

Orientierende und Indikative

Erkundung (E 1-2)

der Altablagerung

ehem. Kiesgrube Kühlsteig

Saulgau

Objektnummer:

Auftraggeber:

Stadt Saulgau
Oberamteistraße 11
88348 Saulgau

Gefertigt von:

ABU GmbH
Altlasten Bauökologie Umweltmanagement
Hauptstraße 35
88346 Saulgau

Datum: 16. November 1999

INHALTSVERZEICHNIS

0 ZUSAMMENFASSUNG	3
1 VORGANG	3
2 LAGE DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES	4
2.1 LAGE- UND NUTZUNGSBESCHREIBUNG	4
3 BISHERIGER KENNTNISSTAND	4
4 DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN.....	5
4.1 DEPONIEINHALTSTOFFE	5
4.1.1 Sondierungen	5
4.1.2 Eluatuntersuchungen.....	6
4.2 GRUNDWASSER.....	6
4.2.1 Errichten von Grundwassermeßstellen	6
4.2.2 Wasserstandsmessungen	6
4.2.3 Beprobung der Grundwassermeßstellen.....	6
4.3 SCHUTZGUT LUFT	7
5 ERGEBNISSE	8
5.1 GEOLOGIE.....	8
5.2 DEPONIEINHALTSTOFFE	9
5.3 SICKERWASSERUNTERSUCHUNGEN	10
5.4 GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN	11
5.4.1 Analysenergebnisse Grundwasser.....	11
5.4.2 Auswertung Pumpversuch.....	14
5.4.3 Hydrogeologisches Arbeitsmodell	15
6 BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE FÜR DIE MASSGEBLICHEN SCHUTZGÜTER.....	16
6.1 DEPONIEAUSDEHNUNG	16
6.2 DEPONIEINHALTSTOFFE	16
6.3 ELUATBESTIMMUNGEN	17
6.4 SCHUTZGUT GRUNDWASSER.....	17
7 ZUSAMMENFASSUNG DER BEWERTUNG UND WEITERER HANDLUNGSBEDARF	18

TABELLENVERZEICHNIS

TAB. 1: DEPONIEINHALTSTOFFE	9
TAB. 2: ELUATANALYSE	10
TAB. 3: BODENLUFTANALYSEN UND DARAUS BERECHNETE SICKERWASSERKONZENTRATIONEN.	11
TAB. 4: ANALYSENERGEBNISSE GRUNDWASSER.....	12
TAB. 5: GRUNDWASSERANALYSEN PUMPVERSUCH.....	13
TAB. 6: ERGEBNISSE DER PUMPVERSUCHE	14
TAB. 7: HYDROGEOLOGISCHES ARBEITSMODELL	14

Vorschlag RP:

Verwertungs- und Entsorgungskonzept mit Kostenvergleich

Vierdeckschichten zwischen VA und Bohra im Dammbereich bis Z 1,2

ANLAGENVERZEICHNIS

- ANLAGE 1: ÜBERSICHTSLAGEPLAN MAßSTAB 1:25 000
- ANLAGE 2: LAGEPLAN DER SONDIERUNGEN UND GRUNDWASSERMEßSTELLEN
- ANLAGE 3: GRUNDWASSERGLEICHENPLAN
- ANLAGE 4: ERGEBNISPLAN
- ANLAGE 5: SONDIERPROFILE
- ANLAGE 6: LABORBERICHT PRIVATES UMWELTINSTITUT, STUTTGART
- ANLAGE 7: SCHEMATISCHER PROFILSCHNITT DURCH DIE AUFFÜLLUNG
- ANLAGE 8: BOHRPROFILE DER GRUNDWASSERMEßSTELLE GWM 2 UND GWM 3
- ANLAGE 9: LAGE DES GRUNDWASSERSCHUTZGEBIETES
- ANLAGE 10: AUSWERTUNG DES PUMPVERSUCHES
- ANLAGE 11: PROBENAHMEPROTOKOLL DER GRUNDWASSERUNTERSUCHUNG
- ANLAGE 12: DATENBLATT DER EINMESSUNG

BEWERTUNGSBÖGEN

SCHUTZGUT GRUNDWASSER

0 ZUSAMMENFASSUNG

Die in der Orientierenden und Indikativen Erkundung durchgeführten Maßnahmen (Untersuchungen der Deponieinhaltsstoffe, Eluatuntersuchungen sowie Grundwassermessungen) und deren Ergebnisse zeigen, daß für die Altablagerung „ehemalige Kiesgrube Kühlsteig“ in Saulgau aus Gutachtersicht, nach dem derzeitigen Kenntnisstand kein weiterer Handlungsbedarf für das Schutzgut Grundwasser besteht.

