetrachlorethen in gleichen Anteilen von je 12 µg/L enthalten waren. Untergeordnet war noch 1.1.1-Trichlorethan mit 6 µg/L nachzuweisen.

Schwermetalle: Von den untersuchten Schwermetallen waren nur die Parameter Arsen, Nickel und Zink nachzuweisen. Dabei wurden generell unauffällige Gehalte gemessen.

Tab. 6.8: Vor-Ort-Messungen und Analysenergebnisse Anorganische Schadstoffe
- Grund- und Schichtwasser-

Meß- stelle	Datum	As	Pb	Cd	Cr	Ni	Zn
GWM 1	19.05.03	0,007	n.n.	n.n.	n.n.	0,002	0,07
SWM 3	19.05.03	0,004	n.n.	n.n.	n.n.	0,005	0,07
B 9	19.05.03	0,005	n.n.	n.n.	n.n.	0,008	0,04
B 10	19.05.03	0,003	n.n.	n.n.	n.n.	0,003	0,07
B 11	19.05.03	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,007	0,11

Abkürzungen:

As	=	Arsen	Pb	=	Blei
Cd	=	Cadmium	Cr	=	Chrom _{ges}
Ni	=	Nickel	Zn	=	Zink
n.n.	=	nicht nachweisbar			

7. Bewertung der Untersuchungsergebnisse**7.1 Bewertungsgrundlagen**

Zur Beurteilung der Untersuchungsergebnisse wird die Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 herangezogen. In dieser Verordnung werden im Anhang 2 sog. Prüf-, Maßnahme- und Vorsorgewerte aufgeführt, anhand derer schädliche Bodenveränderungen unter Berücksichtigung der Nutzung (Wirkungspfad) bewertet werden können. Bei der derzeitigen Nutzung (vornehmlich Lagerflächen) kann eine direkte Beeinträchtigung des Menschen durch Schadstoffe im Boden ausgeschlossen werden. Da nach den Ergebnissen der historischen Untersuchung eine Beeinträchtigung für den Porengrundwasserleiter des Neckars zu erwarten war, stand das Schutzgut Grundwasser im Vordergrund der Betrachtungen. Zur Prüfung inwieweit das Grundwasser durch Schadstoffe verunreinigt ist, können entsprechend dem Beschluß der LAWA-Vollversammlung in der Sitzung vom 17./18.02.2000 in

Baden-Württemberg die Sickerwasserprüfwerte der BBodSchV als Geringfügigkeitsschwellenwerte für die Beurteilung eines Grundwasserschadens herangezogen werden. Ergänzend werden die im Boden ermittelten Analysenergebnisse noch mit den Hintergrundwerten für Böden aus der Informationsschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg vom 16.09.1993, in der Fassung vom 1. März 1998 für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen verglichen. Die zur Beurteilung der Untersuchungsergebnisse maßgeblichen Prüf- und Orientierungswerte sind wie folgt definiert:

Prüfwert Wirkungspfad Boden - Grundwasser: Liegen der Gehalt oder die Konzentration eines Schadstoffes unterhalb des jeweiligen Prüfwertes ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt. Wird ein Prüfwert am Ort der Probenahme überschritten, ist im Einzelfall zu ermitteln, ob die Schadstoffkonzentration im Sickerwasser am Ort der Beurteilung (Übergangsbereich gesättigte/ungesättigte Zone) den Prüfwert übersteigt. Im weiteren werden diese Werte wie oben erläutert auch als **Geringfügigkeitsschwelle** zur Beurteilung von Grundwasserschäden herangezogen.

H-B-Wert: Als Entscheidungshilfe über die Notwendigkeit von Erkundungsmaßnahmen werden Orientierungswerte für die Obergrenze der Hintergrundbelastung für den Boden (H-B-Werte) angegeben. Diese natürlich vorhandenen oder anthropogenen Hintergrundgehalte schwanken in Abhängigkeit von der Grundwasserlandschaft, aber auch regional (Ballungsraum, ländlicher Raum). Die H-B-Werte gelten für den Gesamtgehalt an Schadstoffen im Boden.

Nachdem im Bereich des verfüllten Altneckararmes für die PAK(15) der Geringfügigkeitsschwellenwert überschritten ist, wird im Kapitel 7.2 noch eine Immissions-/Emissionsbetrachtung für diesen Parameter durchgeführt.

7.2 Wirkungspfad Boden- Grundwasser

In der Tabelle 7.1 sind für die relevanten Schadstoffe die im vorherigen Kapitel erläuterten Prüf- und Orientierungswerte aufgelistet.

Tab. 7.1: Prüf- und Orientierungswerte für den Boden sowie das Schicht- und Grundwasser

Parameter	Hintergrundwert Boden HB-Wert (mg/kg)	Prüfwert Sickerwasser Wirkungspfad Boden-Grundwasser Geringfügigkeitsschwelle Grundwasser (mg/L)
PAK (15) Naphthalin	1,0	0,0002 0,002
KW	50	0,2
Arsen	17* ¹	0,01
Blei	55* ¹	0,025
Cadmium	1,0* ¹	0,005
Chrom _{ges}	90* ¹	0,05
Nickel	100* ¹	0,05
Zink	150* ¹	0,5

*¹ Obergrenze

PAK: Der Vergleich der Untersuchungsergebnisse mit dem Hintergrundwert Boden für PAK (15) zeigt, daß der Wert von 1 mg/kg im Untersuchungsgebiet flächenhaft überschritten ist (siehe Anlage 12). Insbesondere für das Auffüllungsmaterial mit teerhaltigem Straßenaufbruch, welches bei den Vor-Ort-Arbeiten vornehmlich am früheren Lagerplatz für teerhaltigen Straßenaufbruch angetroffen wurde, zeigten sich mit maximal 499,5 mg/kg PAK(15)-Gehalte, die um ein vielfaches über diesem Hintergrundwert lagen. Auch die tieferen Auffüllungsschichten enthielten hier Anteile an Straßenaufbruchmaterial, so daß bis in 3,0 m Tiefe auffällig hohe PAK-Konzentrationen gemessen wurden. Ein zur Überprüfung der Mobilität der PAK (15) im Auffüllungsmaterial durchgeführter Säulenelutionsversuch mit der am höchsten durch PAK(15)-belasteten Probe RKS 10/B1,0-1,4 ergab ebenfalls eine hohe Konzentration an PAK (15) von 30,154 µg/L. Der entsprechende Prüfwert für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser von 0,2 µg/L ist bei diesem Gehalt um ein vielfaches überschritten. Auch außerhalb des früheren Lagerplatzes für teerhaltigen Straßenaufbruch zeigten sich im Auffüllungsmaterials diffus verteilt teerhaltige Rückstände. So waren in dem im südlichen Abschnitt des verfüllten Altneckararms angetroffenen Schichtwasser mit 15,581 µg/L (04.06.03) und 1,833 µg/L (17.04.03) ebenfalls deutliche Prüfwertüberschreitungen für PAK (15) festzustellen.

Im Neckarkiesgrundwasser war der Geringfügigkeitsschwellenwert für PAK (15) von $0,2 \mu\text{g/L}$ vor allem in der ca. 20 m südlich des früheren Lageplatzes für teerhaltigen Straßenaufbruch gelegenen 2"-Grundwassermeßselle GWM 1 mit $18,686 \mu\text{g/L}$ bzw. $4,649 \mu\text{g/L}$ um ein vielfaches überschritten. Bei der unmittelbar im Schadensbereich am früheren Lagerplatz für teerhaltigen Straßenaufbruch aus der Grundwassermeßstelle GWM 4 entnommenen Pumprobe, die infolge der längeren Pumpzeit und des größeren Durchmessers der Meßstelle repräsentativer als die in GWM 1 entnommenen Proben ist, war mit $1,413 \mu\text{g/L}$ dieser Geringfügigkeitsschwellenwert noch um ca. das 7-fache überschritten. Im weiteren zeigte sich noch bei der im südöstlichen Abschnitt des verfüllten Neckararmes gelegenen Grundwassermeßstelle GWM 2 mit $0,624 \mu\text{g/L}$ ein auffälliger PAK(15)-Gehalt über diesem Geringfügigkeitsschwellenwert.

In den an der südwestlichen Grundstücksgrenze gelegenen Grundwassermeßstellen B 9 bis B 11 ist der Geringfügigkeitsschwellenwert für PAK(15) bei Konzentrationen vom maximal $0,161 \mu\text{g/L}$ dagegen eingehalten. Beim Betrieb der hydraulischen Sanierungsmaßnahme auf dem südwestlichen Nachbarareal sind diese Meßstellen im Grundwasserabstrom des verfüllten Altnackararmes gelegen.

Aufgrund der deutlichen Überschreitungen der Geringfügigkeitsschwellenwerte für die PAK (15) im Schicht- und Neckarkiesgrundwasser wurde die Verhältnismäßigkeit weiterer Untersuchungen nach den Kriterien der "einzelanfallbezogenen Mindestanforderung" der Verwaltungsvorschrift über Orientierungswerte des Umweltministeriums und des Sozialministeriums Baden-Württemberg überprüft. Dabei waren die Immissions- und Emissionsbegrenzung zu berücksichtigen:

Immissionsbegrenzung: In genutzten oder nutzungswürdigen Grundwasservorkommen dürfen durch die Zulassung von Schadstoffemissionen keine höheren Schadstoffkonzentrationen als der Geringfügigkeitsschwellenwert auftreten. Bei sehr kleinen Emissionen ins Grundwasser ($< 0,01 \times E_{\text{max}}$) und wenn sehr wenig Grundwasser betroffen ist, kann die Schadstoffkonzentration diesen Geringfügigkeitsschwellenwert auch überschreiten.

Emissionsbegrenzung: Die Emissionen (tägliche Fracht) aus kontaminiertem Boden/Ablagerungsgut ins Grundwasser dürfen nicht über den maximal zulässigen Emissionswerten (E_{max} -Werte) liegen.

In der Tabelle 7.2 sind auf Grundlage der in der Schichtwassermeßstelle SWM 3 ermittelten Schadstoffgehalte die Emissionen für PAK (15) gemäß dem "Leitfaden Erkundungsstrategie Grundwasser" der LfU Baden-Württemberg abgeschätzt (direkte Emissionserkundung). Diese Abschätzung erfolgte auf Grund folgender Voraussetzungen:

- * Die in der Schichtwassermeßstelle SWM 3 ermittelten Schadstoffkonzentrationen (siehe Tabelle 6.1) entsprechen in etwa den Sickerwasserkonzentrationen aus dem Ablagerungsgut in das Grundwasser. Diese Annahme wird durch die Ergebnisse, die sich beim Säulenelutionsversuch mit der am höchsten durch PAK (15)-belasteten Probe ergaben, bestätigt, da bei diesem die PAK (15)-Gehalte in derselben Größenordnung lagen.
- * Nach den bisherigen Untersuchungen konzentrieren sich die PAK (15) Verunreinigungen vornehmlich auf den Bereich des ehemaligen Lagerplatzes für teerhaltigen Straßenaufbruch. Da sich jedoch auch in anderen Abschnitten des verfüllten Altneckararmes stellenweise auffällig hohe PAK (15)-Gehalte zeigten, wurde bei der Betrachtung der gesamte Altneckararm südlich RKS 6 bis zur Grundstücksgrenze als Schadensfläche angenommen. Dies entspricht einer Fläche von ca. 5100 m².
- * Der mittlere Jahresniederschlag im Untersuchungsgebiet liegt bei 735 mm/a. Bei einer Verdunstung von 550 mm/a beträgt folglich der Abfluß 190 mm/a. Dieser wird im Bereich der unversiegelten Schadensfläche vollständig angenommen.

Tab. 7.2: Emission von PAK (15) über das Sickerwasser in das Grundwasser

Parameter		PAK (15)	
		min.	max.
Geometrie			
$A_{SiW_a} \cdot 1 \text{ [m}^2\text{]}$		5100	5100
Volumenströme			
$Q_{SiW_a} \text{ [m}^3\text{/d]} = Q_{SH}$	$A_{SiW_a} \cdot GWN/365000$	2,65	2,65
GWN [mm/a]		190	190

Parameter		PAK (15)	
		min.	max.
Emission			
$c_{SH} [\mu\text{g/L}]$	$= c_{SiWa}$	1,833	15,581
$E(SH) [\text{g/d}]$	$Q_{SH} * c_{SH} * 10^{-3}$	0,005	0,04

- A_{SiWa} = Grundfläche des Gefahren bzw. Schadensherdes, die der Sickerwasservolumenstrom durchsickert
 GWN = Grundwasserneubildung
 Q_{SH} = Kontaktgrundwasservolumenstrom Q_{KGW} der nach der Durchsickerung bzw. dem Kontakt mit kontaminiertem Material dem Grundwasser zufließt
 Q_{SiWa} = Sickerwasservolumenstrom Q_{SiWa} der dem Grundwasser nach Durchsickerung von kontaminiertem Material des Gefahren bzw. Schadensherdes zuströmt
 c_{SH} = Schadstoffkonzentration des dem Grundwasser zugeführten Kontaktgrundwassers aus dem Gefahren- bzw. Schadensherd
 c_{SiWa} = Schadstoffkonzentration im Sickerwasser des Gefahren- bzw. Schadensherdes
 $E(SH)$ = Emission von Schadstoffen aus dem Gefahren- bzw. Schadensherd in das Grundwasser berechnet aus der Gefahren bzw. Schadensherderkundung

In der Tabelle 7.3 wird die Emissionsermittlung auf Grundlage der Grundwassererkundung durchgeführt (indirekte Emissionserkundung). Diese Berechnung erfolgte auf Grundlage folgender Gegebenheiten:

- * Die Berechnung der Fracht, die aus der Bereich der Schadensfläche abströmt, erfolgt auf Basis der Beprobung der im Bereich des Altneckararmes gelegenen Grundwassermeßstellen GWM 1, GWM 2 und GWM 4, welche in der Auffüllung/bzw. in den Neckarkiesen verfiltert sind.
- * Die Grundwasserverhältnisse werden durch die hydraulische Maßnahme auf dem südwestlichen Nachbarareal, die nach Auskunft des Landratsamtes Esslingen noch Jahre dauern kann, stark beeinflusst. Nach Beendigung dieser Maßnahme können sich die im folgenden beschriebene hydraulische Daten ändern, so daß eine erneute Berechnung notwendig wird. Die Grundwasserquerschnittsfläche im unmittelbaren Abstrom des Gefahren- bzw. Schadensherdes (A_a) entspricht in etwa der Ausbreitung der Neckarkiese der Talaue südlich des Neckars. Die Grundwassermächtigkeit (h_{GW}) beträgt nach den Erken-

ntnissen aus dem geologischen Profil (siehe Anlage 5) im Mittel ca. 2,0 m. Bei einer Breite von 90 m nimmt die Grundwasserquerschnittsfläche (A_A) eine Fläche von ca. 180 m² ein. Für den Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) wird der beim Pumpstest in GWM 4 ermittelte k_f -Wert von $7,54 \times 10^{-4}$ angesetzt. Nach den Erkenntnissen aus der Stichtagsmessung der Wasserstände beträgt das hydraulische Gefälle 0,04.

- * Da im Oberstrom kein anderer Schadensfall mit einem Eintrag von PAK (15) bekannt ist, wird von keinem relevanten Zustrom für diese Schadstoffe ausgegangen.

Tab. 7.3: Ermittlung der Emission von PAK (15) über die Grundwassererkundung

Parameter		PAK	
		min.	max.
Geometrie			
A _{KGW} [m²]		180	180
Volumenströme			
Q _{KGW} [m3/d] = Q _{SH}	kf * A _{KGW} * I * 86400	469	469
Emission			
c _{SH} [µg/L]		0,624	18,686
E(A) [g/d]	Q _{SH} * c _{SH} * 10 ⁻³	0,29	8,76

- A_{KGW} = Grundwasserquerschnittsfläche, die der Kontaktgrundwasservolumenstrom durchfließt
- Q_{KGW} = Kontaktgrundwasservolumenstrom über die Breite des Gefahren- bzw. Schadensherdes in dessen direktem Abstrom
- c_{SH} = Schadstoffkonzentration des dem Grundwasser zugeführten Kontaktgrundwassers aus dem Gefahren- bzw. Schadensherd
- Q_{SH} = Kontaktgrundwasservolumenstrom Q_{KGW} der nach der Durchsickerung bzw. dem Kontakt mit kontaminiertem Material dem Grundwasser zufließt
- $E(A)$ = Emission von Schadstoffen aus dem Gefahren- bzw. Schadensherd in das Grundwasser berechnet aus der Grundwassererkundung

Die Emissionen (tägliche Fracht) aus kontaminiertem Boden/Ablagerungsgut in das Grundwasser dürfen nach oben genannter Informationsschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg nicht über den maximal zulässigen Emissionswerten (E_{\max} -W-Werten) liegen. Diese Bedingung ist für die PAK (15) bei der direkten Emissionserkundung selbst bei den maximal zu erwartenden Emissionen erfüllt. Dagegen ist bei der aus der Grundwassererkundung ermittelten Emission $E(A)$ dieser E_{\max} -Wert nur bei der Minimalkonzentration eingehalten. Dies ist vor allem auf das relativ starke Grundwassergefälle zurückzuführen, welches durch die hydraulische Abpumpmaßnahme auf dem Nachbarareal verursacht wird.

Tab. 7.4: Vergleich berechnete Emissionen mit zulässigen Emissionswerten

Parameter	PAK (15)	
E_{\max} -W [g/d]	0,32	
	minimal	maximal
$E(SH)$ [g/d]	0,024	0,135
$E(A)$ [g/d]	0,29	8,76

- $E(SH)$ = Emission von Schadstoffen aus dem Gefahren- bzw. Schadensherd in das Grundwasser berechnet aus der Gefahren bzw. Schadensherderkundung
- $E(A)$ = Emission von Schadstoffen aus dem Gefahren- bzw. Schadensherd in das Grundwasser berechnet aus der Grundwassererkundung
- $E(SH)$ = Emission von Schadstoffen aus dem Gefahren- bzw. Schadensherd in das Grundwasser berechnet aus der Gefahren bzw. Schadensherderkundung

Mineralölkohlenwasserstoffe: Für die Mineralölkohlenwasserstoffe zeigten sich vereinzelt geringfügige Überschreitungen des entsprechenden Hintergrundwertes von 50 mg/kg. Die höchsten Konzentrationen wurden dabei mit 320 mg/kg bzw. 270 mg/kg im Auffüllungsmaterial an der Montagegrube (RKS 3) sowie an den Gruben zur Lagerung von Kanalrückständen (RKS 8) ermittelt. Nachdem diese Bereiche versiegelt sind, resultiert bei diesen geringfügigen Hintergrundwertüberschreitungen hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Grundwasser kein weiterer Handlungsbedarf, zumal im Neckarkiesgrundwasser keine Mineralölkohlenwasserstoffe nachzuweisen waren.

LCKW: Die stichprobenartigen Bodenluftmessungen im Bereich der Wertstoffannahme, der Werkstatt mit Waschhalle sowie an den Gruben zur Lagerung von Kanalrückständen zeigten geringe LCKW-Konzentrationen zwischen $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Bei diesen Gehalten ist die zu erwartende ubiquitäre Grundbelastung von $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bis $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in Industriegebieten eingehalten. In Übereinstimmung hierzu waren im Grundwasser leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW) nur in der unmittelbar an der westlichen Grundstücksgrenze gelegenen Bohrung B 11 nachzuweisen. Dabei wurde mit $30 \mu\text{g}/\text{L}$ eine Konzentration gemessen, die um das 3-fache über dem Geringfügigkeitsschwellenwert lag. Diese Belastung resultiert aus dem LCKW-Schaden auf dem Nachbarareal, welcher derzeit über eine hydraulische Maßnahme saniert wird.

Schwermetalle: Für die untersuchten Schwermetalle waren die jeweiligen Hintergrundwerte in der Regel eingehalten oder nur unwesentlich überschritten. Nur für die schwarz verfärbte Auffüllungsprobe RKS 12/2,5-3,0 wurde mit $39,1 \text{ mg}/\text{kg}$ ein auffälliger Arsengehalt ermittelt, der die zu erwartende Hintergrundkonzentration von $17 \text{ mg}/\text{kg}$ um ca. das 2-fache überschritt. In der zur Grundwassermeßstelle GWM 1 ausgebauten Sondierbohrung RKS 12 war der Geringfügigkeitsschwellenwert von $0,01 \text{ mg}/\text{l}$ jedoch eingehalten, so daß hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Grundwasser kein weiterer Handlungsbedarf besteht.

7.3 Wirkungspfad Bodenluft-Mensch

Bezüglich einer Gefährdung des Schutzgutes Mensch sind noch die Ergebnisse der Deponiegasmessungen zu berücksichtigen:

Im Bereich des verfüllten Altneckararmes wurden CO_2 - und CH_4 -Konzentrationen von maximal 6,3 Vol. % bzw. 13,5 Vol. % gemessen. Ab einer Konzentration von 5 Vol. % wirkt Kohlendioxid narkotisierend (MAK-Wert: 5000 ppm). Methan kann im Gemisch mit Luft innerhalb einer Konzentrationsspanne von 5 Vol. % (untere Zündgrenze) bis 15 Vol. % (obere Zündgrenze) zur Explosion gebracht werden. Bei Konzentrationen außerhalb dieser Spanne besteht keine Explosionsgefahr. Obwohl bei den Deponiegasmessungen diese Werte zum Teil überschritten waren, ist eine direkte Gefährdung für den Menschen infolge der Überdeckung mit Erdaushub und der atmosphärischen Verdünnung nicht gegeben. Bei künftigen Einrichtungen, welche als

"Gasfallen" (Gruben, Schächte oder Bohrlöcher) fungieren können, sind jedoch entsprechende Schutzvorkehrungen zu treffen.

8. Zusammenfassung

Für das Areal des städtischen Bauhofes in der Röntgenstraße 12 in Esslingen-Zell kam in der Zeit von April 2003 bis Juli 2003 eine orientierende Untersuchung zur Ausführung. Im Vorfeld wurde im Rahmen einer Historische Erkundung die Nutzungsgeschichte des Areals rekonstruiert und die kontaminationsverdächtigen Bereiche erfaßt. Dabei wurden insbesondere die früheren Lagerflächen für teerhaltigen Straßenaufbruch und Kanalschlämme sowie die Werkstatt mit Montagegrube und der aufgefüllte Altneckararm als kontaminationsverdächtige Flächen eingestuft.

Zur Erkundung dieser kontaminationsverdächtigen Flächen und der anthropogenen Auffüllung kamen insgesamt 22 Sondierbohrungen im Rammkernverfahren (Durchmesser 50 mm) bis in Tiefen zwischen 2,1 m und 6,6 m u. GOK zur Ausführung. Im weiteren wurden zur Überprüfung der Grund- und Schichtwasserverhältnisse eine Schichtwassermeßstelle sowie drei Grundwassermeßstellen installiert.

Bei den durchgeführten Untersuchungen wurde in nahezu allen Bodenaufschlüssen eine künstliche Auffüllung angetroffen. Diese erreichte im zentralen Bereich des verfüllten Altneckararmes mit mehr als 6 m die maximale Mächtigkeit. Außerhalb dieses verfüllten Altneckararmes lagen die Auffüllmächtigkeiten meist zwischen 2 m und 3 m. Nach den Erkenntnissen vor Ort dominierte der Erdaushub deutlich gegenüber dem Bauschutt. Dessen Anteil an der gesamten Auffüllung wird mit ca. 5 Vol% bis 10 Vol% abgeschätzt. Vornehmlich im Bereich der früheren Lagerfläche für teerhaltigen Straßenaufbruch waren Reste mit teerhaltigem Straßenaufbruch im Auffüllungsmaterial enthalten. Jedoch wurden auch außerhalb dieser Fläche diffus verteilt einzelne teerhaltige Rückstände im Auffüllungsmaterial festgestellt.

Unter der Auffüllung besteht der Untergrund aus den Talaueablagerungen des Neckars. Diese setzen sich in den früheren Uferbereichen aus einem sandigen Schluff (Auelehm) zusammen. Darunter folgen die sandigen, schluffigen Neckarkiese, die Grundwasser führen.

Die analytische Untersuchung von Proben aus dem mit Straßenaufbruchmaterial durchsetzten Erdaushub aus dem Bereich der früheren Lagerfläche für teerhaltigen Straßenaufbruch ergab für die PAK (15) auffällig hohe Konzentrationen von maximal 499,5 mg/kg. Ein zur Überprüfung der Mobilität der PAK (15) im Auffüllungsmaterial durchgeführter Säulenelutionsversuch mit der am höchsten durch PAK(15)-belasteten Probe ergab eine Konzentration von 30,154 $\mu\text{g/L}$ und somit eine vielfache Überschreitung des Prüfwertes für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser von 0,2 $\mu\text{g/L}$. Für das Schichtwasser, welches im südlichen Abschnitt des verfüllten Altneckarmes ab 0,2 m unter Geländeoberkante angetroffen wurde, zeigten sich ähnlich hohe PAK (15)-Konzentration wie beim Säulenelutionsversuch.

Im Grundwasser der Neckarkiese war der Geringfügigkeitsschwellenwert für PAK (15) von 0,2 $\mu\text{g/L}$ vor allem in der ca. 20 m südlich des früheren Lageplatzes für teerhaltigen Straßenaufbruch gelegenen 2"-Grundwassermeßstelle GWM 1 mit 18,686 $\mu\text{g/l}$ bzw. 4,649 $\mu\text{g/L}$ um ein vielfaches überschritten. In den an der südwestlichen Grundstücksgrenze gelegenen Grundwassermeßstellen B 9 bis B 11, die aufgrund einer hydraulischen Sanierungsmaßnahme auf dem südwestlichen Nachbarareal im Grundwasserabstrom gelegen sind, ist der Geringfügigkeitsschwellenwert für PAK(15) bei Konzentrationen vom maximal 0,161 $\mu\text{g/L}$ dagegen eingehalten.