Die Ergebnisse der Historischen Erkundung über die Art der abgelagerten Stoffe konnten durch die Rammkernsondierungen bestätigt werden, wobei die Ablagerungen von Hausmüll nach den Sondierungen nur in geringem Umfang nachgewiesen werden konnte.

Untersuchungen der Deponieinhaltsstoffe **ergaben erhöhte Konzentrationen im Feststoff und im Eluat** für die Schadstoffe **Blei, Quecksilber, MKW und PAK**. Im Eluat wurden in zwei Proben Prüfwertüberschreitungen nach BBSchV festgestellt. Zum einen für den Schadstoff PAK und zum anderen für Arsen. Im Grundwasser wurden für Nickel die Prüfwerte des Orientierungswerteerlasses überschritten. Der TVO -Grenzwert wurde aber nicht erreicht. Für Mangan wurden bei der ersten Probenahmerunde Konzentrationen gemessen, die über dem TVO-Grenzwert liegen. Bei einer zweiten Probenahmerunde konnten diese Konzentrationen nicht bestätigt werden. Wir empfehlen, die weitere Entwicklung anhand einer fachtechnischen Kontrolle zu überprüfen. Die Analysenergebnisse der Probenahme während des Pumpversuches an GWM 3 stehen noch aus und werden nachgereicht.

1 VORGANG

Die ABU GmbH Saulgau wurde von der Stadt Saulgau beauftragt, eine Orientierende Erkundung nach dem Altlastenhandbuch der LfU Baden-Württemberg für die Altablagerung ehemalige Kiesgrube Kühlsteig in Saulgau durchzuführen.

Die Erkundung hatte eine Gefährdungsabschätzung zum Ziel, ausgehend von der ehemaligen Auffüllung. Hierzu sollten im einzelnen die Deponieinhaltsstoffe sowie die Gefährdung des Grundwassers durch Sickerwässer untersucht werden. Für die Erkundung der Schadstoffimmissionen sollten Grundwassermessstellen im Zu- und Abstrom der Auffüllungen errichtet und beprobt werden. Die Erkundung hat das Beweinsniveau BN 2 zum Ziel.

Die durchgeführten Maßnahmen richteten sich nach den Vorgaben des Altlastenhandbuches und wurden im Detail mit den Fach- und Rechtsbehörden abgestimmt. Ein stufenweises Vorgehen ermöglichte eine genaue Absprache mit den Fachbehörden.

2 LAGE DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES

2.1 Lage- und Nutzungsbeschreibung

Die Altablagerung befindet sich direkt SW der Landstraße L 285, etwa 500 m SE von Saulgau. Verfüllt wurde hier zwischen 1953 und 1978 eine ehemalige Kiesgrube. Das Areal wird heute als Lagerplatz des städtischen Bauhofes genutzt. SW der Auffüllung ist ein Teilbereich der ehemaligen Kiesgrube noch aufgelassen und wird durch den örtlichen Schützenverein genutzt. Ansonsten wird das weitere Umfeld landwirtschaftlich genutzt. Die nächstgelegene Wohnbebauung schließt 500 m W bzw. NW mit dem Stadtrand von Saulgau an die Fläche an. Aktueller Kiesabbau findet noch in der Kiesgrube 500 m weiter S statt. Etwa 400 m NE befindet sich die Trinkwasserfassung Mannsgrab.

3 BISHERIGER KENNTNISSTAND

Für die Altablagerung Kühlsteig wurden eine Historische Erhebung und eine Historische Erkundung durchgeführt.