Aufgrund der mehrfachen Überschreitungen der Prüfwerte für PAK (15) im Schichtwasser der Auffüllung und im Grundwasser wurde die Verhältnismäßigkeit weiterer Untersuchungen nach den Kriterien der einzelfallbezogenen Mindestanforderung überprüft. Die hierzu notwendige Immissions/-Emissionsbetrachtung führte zu dem Ergebnis, daß die Emissionen (tägliche Fracht) an PAK (15) aus kontaminiertem Boden/Ablagerungsgut in das Grundwasser bei der direkten Emissionserkundung selbst bei der höchsten berechneten Emission unter dem maximal zulässigen Emissionswerten (E_{max} -W-Werten) liegen. Dagegen ist bei der direkten Grundwassererkundung E(A) dieser E_{max} -Wert nur bei der Minimalkonzentration eingehalten. Dies ist vor allem auf das relativ starke Grundwassergefälle zurückzuführen, welches durch die hydraulische Abpumpmaßnahme auf dem Nachbarareal verursacht wird. Aufgrund dieser Überschreitung des E_{max} -Wertes bei der Maximalkonzentration sollten die bisherige Ergebnisse über weitere Immissions/-Emissionsbetrachtungen noch abgesichert werden (siehe Kapitel 9).

Unmittelbar an der westlichen Grundstücksgrenze waren im Grundwasser noch leichtflüchtige

chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW) mit $30 \mu\text{g/L}$ in einer Konzentration nachzuweisen, die um das 3-fache über dem entsprechenden Geringfügigkeitsschwellenwert lag. Da diese Belastung auf einen LCKW-Schaden auf dem Nachbarareal zurückzuführen ist, welcher derzeit über eine hydraulische Maßnahme saniert wird, besteht im Zusammenhang mit dieser Prüfwertüberschreitung kein Handlungsbedarf.

Obwohl bei den Deponiegasmessungen im Bereich des verfüllten Altneckararmes stellenweise hohe CO_2 - und CH_4 -Konzentrationen gemessen wurde, ist eine direkte Gefährdung für den Menschen infolge der Überdeckung mit Erdaushub und der atmosphärischen Verdünnung nicht gegeben. Bei künftigen Einrichtungen, welche als "Gasfallen" (Gruben, Schächte oder Bohrlöcher) fungieren können, sind jedoch entsprechende Schutzvorkehrungen zu treffen.

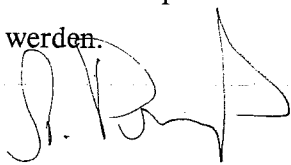
9. Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise

Nach den bisher erzielten Ergebnissen werden zur weiteren Vorgehensweise folgende Maßnahmen empfohlen:

- Nach den Ausführungen in Kapitel 8 besteht für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser noch weiterer Handlungsbedarf. Auf Grundlage von mindestens drei weiteren Stichtagsbeprobungen auf PAK sowie Stichtagsmessungen der Wasserstände sind weitere Immissions/-Emissionsbetrachtungen durchzuführen. Auf deren Grundlage ist zu entscheiden, ob eine Sanierungsuntersuchung notwendig wird.
- Eventuelle künftige Erdarbeiten im Bereich der Altablagerung sollten unter Aufsicht eines Sachverständigen erfolgen. Dabei ist auffälliges Aushubmaterial zu separieren und einer geeigneten Verwertung/Entsorgung zuzuführen. Außerdem sind bei künftigen Einrichtungen, die als "Gasfallen" (Gruben, Schächte oder Bohrlöcher) fungieren können, im Vorfeld Deponiegasmessungen durchzuführen und ggf. geeignete Sicherheitsmaßnahmen zu ergreifen.

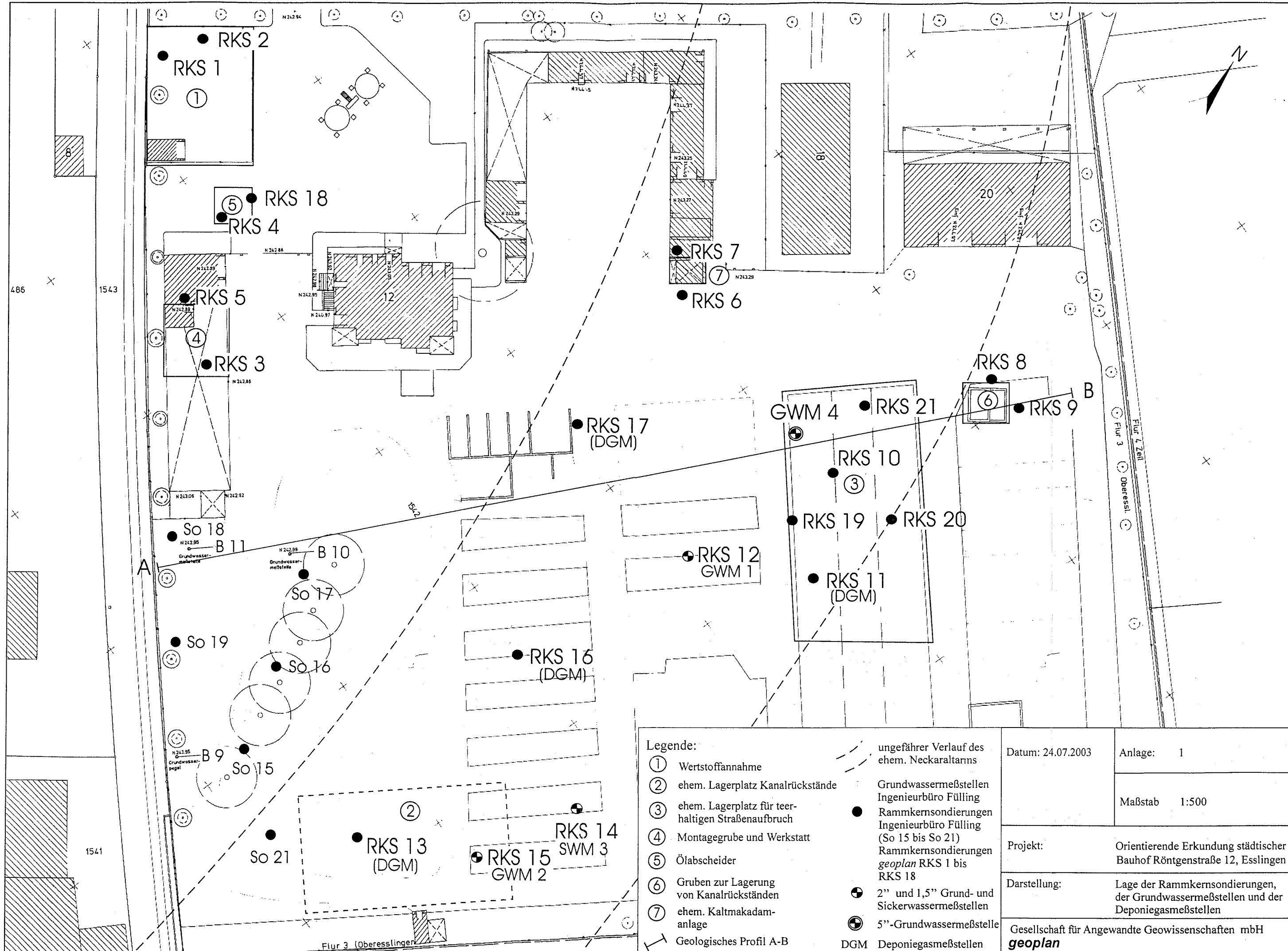
Abschließend ist noch darauf hinzuweisen, daß die durchgeführten Untersuchungen auf das Schutzgut Grundwasser abzielten und von einer künftigen, gewerblichen Nutzung des Areals ausgegangen wurde. Bei einer sensibleren Nutzung (z. B. Wohnbebauung) wird unter Umständen eine andere Vorgehensweise notwendig, da in diesem Fall die Vermeidung von Gefahren für die menschliche Gesundheit im Vordergrund steht.

Die oben empfohlenen Maßnahmen sollten vor der Ausführung mit den Fachbehörden abgestimmt werden.



A. Preuß

(Dipl.-Geologe)



- Legende:**
- ① Wertstoffannahme
 - ② ehem. Lagerplatz Kanalarückstände
 - ③ ehem. Lagerplatz für teerhaltigen Straßenaufbruch
 - ④ Montagegrube und Werkstatt
 - ⑤ Ölabscheider
 - ⑥ Gruben zur Lagerung von Kanalarückständen
 - ⑦ ehem. Kaltmakadamanlage
 - — — — — ungefährender Verlauf des ehem. Neckaraltarms
 - Grundwassermeßstellen Ingenieurbüro Fülling
 - Rammkernsondierungen Ingenieurbüro Fülling (So 15 bis So 21)
 - Rammkernsondierungen geoplan RKS 1 bis RKS 18
 - ⊕ 2" und 1,5" Grund- und Sickerwassermeßstellen
 - ⊙ 5"-Grundwassermeßstelle
 - — — — — Geologisches Profil A-B
 - DGM Deponiegasmeßstellen

Datum: 24.07.2003	Anlage: 1
	Maßstab 1:500
Projekt:	Orientierende Erkundung städtischer Bauhof Röntgenstraße 12, Esslingen
Darstellung:	Lage der Rammkernsondierungen, der Grundwassermeßstellen und der Deponiegasmeßstellen
Gesellschaft für Angewandte Geowissenschaften mbH geoplan	

Schichtenverzeichnisse der Rammkernsondierungen**RKS 1****Datum:** 11.04.2003**Bohransatzpunkt:** 244,77 m . ü. NN

Tiefe (m):	Schichtenprofil:
0,00 - 0,50	Fliesen, Betondecke
0,50 - 1,30	Auffüllung: Schluff, sandig, schwach kiesig, schwach tonig, braun, weich-steif, erdfeucht
1,30 - 2,30	Auffüllung: Schluff, stark kiesig, stark sandig, rotbraun, weich, erdfeucht, Ziegelbruch
2,30 - 4,20	Sand, stark schluffig, braun, locker, erdfeucht
4,20 - 5,00	Kies, stark sandig, schluffig, hellbraun, mitteldicht, erdfeucht-feucht

Probenahmen:

0,5-1,0 (B)
1,2-1,8 (B)
1,8-2,2 (B)

RKS 2**Datum:** 11.04.2003**Bohransatzpunkt:** 244,84 m. ü. NN

Tiefe (m):	Schichtenprofil:
0,00 - 0,10	Asphaltdecke
0,10 - 0,50	Auffüllung: Schotterunterbau, Kies, stark sandig, grau, trocken
0,50 - 0,80	Auffüllung: Schluff, kiesig, schwach tonig, hellbraun, steif, erdfeucht
0,80 - 1,80	Auffüllung: Schluff, schwach kiesig, schwach tonig, rotbraun, steif erdfeucht
1,80 - 2,80	Auffüllung: Schluff, stark kiesig, rotbraun, steif, erdfeucht, Ziegelbruch, Sandsteinreste
2,80 - 3,00	Sand, stark schluffig, hellbraun, erdfeucht, locker

Probenahmen:

0,5-1,0 (B)
1,0-2,0 (B)
2,0-2,8 (B)
2,0 (BL)

RKS 3**Datum:** 11.04.2003**Bohransatzpunkt:** 244,47 m. ü. NN

Tiefe (m):	Schichtenprofil:
0,00 - 0,20	Asphalt
0,20 - 0,50	Auffüllung: Schotterunterbau, Kies, stark sandig, grau, trocken, Betonreste
0,50 - 0,60	Auffüllung: Brandschutt oder Schlackereste, schluffig, grauschwarz schwacher Teergeruch
0,60 - 1,10	Auffüllung: Schluff, stark sandig, schwach tonig, grau, z.T. schwarz, weich-steif, erdfeucht, schwacher Teergeruch, Ziegel
1,10 - 1,80	Auffüllung: Schluff, kiesig, schwach tonig, graubraun-rotbraun, steif bis halbfest, Sandsteinreste, erdfeucht
1,80 - 2,30	Auffüllung: Sand, stark kiesig, ockerfarben, locker-mitteldicht
2,30 - 3,00	Sand, stark schluffig, braun, erdfeucht, locker

Probenahmen:

0,5-1,0 (B)
1,1-1,8 (B)
1,8-2,3 (B)
2,3-3,0 (B)
2,0 (BL)

RKS 4**Datum:** 11.04.2003**Bohransatzpunkt:** 244,46 m ü. NN

Tiefe (m):	Schichtenprofil:
0,00 - 0,30	Grasnarbe und Oberboden, Schluff, braun, erdfeucht
0,30 - 1,00	Auffüllung: Kies, stark sandig, hellbraun-beige, feucht, locker (Kalksplitt)
1,00 - 2,10	Auffüllung: Sand, stark schluffig, schwach kiesig, braun, feucht weich-locker, Ziegelbruch, bei 2,1 m Rammhindernis (Beton)

Probenahmen:

0,4-1,0 (B)

(B) – Bodenprobe (BL) – Bodenluftprobe

RKS 4b**Datum: 11.04.2003****Bohransatzpunkt: Geländeoberkante**

Tiefe (m):	Schichtenprofil:
0,00 - 0,40	Oberboden, Grasnarbe
0,40 - 0,90	Auffüllung: Kies, stark sandig, hellbraun-beige, erdfeucht-feucht (Kalksplitt)
0,90 - 1,80	Auffüllung: Schluff, kiesig, schwach sandig, braun, erdfeucht, weich, Ziegelreste
1,80 - 3,00	Sand, stark schluffig, kiesig, braun, erdfeucht, locker (weich) bei 3,0 m Rammhindernis

Probenahmen:1,0-1,8 (B)
2,0-3,0 (B)**RKS 5****Datum: 11.04.2003****Bohransatzpunkt: 244,44 m .ü. NN**

Tiefe (m):	Schichtenprofil:
0,00 - 0,50	Betondecke, Schotterunterbau, Kies, stark sandig, grau, trocken Sandsteinreste
0,50 - 1,00	Schluff, schwach sandig, braun, steif, erdfeucht
1,00 - 1,70	Schluff, schwach kiesig, schwach sandig, grünbraun, weich, erdfeucht
1,70 - 3,00	Sand, stark schluffig, braun, locker-mitteldicht, erdfeucht

Probenahmen:0,5-1,0 (B)
1,0-1,7 (B)
2,0-3,0 (B)
2,0 (BL)**RKS 6****Datum: 15.04.2003****Bohransatzpunkt: 243,07 m. ü. NN**

Tiefe (m):	Schichtenprofil:
0,00 - 0,20	Asphaltdecke
0,20 - 0,60	Auffüllung: Schotterunterbau, Sand, stark kiesig, braun, trocken
0,60 - 1,00	Auffüllung: Schluff, kiesig, schwach sandig, hellbraun, steif-halbfest, trocken-erdfeucht
1,00 - 2,20	Auffüllung: Schluff, sandig, kiesig, rotbraun, steif, erdfeucht Ziegelbruch
2,20 - 2,40	Auffüllung: Sand, schwach schluffig, hellbraun-weiß, erdfeucht
2,40 - 3,30	Auffüllung: Schluff, sandig, schwach kiesig, braun, steif, erdfeucht
3,30 - 4,10	Auffüllung: Sand, stark schluffig, schwach kiesig, braun, weich, feucht-naß
4,10 - 5,00	Auffüllung: Schluff, schwach kiesig, schwach sandig, weich, erdfeucht schwarze Verfärbungen, Schlackereste bei 4,9 m

Probenahmen:0,8-1,0 (B)
1,3-2,0 (B)
2,0-3,0 (B)
3,3-4,0 (B)
4,1-5,0 (B)**RKS 7****Datum: 15.04.2003****Bohransatzpunkt: 243,20 m ü. NN**

Tiefe (m):	Schichtenprofil:
0,00 - 0,40	Betondecke
0,40 - 0,70	Auffüllung: Schotterunterbau, Kies, stark sandig, hellgrau-bräunlich (Kalksplitt)
0,70 - 2,10	Auffüllung: Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, hellbraun, weich-steif, erdfeucht, Ziegel
2,10 - 3,00	Auffüllung: Schluff, stark sandig, kiesig, braun, steif-halbfest erdfeucht, bei 4,5 m schwarz, Ziegelbruch

Probenahmen:0,7-1,0 (B)
1,0-2,0 (B)
2,1-3,0 (B)

RKS 8**Datum: 15.04.2003****Bohransatzpunkt: 243,20 m ü. NN**

Tiefe (m):	Schichtenprofil:
0,00 - 0,40	Asphalt
0,40 - 1,10	Auffüllung: Schotterunterbau, Kies, stark sandig, hellbraun-beige (Kalksplitt)
1,10 - 1,80	Auffüllung: Schluff, stark kiesig, sandig, braun, weich, erdfeucht
1,80 - 2,40	Auffüllung: Schluff, stark kiesig, sandig, braun, weich, feuchtnaß, Ziegelbruch bei 2,4 m kein Rammfortschritt mehr

Probenahmen:0,8-1,0 (B)
1,0-1,8 (B)
2,0-2,4 (B)**RKS 9****Datum: 15.04.2003****Bohransatzpunkt: 243,04 m ü. NN**

Tiefe (m):	Schichtenprofil:
0,00 - 0,10	Oberboden, grasig, dunkelbraun
0,10 - 0,30	Auffüllung: Kies, stark sandig, hellbraun-beige (Kalksplitt), trocken
0,30 - 1,20	Auffüllung: Schluff, stark sandig, stark kiesig, braun, erdfeuchttrocken, weich-steif
1,20 - 2,30	Auffüllung: Schluff, sandig, kiesig, dunkelbraun, weich, feucht Ziegelbruch
2,30 - 3,00	Sand, schwach schluffig, rotbraun, locker-mitteldicht, erdfeucht

Probenahmen:0,3-1,0 (B)
1,0-2,0 (B)
2,3-3,0 (B)
1,1 (BL)**RKS 10****Datum: 15.04.2003****Bohransatzpunkt: 243,27 m ü. NN**

Tiefe (m):	Schichtenprofil:
0,00 - 0,20	Schotterauflage, grau, Kies, stark sandig, schwach schluffig, trocken
0,20 - 1,40	Auffüllung: Schluff, stark kiesig, schwach sandig, braun, weichsteif, erdfeucht, Ziegel, Straßenaufbruchreste bei 1,3 m, schwarz Teergeruch
1,40 - 4,20	Auffüllung: Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, grünbraun, sehr weich, feucht, Ziegelreste, schwarze Verfärbungen bei 2,8 m Straßenaufbruchreste vom 3,3-3,6 m Teergeruch
4,20 - 5,20	Auffüllung: Schluff, sandig, schwach kiesig, schwarzbraun, feuchtnaß, weich-steif, Ziegelreste, Straßenaufbruch, schwarz Teergeruch
5,20 - 5,90	Auffüllung: schwach kiesig, graubraun, weich, feucht, Ziegel, stellenweise Teergeruch bei 5,9 m kein Bohrfortschritt mehr

Probenahmen:0,2-1,0 (B)
1,0-1,4 (B)
2,0-3,0 (B)
3,0-3,6 (B)
4,0-5,0 (B)
5,0-5,9 (B)

RKS 11**Datum: 15.04.2003****Bohransatzpunkt: 243,07 m ü. NN**

Tiefe (m):	Schichtenprofil:
0,00 - 0,20	Schotterauflage, Kies, stark sandig, trocken, beige
0,20 - 0,50	Auffüllung: Schluff, stark kiesig, sandig, hellbraun-grau, trocken steif, Ziegel
0,50 - 0,90	Auffüllung: Schluff, kiesig, schwach sandig, dunkelbraun, erdfeucht-feucht, weich-steif
0,90 - 2,70	Auffüllung: Schluff, stark sandig, schwach kiesig, braun, weich, erdfeucht, Sandsteinreste, Ziegel
2,70 - 3,00	Schluff, stark sandig, stark kiesig, dunkelbraun, stellenweise schwarz erdfeucht,

Probenahmen:

0,5-1,0 (B)
 1,0-2,0 (B)
 2,0-2,7 (B)
 2,7-3,0 (B)
 2,0 (BL)

RKS 13**Datum: 06.05.2003****Bohransatzpunkt: 243,16 m ü NN**

Tiefe (m):	Schichtenprofil:
0,00 - 0,10	Asphaltdecke
0,10 - 0,50	Auffüllung: Schotterunterbau, Kies, stark sandig, grau, trocken
0,50 - 1,70	Auffüllung: Schluff, stark sandig, kiesig, braun-rotbraun, erdfeucht-trocken, steif
1,70 - 2,30	Auffüllung: Schluff, stark sandig, schwach kiesig, grau, erdfeucht-feucht, weich, Ziegelreste
2,30 - 4,20	Auffüllung: Schluff, sandig, schwach kiesig, hellgrau-hellbraun, erdfeucht, steif-halbfest, Ziegel- und Sandsteinreste
4,20 - 5,00	Schluff, stark tonig, schwach sandig, grünbraun, weich-steif, erdfeucht

Probenahmen:

0,5-1,0 (B)
 1,0-2,0 (B)
 2,0-3,0 (B)
 3,0-4,0 (B)
 4,2-5,0 (B)

RKS 16**Datum: 12.05.2003****Bohransatzpunkt: 243,24 m ü. NN**

Tiefe (m):	Schichtenprofil:
0,00 - 0,10	Oberboden, grasig, braun, erdfeucht
0,10 - 0,40	Auffüllung: Sand, stark kiesig, dunkelgrau, feuchtnaß, dicht
0,40 - 0,50	Auffüllung: Kalkstein
0,50 - 1,80	Auffüllung: Schluff, stark kiesig, braun-dunkelbraun, erdfeucht, steif
1,80 - 3,00	Auffüllung: Schluff, sandig, kiesig, grau, weich-steif, erdfeucht schwarze Flecken bei 2,2 m, Ziegelbruch, deutlicher Teergeruch bei 2,5-2,6 m
3,00 - 3,60	Auffüllung: Schluff, stark sandig, schwach kiesig, grau, breiig-weich, naß, Holz- bzw. Pflanzenreste
3,60 - 4,20	Auffüllung: Schluff, sandig, rot, weich-steif, erdfeucht-feucht
4,20 - 5,00	Auffüllung: Schluff, kiesig, graubraun, rote Schlieren, feucht, steif, Ziegel

Probenahmen:

0,3-1,0 (B)
 1,0-2,0 (B)
 2,0-3,0 (B)
 3,0-4,0 (B)
 4,0-5,0 (B)
 2,0 (BL)

- Wasserzutritt bei 4,10 m unter Geländeoberkante
- GW-Probenahme nicht möglich, Bohrloch zugefallen

(B) - Bodenprobe (BL) - Bodenluftprobe

RKS 17**Datum: 12.05.2003****Bohransatzpunkt: 243,22 m ü. NN**

Tiefe (m):	Schichtenprofil:	Probenahmen:
0,00 - 0,10	Asphaltdecke	0,5-1,0 (B)
0,10 - 0,40	Unterbau, Kies, stark sandig, hellgraubraun, trocken	1,0-2,0 (B)
0,40 - 1,60	Auffüllung: Kies, stark sandig, schwach schluffig, grau, erdfeucht-feucht, ab 1,2 m naß	2,0-3,0 (B)
1,60 - 3,00	Auffüllung: Schluff, kiesig, schwach sandig, rotbraun, steif, erdfeucht, Ziegelreste, schwacher Teegeruch bei 2,9 m, bei 3,0 m kein Bohrfortschritt mehr	

RKS 18**Datum: 12.05.2003****Bohransatzpunkt: 244,40 m. ü NN**

Tiefe (m):	Schichtenprofil:	Probenahmen:
0,00 - 0,20	Asphaltdecke	0,6-1,0 (B)
0,20 - 0,40	Unterbau, Kies, stark sandig, grau, trocken	1,0-2,0 (B)
0,40 - 2,20	Auffüllung: Schluff, stark kiesig, sandig, braun, weich, erdfeucht, Ziegelreste, Kalkbruchstücke	2,0-3,0 (B)
2,20 - 4,00	Sand, stark schluffig, schwach tonig, rotbraun, erdfeucht-feucht locker	3,0-4,0 (B)
4,00 - 5,00	Kies, stark schluffig, stark sandig, hellbraun, trocken-erdfeucht, mitteldicht	4,0-5,0 (B)

RKS 19**Datum: 04.06.2003****Bohransatzpunkt: 243,25 m ü NN**

Tiefe (m):	Schichtenprofil:	Probenahmen:
0,00 - 0,20	Auffüllung: Schotterauflage, Kies, stark sandig, beige-hellbraun trocken	1,3-1,9 (B)
0,20 - 0,30	Auffüllung: Schluff, stark kiesig, stark sandig, dunkelbraun, erdfeucht, weich-steif	2,7-3,0 (B)
0,30 - 0,90	Auffüllung: Schluff, stark sandig, schwach kiesig, mittelbraun steif, erdfeucht, Ziegelbruch, Sandsteinreste	3,7-4,1 (B)
0,90 - 1,10	Auffüllung: Kies, stark schluffig, stark sandig, graubraun, erdfeucht-trocken	4,5-5,0 (B)
1,10 - 2,70	Auffüllung: Schluff, stark feinsandig, graugrün, feucht, weich, stellenweise breiig, Holzreste, graue Schlieren	5,5-6,0 (B)
2,70 - 3,00	Auffüllung: Schluff, stark sandig, schwach kiesig, grauschwarz, erdfeucht, weich, Glasscherben, Ziegel, schwacher Teergeruch	
3,00 - 3,40	Auffüllung: Schluff, sandig, schwach kiesig, grünbraun, erdfeucht-feucht, weich	
3,40 - 5,20	Auffüllung: Schluff, kiesig, schwach sandig, graubraun, feucht, weich, stellenweise schwarz, Ziegelreste, schwarz bei 3,8 m und bei 4,5 bis 5,0 m (Kleinbruch)	
5,20 - 6,00	Auffüllung: Schluff, sandig, schwach kiesig, grauschwarz, weich bis breiig, feucht bis naß, Pflanzenreste (schwarz)	
6,00 - 6,60	Kies, stark schluffig, dunkelgrau, locker, naß, Pflanzenreste (schwarz)	
	- bei 6,6 m kein Rammfortschritt mehr	
	- Wasseranschnitt bei 6,28 m Geländeoberkante	

RKS 20**Datum: 04.06.2003****Bohransatzpunkt: 243,21 m ü NN**

Tiefe (m):	Schichtenprofil:	Probenahmen:
0,00 - 0,30	Auffüllung: Schotterauflage, Kies, schwach sandig, hellbraun-beige trocken, locker	2,3-3,0 (B)
0,30 - 0,40	Auffüllung: Schluff, braun, halbfest, erdfeucht-trocken	4,0-5,0 (B)
0,40 - 1,00	Auffüllung: Schluff, stark kiesig, steif, erdfeucht	5,5-6,0 (B)
1,00 - 2,30	Auffüllung: Schluff, stark sandig, schwach kiesig, graubraun, weich-steif	
2,30 - 3,10	Auffüllung: Schluff, stark kiesig, stark sandig, graubraun, teilweise schwarz, steif, Ziegelbruch, Teergeruch bei 2,9 m	
3,10 - 5,50	Sand, schwach schluffig, grüngrau, erdfeucht, weich bzw. locker	
5,50 - 6,00	Kies, stark sandig, schwach schluffig, ockerbraun, naß, locker	

RKS 21**Datum: 04.06.2003****Bohransatzpunkt: 243,15 m ü. NN**

Tiefe (m):	Schichtenprofil:	Probenahmen:
0,00 - 0,30	Auffüllung: Schotterauflage, Kies, stark sandig, hellbraun-beige, trocken	1,7-2,0 (B)
0,30 - 2,00	Auffüllung: Schluff, kiesig, schwach sandig, braun, steif, erdfeucht, Ziegelreste, Sandsteinreste, Kohlereste	2,7-3,0 (B)
2,00 - 2,90	Auffüllung: Schluff, stark feinsandig, grünbraun-grüngrau, steif, erdfeucht, Ziegel	3,5-4,2 (B)
2,90 - 3,50	Auffüllung: Schluff, stark kiesig, graugrün, steif-halbfest, Ziegelbruch	
3,50 - 4,50	Auffüllung: Schluff, stark sandig, schwach kiesig, schwarz, weich-steif, erdfeucht, Teergeruch	
4,50 - 4,90	Auffüllung: Schluff, stark kiesig, schwach sandig, braun, schwarze Schlieren, Ziegelbruch, erdfeucht, ab 4,8 m feucht-naß - bei 4,9 m Rammhindernis	

BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SAULENPROFIL NACH DIN 4022/23

DATUM 11.04.2003

m NN 0

AKTEN-
ZEICHEN

BOHRVERFAHREN

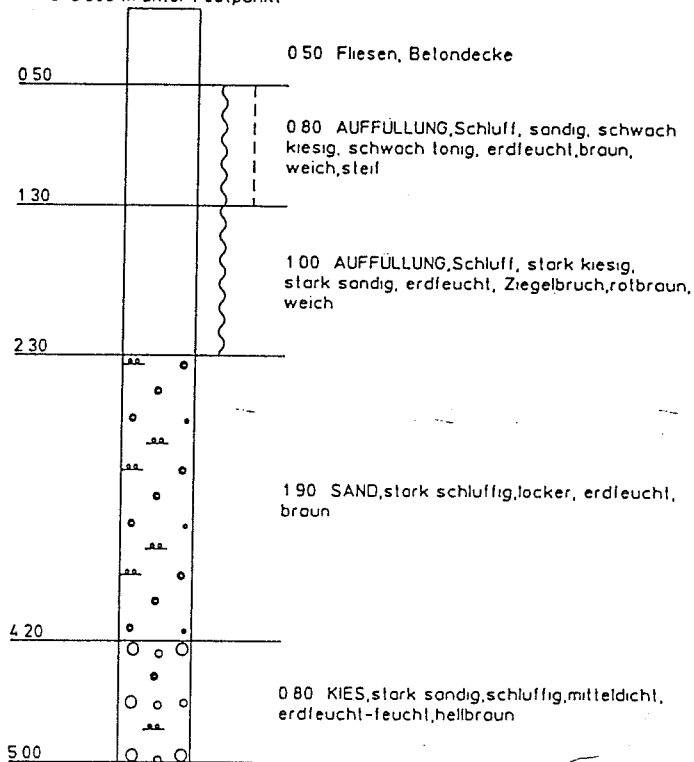
Rammkern

BEMERKUNGEN

keine

Hohenmaßstab 1:50
RKS 1

0=0.000 m unter Festpunkt

PROJEKT-
NAME

Röntgenstraße Esslingen

AUFTRAG-
GEBER

BEARBEITET

Fr Krause 02.06.2003

GEZEICHNET

Fr Krause 02.06.2003

GEPRÜFT

Hr Preuß 02.06.2003

GEANDERT

ERGANZT

MASSSTAB

PROJEKT-Nr

ANLAGE-Nr

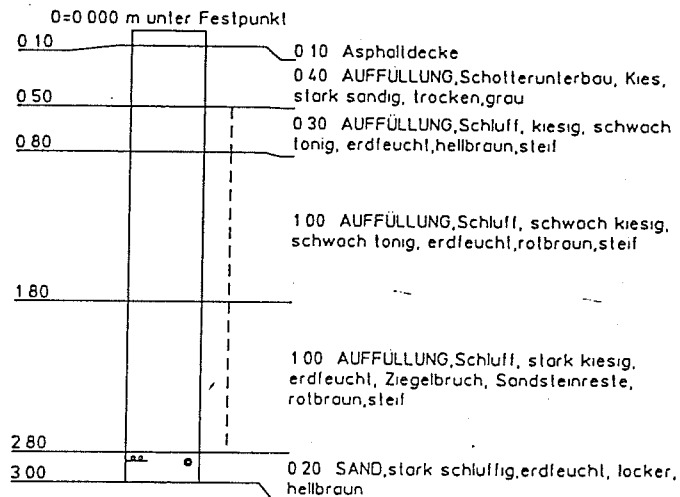
(B) - Bodenprobe (BL) - Bodenluftprobe

BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SAULENPROFIL NACH DIN 4022/23

DATUM 11.04.2003	m NN 0	AKTEN- ZEICHEN
BOHRVERFAHREN Rammkern		
BEMERKUNGEN	keine	

Hohenmaßstab 150
RKS 2



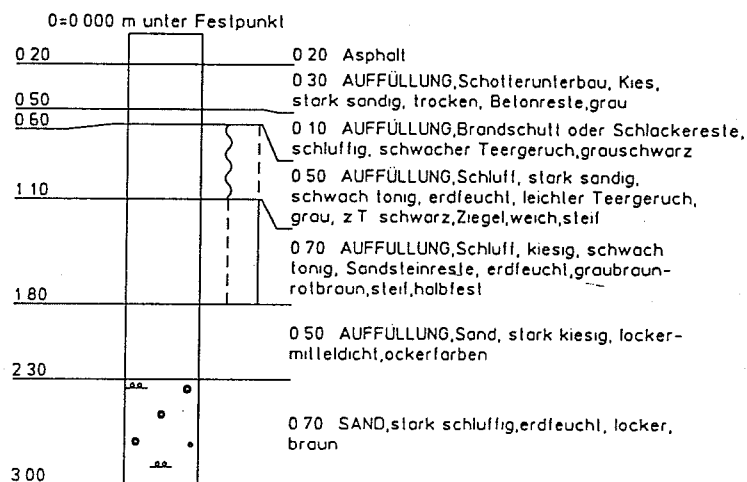
(B) - Bodenprobe (BL) - Bodenluftprobe	PROJEKT-NAMME	Röntgenstraße Esslingen	
	AUFTRAG-GEBER		
	BEARBEITET	Fr Krause 02.06.2003	PROJEKT-Nr
	GEZEICHNET	Fr Krause 02.06.2003	
	GEPRÜFT	Hr Preuß 02.06.2003	
	GEANDERT		ANLAGE-Nr
	ERGÄNZT		
	MASSSTAB		

BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SAULENPROFIL NACH DIN 4022/23

DATUM 11 04 2003	m NN 0	AKTEN- ZEICHEN
BOHRVERFAHREN Rammkern		
BEMERKUNGEN	keine	

Hohenmaßstab 150
RKS 3



(B) – Bodenprobe (BL) - Bodenluftprobe	PROJEKT-NAMEN	Rontgenstraße Esslingen		
	AUFTRAG-GEBER			
	BEARBEITET	Fr Krause	02 06 2003	PROJEKT-Nr
	GEZEICHNET	Fr Krause	02 06 2003	
	GEPRÜFT	Hr Preuß	02 06 2003	
	GEANDERT			ANLAGE-Nr
	ERGANZT			
	MASSSTAB			

BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SÄULENPROFIL NACH DIN 4022/23

DATUM 11.04.2003

m NN 0

AKTEN-

BOHRVERFAHREN

Rammkern

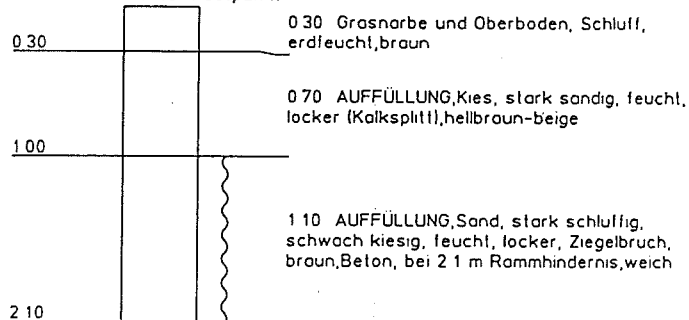
ZEICHEN

BEMERKUNGEN

keine

Hohenmaßstab 1:50
RKS 4

0=0.000 m unter Festpunkt

PROJEKT-
NAME

Röntgenstraße Esslingen

AUFTRAG-
GEBER

BEARBEITET Fr Krause 02.06.2003

GEZEICHNET Fr Krause 02.06.2003

GEPRÜFT Hr Preuß 02.06.2003

GEÄNDERT

ERGÄNZT

MASSSTAB

PROJEKT-Nr

ANLAGE-Nr

(B) - Bodenprobe (BL) - Bodenluftprobe

BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SAULENPROFIL NACH DIN 4022/23

DATUM 11.04.2003

m NN 0

AKTEN-

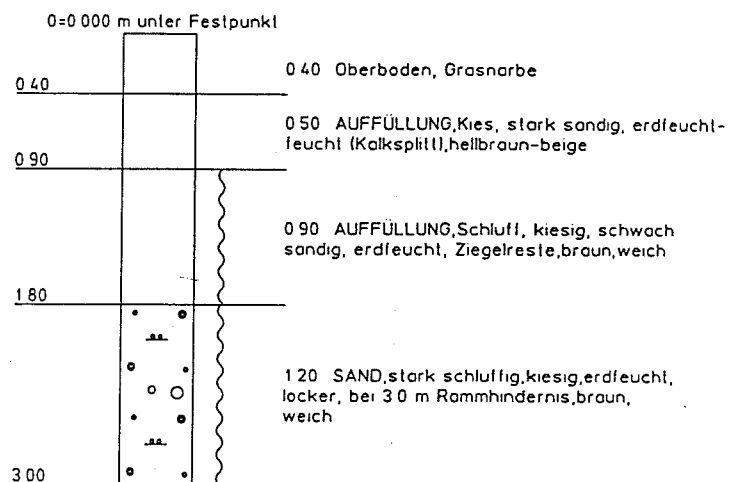
BOHRVERFAHREN

Rammkern

ZEICHEN

BEMERKUNGEN

keine

Hohenmaßstab 1:50
RKS 4bPROJEKT-
NAME

Röntgenstraße Esslingen

AUFTRAG-
GEBER

BEARBEITET Fr Krause 02.06.2003

GEZEICHNET Fr Krause 02.06.2003

GEPRÜFT Hr Preuß 02.06.2003

GEÄNDERT

ERGÄNZT

MASSSTAB

PROJEKT-Nr

ANLAGE-Nr

(B) – Bodenprobe (BL) – Bodenluftprobe

BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SAULENPROFIL NACH DIN 4022/23

DATUM 11.04.2003

m NN 0

AKTEN-

BOHRVERFAHREN

Rammkern

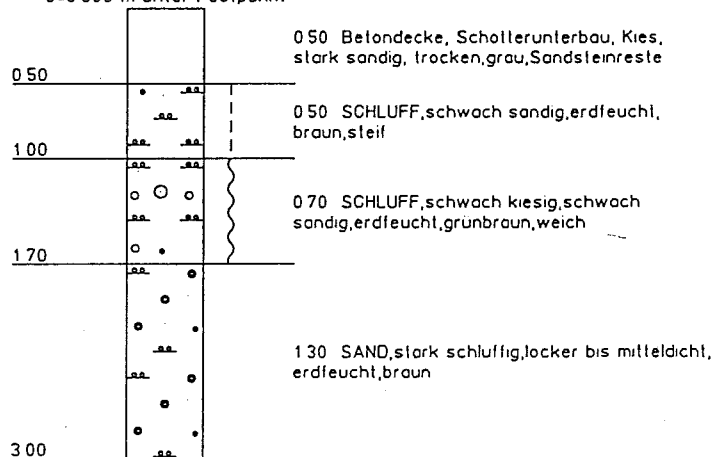
ZEICHEN

BEMERKUNGEN

keine

Höhenmaßstab 1:50
RKS 5

0=0.000 m unter Festpunkt

PROJEKT-
NAME

Rontgenstraße Esslingen

AUFTRAG-
GEBER

BEARBEITET Fr Krause 02.06.2003

GEZEICHNET Fr Krause 02.06.2003

GEPRÜFT Hr Preuß 02.06.2003

GEANDERT

ERGÄNZT

MASSSTAB

PROJEKT-Nr

ANLAGE-Nr

(B) – Bodenprobe (BL) – Bodenluftprobe

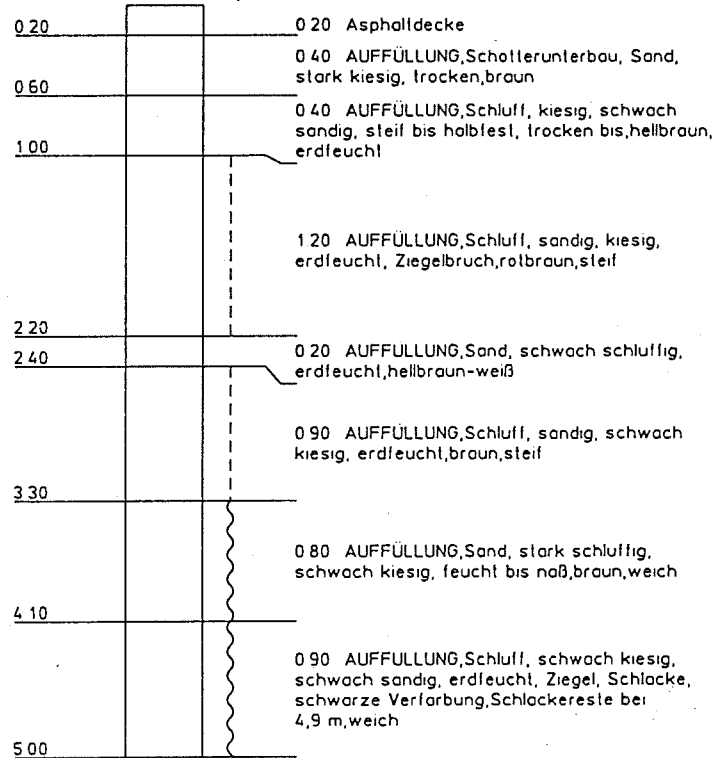
BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SÄULENPROFIL NACH DIN 4022/23

DATUM 15.04.2003	m NN 0	AKTEN- ZEICHEN
BOHRVERFAHREN	Rammkern	
BEMERKUNGEN	keine	

Hohenmaßstab 1:50
RKS 6

0=0 000 m unter Festpunkt



(B) - Bodenprobe (BL) - Bodenluftprobe	PROJEKT-NAME	Rontgenstraße Esslingen	
	AUFTRAG-GEBER		
	BEARBEITET	Fr Krause 02.06.2003	PROJEKT-Nr.
	GEZEICHNET	Fr Krause 02.06.2003	
	GEPRÜFT	Hr Preuß 02.06.2003	
	GEANDERT		ANLAGE-Nr.
	ERGANZT		
	MASSSTAB		

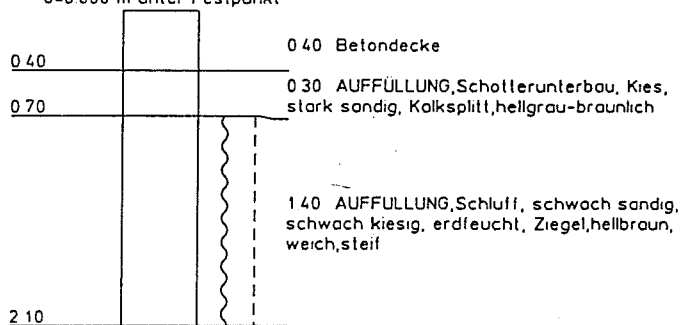
BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SAULENPROFIL NACH DIN 4022/23

DATUM 15.04.2003	m NN 0	AKTEN- ZEICHEN
BOHRVERFAHREN Rammkern		
BEMERKUNGEN	keine	

Hohenmaßstab 1:50
RKS 7

0=0.000 m unter Festpunkt



(B) – Bodenprobe (BL) – Bodenluftprobe	PROJEKT-NAMME	Rontgenstraße Esslingen	
	AUFTRAG-GEBER		
	BEARBEITET	Fr Krause 02.06.2003	PROJEKT-Nr
	GEZEICHNET	Fr Krause 02.06.2003	
	GEPRÜFT	Hr Preuß 02.06.2003	
	GEANDERT		ANLAGE-Nr
	ERGÄNZT		
	MASSSTAB		

BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SÄULENPROFIL NACH DIN 4022/23

DATUM 15.04.2003

m NN 0

AKTEN-

BOHRVERFAHREN

Rammkern

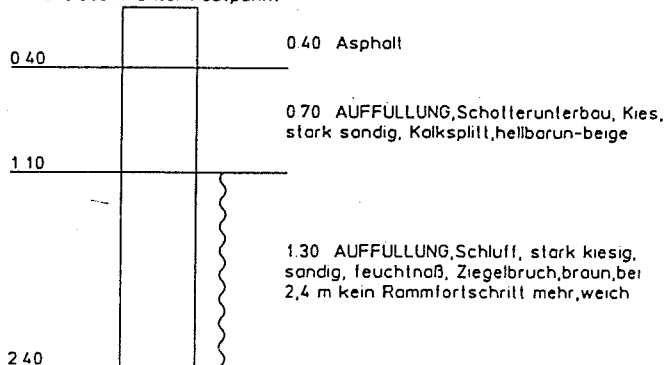
ZEICHEN

BEMERKUNGEN

keine

Hohenmaßstab 1:50
RKS 8

0 = 0.000 m unter Festpunkt

PROJEKT-
NAME

Röntgenstraße Esslingen

AUFTRAG-
GEBER

BEARBEITET Fr Krause 02.06.2003

GEZEICHNET Fr Krause 02.06.2003

GEPRÜFT Hr Preuß 02.06.2003

GEANDERT

ERGANZT

MASSSTAB

PROJEKT-Nr

ANLAGE-Nr

(B) – Bodenprobe (BL) – Bodenluftprobe

BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SAULENPROFIL NACH DIN 4022/23

DATUM 15.04.2003

m NN 0

AKTEN-

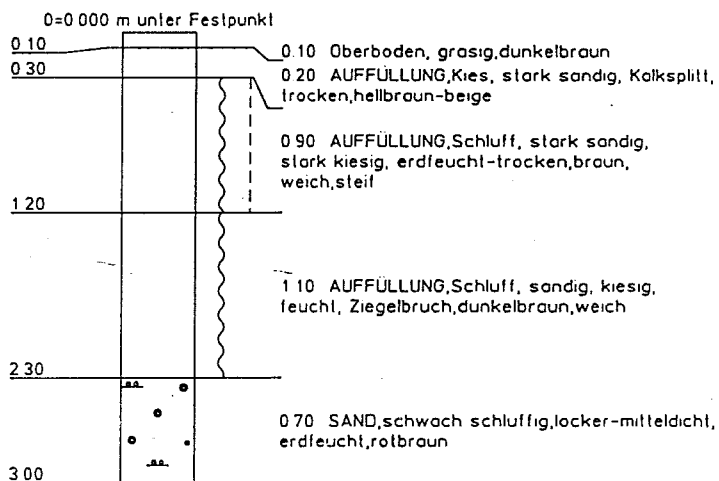
BOHRVERFAHREN

Rammkern

ZEICHEN

BEMERKUNGEN

keine

Hohenmaßstab 1:50
RKS 9PROJEKT-
NAME

Röntgenstraße Esslingen

AUFTRAG-
GEBER

BEARBEITET Fr Krause 02.06.2003

GEZEICHNET Fr Krause 02.06.2003

GEPRÜFT Hr Preuß 02.06.2003

GEÄNDERT

ERGÄNZT

MASSSTAB

PROJEKT-Nr

ANLAGE-Nr

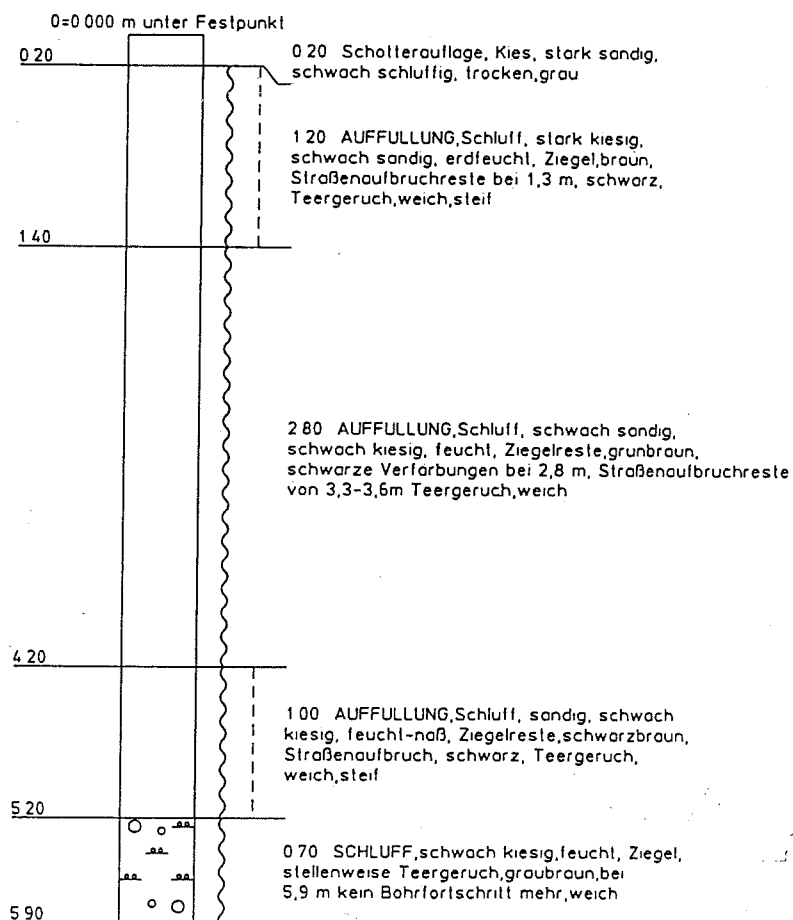
(B) – Bodenprobe (BL) – Bodenluftprobe

BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SAULENPROFIL NACH DIN 4022/23

DATUM 15 04 2003	m NN 0	AKTEN- ZEICHEN
BOHRVERFAHREN	Rammkern	
BEMERKUNGEN	keine	

Hohenmaßstab 1:50
RKS 10



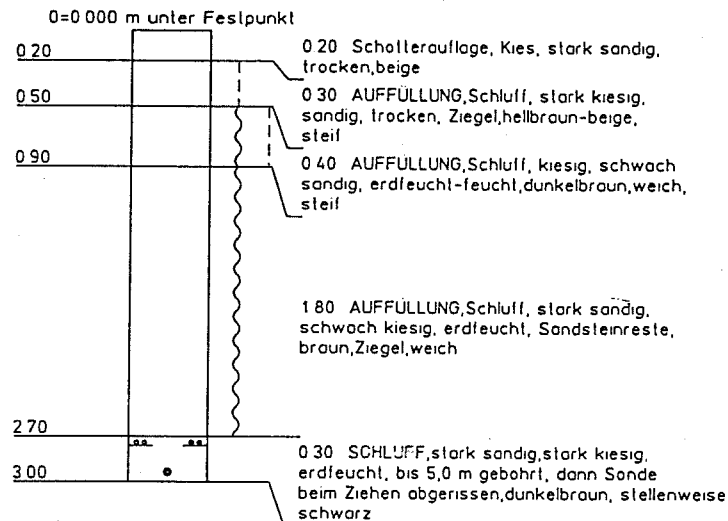
(B) - Bodenprobe (BL) - Bodenluftprobe	PROJEKT-NAME	Röntgenstraße Esslingen	
	AUFTRAG-GEBER		
	BEARBEITET	Fr Krause 02 06 2003	PROJEKT-Nr
	GEZEICHNET	Fr Krause 02 06 2003	
	GEPRÜFT	Hr Preuß 02 06 2003	
	GEÄNDERT		ANLAGE-Nr
	ERGÄNZT		
	MASSSTAB		

BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SAULENPROFIL NACH DIN 4022/23

DATUM 15.04.2003	m NN 0	AKTEN- ZEICHEN
BOHRVERFAHREN Rammkern		
BEMERKUNGEN	keine	