Diese ergaben im einzelnen:

Name:	<i>Ehemalige Kiesgrube Kühlsteig</i>
Topographische Karte:	<i>Blatt 7923; Saulgau-Ost</i>
Rechtswert:	3538652; Hochwert: 5319386
Vornutzung:	<i>Kiesgrube</i>
Heutige Nutzung:	<i>Schießplatz, Lager- und Kompostierplatz des städtischen Bauhof, Kleingärten, Wiesennutzung</i>
Nutzung im Umfeld:	<i>landwirtschaftliche Nutzung,</i>
Lage zu Wasserschutzgebieten:	<i>Außerhalb des Wasserschutzgebietes „Saulgau Mannsgrab“ aber innerhalb der geplanten Erweiterung Zone IIIA</i>
Altlastrelevante Nutzung:	<i>Müllplatz der Stadt Saulgau</i>
Ablagerungszeitraum:	<i>1953-1958 Müllplatz 1958-.70 er Jahre Bauschutt und Erdaushub</i>
Ablagerungsstoffe:	<i>Hausmüll, hausmüllähnliche Stoffe, Gewerbemüll, Sperrmüll, Bauschutt und Erdaushub</i>

Ablagerungsgröße: 3000 m² Fläche ; 3-10 m Tiefe; 10 000-20000 m³ Volumen

Geologie; Diskordant auflagernde quartäre Kiese und Sande über den Sandsteinen der tertiären oberen Süßwassermolasse

Grundwasserfließrichtung: Nord-Nord-West bis West

Grundwasserflurabstand: ca. 10 m

Mächtigkeit des Aquifers: ca. 20-25 m

Bewertung BN 1	R _{HB}	R _{PS}
Schutzgut Grundwasser	5,5	6,6

4 DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN

4.1 Deponieinhaltsstoffe

4.1.1 Sondierungen

Zur vertikalen Eingrenzung und Untersuchung auf Deponieinhaltsstoffe der Auffüllung wurden vom 25.06.1999 - 29.06.99 insgesamt 9 Sondierungen (DN 36) niedergebracht. Abfallproben wurden entnommen und hiervon die organoleptisch auffälligsten Proben auf Schwermetalle (Altlasten), Cyanide, Mineralölkohlenwasserstoffe und PAK nach EPA analysiert. Außerdem fand jeweils eine Beprobung der Bodenluft auf LCKW und BTEX in zwei Horizonten statt. Bodenluftuntersuchungen sind eine schnelle und gängige Methode zur Ermittlung von Untergrundverunreinigungen durch leichtflüchtige Schadstoffe. Dabei wurde ein Hohlgestänge in das Sondierloch eingebracht und nach oben sorgfältig mit Quellan abgedichtet. Somit wird gewährleistet, daß keine Atmosphärenluft angesaugt wird. Der unterste Meter des Hohlgestänges ist perforiert, so daß Bodenluft über 1 Meter Länge entnommen wird. Die Bodenluft wird mittels einer Membranpumpe auf Aktivkohle gesaugt und ein konstanter Durchfluß mittels Flowmeter überwacht. Ist eine Kontamination vorhanden, wird diese in der Aktivkohle gespeichert.

Die Proben wurden kühl und licht geschützt dem Privaten Umweltinstitut Stuttgart GmbH zur Analytik übergeben, welches durch das Deutsche Akkreditierungssystem Prüfwesen (DAP Nr. P-02.066-00-92-02) akkreditiert ist. Die angewandte DIN Methodik ist dem Laborbefund zu entnehmen (Anlage). Sämtliche Proben werden 3 Monate lang bei der ABU GmbH bzw. dem genannten Umweltinstitut kühl und lichtgeschützt gelagert.

4.1.2 Eluatuntersuchungen

In der Auffüllung konnte kein Sickerwasser angetroffen werden, deshalb wurde abweichend vom Untersuchungskonzept keine Sickerwassermeßstellen eingebaut, sondern das labortechnische Eluat aus den Bodenproben bestimmt. Hierbei wurden aus den besonders kontaminierten Horizonten durch das oben angeführte Labor aus den Feststoffproben Eluate nach DEV S4 hergestellt und auf Cyanide, MKW, PAK und Schwermetalle untersucht, um eine mögliche Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser durch Sickerwässer abzuschätzen. Die LCKW Konzentrationen in der Bodenluft wurden nach den vorläufigen Hinweisen zur Berechnung der Stoffgehalte im Sickerwasser aus Bodenluftwerten der LfU von 1997 berechnet.

4.2 Grundwasser

4.2.1 Errichten von Grundwassermeßstellen

Am 11. bis 13.10.99 wurden 2 Grundwassermeßstellen durch die Fa. BauGrund Süd aus Wurzach abgeteuft. Die Bohrungen wurden von der ABU überwacht und der Ausbau vorgegeben. Die Lage der Meßstellen wurde vorab mit dem Landratsamt Sigmaringen abgestimmt. Vorgabe war, die Grundwassermeßstellen nicht in den Bereich des geplanten Trassenverlaufs der B32 zu legen. Der Ausbauplan der Meßstellen ist in Anlage 8 beigelegt. Die Meßstellen wurden nach Lage und Höhe eingemessen.