Hohenmaßstab 150
RKS 11



(B) - Bodenprobe (BL) - Bodenluftprobe	PROJEKT-NAME	Röntgenstraße Esslingen	
	AUFTRAG-GEBER		
	BEARBEITET	Fr Krause 02.06.2003	PROJEKT-Nr
	GEZEICHNET	Fr Krause 02.06.2003	
	GEPRÜFT	Hr Preuß 02.06.2003	
	GEÄNDERT		ANLAGE-Nr
	ERGÄNZT		
	MASSSTAB		

BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SAULENPROFIL NACH DIN 4022/23

DATUM 06 05 2003

m NN 0

AKTEN-

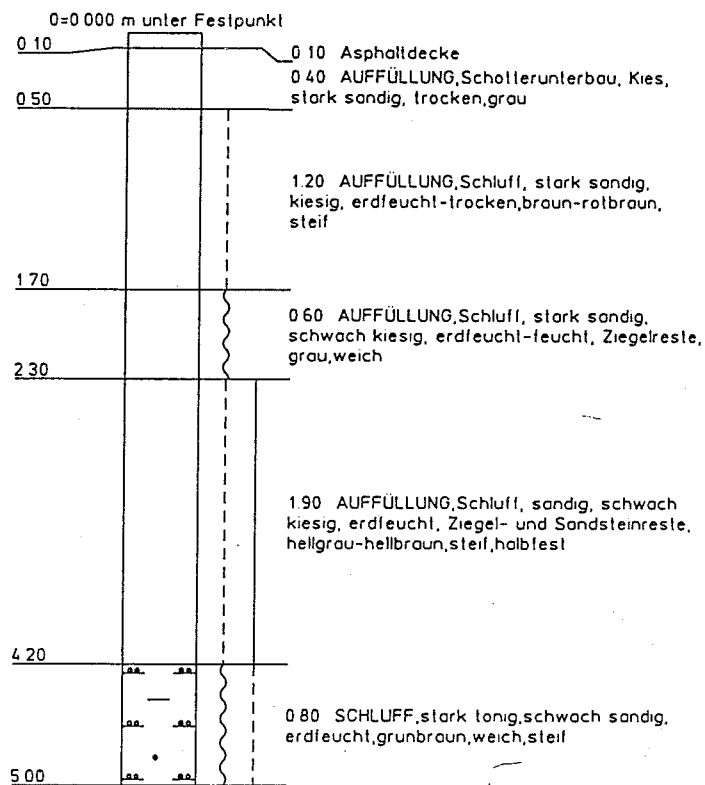
BOHRVERFAHREN

Rammkern

ZEICHEN

BEMERKUNGEN

keine

Hohenmaßstab 1:50
RKS 13PROJEKT-
NAME

Rontgenstraße Esslingen

AUFTRAG-
GEBER

BEARBEITET

Fr Krause 02 06 2003

GEZEICHNET

Fr Krause 02 06 2003

GEPRÜFT

Hr Preuß 02 06 2003

GEÄNDERT

ERGÄNZT

MASSSTAB

PROJEKT-Nr

ANLAGE-Nr

(B) - Bodenprobe (BL) - Bodenluftprobe

BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SAULENPROFIL NACH DIN 4022/23

DATUM 12.05.2003

m NN 0

AKTEN-

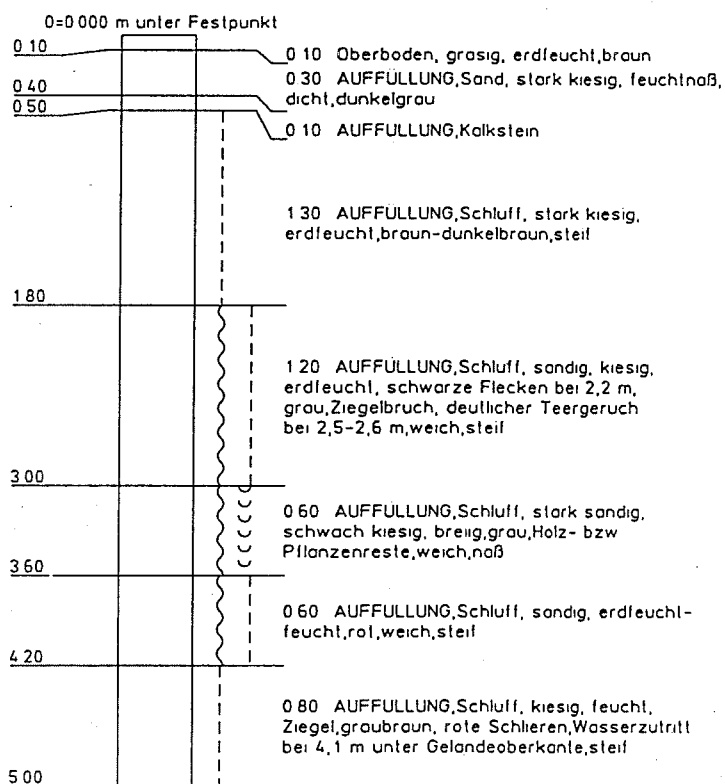
BOHRVERFAHREN

Rammkern

ZEICHEN

BEMERKUNGEN

keine

Hohenmaßstab 1:50
RKS 16PROJEKT-
NAME

Röntgenstraße Esslingen

AUFTRAG-
GEBER

BEARBEITET

Fr Krause 02.06.2003

PROJEKT-Nr

GEZEICHNET

Fr Krause 02.06.2003

GEPRÜFT

Hr Preuß 02.06.2003

GEÄNDERT

ANLAGE-Nr

ERGÄNZT

MASSSTAB

(B) - Bodenprobe (BL) - Bodenluftprobe

BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SAULENPROFIL NACH DIN 4022/23

DATUM 12 05 2003

m NN 0

AKTEN-

BOHRVERFAHREN

Rammkern

ZEICHEN

BEMERKUNGEN

keine

Hohenmaßstab 1:50
RKS 17

0=0 000 m unter Festpunkt

0 10

0 10 Asphaltdecke

0 40

0 30 Unterbau, Kies, stark sandig, trocken,
hellgraubraun1 20 AUFFÜLLUNG, Kies, stark sandig, schwach
schluffig, erdfeucht-feucht, ab 1,2 m naß,
grau

1 60

1 40 AUFFÜLLUNG, Schluff, kiesig, schwach
sandig, erdfeucht, Ziegelreste, rotbraun,
Teergeruch bei 2,9 m, bei 3,0 m kein Bohrfortschritt
mehr, steil

3 00

PROJEKT-
NAME

Röntgenstraße Esslingen

AUFTRAG-
GEBER

BEARBEITET

Fr Krause 02 06 2003

PROJEKT-Nr

GEZEICHNET

Fr Krause 02 06 2003

GEPRÜFT

Hr Preuß 02 06 2003

GEANDERT

ANLAGE-Nr

ERGANZT

MASSSTAB

(B) - Bodenprobe (BL) - Bodenluftprobe

BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SAULENPROFIL NACH DIN 4022/23

DATUM 12 05 2003

m NN 0

AKTEN-

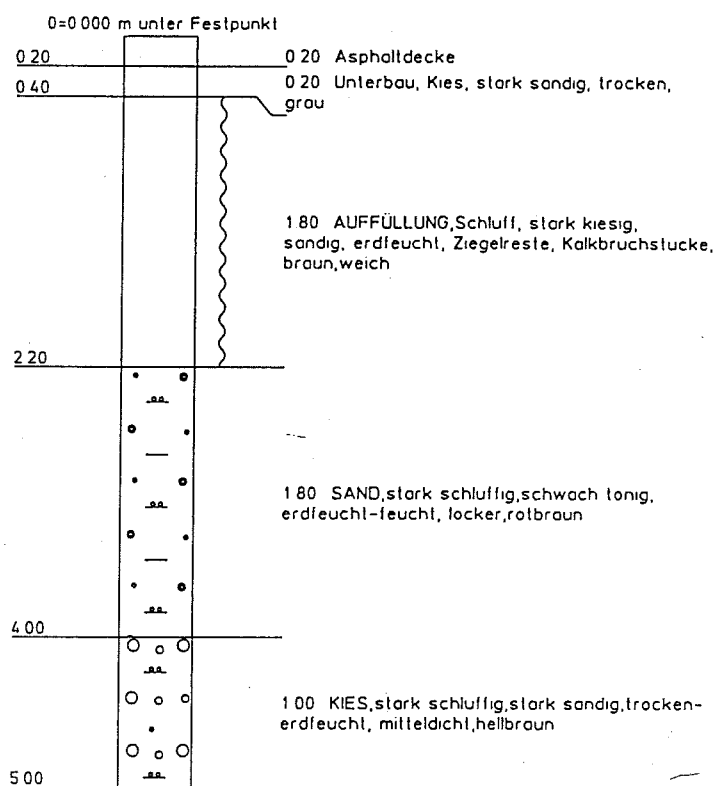
BOHRVERFAHREN

Rammkern

ZEICHEN

BEMERKUNGEN

keine

Hohenmaßstab 1:50
RKS 18PROJEKT-
NAME

Röntgenstraße Esslingen

AUFTRAG-
GEBER

BEARBEITET Fr Krause 02 06 2003

GEZEICHNET Fr Krause 02 06 2003

GEPRÜFT Hr Preuß 02 06 2003

GEANDERT

ERGANZT

MASSSTAB

PROJEKT-Nr

ANLAGE-Nr

(B) - Bodenprobe (BL) - Bodenluftprobe

BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SAULENPROFIL NACH DIN 4022/23

DATUM 04.06.2003

m NN 0

AKTEN-

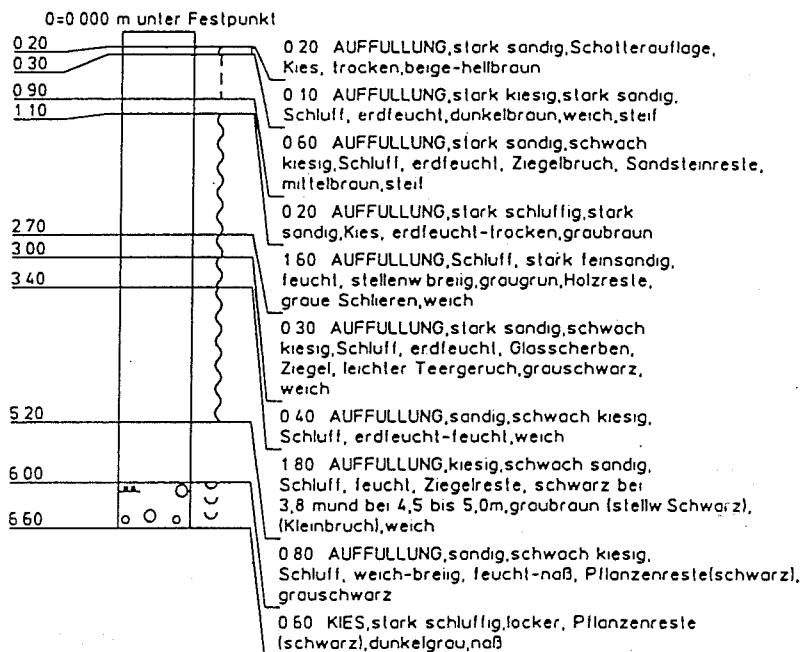
BOHRVERFAHREN

Bohrung

ZEICHEN

BEMERKUNGEN

keine

Hohenmaßstab 1:100
RKS 19PROJEKT-
NAME

Esslingen - Röntgenstraße

AUFTRAG-
GEBER

BEARBEITET Fr Krause 28.07.2003

GEZEICHNET Fr Krause 28.07.2003

GEPRÜFT Hr Preuß 28.07.2003

GEANDERT

ERGÄNZT

MASSSTAB

PROJEKT-Nr

RKS

ANLAGE-Nr

(B) - Bodenprobe (BL) - Bodenluftprobe

BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SAULENPROFIL NACH DIN 4022/23

DATUM 04 06 2003

m NN 0

AKTEN-

BOHRVERFAHREN

Bohrung

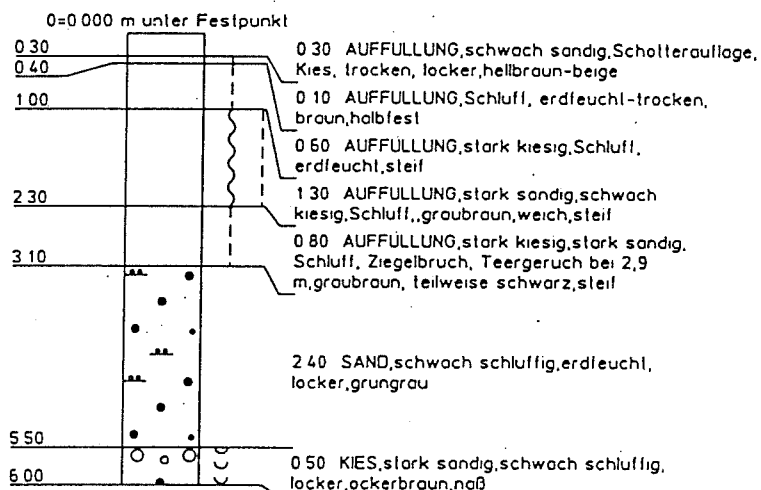
ZEICHEN

BEMERKUNGEN

keine

Hohenmaßstab 1:100

Rks 20

PROJEKT-
NAME

Esslingen - Röntgenstraße

AUFTRAG-
GEBER

BEARBEITET Fr Krause 28.07.2003

GEZEICHNET Fr Krause 28.07.2003

GEPRÜFT Hr Preuß 28.07.2003

GEANDERT

ERGÄNZT

MASSSTAB

PROJEKT-Nr

RKS

ANLAGE-Nr

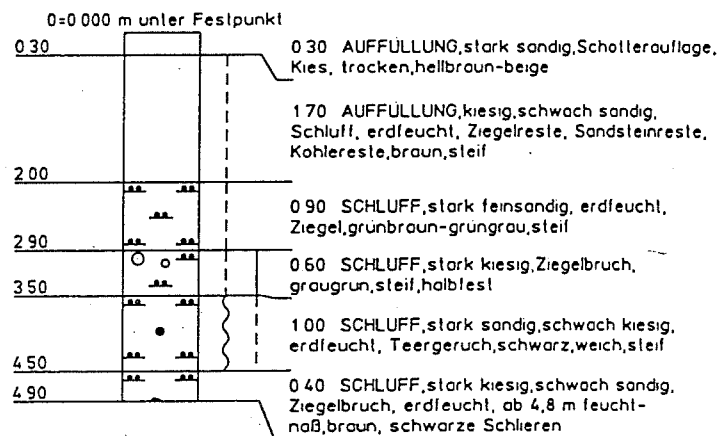
(B) – Bodenprobe (BL) – Bodenluftprobe

BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SAULENPROFIL NACH DIN 4022/23

DATUM 04.06.2003	m NN 0	AKTEN- ZEICHEN
BOHRVERFAHREN Bohrung		
BEMERKUNGEN	keine	

Hohenmaßstab 1:100.
RKS 21



(B) – Bodenprobe (BL) – Bodenluftprobe	PROJEKT-NAME	Esslingen – Röntgenstraße	
	AUFTRAG-GEBER		
	BEARBEITET	Fr Krause 28.07.2003	PROJEKT-Nr RKS
	GEZEICHNET	Fr Krause 28.07.2003	
	GEPRÜFT	Hr Preuß 28.07.2003	
	GEANDERT		ANLAGE-Nr
	ERGÄNZT		
	MASSSTAB		

Schichtenverzeichnisse der Grund- und Schichtwassermeßstellen**RKS 12 (GWM 1)****Datum: 06.05.2003****Bohransatzpunkt: 243,16 m ü NN**

Tiefe (m):	Schichtenprofil:
0,00 - 0,30	Schotterauflage, Kalksplit, trocken
0,30 - 0,50	Auffüllung: Schluff, stark sandig, kiesig, braun, erdfeucht, Ziegelbruch, steif
0,50 - 0,80	Auffüllung: Sand, stark kiesig, schluffig, graubraun, erdfeucht-feucht, mitteldicht
0,80 - 2,30	Auffüllung: Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, hellbraun-ockerfarben, weich-steif, erdfeucht
2,30 - 3,90	Auffüllung: Schluff, stark kiesig, sandig, grau, erdfeucht-feucht, steif, Ziegelbruch, ab 2,7 m schwarze Verfärbungen, leicht fauliger Geruch (bis ca. 3,5 m)
3,90 - 5,50	Auffüllung: Schluff, sandig, graubraun-rotbraun, feucht, weich Ziegelbruch
5,50 - 6,00	Schluff, tonig, schwach sandig, hellbraun, feucht-naß, weich-steif
6,00 - 6,40	Sand, stark schluffig, kiesig, grau, naß, locker, Holzreste
6,40 - 6,60	Kies, stark sandig, schluffig, grau, naß, mitteldicht

Probenahmen:

0,5-0,9 (B)
 1,0-2,0 (B)
 2,5-3,0 (B)
 3,0-4,0 (B)
 4,0-5,0 (B)
 5,0-6,0 (B)
 6,0-6,6 (B)

RKS 14 (SWM 3)**Datum: 12.05.2003****Bohransatzpunkt: 243,45 m ü. NN**

Tiefe (m):	Schichtenprofil:
0,00 - 0,20	Oberboden, braun, erdfeucht, steinig
0,20 - 0,50	Auffüllung: Kies, stark sandig, schwach schluffig, hellbraun, feucht-naß
0,50 - 0,90	Auffüllung: Sand, stark schluffig, kiesig, rotbraun, mitteldicht erdfeucht-feucht, Schlackereste bei 0,6 m
0,90 - 1,70	Auffüllung: Sand, stark kiesig, schluffig, graubraun, weich-locker feucht
1,70 - 2,70	Auffüllung: Schluff, stark sandig, schwach kiesig, braun-rotbraun, weich, feucht, schwarzes sandiges Material bei 2,4 m, Ziegel leichter Teergeruch
2,70 - 3,30	Auffüllung: Schluff, stark sandig, schwach kiesig, rot-bräunlich, weich-steif feucht, Holzreste, Ziegel, bei 3,3 m Rammhindernis - Wasserzutritt bei 0,2 m unter Geländeoberkante

Probenahmen:

0,5-0,7 (B)
 1,0-2,0 (B)
 2,3-2,5 (B)
 3,0-3,3 (B)

RKS 15 (GWM 2)**Datum: 12.05.2003****Bohransatzpunkt: 243,42 m ü. NN****Tiefe (m): Schichtenprofil:**

0,00 - 0,30	Asphaltdecke, Unterbau (Schotter)
0,30 - 1,40	Auffüllung: Schluff, stark sandig, schwach kiesig, rotbraun, erdfeucht, weich-steif
1,30 - 2,30	Auffüllung: Feinsand, stark schluffig, schwach kiesig, ockerfarben, erdfeucht, weich-steif, bzw. locker-mitteldicht, Ziegel
2,30 - 3,10	Auffüllung: Schluff, stark sandig, schwach kiesig, rotbraun, feucht weich
3,10 - 4,70	Auffüllung: Schluff, sandig, schwach kiesig, grau mit roten Flecken, Schlieren, erdfeucht-feucht, Ziegel, Sandsteinreste, stellenweise naß ab 4,1 m, bei 4,5 m Teergeruch
4,70 - 6,00	Auffüllung: Schluff, schwach sandig, schwach tonig, graugrün-grau, weich-steif, ab 5,8 m schwach kiesig - Wasserzutritt bei 4,3 m unter Geländeoberkante

Probenahmen:

0,4-1,0 (B)
1,8-2,0 (B)
2,0-3,0 (B)
3,0-4,0 (B)
4,0-4,6 (B)
5,0-6,0 (B)

BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SAULENPROFIL NACH DIN 4022/23

DATUM 06.05.2003

m NN 0

AKTEN-

BOHRVERFAHREN

Rammkern

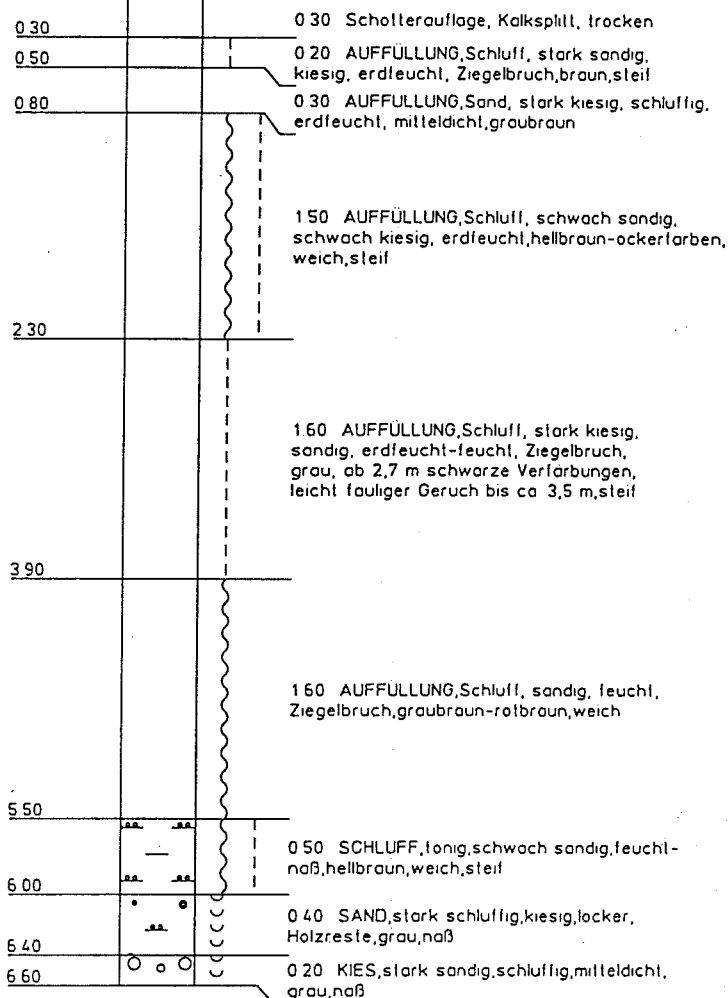
ZEICHEN

BEMERKUNGEN

keine

Hohenmaßstab 1:50
RKS 12

0=0.000 m unter Festpunkt



PROJEKT-
NAME

Röntgenstraße Esslingen

AUFTRAG-
GEBER

BEARBEITET Fr Krause 02.06.2003

GEZEICHNET Fr Krause 02.06.2003

GEPRÜFT Hr Preuß 02.06.2003

GEÄNDERT

ERGÄNZT

MASSSTAB

PROJEKT-Nr

ANLAGE-Nr

BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SAULENPROFIL NACH DIN 4022/23

DATUM 12.05.2003	m NN 0	AKTEN- ZEICHEN
BOHRVERFAHREN Rammkern		
BEMERKUNGEN	keine	

Hohenmaßstab 1:50
RKS 14

0=0.000 m unter Festpunkt

0.20		0.20 Oberboden, erdfeucht, schotting, braun
0.50		0.30 AUFFÜLLUNG, Kies, stark sandig, schwach schluffig, feucht-naß, hellbraun
0.90		0.40 AUFFÜLLUNG, Sand, stark schluffig, kiesig, mitteldicht, erdfeucht-feucht, rotbraun, Schlackereste bei 0.6 m
1.70		0.80 AUFFÜLLUNG, Sand, stark kiesig, schluffig, locker, feucht, graubraun, weich
2.70		1.00 AUFFÜLLUNG, Schluff, stark sandig, schwach kiesig, feucht, braun-rotbraun, schwarzes sandiges Material bei 2.4 m, Ziegel, leichter Teergeruch, weich
3.30		0.60 SCHLUFF, stark sandig, schwach kiesig, feucht, Holzreste, Ziegel, bei 3.3 m Rammhindernis, rot-braunlich, Wasserzutritt bei 0.2 m unter Geländekante, weich, steil

	PROJEKT-NAME	Röntgenstraße Esslingen	
	AUFTRAG-GEBER		
	BEARBEITET	Fr Krause 02.06.2003	PROJEKT-Nr
	GEZEICHNET	Fr Krause 02.06.2003	
	GEPRÜFT	Hr Preuß 02.06.2003	
	GEANDERT		ANLAGE-Nr
	ERGÄNZT		
	MASSTAB		

BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SAULENPROFIL NACH DIN 4022/23

DATUM 12.05.2003

m NN 0

AKTEN-

BOHRVERFAHREN

Rammkern

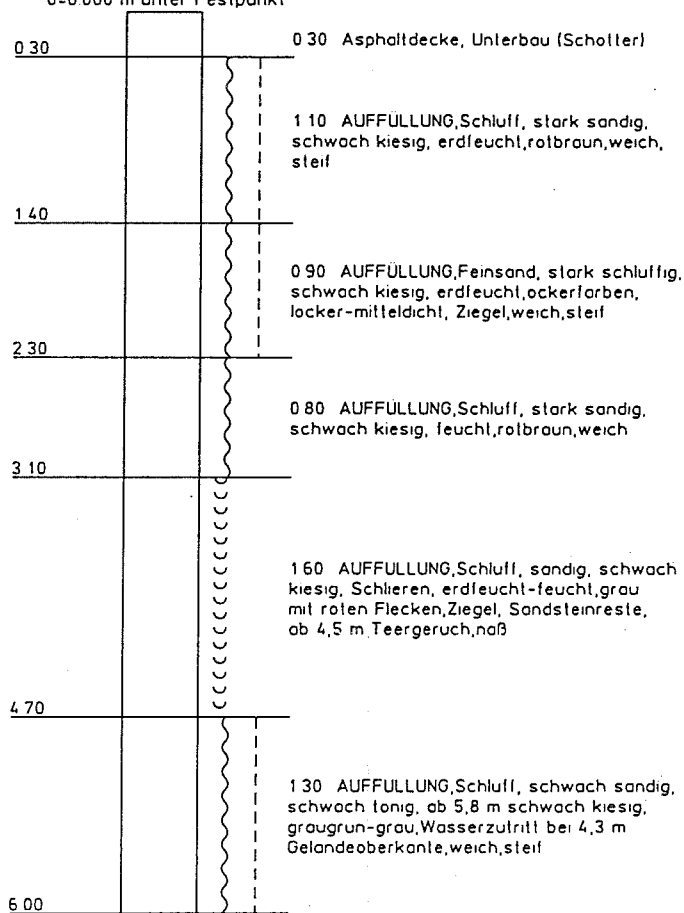
ZEICHEN

BEMERKUNGEN

keine

Hohenmaßstab 150
RKS 15

0=0.000 m unter Festpunkt

PROJEKT-
NAME

Röntgenstraße Esslingen

AUFTRAG-
GEBER

BEARBEITET Fr Krause 02.06.2003

GEZEICHNET Fr Krause 02.06.2003

GEPRÜFT Hr Preuß 02.06.2003

GEÄNDERT

ERGÄNZT

MASSSTAB

PROJEKT-Nr

ANLAGE-Nr

Pegelausbau

DATUM: 04.08.03

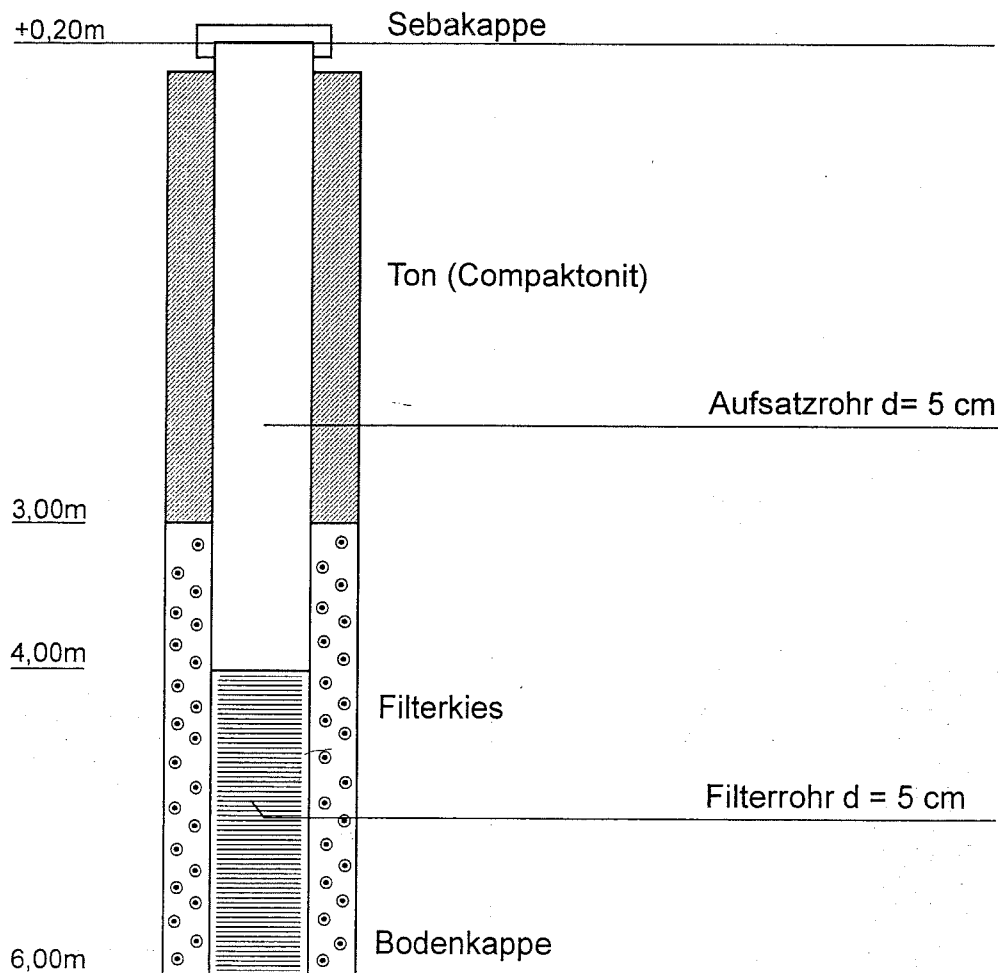
m ü. NN: 243,16

BOHRVERFAHREN: Rammkernsondierung 80 mm

Meßstellendurchmesser:

2 Zoll

GWM 1



PROJEKT	Orientierende Erkundung städtischer Bauhof in Esslingen-Zell		
DATUM	04.08.03	PROJEKT-NR. 02 D 002	
BEARBEITET	Steinhart 04.08.03		
GEZEICHNET	Steinhart 04.08.03		
GEPRÜFT	Preuß 04.08.03	ANLAGE-NR. 3	
MAßSTAB	Höhenmaßstab 1 : 50		

Pegelausbau

DATUM: 04.08.03

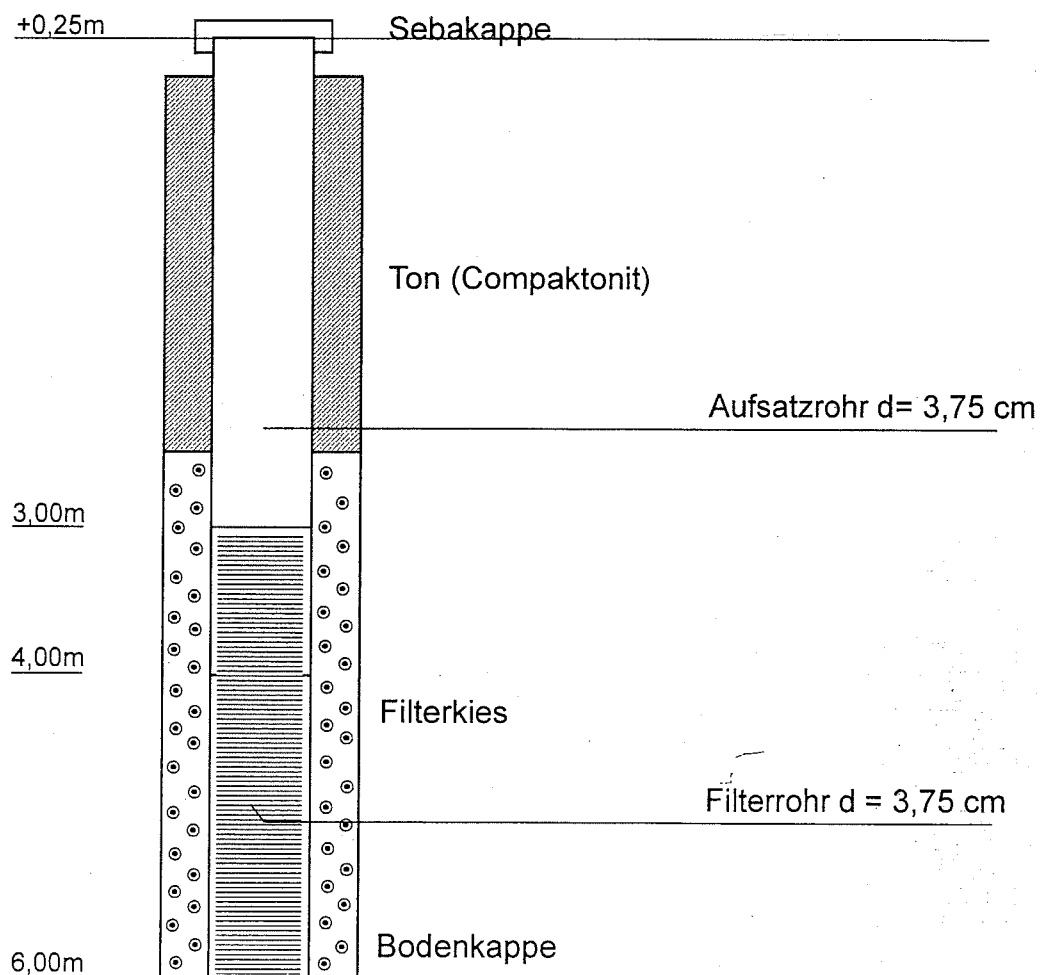
m ü. NN: 243,42

BOHRVERFAHREN: Rammkernsondierung 60 mm

Meßstellendurchmesser:

1,5 Zoll

GWM 2



PROJEKT

Orientierende Erkundung städtischer Bauhof
in Esslingen-Zell

DATUM

04.08.03.

BEARBEITET

Steinhart 04.08.03

GEZEICHNET

Steinhart 04.08.03

GEPRÜFT

Preuß 04.08.03

MAßSTAB

Höhenmaßstab 1 : 50

PROJEKT-NR.

02 D 002

ANLAGE-NR.

3

Pegelausbau

DATUM: 04.08.03

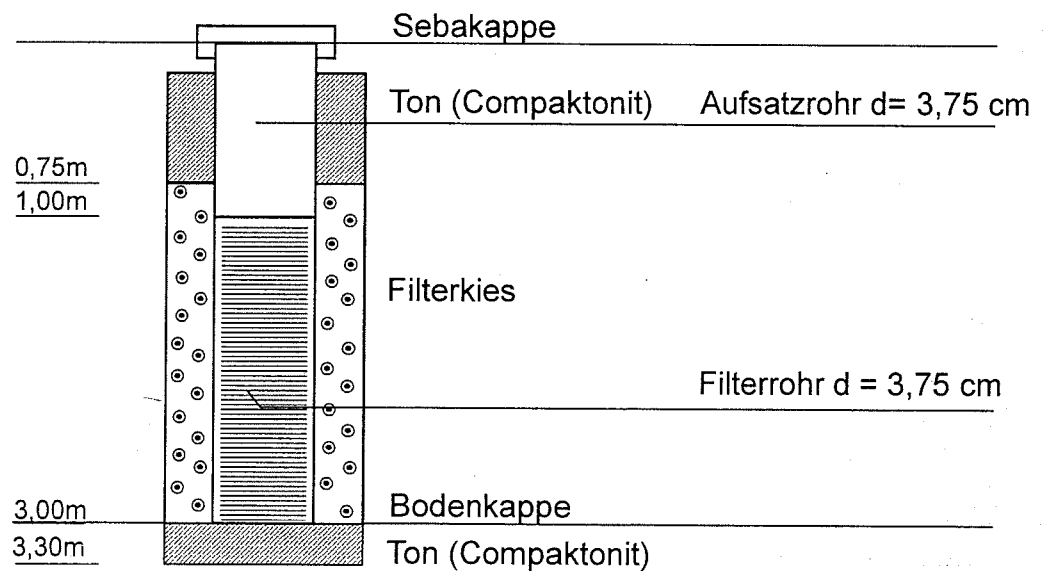
m ü. NN: 243,45

BOHRVERFAHREN: Rammkernsondierung 60 mm

Meßstellendurchmesser:

1,5 Zoll

SWM 3



PROJEKT	Orientierende Erkundung städtischer Bauhof in Esslingen-Zell	
DATUM	04.08.03	PROJEKT-NR. 02 D 002
BEARBEITET	Steinhart 04.08.03	
GEZEICHNET	Steinhart 04.08.03	ANLAGE-NR. 3
GEPRÜFT	Preuß 04.08.03	
MAßSTAB	Höhenmaßstab 1 : 50	

GWM 4**Datum: 04.07.2003****Bohransatzpunkt: Geländeoberkante**

Tiefe (m):	Schichtenprofil:
0,00 - 0,30	Schotterauflage, Kies, Sand, hellbraun bis beige, Kalksplitt
0,30 - 0,60	Auffüllung: Schluff, sandig, schwach kiesig, mittelbraun, erdfeucht, steif bis halbfest
0,60 - 1,40	Auffüllung: Schluff, schwach sandig, kiesig, braun, erdfeucht, steif, Ziegelbruch, Betonreste, Kohlereste bei 1,3 m (schwarz)
1,40 - 1,80	Auffüllung: Sand, stark schluffig, grau, feucht, locker
1,80 - 2,00	Auffüllung: Schluff, stark sandig, grau, erdfeucht bis feucht, weich
2,00 - 2,40	Auffüllung: Schluff, schwach kiesig, schwach sandig, braun bis rotbraun, weich bis steif, erdfeucht, Ziegelbruch
2,40 - 4,10	Auffüllung: Schluff, stark kiesig, stark sandig, grau, weich, feucht, Ziegelbruch, Holz- und Kohlereste bei 3,2 m
4,10 - 5,30	Auffüllung: Schluff, kiesig, schwach sandig, hellbraun bis graugrün, weich bis steif, feucht bis naß, Ziegel, Betonblock bei 4,9 bis 5,1 m
5,30 - 5,60	Auffüllung: Sand, stark schluffig, grau, Holzreste (schwarz), erdfeucht bis feucht, mitteldicht
5,60 - 5,70	Auffüllung: Kalkstein
5,70 - 6,50	Kies, stark sandig, schluffig, grau, mitteldicht, Kalkbruch, Sandsteinreste
6,50 - 7,00	Sandstein, mitteldicht bis dicht (Stubensandstein)

Probenahmen:

1,3-1,4 (B)

3,2-3,3 (B)

GW_Stand

4,96 m u.GOK

BOHRPROFIL

SCHICHTENVERZEICHNIS/SAULENPROFIL NACH DIN 4022/23

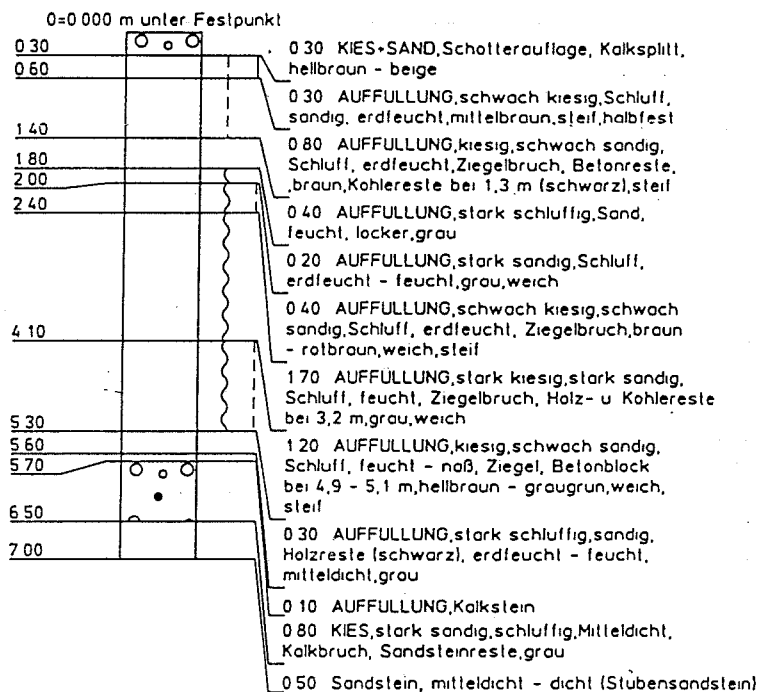
DATUM 04.07.2003

m NN 0

AKTEN-
ZEICHEN

BOHRVERFAHREN Bohrung

BEMERKUNGEN keine

Hohenmaßstab 1:100
GWM 4PROJEKT-
NAME Esslingen - RöntgenstraßeAUFTRAG-
GEBER

BEARBEITET Fr Krause 24.07.2003

GEZEICHNET Fr Krause 24.07.2003

GEPRÜFT Hr Steinhart 24.07.2003

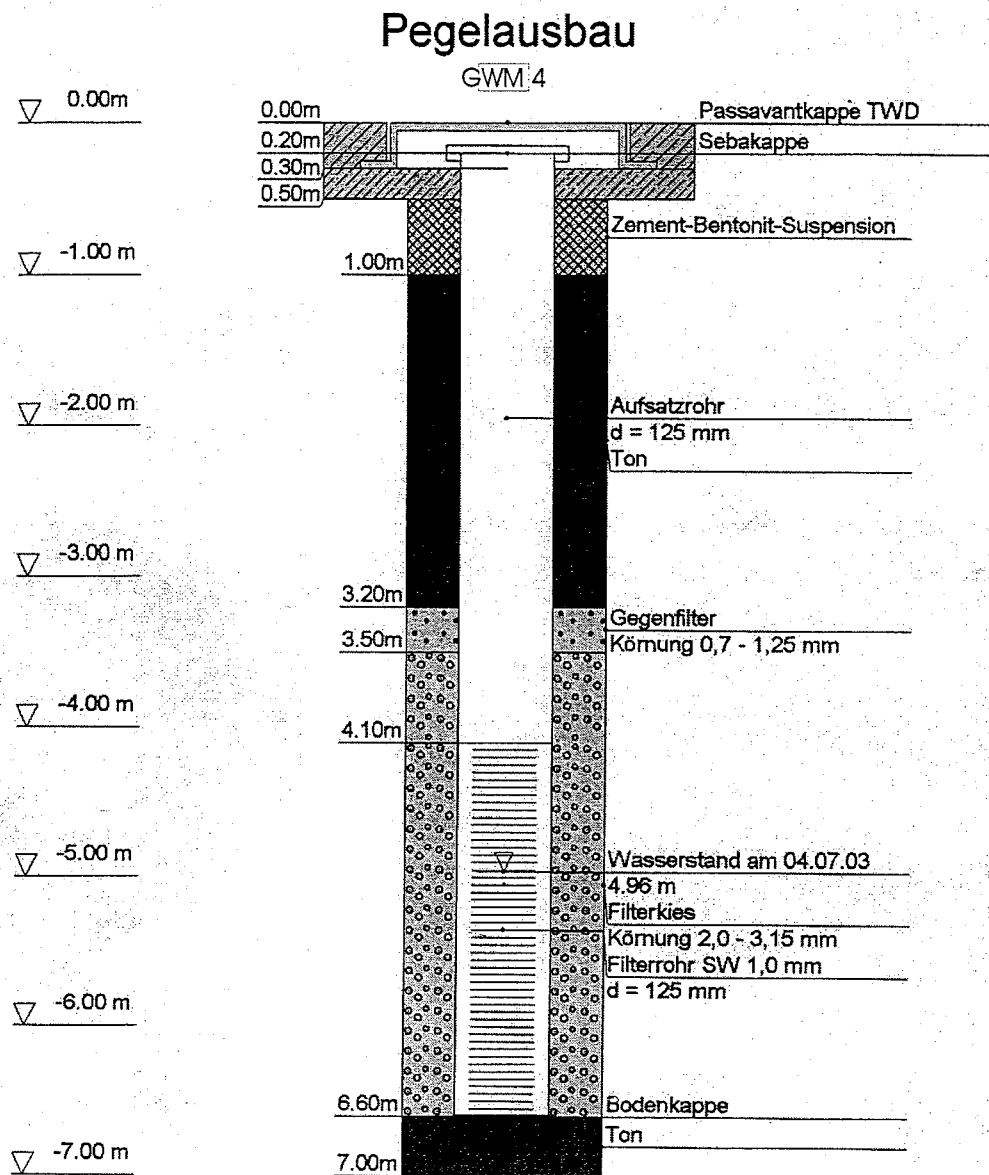
GEANDERT

ERGANZT

MASSSTAB

PROJEKT-Nr
GWM 4

ANLAGE-Nr



Datum: 04.08.2003

Anlage: 4

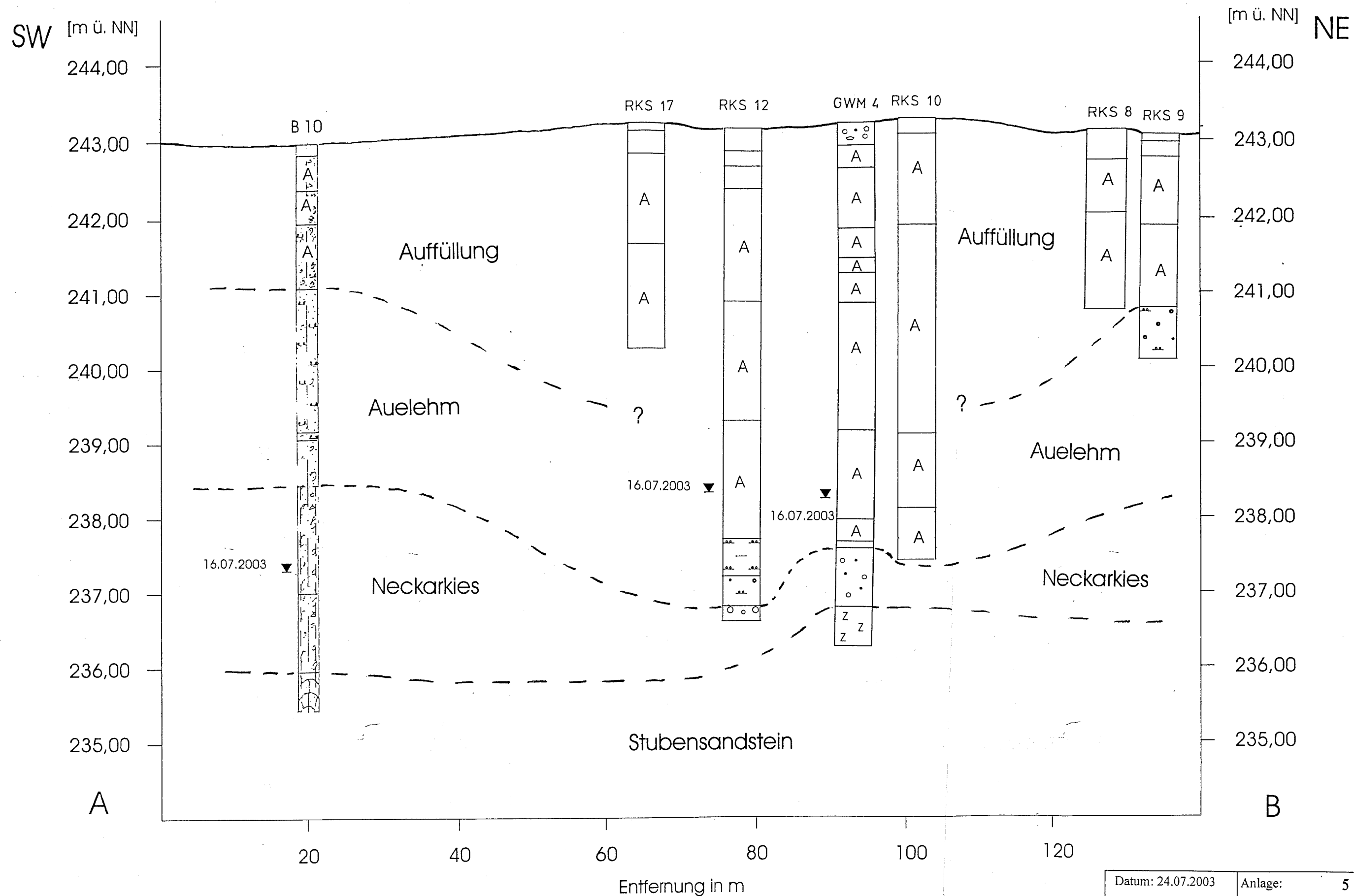
Maßstab 1:50

Projekt:

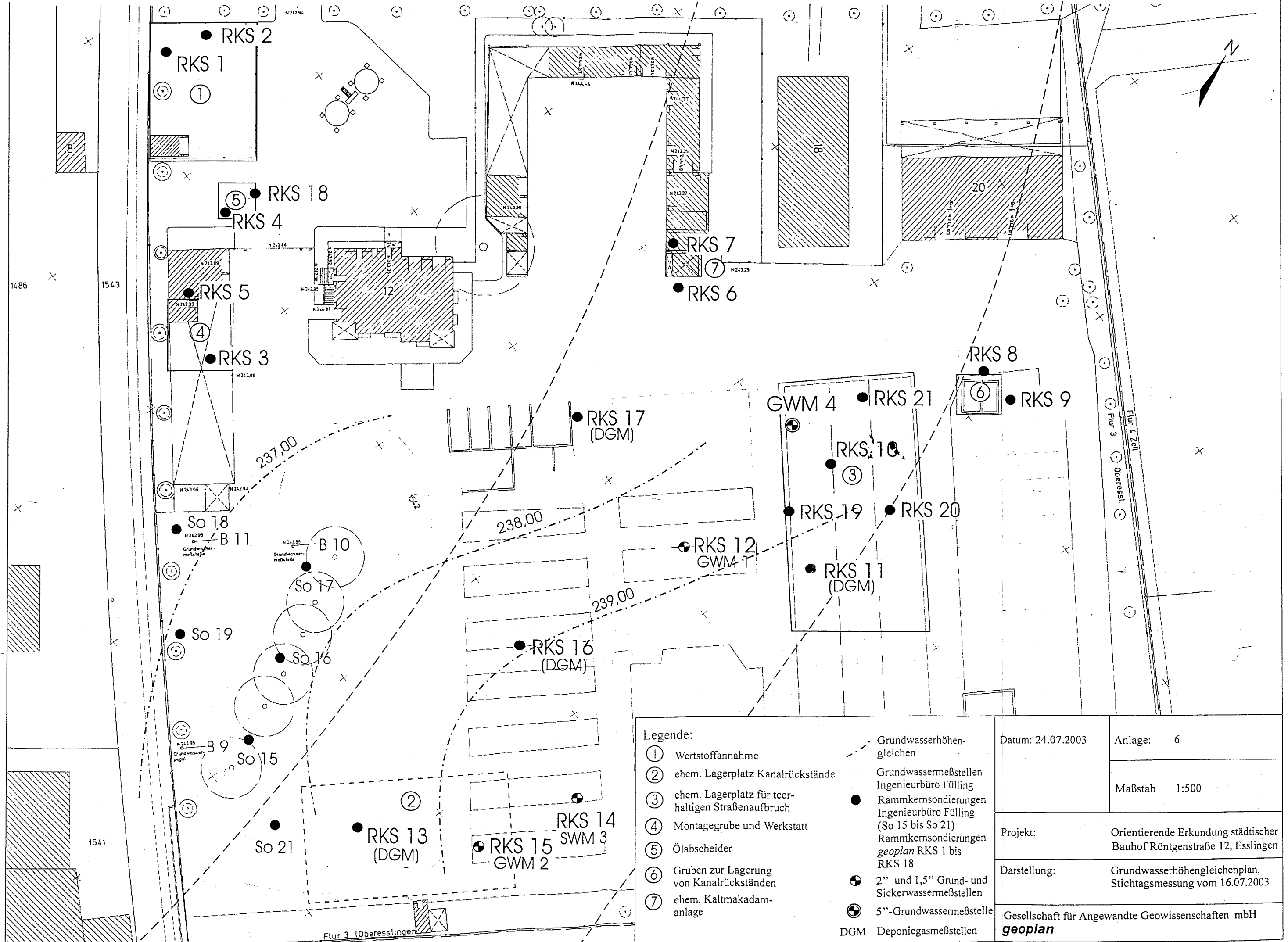
Bebauungsplan Hochwiesenweg/
Hohenackerstraße Esslingen/