4.2.2 Wasserstandsmessungen

An den Grundwassermeßstellen wurden insgesamt 2 Stichtagsmessungen in KW 42 und KW 46 durchgeführt. Zusätzlich wurden die vorhandenen Daten aus dem Gutachten zum Wasserschutzgebiet ausgewertet.

4.2.3 Beprobung der Grundwassermeßstellen

In einer ersten Probenahmerunde wurden die vorhandenen Meßstellen in KW 42 nach 2,5 fachen Austausches des Pegelinhaltes beprobt (Probenahmeprotokoll in der Anlage 11). Eingesetzt wurde hierbei die Pumpe Grundfos MP 1. In die 2" Meßstelle Reisch konnte keine Pumpe eingebaut werden. Deshalb wurde aus diesem Pegel eine Schöpfprobe entnommen.

Die Proben kamen kühl gelagert ins Labor und wurden auf folgende Parameter untersucht:

Vor Ort wurden die Parameter Leitfähigkeit (WTW; Lf 315), Sauerstoff (WTW; Oxi 320), Temperatur (WTW; Oxi 320) und pH-Wert (WTW pH 320) untersucht.

Im Labor auf Parameterliste 1 + 2 des Altlastenhandbuches, PAK nach EPA, Arsen, Quecksilber und Zink.

Alle Proben wurden im Institut Dr. Haller in Stuttgart untersucht, die Originalbefunde sind in der Anlage 6 beigelegt. In KW 43 und 45 wurden an den zwei abstromigen Meßstellen je ein Kurzpumpversuch mit begleitender Analytik durchgeführt. Die Pumpdauer richtete sich nach dem 20% Kriterium des Leitfadens zur Erkundung des Grundwassers der LfU. Gepumpt wurde hierbei mit der Grundfos - Unterwasserpumpe SP 8 und 14 mit einer Entnahmerate von 3 bzw. 6 l/s. Die Grundwasserstände wurden mittels einer Drucksonde vom Versuchsbeginn bis zum Abschluß des Wiederanstiegs aufgezeichnet. In der Mitte und am Ende der Entnahme wurden jeweils Wasserproben entnommen und auf den oben aufgeführten Analysenumfang im Privaten Umweltinstitut Stuttgart untersucht. An der Zustrommeßstelle wurde wie bei der ersten Grundwasserprobenahme nach 20 minütigem Pumpen eine zweite Grundwasserprobe entnommen. Die Ergebnisse der Beprobung in KW 45 liegen noch nicht vor und werden in einem gesonderten Bericht nachgereicht.

4.3 Schutzgut Luft

Aufgrund des geringen Hausmüllanteils der Auffüllung sowie der großen Entfernung zur nächstgelegenen Wohnbebauung wurde auf eine Deponiegasuntersuchung verzichtet.

5 ERGEBNISSE

5.1 Geologie

Die Altablagerung Kühlsteig liegt im Saulgauer Becken, einer weitläufigen, flachen Mulde E von Saulgau. Sie hat ihre Fortsetzung im breiten Tal der Schwarzach, das NNW verlaufend bei Ertingen in das Donautal einmündet. Beide, Saulgauer Becken und Schwarzachtal, sind zusammen als Schmelzwasserrinne in den Tertiären Sandsteinen der Oberen Meeresmolasse während der Würmeiszeit entstanden. In dieser Rinne wurden fluvioglaziale Kiese, auch Niederterrassenschotter genannt, abgelagert. Ihr Ausgangspunkt ist die Würmendoräne, mit deren ebenfalls kiesigen Ablagerungen sie sich verzahnen. Sie bildet SE von Saulgau den Höhenrücken im Bereich Steinenbronnen - Lampertsweiler.

Die Kiese der Rinnenfüllung wurden in der ehemaligen Kiesgrube Kühlstieg abgebaut und in den weiter S gelegenen Kiesgruben heute noch gefördert. Sie bilden den regionalen Grundwasserleiter. Der Liegendstauer wird durch Geschiebemergel des Rißglazials oder direkt durch die Molassesandsteine gebildet. Ein Pumpversuch im Rahmen des Gutachtens zum Wasserschutzgebiet Mannsgrab direkt am Brunnen (400 m NE der Auffüllung) ergab einen Durchlässigkeitsbeiwert von $4,8 \times 10^{-3}$ m/s. Die Kiesmächtigkeit schwankt zwischen 10 und 35 m, je nach Rinnenmorphologie. In den beiden neu erstellten Grundwassermeßstellen wurde im Liegenden der etwa 19 m mächtigen sandigen Kiese der Geschiebemergel als Grundwasserstauer in 19 bis 20 m Teufe erreicht. Die Grundwasserfließrichtung erfolgt in NNW-Richtung bei einem hydraulischen Gradienten von 0,00014 %. Dabei beträgt der Flurabstand etwa 9-10 m.

Aus dem hydrologischen Abschlußgutachten zur Abgrenzung des Wasserschutzgebietes für die Wasserfassung Mannsgrab sind für die Kiese folgende Rahmen-daten bekannt:

k_f - Wert	$4,8 \cdot 10^{-3}$ m/s.
Abstandsgeschwindigkeit (v)	5,3 m/d
Transmissivität (T)	0,06 m ² /s,
hydraulische Gefälle (i)	0,14%,
nutzbare Porenvolumen (n_f)	0,11

Die Auswertung des Pumpversuches an der Meßstelle GWM 2 ergab eine Transmissivität von $5,53 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ und einen kf-Wert von $5,88 \times 10^{-3} \text{ m/s}$.

5.2 Deponieinhaltsstoffe

In Absprache mit dem Landratsamt Bodenseekreis, Amt für Umwelt- und Bodenschutz, wurden insgesamt 9 Rammkernsondierungen im Bereich der Auffüllung niedergebracht. Ziel der Sondierungen war:

- Erkundung der Deponieinhaltsstoffe.
- Entnahme von Abfallproben.
- Erkundung des Eluationsvermögens.
- Vertikale Eingrenzung der Auffüllung.

Nicht Bestandteil der Sondierungen war ein Eingrenzen der Auffüllung.

Nach einer 0 - 1 m mächtigen Abdeckung aus schluffigem, sandigem oder kiesigem Material wurde, in den Sondierungen 2, 3, 4, 5 und 8, eine Auffüllung aus Bau-schutt-, Erdaushub- und Hausmüllkomponenten durchteuft. Erst in einer Teufe von z. T. über 8 Metern wurden die natürlich anstehenden Kiese angetroffen. In den übrigen Sondierungen zeigten sich bei der Aufnahme natürliche Bodenprofile. Bei den Sondierungen konnte kein Sickerwasser angetroffen werden.

Aus den Sondierungen wurden Bodenproben entnommen. Zur Analyse kamen 7 Proben. Die Analysenergebnisse sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

Tab. 1: Deponieinhaltsstoffe

Parameter	Einheit	RKS2	RKS2	RKS2	RKS 3	RKS 3	RKS 4	RKS 8	H-B-Werte
Tiefe	m	2,0-3,0	3,9-4,4	5,0-5,8	1,0-3,0	7,0-9,0	5,5-7,0	2,0-4,4	
Cyanid ges.	mg/kg TS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	n.n.
Arsen	mg/kg TS	7,4	6,4	6,2	4,3	4,9	3,7	13	6-17
Blei	mg/kg TS	11	11	12	9,7	8,9	24	86	25-55
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,2-1
Chrom, ges.	mg/kg TS	28	31	43	46	43	26	31	20-90
Kupfer	mg/kg TS	15	14	15	13	13	11	39	10-60
Nickel	mg/kg TS	14	14	19	26	15	13	20	15-100
Quecksilber	mg/kg TS	0,16	0,12	0,15	0,094	0,12	0,26	0,43	0,05-0,2
Zink	mg/kg TS	34	34	32	44	35	31	120	35-150
KW (IR)	mg/kg TS	4500	660	180	65	60	n.b.	n.b.	50/100
PAK (EPA)	mg/kg TS	119	67,9	166	1,43	1,32	n.b.	n.b.	1
Naphthalin	mg/kg TS	8,94	4,39	12,4	<0,01	<0,01	n.b.	n.b.	0,05

H - B - Wert: Hintergrundwert Boden (Orientierungswerteerlaß des Umweltministeriums und des Sozialministeriums Baden - Württemberg, September 1993).

n.n.: nicht nachgewiesen.

n.b.: nicht bestimmt.