Darstellung:

Ausbauplan der Grundwassermeß-
stelle GWM 4Gesellschaft für Angewandte Geowissenschaften mbH
geoplan



Legende:	Datum: 24.07.2003	Anlage: 5
	Höhenmaßstab 1:50	
▼ Grundwasserspiegel bei der Stichtagsmessung am 16.07.2003	Projekt:	Orientierende Erkundung städtischer Bauhof Röntgenstraße 12 Esslingen
A Auffüllung	Darstellung:	Geologisches Profil A-B durch den Neckaraltarm
Gesellschaft für Angewandte Geowissenschaften mbH geoplan		



Legende:

- ① Wertstoffannahme
- ② ehem. Lagerplatz Kanalkückstände
- ③ ehem. Lagerplatz für teerhaltigen Straßenaufbruch
- ④ Montagegrube und Werkstatt
- ⑤ Ölabscheider
- ⑥ Gruben zur Lagerung von Kanalkückständen
- ⑦ ehem. Kaltmakadam-anlage

- Grundwasserhöhengleichen
- Grundwassermeßstellen Ingenieurbüro Fülling
- Rammkernsondierungen Ingenieurbüro Fülling (So 15 bis So 21)
- Rammkernsondierungen geoplan RKS 1 bis RKS 18
- ⊕ 2" und 1,5" Grund- und Sickerwassermeßstellen
- ⊕ 5"-Grundwassermeßstelle
- DGM Deponiegasmeßstellen

Datum: 24.07.2003

Anlage: 6

Maßstab 1:500

Projekt: Orientierende Erkundung städtischer Bauhof Röntgenstraße 12, Esslingen

Darstellung: Grundwasserhöhengleichenplan, Stichtagsmessung vom 16.07.2003

Gesellschaft für Angewandte Geowissenschaften mbH
geoplan

Projekt: Röntgenstraße 4, Esslingen

Grundwassermeßstelle: GWM 4 (Pumpversuch vom 17.07.2003)

Datum der Auswertung: 31.07.2003

Ruhewasserspiegel : 4,79 m unter POK

Entnahmerate (m^3/sec): 0,00075

Aquifermächtigkeit (m): 2,5

Anfang (s'): 0,48 m

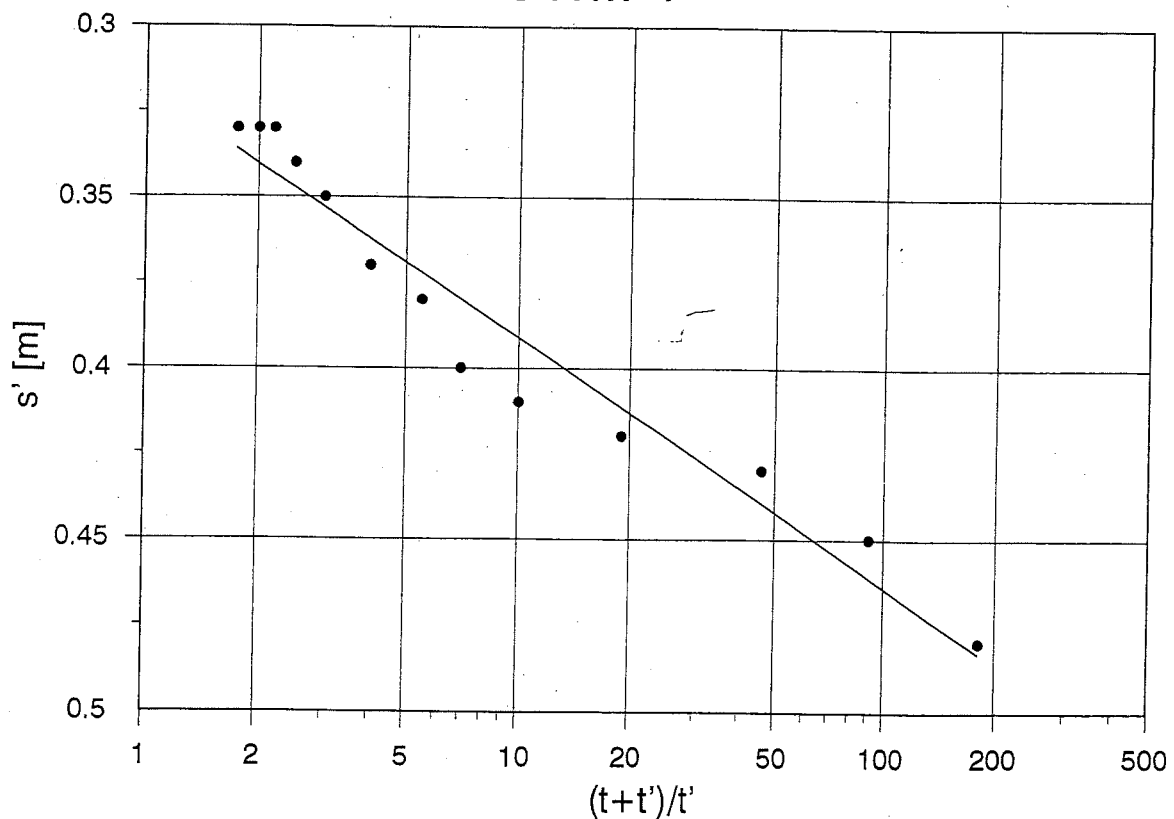
Ende (s'): 0,33 m

Korrelationskoeffizient (R^2) = 0,948

Transmissivität (m^2/sec): $1,89 \times 10^{-3}$

K_f -Wert (m/sec): $7,54 \times 10^{-4}$

GWM 4



INSTITUT PROF. DR. JÄGER

Institut Prof. Dr. Jäger - Ernst-Simon-Straße 2-4 - 72072 Tübingen

Firma
GEOPLAN GmbH
Unter den Linden 15

72762 Reutlingen

Telefon: 07121/311156

Fax: 07121/339507

Analytische Chemie
Wasser, Boden, Luft
Abfall, Altlasten, Klärschlamm,
Dioxin, Asbest

MESS-STELLE NACH §§ 26, 28
BUNDES-IMMISSIONS-SCHUTZGESETZ

VON DER AKMP AKKREDITIERT ALS
AUSSERBETRIEBLICHE MESS-STELLE
REG. NR. AKMP-P-264.97.23



Tübingen, 05.05.2003 bl/si

PRÜFBERICHT

Art des Auftrags:	Bodenluftuntersuchungen auf die aufgeführten Parameter
Projekt:	Esslingen-Zell, Städtischer Bauhof, Röntgenstraße
Bezeichnung der Proben:	siehe unten
Probenahme:	15.04.2003
Probenehmer:	Herr Steinhart, Fa. Geoplan
Probeneingang + U'beginn:	17.04.2003
Kunden-Nr.:	1 3223
Tagebuch-Nr.:	25587 - 25588

ERGEBNISSE

Parameter	Einheit	RKS 11/2,0	RKS 9/1,1	Prüfverfahren
Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW)				DIN EN ISO 10301 (F 4)
- Dichlormethan (MC)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	< 200	< 200	
- 1,1,1-Trichlorethan (TCA)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	< 20	< 20	
- Trihlorethen (Tri)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	< 20	< 20	
- Tétrachlorethen (Per)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	< 20	20	
- Tetrachlormethan (Tetra)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	< 20	< 20	
- 1,2-cis-Dichlorethen	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	< 400	< 400	
Summe LCKW	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	n.n.	20	

W. Jäger

Prof. Dr. Walter Jäger

Verteiler: Auftraggeber (1-fach)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die o. g. Prüfgegenstände.

INSTITUT PROF. DR. JÄGER

Institut Prof. Dr. Jäger - Ernst-Simon-Straße 2-4 - 72072 Tübingen

Firma
GEOPLAN GmbH
Unter den Linden 15

72762 Reutlingen

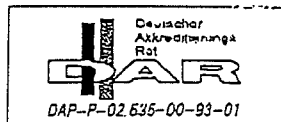
Telefon: 07121/311156

Fax: 07121/339507

Analytische Chemie
Wasser, Boden, Luft
Abfall, Altlasten, Klärschlamm,
Dioxin, Asbest

MESS-STELLE NACH §§ 26, 28
BUNDES-IMMISSIONS-SCHUTZGESETZ

VON DER AKMP AKKREDITIERT ALS
AUSSERBETRIEBLICHE MESS-STELLE
REG. NR. AKMP-P-264.97.23



Tübingen, 07.05.2003 bl/si

PRÜFBERICHT

Art des Auftrags:

Bodenluftuntersuchungen auf Leichtflüchtige
chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW)
Esslingen-Zell, Städtischer Bauhof, Röntgenstraße
siehe unten

Projekt:

Bezeichnung der Proben:

Probenahme:

Probenehmer:

Probeneingang + U'beginn:

Kunden-Nr.:

Tagebuch-Nr.:

11.04.2003

Herr Steinhart, Fa. Geoplan

14.04.2003

1 3223

25482 - 25484

ERGEBNISSE

Bodenluftproben (Aktivkohlesorptionsröhrchen)					
Parameter	Einheit	RKS 2/ 2,0	RKS 3/ 2,0	RKS 5/ 2,0	Prüfverfahren
Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW)					DIN EN ISO 10301 (F 4)
- Dichlormethan (MC)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	< 200	< 200	< 200	
- 1,1,1-Trichlorethan (TCA)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	< 20	< 20	< 20	
- Trichlorethen (Tri)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	20	20	40	
- Tetrachlorethen (Per)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	60	120	60	
- Tetrachlormethan (Tetra)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	< 20	< 20	< 20	
- 1,2-cis-Dichlorethen	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	< 400	< 400	< 400	
Summe LCKW	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	80	140	100	

Prof. Dr. Walter Jäger

Verteiler: Auftraggeber (1-fach)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die o. g. Prüfgegenstände.

Seite 1 von 1

Prof. Dr. rer. nat. WALTER JÄGER, Dipl.-Chem.
von der IHK Schwarzwald-Baar-Heuberg
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Wasser-, Abwasser-,
Abfallchemie und Luftreinhaltung

Ernst-Simon-Straße 2-4, 72072 Tübingen, Tel. (0 7141) 70 07-0
Robert-Bosch-Straße 18, 78467 Konstanz, Tel. (0 7531) 5 03 43
Friedrichstraße 9, 78050 VS-Villingen, Tel. (0 77 21) 5 50 50
Hinter dem Bahnhof 10, 99427 Weimar, Tel. (0 36 43) 42 17 29
FAX: Tü 70 07-77, KN 5 02 82, VS 5 50 00, WE 42 17 73

Kreissparkasse Tübingen (BLZ 641 500 20) 258 546
Commerzbank Tübingen (BLZ 641 400 36) 8 902 850
POSTBANK Stuttgart (BLZ 600 100 70) 1602 53-703
E-Mail: Institut@InstitutDrJaeger.de
Internet: www.InstitutDrJaeger.de

INSTITUT PROF. DR. JÄGER

Institut Prof. Dr. Jäger - Ernst-Simon-Straße 2-4 - 72072 Tübingen

Firma
GEOPLAN GmbH
Unter den Linden 15

72762 Reutlingen

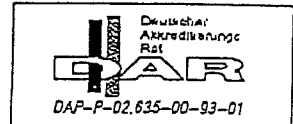
Telefon: 07121/311156

Fax: 07121/339507

Analytische Chemie
Wasser, Boden, Luft
Abfall, Altlasten, Klärschlamm,
Dioxin, Asbest

MESS-STELLE NACH §§ 26, 28
BUNDES-IMMISSIONS-SCHUTZGESETZ

VON DER AKMP AKKREDITIERT ALS
AUSSERBETRIEBLICHE MESS-STELLE
REG. NR. AKMP-P-264.97.23



Tübingen, 02.06.2003 bl/si

PRÜFBERICHT

Art des Auftrags:

Untersuchung von Bodenproben auf die
aufgeführten Parameter

Projekt:

Bauhof Röntgenstraße, Esslingen

Bezeichnung der Proben:

siehe Folgeblätter

Probenahme:

11./15.04.2003 (Nachauftrag: 14.05.03)

Probenehmer:

Herr Steinhart / Fa. Geoplan GmbH

Probeneingang + U'beginn:

23.04.2003 (Nachauftrag vom 14.05.2003)

Kunden-Nr.:

1 3223

Tagebuch-Nr.:

25 941 - 25 952

ERGEBNISSE

- siehe Folgeblätter -

W. A. B. Jäger

Prof. Dr. Walter Jäger

Verteiler: Auftraggeber (1-fach)

Seite 1 von 3

Seite 2 von 3

zum Prüfbericht vom 02.08.2003
an die Fa. Geoplan, Reutlingen
(Tgb.-Nr.: 25 941 - 25 952)

INSTITUT
PROF. DR. JÄGER

Bodenproben

Parameter	Einheit	PKS 1/ 1,8-2,2	PKS 2/ 0,0-2,0	PKS 3/ 0,5-1,0	PKS 4b/ 2,0-3,0	PKS 5/ 1,0-1,7	PKS 6/ 2,0-3,0	Prüfverfahren
Untersuchung aus dem Original								
Wassergehalt	(%)	18,7	13,9	13,1	15,7	15,8	17,9	DIN ISO 11465
Trockenrückstand (105 °C)	(%)	81,3	86,1	86,9	84,3	84,2	82,1	DIN ISO 11465
Untersuchung aus dem Original (Ergebnisse bezogen auf den Trockenrückstand)								
Mineralölkohlenwasserstoffe (GC)	(mg/kg)	22	26	27,0	11	17	21	E DIN ISO 16703
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. EPA								
- Naphthalin	(mg/kg)	n.b.	n.b.	2,7	n.b.	n.b.	0,11	HLFU HB Altlasten Bd. 7/Teil 1
- Acenaphthyliden	(mg/kg)	n.b.	n.b.	0,9	n.b.	n.b.	0,04	
- Acenaphthen	(mg/kg)	n.b.	n.b.	1,2	n.b.	n.b.	0,21	
- Fluoren	(mg/kg)	n.b.	n.b.	6,0	n.b.	n.b.	0,28	
- Phenanthren	(mg/kg)	n.b.	n.b.	21,4	n.b.	n.b.	1,75	
- Anthracen	(mg/kg)	n.b.	n.b.	5,2	n.b.	n.b.	0,43	
- Fluoranthren	(mg/kg)	n.b.	n.b.	18,2	n.b.	n.b.	2,13	
- Pyren	(mg/kg)	n.b.	n.b.	13,3	n.b.	n.b.	1,97	
- Benza(a)anthracen	(mg/kg)	n.b.	n.b.	9,2	n.b.	n.b.	1,14	
- Chrysen	(mg/kg)	n.b.	n.b.	6,9	n.b.	n.b.	0,89	
- Benzo(b)fluoranthren	(mg/kg)	n.b.	n.b.	5,3	n.b.	n.b.	0,76	
- Benzo(k)fluoranthren	(mg/kg)	n.b.	n.b.	6,2	n.b.	n.b.	0,83	
- Benzo(a)pyren	(mg/kg)	n.b.	n.b.	6,2	n.b.	n.b.	0,89	
- Indeno(1,2,3-cd)pyren	(mg/kg)	n.b.	n.b.	4,6	n.b.	n.b.	0,65	
- Dibenzo(ah)anthracen	(mg/kg)	n.b.	n.b.	2,4	n.b.	n.b.	0,33	
- Benzo(ghi)perylene	(mg/kg)	n.b.	n.b.	3,2	n.b.	n.b.	0,55	
Summe 16 PAK	(mg/kg)	n.b.	n.b.	112,9	n.b.	n.b.	12,96	
Untersuchung aus dem Trockenrückstand (Königswasseraufschluß nach DIN ISO 11466)								
Arsen	(mg/kg)	n.b.	7,48	10,8	n.b.	n.b.	9,20	DIN EN ISO 11969 (D18)
Blei	(mg/kg)	n.b.	30,0	153	n.b.	n.b.	42,5	DIN EN ISO 11885 (E22)
Cadmium	(mg/kg)	n.b.	< 0,25	< 0,25	n.b.	n.b.	< 0,25	DIN EN ISO 11885 (E22)
Chrom, gesamt	(mg/kg)	n.b.	27,5	27,5	n.b.	n.b.	30,0	DIN EN ISO 11885 (E22)
Nickel	(mg/kg)	n.b.	25,0	25,0	n.b.	n.b.	35,0	DIN EN ISO 11885 (E22)
Zink	(mg/kg)	n.b.	113	138	n.b.	n.b.	145	DIN EN ISO 11885 (E22)

Anmerkung: n.b. = nicht bestimmbar / n.n. = nicht nachweisbar

Seite 3 von 3

zum Prüfbericht vom 02.06.2003
an die Fa. Geoplan, Reutlingen
(Tgb.-Nr.: 25 941 - 25 952)

INSTITUT
PROF. DR. JÄGER

Bodenproben

Parameter	Einheit	RKS 7/	RKS 8/	RKS 9/	RKS 10/	RKS 10/	RKS 11/	Prüfverfahren
Untersuchung aus dem Original								
Wassergehalt	(%)	10,2	10,2	13,0	17,0	19,1	13,2	DIN ISO 11465
Trockenrückstand (105 °C)	(%)	89,8	89,8	87,0	83,0	80,9	86,8	DIN ISO 11465
Untersuchung aus dem Original (Ergebnisse bezogen auf den Trockenrückstand)								
Mineralölkohlenwasserstoffe (GC)								
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. EPA	(mg/kg)	40	320	13	n.b.	n.b.	180	E DIN ISO 16703
- Naphthalin	(mg/kg)	0,03	0,02	n.b.	1,9	0,26	0,06	
- Acenaphthylen	(mg/kg)	0,03	0,02	n.b.	1,4	0,04	0,08	
- Acenaphthen	(mg/kg)	0,02	0,04	n.b.	5,2	0,17	0,31	
- Fluoren	(mg/kg)	0,03	0,12	n.b.	23,4	0,46	0,62	
- Phenanthren	(mg/kg)	0,18	0,71	n.b.	98,0	2,62	4,50	
- Anthracen	(mg/kg)	0,04	0,32	n.b.	27,2	0,47	1,34	
- Fluoranthren	(mg/kg)	0,47	2,17	n.b.	80,7	2,68	6,85	
- Pyren	(mg/kg)	0,45	1,99	n.b.	64,0	2,37	5,52	
- Benzo(a)anthracen	(mg/kg)	0,30	1,73	n.b.	48,1	1,83	3,27	
- Chrysen	(mg/kg)	0,31	1,45	n.b.	33,4	1,89	3,06	
- Benzo(b)fluoranthren	(mg/kg)	0,27	1,55	n.b.	22,7	1,21	2,06	
- Benzo(k)fluoranthren	(mg/kg)	0,32	1,68	n.b.	27,0	1,33	2,18	
- Benzo(a)pyren	(mg/kg)	0,35	1,79	n.b.	28,7	1,27	2,28	
- Indeno(1,2,3-cd)pyren	(mg/kg)	0,28	1,46	n.b.	18,3	1,10	1,58	
- Dibenzo(a,h)anthracen	(mg/kg)	0,13	0,73	n.b.	9,2	0,54	0,78	
- Benzo(ghi)perylene	(mg/kg)	0,20	0,99	n.b.	12,2	0,96	1,07	
Summe 16 PAK	(mg/kg)	3,39	16,77	n.b.	501,4	19,2	35,56	HLFU HB Altlasten Bd. 7/Teil 1
Untersuchung aus dem Trockenrückstand (Königswasseraufschluß nach DIN ISO 11466)								
Arson	(mg/kg)	n.b.	2,60	5,25	n.b.	n.b.	8,98	DIN EN ISO 11969 (D18)
Blei	(mg/kg)	n.b.	15,0	7,5	n.b.	n.b.	50,0	DIN EN ISO 11885 (E22)
Cadmium	(mg/kg)	n.b.	0,25	< 0,25	n.b.	n.b.	< 0,25	DIN EN ISO 11885 (E22)
Chrom, gesamt	(mg/kg)	n.b.	12,5	15,0	n.b.	n.b.	32,5	DIN EN ISO 11885 (E22)
Nickel	(mg/kg)	n.b.	15,0	15,0	n.b.	n.b.	22,5	DIN EN ISO 11885 (E22)
Zink	(mg/kg)	n.b.	70,0	32,5	n.b.	n.b.	90,0	DIN EN ISO 11885 (E22)

Anmerkung: n.b. = nicht bestimmt / n.n. = nicht nachweisbar

INSTITUT PROF. DR. JÄGER

Institut Prof. Dr. Jäger - Ernst-Simon-Straße 2-4 - 72072 Tübingen

Firma
GEOPLAN GmbH
Unter den Linden 15

72762 Reutlingen

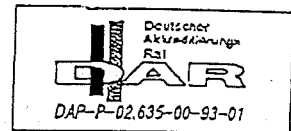
Telefon: 07121/311156

Fax: 07121/339507

Analytische Chemie
Wasser, Boden, Luft
Abfall, Asbesten, Kiesschlamm,
Dioxin, Asbest

MESS-STELLE NACH §§ 26, 28
BUNDES-IMMISSIONS-SCHUTZGESETZ

VON DER AKMP AKKREDITIERT ALS
AUßERBETRIEBLICHE MESS-STELLE
REG. NR. AKMP-P-264.97.23



Tübingen, den 02.06.2003/cf

PRÜFBERICHT

Art des Auftrags:

Wasseruntersuchungen auf die aufgeführten
Parameter

Projekt:

Esslingen, Röntgenstraße

Bezeichnung der Probe:

siehe Folgeblätter

Probenahme:

19.05.2003

Probenehmer:

Herr Steinhart, Firma Geoplan GmbH, Reutlingen

Probeneingang + U'beginn:

19.05.2003

Kd.-Nr.:

1 3223

Tagebuch-Nr.:

27 056 - 27 061

ERGEBNISSE

- siehe Folgeblätter -

Prof. Dr. Walter Jäger

Verteiler: Auftraggeber (1-fach)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die o. g. Prüfgegenstände.