5.3 Sickerwasseruntersuchungen

Der Auffüllbereich war insgesamt trocken, Sickerwasser wurde nicht angetroffen. Auf den Ausbau von Sickerwassermeßstellen wurde deshalb verzichtet. Für die Abschätzung der Emissionen in das Grundwasser wurde aus den am stärksten belasteten Bodenproben im Labor technisch ein Eluat (DEV S4) hergestellt. Die Ergebnisse dieser Messungen sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tab. 2: Eluatanalyse

Parameter	Einheit	RKS2	RKS2	RKS2	RKS 3	RKS 3	RKS 4	RKS 8	*Prüfwerte
Tiefe	m	2,0-3,0	3,9-4,4	5,0-5,8	1,0-3,0	7,0-9,0	5,5-7,0	2,0-4,4	
Cyanid ges.	µg/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	50
Arsen	µg/l	11	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	4,5	10
Blei	µg/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1	1	25
Cadmium	µg/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	5
Chromat	µg/l	n.b.	n.b.	n.b.	< 8	< 8	n.b.	< 8	8
Kupfer	µg/l	18	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	30	50
Nickel	µg/l	n.b.	n.b.	n.b.	2	n.b.	n.b.	3	50
Quecksilber	µg/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	< 0,1	< 0,1	1
Zink	µg/l	n.b.	n.b.	n.b.	24	n.b.	n.b.	91	500
KW (IR)	µg/l	<100.	<100.	<100.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	200
PAK o. N.	µg/l	0,08	0,06	0,47	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,2
Naphthalin	µg/l	0,01	0,01	0,09	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	2

*Prüfwert zur Beurteilung des Wirkungspfad des Boden-Grundwasser nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 der Bundesbodenschutzverordnung.

n.n.: nicht nachgewiesen.
 n.b.: nicht bestimmt.

Aus dem vorläufigen Hinweis zur Berechnung der Stoffgehalte im Sickerwasser aus Bodenluftwerten der LfU vom Januar 1997 lassen sich die gemessenen Bodenluftwerte auf sich ggf. bildendes Sickerwasser mit Hilfe der Henry-Konstante umrechnen. Hierbei gilt:

$$C_{Si} = C_{BL} / H$$

C_{Si} = Stoffgehalt im Sickerwasser

C_{BL} = Stoffgehalt in der Bodenluft

H = Henry-Konstante bei 10°C

Tab. 3: Bodenluftanalysen und daraus berechnete Sickerwasserkonzentrationen.

Parameter	Tiefe	BTEX	Trichlor- methan		Tetrachlor- ethen		1,1,1- Trichlorethan		LHKW ges.		Prüf- wert*
Henry-Konstante			0,067		0,305		0,340				
Konzentrationen		C _{BL}	C _{BL}	C _{Si}	C _{BL}	C _{Si}	C _{BL}	C _{Si}	C _{BL}	C _{Si}	
Einheit	m	mg/m³	mg/m³	µg/l	mg/m³	µg/l	mg/m³	µg/l	mg/m³	µg/l	µg/l
RKS 1	2,0-3,0	n.n.	0,001	0,015	0,059	0,193	n.n.	n.n.	0,06	0,208	10
RKS 2	3,0-5,0	n.n.	n.n.	n.n.	0,001	0,003	n.n.	n.n.	0,001	0,003	10
RKS 3	3,0-5,0	n.n.	0,002	0,030	0,029	0,095	0,003	0,009	0,034	0,134	10
RKS 4	3,0-5,0	n.n.	0,007	0,104	0,004	0,013	n.n.	n.n.	0,011	0,117	10
RKS 5	3,0-5,0	n.n.	n.n.	n.n.	0,001	0,003	n.n.	n.n.	0,001	0,003	10
RKS 6	1,5-2,5	n.n.	n.n.	n.n.	0,002	0,007	n.n.	n.n.	0,002	0,007	10
RKS 7	1,2-2,2	n.n.	n.n.	n.n.	0,001	0,003	n.n.	n.n.	0,001	0,003	10
RKS 8	2,0-3,0	n.n.	n.n.	n.n.	0,001	0,003	n.n.	n.n.	0,001	0,003	10

n.n.: nicht nachgewiesen

*Prüfwert Grundwasser gem. Bundesbodenschutzverordnung

C_{BL}: Schadstoffkonzentration in der Bodenluft

C_{Si}: berechnete Schadstoffkonzentration im Sickerwasser ($C_{Si} = C_{BL} / \text{Henry-Konstante}$)

5.4 Grundwasseruntersuchungen

5.4.1 Analysenergebnisse Grundwasser

Im Abstrom der Altablagerung wurden vom 11. bis 13.10.99 zwei 5"- Grundwassermeßstellen errichtet. In diesen Meßstellen sowie der bestehenden Zustrommeßstelle Pegel Reisch (100 m SSE der Auffüllung) wurden am 18.10.99 Grundwasserproben entnommen und analysiert. Die Parameter Temperatur, Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt und pH-Wert wurden dabei direkt vor Ort bestimmt, wohingegen die chemischen Analysen im Labor erfolgten. Die Analysenergebnisse sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

Tab. 4: Analysenergebnisse Grundwasser.

Parameter	Dimension	GWM 2	GWM 3	Pegel Reisch	Prüfwerte O-erlaß	Grenz- werte TVO	Prüfwert BBSchV
PN-Datum		18.10.1999	18.10.1999	18.10.1999			
PN-Art		Pumpprobe	Pumpprobe	Schöpfprobe			
Probenahme nach	l	43200	86400				
Temperatur	°C	9,2	9,6	9,8		25	
Leitfähigkeit	µS/cm	171	176	175		2000	
O ₂ -Gehalt	mg/l	4,5	3,9	3,6			
pH-Wert		7.17	7.19	7.26		< 6,5 - >9,5	
Cyanid, ges.	mg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0,04	0,05	0,05
Ammonium	mg/l	0,03	0,06	0,22	0,5	0,5	
Nitrat	mg/l	65,0	66,4	50,8		50	
Chlorid	mg/l	23,9	23,2	21,8		250	
Sulfat	mg/l	25,0	24,0	23,0		240	
Arsen	mg/l	0,0004	0,0005	0,0007	0,01	0,01	0,01
Blei	mg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0,01	0,04	0,025
Bor	mg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01		1	
Cadmium	mg/l	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	0,003	0,005	0,005
Chrom	mg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0,04	0,05	0,05
Eisen	mg/l	0,05	0,02	0,11		0,2	
Mangan	mg/l	0,07	0,08	< 0.01		0,05	
Nickel	mg/l	0,002	0,002	0,001	0,02	0,05	0,05
Quecksilber	mg/l	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0,0007	0,001	0,001
Thallium	mg/l	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0,008	-	
Zink	mg/l	0,002	0,001	0,019	1,5	-	0,5
DOC	mg/l	1	1	1		-	
Phenolindex	mg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0,03	0,0005	0,02
MKW	mg/l	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0,05	0,01	0,2
BTEX	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	0,01		0,02
LHKW	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	0,01	0,01	0,01
PAK	mg/l	0,00001	n.n.	0,00004	0,00015	0,0002	0,0002

P-W-Wert: Prüfwerte zur Beurteilung des Wirkungspaths Boden- Grundwasser nach §8 Abs. 1
BBSchV Satz 2 Nr1 . des Bundes-Bodenschutzgesetzes

P-W-Wert: Orientierungswerteerlaß Baden Württemberg für die Bearbeitung von Altlasten
O-Erlass und Schadensfällen; hier: Prüfwert zum Schutz von Grundwasser vor
Schadstoffeinträgen aus kontaminiertem Boden/ Ablagerungsgut.

n.n. nicht nachweisbar

Weiter wurde in den beiden Abstrommeßstellen GWM 2 und GWM 3 am 28. 10 und am 11.11.99 jeweils ein Pumpversuch von 7-8 Stunden Dauer zur Ermittlung der hydraulischen Parameter mit begleitender Analytik durchgeführt. Dabei wurden jeweils in der Mitte und am Ende des Pumpversuchs Grundwasserproben entnommen und analysiert. Zusätzlich wurde an der Zustrommeßstelle eine Grundwasserprobe entnommen und auf nachstehende Parameter untersucht. Die Analysenergebnisse sind in der Tabelle dargestellt.

gebnisse der Messung am 11.11.99 und die Ergebnisse der Zustrommeßstelle liegen bis zum Zeitpunkt der Berichtsabgabe nicht vor und werden nachgereicht.

Tab. 5: Grundwasseranalysen Pumpversuch.