Seite 2 von 7 zum Prüfbericht vom 02.06.2003
an die Firma Geoplan, Reutlingen
mit der Tgb.-Nr.: 27 056 - 27 061

INSTITUT PROF. DR. JÄGER

Wasserprobe

Bezeichnung der Probe: B 9 - PP			
Parameter	Einheit	Prüfergebnis	Prüfverfahren
Kohlenwasserstoffe (GC)	(mg/l)	< 0,1	DIN EN ISO 9377-2 (H53)
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. EPA			
			GC-MS
- Naphthalin	(µg/l)	0,020	
- Acenaphthylen	(µg/l)	< 0,005	
- Acenaphthen	(µg/l)	0,019	
- Fluoren	(µg/l)	0,008	
- Phenanthren	(µg/l)	0,012	
- Anthracen	(µg/l)	0,007	
- Fluoranthren	(µg/l)	0,033	
- Pyren	(µg/l)	0,031	
- Benzo(a)anthracen	(µg/l)	0,011	
- Chrysen	(µg/l)	0,011	
- Benzo(b)fluoranthren	(µg/l)	0,010	
- Benzo(k)fluoranthren	(µg/l)	0,010	
- Benzo(a)pyren	(µg/l)	0,009	
- Indeno(1,2,3-cd)pyren	(µg/l)	< 0,005	
- Dibenzo(ah)anthracen	(µg/l)	< 0,005	
- Benzo(ghi)perylene	(µg/l)	< 0,005	
Summe 16 PAK	(µg/l)	0,181	
Arsen	(mg/l)	0,005	DIN EN ISO 11969 (D18)
Blei	(mg/l)	< 0,001	DIN 38406 - E 6
Cadmium	(mg/l)	< 0,0001	DIN EN ISO 5961 (E19)
Chrom, gesamt	(mg/l)	< 0,001	DIN EN 1233 (E10)
Nickel	(mg/l)	0,008	DIN 38406 - E 11
Zink	(mg/l)	0,04	DIN EN ISO 11885 (E22)
Die Schwermetallbestimmungen erfolgten aus der membranfiltrierten Probe.			
Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW)			
			DIN EN ISO 10301 (F4)
- Dichlormethan (MC)	(µg/l)	< 10	
- 1,1,1-Trichlorethan (TCA)	(µg/l)	< 1	
- Trichlorethen (Tri)	(µg/l)	< 1	
- Tetrachlorethen (Per)	(µg/l)	< 1	
- Tetrachlormethan (Tetra)	(µg/l)	< 1	
- 1,2-cis-Dichlorethen:	(µg/l)	< 20	
Summe LCKW	(µg/l)	n.n.	
Aromatische Kohlenwasserstoffe (AKW)			
			DIN 38407 - F 9
- Benzol	(mg/l)	< 0,001	
- Toluol	(mg/l)	< 0,001	
- meta,para-Xylole	(mg/l)	< 0,001	
- ortho-Xylole	(mg/l)	< 0,001	
- Ethylbenzol	(mg/l)	< 0,001	
Summe AKW	(mg/l)	n.n.	

n.n. = nicht nachweisbar

Seite 3 von 7 zum Prüfbericht vom 02.06.2003
an die Firma Geoplan, Reutlingen
mit der Tgb.-Nr.: 27 058 - 27 061

INSTITUT PROF.DR.JÄGER

Wasserprobe

Bezeichnung der Probe: B 10 PP			
Parameter	Einheit	Prüfergebnis	Prüfverfahren
Kohlenwasserstoffe (GC)	(mg/l)	< 0,1	DIN EN ISO 9377-2 (H53)
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. EPA			GC-MS
- Naphthalin	(µg/l)	0,074	
- Acenaphthylen	(µg/l)	< 0,005	
- Acenaphthen	(µg/l)	0,009	
- Fluoren	(µg/l)	0,006	
- Phenanthren	(µg/l)	0,005	
- Anthracen	(µg/l)	< 0,005	
- Fluoranthren	(µg/l)	0,005	
- Pyren	(µg/l)	0,014	
- Benzo(a)anthracen	(µg/l)	< 0,005	
- Chrysen	(µg/l)	< 0,005	
- Benzo(b)fluoranthren	(µg/l)	< 0,005	
- Benzo(k)fluoranthren	(µg/l)	< 0,005	
- Benzo(a)pyren	(µg/l)	< 0,005	
- Indeno(1,2,3-cd)pyren	(µg/l)	< 0,005	
- Dibenzo(ah)anthracen	(µg/l)	< 0,005	
- Benzo(ghi)perylene	(µg/l)	< 0,005	
Summe 16 PAK	(µg/l)	0,113	
Arsen	(mg/l)	0,003	DIN EN ISO 11969 (D18)
Blei	(mg/l)	< 0,001	DIN 38406 - E 6
Cadmium	(mg/l)	< 0,0001	DIN EN ISO 5961 (E19)
Chrom, gesamt	(mg/l)	< 0,001	DIN EN 1233 (E10)
Nickel	(mg/l)	0,003	DIN 38406 - E 11
Zink	(mg/l)	0,07	DIN EN ISO 11885 (E22)
Die Schwermetallbestimmungen erfolgten aus der membranfiltrierten Probe.			
Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW)			DIN EN ISO 10301 (F4)
- Dichlormethan (MC)	(µg/l)	< 10	
- 1,1,1-Trichlorethan (TCA)	(µg/l)	< 1	
- Trichlorethen (Tri)	(µg/l)	< 1	
- Tetrachlorethen (Per)	(µg/l)	< 1	
- Tetrachlormethan (Tetra)	(µg/l)	< 1	
- 1,2-cis-Dichlorethen	(µg/l)	< 20	
Summe LCKW	(µg/l)	n.n.	
Aromatische Kohlenwasserstoffe (AKW)			DIN 38407 - F 9
- Benzol	(mg/l)	< 0,001	
- Toluol	(mg/l)	< 0,001	
- meta,para-Xylole	(mg/l)	< 0,001	
- ortho-Xylol	(mg/l)	< 0,001	
- Ethylbenzol	(mg/l)	< 0,001	
Summe AKW	(mg/l)	n.n.	

n.n. = nicht nachweisbar

Seite 4 von 7 zum Prüfbericht vom 02.06.2003
an die Firma Geoplan, Reutlingen
mit der Tgb.-Nr.: 27 058 - 27 081

INSTITUT PROF. DR. JÄGER

Wasserprobe

Bezeichnung der Probe: B.11 - PP			
Parameter	Einheit	Prüfergebnis	Prüfverfahren
Kohlenwasserstoffe (GC)	(mg/l)	< 0,1	DIN EN ISO 9377-2 (H53)
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. EPA			
- Naphthalin	(µg/l)	0,028	GC-MS
- Acenaphthylen	(µg/l)	< 0,005	
- Acenaphthen	(µg/l)	< 0,005	
- Fluoren	(µg/l)	< 0,005	
- Phenanthren	(µg/l)	< 0,005	
- Anthracen	(µg/l)	< 0,005	
- Fluoranthren	(µg/l)	< 0,005	
- Pyren	(µg/l)	< 0,005	
- Benzo(a)anthracen	(µg/l)	< 0,005	
- Chrysen	(µg/l)	< 0,005	
- Benzo(b)fluoranthren	(µg/l)	< 0,005	
- Benzo(k)fluoranthren	(µg/l)	< 0,005	
- Benzo(a)pyren	(µg/l)	< 0,005	
- Indeno(1,2,3-cd)pyren	(µg/l)	< 0,005	
- Dibenzo(ah)anthracen	(µg/l)	< 0,005	
- Benzo(ghi)perylene	(µg/l)	< 0,005	
Summe 16 PAK	(µg/l)	0,028	
Arsen	(mg/l)	< 0,001	DIN EN ISO 11969 (D18)
Blei	(mg/l)	< 0,001	DIN 38406 - E 6
Cadmium	(mg/l)	< 0,0001	DIN EN ISO 5961 (E19)
Chrom, gesamt	(mg/l)	< 0,001	DIN EN 1233 (E10)
Nickel	(mg/l)	0,007	DIN 38406 - E 11
Zink	(mg/l)	0,11	DIN EN ISO 11885 (E22)
Die Schwermetallbestimmungen erfolgten aus der membranfiltrierten Probe.			
Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW)			DIN EN ISO 10301 (F4)
- Dichlormethan (MC)	(µg/l)	< 10	
- 1,1,1-Trichlorethan (TCA)	(µg/l)	6	
- Trichlorethen (Tri)	(µg/l)	12	
- Tetrachlorethen (Per)	(µg/l)	12	
- Tetrachlormethan (Tetra)	(µg/l)	< 1	
- 1,2-cis-Dichlorethen	(µg/l)	< 20	
Summe LCKW	(µg/l)	30	
Aromatische Kohlenwasserstoffe (AKW)			DIN 38407 - F 9
- Benzol	(mg/l)	< 0,001	
- Toluol	(mg/l)	< 0,001	
- meta,para-Xylole	(mg/l)	< 0,001	
- ortho-Xylole	(mg/l)	< 0,001	
- Ethylbenzol	(mg/l)	< 0,001	
Summe AKW	(mg/l)	n.n.	

n.n. = nicht nachweisbar

Seite 5 von 7 zum Prüfbericht vom 02.06.2003
an die Firma Geoplan, Reutlingen
mit der Tgb.-Nr.: 27 056 - 27 061

INSTITUT PROF. DR. JÄGER

Wasserprobe

Bezeichnung der Probe: GWM 1-PP			
Parameter	Einheit	Prüfergebnis	Prüfverfahren
Kohlenwasserstoffe (GC)	(mg/l)	< 0,1	DIN EN ISO 9377-2 (H53)
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. EPA			
GC-MS			
- Naphthalin	(µg/l)	0,284	
- Acenaphthylen	(µg/l)	0,151	
- Acenaphthen	(µg/l)	0,308	
- Fluoren	(µg/l)	0,550	
- Phenanthren	(µg/l)	1,096	
- Anthracen	(µg/l)	0,263	
- Fluoranthren	(µg/l)	2,933	
- Pyren	(µg/l)	1,929	
- Benzo(a)anthracen	(µg/l)	1,187	
- Chrysen	(µg/l)	1,470	
- Benzo(b)fluoranthren	(µg/l)	1,470	
- Benzo(k)fluoranthren	(µg/l)	1,531	
- Benzo(a)pyren	(µg/l)	1,537	
- Indeno(1,2,3-cd)pyren	(µg/l)	1,560	
- Dibenzo(ah)anthracen	(µg/l)	1,082	
- Benzo(ghi)perylene	(µg/l)	1,614	
Summe 16 PAK	(µg/l)	18,97	
Arsen	(mg/l)	0,007	DIN EN ISO 11969 (D18)
Blei	(mg/l)	< 0,001	DIN 38406 - E 6
Cadmium	(mg/l)	< 0,0001	DIN EN ISO 5961 (E19)
Chrom, gesamt	(mg/l)	< 0,001	DIN EN 1233 (E10)
Nickel	(mg/l)	0,002	DIN 38406 - E 11
Zink	(mg/l)	0,07	DIN EN ISO 11885 (E22)
Die Schwermetallbestimmungen erfolgten aus der membranfiltrierten Probe.			
Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW)			DIN EN ISO 10301 (F4)
- Dichlormethan (MC)	(µg/l)	< 10	
- 1,1,1-Trichlorethan (TCA)	(µg/l)	< 1	
- Trichlorethen (Tri)	(µg/l)	< 1	
- Tetrachlorethen (Per)	(µg/l)	< 1	
- Tetrachlormethan (Tetra)	(µg/l)	< 1	
- 1,2-cis-Dichlorethen	(µg/l)	< 20	
Summe LCKW	(µg/l)	n.n.	
Aromatische Kohlenwasserstoffe (AKW)			DIN 38407 - F 9
- Benzol	(mg/l)	< 0,001	
- Toluol	(mg/l)	< 0,001	
- meta,para-Xylole	(mg/l)	< 0,001	
- ortho-Xylol	(mg/l)	< 0,001	
- Ethylbenzol	(mg/l)	< 0,001	
Summe AKW	(mg/l)	n.n.	

n.n. = nicht nachweisbar

Seite 6 von 7 zum Prüfbericht vom 02.06.2003
an die Firma Geoplan, Reutlingen
mit der Tgb.-Nr.: 27 058 – 27 061

INSTITUT PROF. DR. JÄGER

Wasserprobe

Bezeichnung der Probe: GWM 2 - PP			
Parameter	Einheit	Prüfergebnis	Prüfverfahren
Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW)			DIN EN ISO 10301 (F4)
- Dichlormethan (MC)	(µg/l)	< 10	
- 1,1,1-Trichlorethan (TCA)	(µg/l)	< 1	
- Trichlorethen (Tri)	(µg/l)	< 1	
- Tetrachlorethen (Per)	(µg/l)	< 1	
- Tetrachlormethan (Tetra)	(µg/l)	< 1	
- 1,2-cis-Dichlorethen	(µg/l)	< 20	
Summe LCKW	(µg/l)	n.n.	
Aromatische Kohlenwasserstoffe (AKW)			DIN 38407 - F 9
- Benzol	(mg/l)	< 0,001	
- Toluol	(mg/l)	< 0,001	
- meta,para-Xylole	(mg/l)	< 0,001	
- ortho-Xylol	(mg/l)	< 0,001	
- Ethylbenzol	(mg/l)	< 0,001	
Summe AKW	(mg/l)	n.n.	

n.n. = nicht nachweisbar

Seite 7 von 7 zum Prüfbericht vom 02.08.2003
an die Firma Geoplan, Reutlingen
mit der Tgb.-Nr.: 27 056 - 27 061

INSTITUT PROF. DR. JÄGER

Wasserprobe

Bezeichnung der Probe: GWM 3 - PP			
Parameter	Einheit	Prüfergebnis	Prüfverfahren
Kohlenwasserstoffe (GC)	(mg/l)	< 0,1	DIN EN ISO 9377-2 (H53)
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. EPA			GC-MS
- Naphthalin	(µg/l)	6,060	
- Acenaphthylen	(µg/l)	0,078	
- Acenaphthen	(µg/l)	0,257	
- Fluoren	(µg/l)	0,049	
- Phenanthren	(µg/l)	0,469	
- Anthracen	(µg/l)	0,069	
- Fluoranthren	(µg/l)	0,173	
- Pyren	(µg/l)	0,123	
- Benzo(a)anthracen	(µg/l)	0,079	
- Chrysen	(µg/l)	0,070	
- Benzo(b)fluoranthren	(µg/l)	0,080	
- Benzo(k)fluoranthren	(µg/l)	0,078	
- Benzo(a)pyren	(µg/l)	0,105	
- Indeno(1,2,3-cd)pyren	(µg/l)	0,068	
- Dibenzo(ah)anthracen	(µg/l)	0,039	
- Benzo(ghi)perylene	(µg/l)	0,096	
Summe 16 PAK	(µg/l)	7,893	
Arsen	(mg/l)	0,004	DIN EN ISO 11969 (D18)
Blei	(mg/l)	< 0,001	DIN 38406 - E 6
Cadmium	(mg/l)	< 0,0001	DIN EN ISO 5961 (E19)
Chrom, gesamt	(mg/l)	< 0,001	DIN EN 1233 (E10)
Nickel	(mg/l)	0,005	DIN 38406 - E 11
Zink	(mg/l)	0,07	DIN EN ISO 11885 (E22)
Die Schwermetallbestimmungen erfolgten aus der membranfiltrierten Probe.			
Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW)			DIN EN ISO 10301 (F4)
- Dichlormethan (MC)	(µg/l)	< 10	
- 1,1,1-Trichlorethan (TCA)	(µg/l)	< 1	
- Trichlorethen (Tri)	(µg/l)	< 1	
- Tetrachlorethen (Per)	(µg/l)	< 1	
- Tetrachlormethan (Tetra)	(µg/l)	< 1	
- 1,2-cis-Dichlorethen	(µg/l)	< 20	
Summe LCKW	(µg/l)	n.n.	
Aromatische Kohlenwasserstoffe (AKW)			DIN 38407 - F 9
- Benzol	(mg/l)	< 0,001	
- Toluol	(mg/l)	< 0,001	
- meta,para-Xylole	(mg/l)	< 0,001	
- ortho-Xylol	(mg/l)	< 0,001	
- Ethylbenzol	(mg/l)	< 0,001	
Summe AKW	(mg/l)	n.n.	

n.n. = nicht nachweisbar

INSTITUT PROF. DR. JÄGER

Institut Prof. Dr. Jäger - Ernst-Simon-Straße 2-4 - 72072 Tübingen

Firma
GEOPLAN GmbH
Unter den Linden 15

72762 Reutlingen

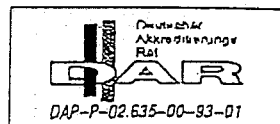
Telefon: 07121/311156

Fax: 07121/339507

Analytische Chemie
Wasser, Boden, Luft
Abfall, Altlasten, Klärschlamm,
Dioxin, Asbest

MESS-STELLE NACH §§ 26, 28
BUNDES-IMMISSIONS-SCHUTZGESETZ

VON DER AKMP AKKREDITIERT ALS
AUSSERBETRIEBLICHE MESS-STELLE
REG. NR. AKMP-P-264.97.23



Tübingen, 03.06.2003 bl/cf

PRÜFBERICHT

Art des Auftrags:	Bodenuntersuchung
Projekt:	Städtischer Bauhof, Röntgenstraße, Esslingen-Zell
Bezeichnung der Probe:	siehe unten / Folgeblatt
Probenahme:	11./15.04.2003 (Nachauftrag: 14.05.03)
Probenehmer:	Herr Steinhart / Fa. Geoplan GmbH
Probeneingang + U'beginn:	23.04.2003
Kunden-Nr.:	1 3223
Tagebuch-Nr.:	25 950

ERGEBNISSE

Säulenelutionsversuch gemäß DIN V 19 736

Versuchsbedingungen

Proberbezeichnung: RKS 10/1,0 ÷ 1,4 (Tgb.-Nr.: 25 950)		
Parameter	Einheit	
Probemenge/Boden (gestörte Probe)	(g)	143
Wassergehalt	(%)	17,0
Trockenrückstand (105°C)	(%)	83
Elutionsmedium		Trinkwasser (entgast)
Strömungsgeschwindigkeit	(ml/min)	0,9
Versuchsdauer:		
- Versuchsstart (15.05.03/09.00 Uhr)	(h)	0
- Beginn Eluatprobenahme	(h)	5,0
- Ende Eluatprobenahme	(h)	23,0
- Versuchsende 16.05.03/08.00 Uhr	(h)	23,0
Eluatvolumen	(ml)	1.045
Trübung nach Einbau (Versuchsstart)	(TE/F)	stark trüb
Trübung nach 5,0 h	(TE/F)	0,7
Trübung nach 23,0 h	(TE/F)	0,7

Seite 2 von 2 zum Prüfbericht vom 06.03.2003
 an die Fa. Geoplan, Reutlingen
 Tgb.-Nr.: 25 950

INSTITUT
PROF. DR. JÄGER

Probenbezeichnung: RKS 10-11-0-1-4 (Tgb.-Nr. 25 950)			
Parameter	Einheit	Prüfergebnis	Prüfverfahren
Untersuchung aus dem Original			
Wassergehalt	(%)	17,0	DIN ISO 11465
Trockenrückstand (105°C)	(%)	83,0	DIN ISO 11465
Untersuchung aus dem Säuleneluat gemäß DIN V 19736 (Ergebnisse bezogen auf den Trockenrückstand)			
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. EPA			GC-MS
- Naphthalin	(µg/l)	0,041	
- Acenaphthylen	(µg/l)	0,049	
- Acenaphthen	(µg/l)	3,455	
- Fluoren	(µg/l)	9,221	
- Phenanthren	(µg/l)	2,827	
- Anthracen	(µg/l)	3,707	
- Fluoranthren	(µg/l)	6,524	
- Pyren	(µg/l)	3,517	
- Benza(a)anthracen	(µg/l)	0,298	
- Chrysen	(µg/l)	0,292	
- Benzo(b)fluoranthren	(µg/l)	0,059	
- Benzo(k)fluoranthren	(µg/l)	0,059	
- Benzo(a)pyren	(µg/l)	0,053	
- Indeno(1,2,3-cd)pyren	(µg/l)	0,046	
- Dibenzo(ah)anthracen	(µg/l)	0,017	
- Benzo(ghi)perylene	(µg/l)	0,030	
Summe 16 PAK	(µg/l)	30,195	

W. A. B. Jäger

Prof. Dr. Walter Jäger

Verteiler: Auftraggeber (1-fach)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die o. g. Prüfgegenstände.

INSTITUT PROF. DR. JÄGER

Institut Prof. Dr. Jäger - Ernst-Simon-Straße 2-4 - 72072 Tübingen

Firma
GEOPLAN GmbH
Unter den Linden 15

72762 Reutlingen

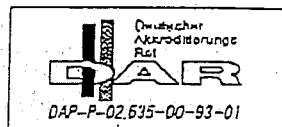
Telefon: 07121/311156

Fax: 07121/339507

Analytische Chemie
Wasser, Boden, Luft
Abfall, Altlasten, Klärschlamm,
Dioxin, Asbest

MESS-STELLE NACH §§ 26, 28
BUNDES-IMMISSIONS-SCHUTZGESETZ

VON DER AKMP AKKREDITIERT ALS
AUßERBETRIEBLICHE MESS-STELLE
REG. NR. AKMP-P-264.97.23



Tübingen, 03.06.2003 bl/si

PRÜFBERICHT

Art des Auftrags:

Untersuchung von Bodenluft- und Bodenproben
auf die aufgeführten Parameter

Projekt:

Esslingen-Zell, Städtischer Bauhof,
Röntgenstraße

Bezeichnung der Proben:

siehe Folgeblätter

Probenahme:

06. & 12.05.2003

Probenehmer:

Herr Steinhart / Fa. Geoplan GmbH

Probeneingang + U'beginn:

14.05.2003

Kunden-Nr.:

1 3223

Tagebuch-Nr.:

26 880 - 26 888, 26 890

ERGEBNISSE

- siehe Folgeblätter -

Prof. Dr. Walter Jäger

Verteiler: Auftraggeber (1-fach)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die o. g. Prüfgegenstände.

Seite 1 von 9

Seite 2 von 9 zum Prüfbericht vom 03.06.2003
 an die Fa. Geoplan, Reutlingen
 (Tgb.-Nr.: 26 880 - 26 888, 26 890)

INSTITUT
PROF. DR. JÄGER

Bodenproben

Parameter	Einheit	Prüfverfahren RKS 3/ B 1, 1, 1, 8	Prüfverfahren
<i>Untersuchung aus dem Original</i>			
Wassergehalt	(%)	16,6	DIN ISO 11465
Trockenrückstand (105 °C)	(%)	83,4	DIN ISO 11465
<i>Untersuchung aus dem Original (Ergebnisse bezogen auf den Trockenrückstand)</i>			
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. EPA			
- Naphthalin	(mg/kg)	0,18	HLFU HB Altlasten Bd. 7/Teil 1
- Acenaphthylen	(mg/kg)	0,07	
- Acenaphthen	(mg/kg)	0,10	
- Fluoren	(mg/kg)	0,42	
- Phenanthren	(mg/kg)	2,16	
- Anthracen	(mg/kg)	0,60	
- Fluoranthren	(mg/kg)	2,70	
- Pyren	(mg/kg)	2,15	
- Benzo(a)anthracen	(mg/kg)	1,31	
- Chrysen	(mg/kg)	1,15	
- Benzo(b)fluoranthren	(mg/kg)	0,80	
- Benzo(k)fluoranthren	(mg/kg)	0,84	
- Benzo(a)pyren	(mg/kg)	0,88	
- Indeno(1,2,3-cd)pyren	(mg/kg)	0,59	
- Dibenzo(ah)anthracen	(mg/kg)	0,30	
- Benzo(ghi)perylene	(mg/kg)	0,36	
Summe 16 PAK	(mg/kg)	14,61	

Seite 3 von 9

zum Prüfbericht vom 03.06.2003
an die Fa. Geoplan, Reutlingen
(Tgb.-Nr.: 26 880 - 26 888, 26 890)

INSTITUT PROF. DR. JÄGER

Parameter	Einheit	Prüfergebnis	Prüfverfahren
		RKS 12/ B 2,5-3,0	
Untersuchung aus dem Original			
Wassergehalt	(%)	18,0	DIN ISO 11465
Trockenrückstand (105 °C)	(%)	82,0	DIN ISO 11465
Untersuchung aus dem Original (Ergebnisse bezogen auf den Trockenrückstand)			
Mineralölkohlenwasserstoffe (GC)	(mg/kg)	164	E DIN ISO 16703
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. EPA			
- Naphthalin	(mg/kg)	0,09	HLFU HB Altlasten Bd. 7/Teil 1
- Acenaphthylen	(mg/kg)	0,74	
- Acenaphthen	(mg/kg)	0,20	
- Fluoren	(mg/kg)	0,44	
- Phenanthren	(mg/kg)	4,05	
- Anthracen	(mg/kg)	1,44	
- Fluoranthren	(mg/kg)	9,28	
- Pyren	(mg/kg)	7,94	
- Benzo(a)anthracen	(mg/kg)	5,23	
- Chrysen	(mg/kg)	4,83	
- Benzo(b)fluoranthren	(mg/kg)	4,31	
- Benzo(k)fluoranthren	(mg/kg)	4,49	
- Benzo(a)pyren	(mg/kg)	4,96	
- Indeno(1,2,3-cd)pyren	(mg/kg)	3,43	
- Dibenzo(ah)anthracen	(mg/kg)	1,71	
- Benzo(ghi)perylene	(mg/kg)	2,62	
Summe 16 PAK	(mg/kg)	55,76	
Untersuchung aus dem Trockenrückstand (Königswasseraufschluß nach DIN ISO 11466)			
Arsen	(mg/kg)	39,1	DIN EN ISO 11969 (D18)
Blei	(mg/kg)	15,0	DIN EN ISO 11885 (E22)
Cadmium	(mg/kg)	< 0,25	DIN EN ISO 11885 (E22)
Chrom, gesamt	(mg/kg)	42,5	DIN EN ISO 11885 (E22)
Nickel	(mg/kg)	35,0	DIN EN ISO 11885 (E22)
Zink	(mg/kg)	103	DIN EN ISO 11885 (E22)

Seite 4 von 9

zum Prüfbericht vom 03.06.2003
an die Fa. Geoplan, Reutlingen
(Tgb.-Nr.: 26 880 - 26 888, 26 890)

INSTITUT PROF. DR. JÄGER

Parameter	Einheit	Prüfergebnis RKS 13/ B 3,0-4,0	Prüfverfahren
Untersuchung aus dem Original			
Wassergehalt	(%)	17,3	DIN ISO 11485
Trockenrückstand (105 °C)	(%)	82,7	DIN ISO 11465
Untersuchung aus dem Original (Ergebnisse bezogen auf den Trockenrückstand)			
Mineralölkohlenwasserstoffe (GC)	(mg/kg)	23	E DIN ISO 16703
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. EPA			
- Naphthalin	(mg/kg)	0,10	HLFU HB Altlasten Bd. 7/Teil 1
- Acenaphthylen	(mg/kg)	0,05	
- Acenaphthen	(mg/kg)	0,12	
- Fluoren	(mg/kg)	0,39	
- Phenanthren	(mg/kg)	0,87	
- Anthracen	(mg/kg)	0,18	
- Fluoranthren	(mg/kg)	0,77	
- Pyren	(mg/kg)	0,63	
- Benzo(a)anthracen	(mg/kg)	0,30	
- Chrysen	(mg/kg)	0,38	
- Benzo(b)fluoranthren	(mg/kg)	0,25	
- Benzo(k)fluoranthren	(mg/kg)	0,24	
- Benzo(a)pyren	(mg/kg)	0,31	
- Indeno(1,2,3-cd)pyren	(mg/kg)	0,23	
- Dibenzo(ah)anthracen	(mg/kg)	0,12	
- Benzo(ghi)perylene	(mg/kg)	0,18	
Summe 16 PAK	(mg/kg)	5,12	
Untersuchung aus dem Trockenrückstand (Königswasseraufschluß nach DIN ISO 11466)			
Arsen	(mg/kg)	8,13	DIN EN ISO 11969 (D18)
Blei	(mg/kg)	42,5	DIN EN ISO 11885 (E22)
Cadmium	(mg/kg)	< 0,25	DIN EN ISO 11885 (E22)
Chrom, gesamt	(mg/kg)	37,5	DIN EN ISO 11885 (E22)
Nickel	(mg/kg)	30,0	DIN EN ISO 11885 (E22)
Zink	(mg/kg)	100	DIN EN ISO 11885 (E22)

Seite 5 von 9

zum Prüfbericht vom 03.06.2003
an die Fa. Geoplan, Reutlingen
(Tgb.-Nr.: 26 880 - 26 888, 26 890)

INSTITUT PROF. DR. JÄGER

Parameter	Einheit	Prüfresultat RKS 14/ B 0,5-0,7	Prüfverfahren
Untersuchung aus dem Original			
Wassergehalt	(%)	14,0	DIN ISO 11465
Trockenrückstand (105 °C)	(%)	86,0	DIN ISO 11485
Untersuchung aus dem Trockenrückstand (Königswasseraufschluß nach DIN ISO 11466)			
Arsen	(mg/kg)	8,48	DIN EN ISO 11969 (D18)
Blei	(mg/kg)	17,5	DIN EN ISO 11885 (E22)
Cadmium	(mg/kg)	< 0,25	DIN EN ISO 11885 (E22)
Chrom, gesamt	(mg/kg)	32,5	DIN EN ISO 11885 (E22)
Nickel	(mg/kg)	30,0	DIN EN ISO 11885 (E22)
Zink	(mg/kg)	67,5	DIN EN ISO 11885 (E22)

Parameter	Einheit	Prüfresultat RKS 14/ B 2,3-2,5	Prüfverfahren
Untersuchung aus dem Original			
Wassergehalt	(%)	16,7	DIN ISO 11465
Trockenrückstand (105 °C)	(%)	83,3	DIN ISO 11465
Untersuchung aus dem Original (Ergebnisse bezogen auf den Trockenrückstand)			
Mineralölkohlenwasserstoffe (GC)	(mg/kg)	170	E DIN ISO 16703
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. EPA			
- Naphthalin	(mg/kg)	0,04	HLFU HB Altlasten Bd. 7/Teil 1
- Acenaphthylen	(mg/kg)	0,05	
- Acenaphthen	(mg/kg)	0,07	
- Fluoren	(mg/kg)	0,04	
- Phenanthren	(mg/kg)	0,25	
- Anthracen	(mg/kg)	< 0,02	
- Fluoranthren	(mg/kg)	0,40	
- Pyren	(mg/kg)	0,25	
- Benzo(a)anthracen	(mg/kg)	0,11	
- Chrysen	(mg/kg)	0,12	
- Benzo(b)fluoranthren	(mg/kg)	0,08	
- Benzo(k)fluoranthren	(mg/kg)	0,06	
- Benzo(a)pyren	(mg/kg)	0,08	
- Indeno(1,2,3-cd)pyren	(mg/kg)	0,05	
- Dibenzo(ah)anthracen	(mg/kg)	< 0,02	
- Benzo(ghi)perylene	(mg/kg)	0,04	
Summe 16 PAK	(mg/kg)	1,64	

Seite 6 von 9

zum Prüfbericht vom 03.06.2003
an die Fa. Geoplan, Reutlingen
(Tgb.-Nr.: 26 880 - 26 888, 26 890)

INSTITUT PROF. DR. JÄGER

Parameter	Einheit	Prüfergebnis RKS 15/ 10:20	Prüfverfahren
<i>Untersuchung aus dem Original</i>			
Wassergehalt	(%)	16,4	DIN ISO 11485
Trockenrückstand (105 °C)	(%)	83,6	DIN ISO 11465
<i>Untersuchung aus dem Original (Ergebnis bezogen auf den Trockenrückstand)</i>			
Mineralölkohlenwasserstoffe (GC)	(mg/kg)	< 5	E DIN ISO 16703
<i>Untersuchung aus dem Trockenrückstand (Königswasseraufschluß nach DIN ISO 11466)</i>			
Arsen	(mg/kg)	13,2	DIN EN ISO 11969 (D18)
Blei	(mg/kg)	30,0	DIN EN ISO 11885 (E22)
Cadmium	(mg/kg)	< 0,25	DIN EN ISO 11885 (E22)
Chrom, gesamt	(mg/kg)	40,0	DIN EN ISO 11885 (E22)
Nickel	(mg/kg)	35,0	DIN EN ISO 11885 (E22)
Zink	(mg/kg)	103	DIN EN ISO 11885 (E22)

Parameter	Einheit	Prüfergebnis RKS-15/ B.4,0-4,6	Prüfverfahren
Untersuchung aus dem Original			
Wassergehalt	(%)	17,3	DIN ISO 11465
Trockenrückstand (105 °C)	(%)	82,7	DIN ISO 11465
Untersuchung aus dem Original (Ergebnisse bezogen auf den Trockenrückstand)			
Mineralölkohlenwasserstoffe (GC)	(mg/kg)	20	E DIN ISO 16703
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. EPA			
- Naphthalin	(mg/kg)	0,39	HLFU HB Altlasten Bd. 7/Teil 1
- Acenaphthylen	(mg/kg)	0,18	
- Acenaphthen	(mg/kg)	0,18	
- Fluoren	(mg/kg)	0,91	
- Phenanthren	(mg/kg)	3,94	
- Anthracen	(mg/kg)	0,97	
- Fluoranthren	(mg/kg)	3,65	
- Pyren	(mg/kg)	2,88	
- Benza(a)anthracen	(mg/kg)	1,66	
- Chrysen	(mg/kg)	1,50	
- Benzo(b)fluoranthren	(mg/kg)	0,99	
- Benzo(k)fluoranthren	(mg/kg)	1,11	
- Benzo(a)pyren	(mg/kg)	1,11	
- Indeno(1,2,3-cd)pyren	(mg/kg)	0,67	
- Dibenzo(ah)anthracen	(mg/kg)	0,34	
- Benzo(ghi)perylene	(mg/kg)	0,50	
Summe 16 PAK	(mg/kg)	20,98	
Untersuchung aus dem Trockenrückstand (Königswasseraufschluß nach DIN ISO 11466)			
Arsen	(mg/kg)	6,73	DIN EN ISO 11969 (D18)
Blei	(mg/kg)	22,5	DIN EN ISO 11885 (E22)
Cadmium	(mg/kg)	< 0,25	DIN EN ISO 11885 (E22)
Chrom, gesamt	(mg/kg)	32,5	DIN EN ISO 11885 (E22)
Nickel	(mg/kg)	25,0	DIN EN ISO 11885 (E22)
Zink	(mg/kg)	75,0	DIN EN ISO 11885 (E22)

Seite 7 von 9

zum Prüfbericht vom 03.06.2003
an die Fa. Geoplan, Reutlingen
(Tgb.-Nr.: 26 880 - 26 888, 26 890)

INSTITUT PROF. DR. JÄGER

Parameter	Einheit	Prüfergebnis RKS 16/ B 2,0,3,0	Prüfverfahren
Untersuchung aus dem Original			
Wassergehalt	(%)	16,1	DIN ISO 11465
Trockenrückstand (105 °C)	(%)	83,9	DIN ISO 11465
Untersuchung aus dem Original (Ergebnisse bezogen auf den Trockenrückstand)			
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. EPA			
- Naphthalin	(mg/kg)	3,77	HLFU HB Altlasten Bd. 7/Teil 1 -
- Acenaphthylen	(mg/kg)	1,69	
- Acenaphthen	(mg/kg)	1,41	
- Fluoren	(mg/kg)	7,78	
- Phenanthren	(mg/kg)	33,3	
- Anthracen	(mg/kg)	7,56	
- Fluoranthren	(mg/kg)	29,6	
- Pyren	(mg/kg)	23,4	
- Benza(a)anthracen	(mg/kg)	14,0	
- Chrysen	(mg/kg)	11,9	
- Benzo(b)fluoranthren	(mg/kg)	8,57	
- Benzo(k)fluoranthren	(mg/kg)	8,93	
- Benzo(a)pyren	(mg/kg)	10,2	
- Indeno(1,2,3-cd)pyren	(mg/kg)	5,98	
- Dibenzo(ah)anthracen	(mg/kg)	2,99	
- Benzo(ghi)perylene	(mg/kg)	4,35	
Summe 16 PAK	(mg/kg)	175,43	
Untersuchung aus dem Trockenrückstand (Königswasseraufschluß nach DIN ISO 11466)			
Arsen	(mg/kg)	8,58	DIN EN ISO 11969 (D18)
Blei	(mg/kg)	25,0	DIN EN ISO 11885 (E22)
Cadmium	(mg/kg)	< 0,25	DIN EN ISO 11885 (E22)
Chrom, gesamt	(mg/kg)	37,5	DIN EN ISO 11885 (E22)
Nickel	(mg/kg)	30,0	DIN EN ISO 11885 (E22)
Zink	(mg/kg)	75,0	DIN EN ISO 11885 (E22)

Seite 8 von 9

zum Prüfbericht vom 03.06.2003
an die Fa. Geoplan, Reutlingen
(Tgb.-Nr.: 26 880 - 26 888, 26 890)

INSTITUT PROF. DR. JÄGER

Parameter	Einheit	Prüfergebnis	Prüfverfahren
		RKS 177 B 2,0-3,0	
<i>Untersuchung aus dem Original</i>			
Wassergehalt	(%)	12,0	DIN ISO 11465
Trockenrückstand (105 °C)	(%)	88,0	DIN ISO 11465
<i>Untersuchung aus dem Original (Ergebnisse bezogen auf den Trockenrückstand)</i>			
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. EPA			
- Naphthalin	(mg/kg)	0,92	HLFU HB Altlasten Bd. 7/Teil 1
- Acenaphthylen	(mg/kg)	0,16	
- Acenaphthen	(mg/kg)	0,64	
- Fluoren	(mg/kg)	1,99	
- Phenanthren	(mg/kg)	4,47	
- Anthracen	(mg/kg)	1,38	
- Fluoranthren	(mg/kg)	4,16	
- Pyren	(mg/kg)	3,63	
- Benzo(a)anthracen	(mg/kg)	3,27	
- Chrysen	(mg/kg)	2,00	
- Benzo(b)fluoranthren	(mg/kg)	2,78	
- Benzo(k)fluoranthren	(mg/kg)	2,10	
- Benzo(a)pyren	(mg/kg)	2,84	
- Indeno(1,2,3-cd)pyren	(mg/kg)	0,69	
- Dibenzo(ah)anthracen	(mg/kg)	0,34	
- Benzo(ghi)perylene	(mg/kg)	0,68	
Summe 16 PAK	(mg/kg)	32,05	

Seite 9 von 9

zum Prüfbericht vom 03.06.2003
an die Fa. Geoplan, Reutlingen
(Tgb.-Nr.: 26 880 - 26 888, 26 890)

INSTITUT PROF. DR. JÄGER

Parameter	Einheit	Prüfresultat RKS 18 B-1,0-2,0	Prüfverfahren
<i>Untersuchung aus dem Original</i>			
Wassergehalt	(%)	18,0	DIN ISO 11465
Trockenrückstand (105 °C)	(%)	82,0	DIN ISO 11465
<i>Untersuchung aus dem Original (Ergebnis bezogen auf den Trockenrückstand)</i>			
Mineralölkohlenwasserstoffe (GC)	(mg/kg)	13	E DIN ISO 16703
<i>Untersuchung aus dem Trockenrückstand (Königswasseraufschluß nach DIN ISO 11466)</i>			
Arsen	(mg/kg)	8,58	DIN EN ISO 11969 (D18)
Blei	(mg/kg)	25,0	DIN EN ISO 11885 (E22)
Cadmium	(mg/kg)	< 0,25	DIN EN ISO 11885 (E22)
Chrom, gesamt	(mg/kg)	37,5	DIN EN ISO 11885 (E22)
Nickel	(mg/kg)	30,0	DIN EN ISO 11885 (E22)
Zink	(mg/kg)	75,0	DIN EN ISO 11885 (E22)

Bodenluftprobe (Aktivkohlesorptionsröhrchen)

Parameter	Einheit	Prüfresultat RKS 16 BL 2,0	Prüfverfahren
Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW)			DIN EN ISO 10301 (F4)
- Dichlormethan (MC)	(µg/m³)	< 200	
- 1,1,1-Trichlorethan (TCA)	(µg/m³)	< 10	
- Trichlorethen (Tri)	(µg/m³)	< 10	
- Tetrachlorethen (Per)	(µg/m³)	< 10	
- Tetrachlormethan (Tetra)	(µg/m³)	< 10	
- 1,2-cis-Dichlorethen	(µg/m³)	< 400	
Summe LCKW	(µg/m³)	n.n.	

Anmerkung: n.n. = nicht nachweisbar

INSTITUT PROF. DR. JÄGER

Institut Prof. Dr. Jäger - Ernst-Simon-Straße 2-4 - 72072 Tübingen

Firma
GEOPLAN GmbH
Unter den Linden 15

72762 Reutlingen

Telefon: 07121/311156

Fax: 07121/339507

Analytische Chemie
Wasser, Boden, Luft
Abfall, Altlasten, Klärschlamm,
Dioxin, Asbest

MESS-STELLE NACH §§ 26, 28
BUNDES-IMMISSIONS-SCHUTZGESETZ

VON DER AKMP AKKREDITIERT ALS
AUßERBETRIEBLICHE MESS-STELLE
REG. NR. AKMP-P-264.97.23



Tübingen, 25.06.2003 bl/si

PRÜFBERICHT

Art des Auftrags:	Untersuchung von Boden- und Wasserproben auf Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. EPA
Projekt:	Esslingen-Zell, Städtischer Bauhof, Röntgenstraße
Bezeichnung der Proben:	siehe Folgeblätter
Probenahme:	04.06.2003
Probenehmer:	Herr Steinhart / Fa. Geoplan GmbH
Probeneingang + U`beginn:	05.06.2003
Kunden-Nr.:	03223
Tagebuch-Nr.:	28 124 - 28 129

ERGEBNISSE

- siehe Folgeblätter -

i. A. B. Jäger

Prof. Dr. Walter Jäger

Verteiler: Auftraggeber (1-fach)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die o. g. Prüfgegenstände.

Seite 1 von 5

Seite 2 von 5

zum Prüfbericht vom 25.06.2003
an die Fa. Geoplan, Reutlingen
(Tgb.-Nr.: 28 124 - 28 129)

INSTITUT PROF. DR. JÄGER

Wasserproben

Probenbezeichnung: GWM 1 SP			
Parameter	Einheit	Prüfergebnis	Prüfverfahren
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. EPA			GC-MS
- Naphthalin	(µg/l)	1,070	
- Acenaphthylen	(µg/l)	0,175	
- Acenaphthen	(µg/l)	0,652	
- Fluoren	(µg/l)	0,627	
- Phenanthren	(µg/l)	0,338	
- Anthracen	(µg/l)	0,067	
- Fluoranthren	(µg/l)	0,440	
- Pyren	(µg/l)	0,288	
- Benza(a)anthracen	(µg/l)	0,253	
- Chrysen	(µg/l)	0,267	
- Benzo(b)fluoranthren	(µg/l)	0,317	
- Benzo(k)fluoranthren	(µg/l)	0,210	
- Benzo(a)pyren	(µg/l)	0,323	
- Indeno(1,2,3-cd)pyren	(µg/l)	0,335	
- Dibenzo(ah)anthracen	(µg/l)	0,147	
- Benzo(ghi)perylene	(µg/l)	0,210	
Summe 16 PAK	(µg/l)	5,719	

Probenbezeichnung: GWM 2 SP			
Parameter	Einheit	Prüfergebnis	Prüfverfahren
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. EPA			GC-MS
- Naphthalin	(µg/l)	< 0,010	
- Acenaphthylen	(µg/l)	< 0,010	
- Acenaphthen	(µg/l)	< 0,010	
- Fluoren	(µg/l)	< 0,010	
- Phenanthren	(µg/l)	0,014	
- Anthracen	(µg/l)	< 0,010	
- Fluoranthren	(µg/l)	0,064	
- Pyren	(µg/l)	0,046	
- Benza(a)anthracen	(µg/l)	0,044	
- Chrysen	(µg/l)	0,044	
- Benzo(b)fluoranthren	(µg/l)	0,078	
- Benzo(k)fluoranthren	(µg/l)	0,070	
- Benzo(a)pyren	(µg/l)	0,088	
- Indeno(1,2,3-cd)pyren	(µg/l)	0,084	
- Dibenzo(ah)anthracen	(µg/l)	0,032	
- Benzo(ghi)perylene	(µg/l)	0,060	
Summe 16 PAK	(µg/l)	0,624	

Seite 3 von 5 zum Prüfbericht vom 25.06.2003
 an die Fa. Geoplan, Reutlingen
 (Tgb.-Nr.: 28 124 - 28 129)

INSTITUT
PROF. DR. JÄGER

<i>Probenbezeichnung: SWM 3</i>			
<i>Parameter</i>	<i>Einheit</i>	<i>Prüfergebnis</i>	<i>Prüfverfahren</i>
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. EPA			GC-MS
- Naphthalin	(µg/l)	0,025	
- Acenaphthylen	(µg/l)	0,150	
- Acenaphthen	(µg/l)	< 0,010	
- Fluoren	(µg/l)	0,035	
- Phenanthren	(µg/l)	0,165	
- Anthracen	(µg/l)	0,081	
- Fluoranthen	(µg/l)	1,309	
- Pyren	(µg/l)	1,113	
- Benza(a)anthracen	(µg/l)	1,729	
- Chrysen	(µg/l)	1,498	
- Benzo(b)fluoranthen	(µg/l)	1,096	
- Benzo(k)fluoranthen	(µg/l)	0,910	
- Benzo(a)pyren	(µg/l)	1,740	
- Indeno(1,2,3-cd)pyren	(µg/l)	2,510	
- Dibenzo(ah)anthracen	(µg/l)	0,795	
- Benzo(ghi)perylene	(µg/l)	2,450	
Summe 16 PAK	(µg/l)	15,606	

Seite 4 von 5

zum Prüfbericht vom 25.06.2003
an die Fa. Geoplan, Reutlingen
(Tgb.-Nr.: 28 124 - 28 129)

INSTITUT PROF.DR.JÄGER

Bodenproben

Probenbezeichnung: RKS 19/B 2,7-3,0			
Parameter	Einheit	Prüfergebnis	Prüfverfahren
<i>Untersuchung aus dem Original</i>			
Wassergehalt	(%)	9,7	DIN ISO 11465
Trockenrückstand (105 °C)	(%)	90,3	DIN ISO 11465
<i>Untersuchung aus dem Original (Ergebnisse bezogen auf den Trockenrückstand)</i>			
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. EPA			
- Naphthalin	(mg/kg)	0,16	
- Acenaphthylen	(mg/kg)	0,23	
- Acenaphthen	(mg/kg)	0,48	
- Fluoren	(mg/kg)	0,65	
- Phenanthren	(mg/kg)	7,62	
- Anthracen	(mg/kg)	2,25	
- Fluoranthen	(mg/kg)	4,31	
- Pyren	(mg/kg)	3,31	
- Benza(a)anthracen	(mg/kg)	1,44	
- Chrysen	(mg/kg)	1,46	
- Benzo(b)fluoranthen	(mg/kg)	1,55	
- Benzo(k)fluoranthen	(mg/kg)	1,71	
- Benzo(a)pyren	(mg/kg)	1,45	
- Indeno(1,2,3-cd)pyren	(mg/kg)	1,22	
- Dibenzo(ah)anthracen	(mg/kg)	0,61	
- Benzo(ghi)perylene	(mg/kg)	0,90	
Summe 16 PAK	(mg/kg)	29,35	

Probenbezeichnung: RKS 20/B 2,3-3,0			
Parameter	Einheit	Prüfergebnis	Prüfverfahren
<i>Untersuchung aus dem Original</i>			
Wassergehalt	(%)	10,1	DIN ISO 11465
Trockenrückstand (105 °C)	(%)	89,9	DIN ISO 11465
<i>Untersuchung aus dem Original (Ergebnisse bezogen auf den Trockenrückstand)</i>			
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. EPA			
- Naphthalin	(mg/kg)	2,87	
- Acenaphthylen	(mg/kg)	0,79	
- Acenaphthen	(mg/kg)	6,22	
- Fluoren	(mg/kg)	9,74	
- Phenanthren	(mg/kg)	64,1	
- Anthracen	(mg/kg)	17,1	
- Fluoranthen	(mg/kg)	67,1	
- Pyren	(mg/kg)	65,9	
- Benza(a)anthracen	(mg/kg)	41,0	
- Chrysen	(mg/kg)	23,2	
- Benzo(b)fluoranthen	(mg/kg)	17,8	
- Benzo(k)fluoranthen	(mg/kg)	20,4	
- Benzo(a)pyren	(mg/kg)	20,5	
- Indeno(1,2,3-cd)pyren	(mg/kg)	12,0	
- Dibenzo(ah)anthracen	(mg/kg)	6,0	
- Benzo(ghi)perylene	(mg/kg)	9,2	
Summe 16 PAK	(mg/kg)	383,92	

Seite 5 von 5

zum Prüfbericht vom 25.06.2003
an die Fa. Geoplan, Reutlingen
(Tgb.-Nr.: 28 124 - 28 129)

INSTITUT PROF. DR. JÄGER

<i>Probenbezeichnung: RKS 21/B 3,5-4,2</i>			
<i>Parameter</i>	<i>Einheit</i>	<i>Prüfergebnis</i>	<i>Prüfverfahren</i>
<i>Untersuchung aus dem Original</i>			
Wassergehalt	(%)	12,5	DIN ISO 11465
Trockenrückstand (105 °C)	(%)	87,5	DIN ISO 11465
<i>Untersuchung aus dem Original (Ergebnisse bezogen auf den Trockenrückstand)</i>			
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) n. EPA			
- Naphthalin	(mg/kg)	< 0,2	
- Acenaphthylen	(mg/kg)	< 0,2	
- Acenaphthen	(mg/kg)	< 0,2	
- Fluoren	(mg/kg)	< 0,2	
- Phenanthren	(mg/kg)	< 0,2	
- Anthracen	(mg/kg)	< 0,2	
- Fluoranthren	(mg/kg)	< 0,2	
- Pyren	(mg/kg)	< 0,2	
- Benzo(a)anthracen	(mg/kg)	< 0,2	
- Chrysen	(mg/kg)	< 0,2	
- Benzo(b)fluoranthren	(mg/kg)	< 0,2	
- Benzo(k)fluoranthren	(mg/kg)	< 0,2	
- Benzo(a)pyren	(mg/kg)	< 0,2	
- Indeno(1,2,3-cd)pyren	(mg/kg)	< 0,2	
- Dibenzo(ah)anthracen	(mg/kg)	< 0,2	
- Benzo(ghi)perylene	(mg/kg)	< 0,2	
Summe 16 PAK	(mg/kg)	n.n.	

Anmerkung: erhöhte Nachweisgrenzen aufgrund hoher organischer Restbelastung

n.n. = nicht nachweisbar

INSTITUT PROF. DR. JÄGER

Institut Prof. Dr. Jäger - Ernst-Simon-Str. 2-4 - 72072 Tübingen

Firma
GEOPLAN GmbH
Unter den Linden 15

72762 Reutlingen

Analytische Chemie
Wasser, Boden, Luft
Abfall, Altlasten, Klärschlamm,
Dioxin, Asbest

MESS-STELLE NACH §§ 26, 28
BUNDES-IMMISSIONS-SCHUTZGESETZ

VON DER AKMP AKKREDITIERT ALS
AUSSERBETRIEBLICHE MESS-STELLE
REG. NR. AKMP-P-264.97.23



PRÜFBERICHT

Tübingen, 29.07.2003 / cf
Es schreibt Ihnen Frau Feigle (7007-74)

Art des Auftrages : Grundwasseruntersuchung
Probenahme : 17.07.2003
Probenehmer : Herr Steinhart/Geoplan
Probeneingang : 18.07.2003
Auftragsnummer : 03-10683

ERGEBNISSE

Tagebuchnummer: 30763			
Bezeichnung der Probe: GWM 4/PP, Bauhof Röntgenstraße Esslingen			
Parameter	Einheit	Prüfergebnis	Prüfverfahren
Naphthalin	µg/l	0,083	GC-MS
Acenaphthylen	µg/l	0,048	GC-MS
Acenaphthen	µg/l	0,080	GC-MS
Fluoren	µg/l	0,164	GC-MS
Phenanthren	µg/l	0,198	GC-MS
Anthracen	µg/l	0,050	GC-MS
Fluoranthren	µg/l	0,350	GC-MS
Pyren	µg/l	0,269	GC-MS
Benzo[a]anthracen	µg/l	0,051	GC-MS
Chrysen	µg/l	0,049	GC-MS
Benzo[b]fluoranthren	µg/l	0,036	GC-MS
Benzo[k]fluoranthren	µg/l	0,028	GC-MS
Benzo[a]pyren	µg/l	0,033	GC-MS
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/l	0,027	GC-MS
Dibenzo[ah]anthracen	µg/l	0,006	GC-MS
Benzo[ghi]perylene	µg/l	0,024	GC-MS
Summe 16 PAK	µg/l	1,496	GC-MS
Summe EPA-PAK (ohne Naphthalin)	µg/l	1,413	berechnet

W. A. Jäger
Prof. Dr. Walter Jäger

Mehrfertigung: Auftraggeber (1-fach)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die o.g. Prüfgegenstände. Ohne Genehmigung darf dieser Bericht nicht auszugsweise veröffentlicht oder vervielfältigt werden.

Prof. Dr. rer. nat. WALTER JÄGER, Dipl.-Chem.
von der IHK Schwarzwald-Baar-Hauberg
öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Wasser-, Abwasser-,
Abfallchemie und Luftreinhaltung

Ernst-Simon-Straße 2-4, 72072 Tübingen, Tel. (07071) 7007-0
Robert-Bosch-Straße 18, 78467 Konstanz, Tel. (07531) 50343
Friedrichstraße 9, 78050 VS-Villingen, Tel. (07721) 55050
Hinter dem Bahnhof 10, 99427 Weimar, Tel. (03643) 421729
FAX: Tü 70 07-77, KN 5 02 62, VS 5 50 00, WE 42 17 73

Kreissparkasse Tübingen (BLZ 641 500 20) 258 546
Commerzbank Tübingen (BLZ 641 400 36) 8 902 850
POSTBANK Stuttgart (BLZ 600 100 70) 1602 53-703
E-Mail: Institut@InstitutDrJaeger.de
Internet: www.InstitutDrJaeger.de