Parameter	Dimension	GWM 2	GWM 2	Prüfwerte O-Erlaß	Grenz- werte TVO	Prüfwert BBSchV
PN-Datum		28.10.99	28.10.1999			
PN-Art		Pumpprobe	Pumpprobe			
Temperatur	°C	9,1	9,1		25	
Leitfähigkeit	µS/cm	189	191		2000	
O ₂ -Gehalt	mg/l	4	4			
pH-Wert		7,22	7,20		< 6,5 - > 9,5	
Cyanid, ges.	mg/l	< 0,01	< 0,01	0,04	0,05	0,05
Ammonium	mg/l	0,03	< 0,01	0,5	0,5	
Nitrat	mg/l	26,9	26,1		50	
Chlorid	mg/l	9,8	9,4		250	
Sulfat	mg/l	10	10		240	
Arsen	mg/l	0,0002	0,0006	0,01	0,01	0,01
Blei	mg/l	< 0,001	0,002	0,01	0,04	0,025
Bor	mg/l	0,02	0,02		1	
Cadmium	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	0,003	0,005	0,005
Chrom	mg/l	0,013	0,002	0,04	0,05	0,05
Eisen	mg/l	0,05	0,04		0,2	
Mangan	mg/l	0,024	0,009		0,05	
Nickel	mg/l	0,047	0,001	0,02	0,05	0,05
Quecksilber	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	0,0007	0,001	0,001
Zink	mg/l	0,022	0,01	1,5	-	0,5
DOC	mg/l	< 0,2	< 0,2		-	
Phenolindex	mg/l	< 0,01	< 0,01	0,03	-	0,02
MKW	mg/l	< 0,1	< 0,1	0,05	0,0005	0,2
BTEX	mg/l	n.n.	n.n.	0,01	0,01	0,02
LHKW	mg/l	n.n.	n.n.	0,003		0,01
PAK o. N.	mg/l	n.n.	n.n.	0,00015	0,01	0,0002

5.4.2 Auswertung Pumpversuch

Die hydraulischen Parameter wurden über das Wiederanstiegsverfahren nach THEISS mittels des Programms HYDROTEC ermittelt. Die Ergebnisse sind in nachstehender Tabelle angeführt, die graphische Auswertung ist in der Anlage 10 aufgeführt.

Tab. 6: Ergebnisse des Pumpversuchs

Pegel	GWM 2
Pumpdauer	8 Stunden
Einhängtiefe	15 Meter
Pegeltiefe	19,5 Meter
Pumpenleistung	3 l/s
Absenkung	0,11 cm
Transmissivität	$5,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$
kf-Wert	$5,9 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$

Durch die beiden Pumpversuche konnte eine Abstrombreite von 23,5 Meter erfaßt werden, dies sind ca. 19 % der gesamten Abstrombreite der Auffüllung.

5.4.3 Hydrogeologisches Arbeitsmodell

Tabelle 7: Hydrogeologisches Arbeitsmodell

Hydrogeologisches Arbeitsmodell				
Hydrogeologische Parameter				
		BN1/ E 1-2		
		min	mittel	max
Geometrie				
A _{SiWa} (m ²)			15 000	
B _A (m)			125	
h _{GW} (m)			10	10
A _A (m ²)			1188	1250
h _{KGW} (m)			0,5	1
A _{KGW} (m ²)			63	125
Hydraulik				
Fließrichtung (°)			330	
T (m ² /s)			5,5*10 ⁻²	
k _f (m/s)			5,9*10 ⁻³	
J			0,0015	
n _f			0,11*	
a (m)			10,3	13,2
Q _{PV} (m ³ /s)			0,003	0,006
t _{PV} (h)			8	7
Volumenströme				
Q _A (m ³ /d)	k _f *A _A *J*86400		891	891
Q _{SiWa} (m ³ /d)	A _{SiWa} *GWN/365000		10	10
Q _{KGW} (m ³ /d)	k _f *A _{KGW} *J*86400		47	89
Q _{SH} (m ³ /d)	Q _{SiWa} bzw. Q _{KGW}		57	99
Q _{ZT} (m ³ /d)	Q _A -Q _{SH}		834	791
G _{WN} (mm/a)	mm/a/m ²		260*	260
Emission				
c _{SH} (µg/l)	Arsen		11	11
c _{SH} (µg/l)	PAK o. N.		0,47	0,47
c _{SH} (µg/l) aus c _A	Arsen		0	0
c _A (µg/l)	Arsen		0,4	0,6
E (SH) (g/d)	Arsen		1	1,2
E (SH) (g/d) aus c _A	Arsen		0	0
E (SH) (g/d)	PAK o. N.		0,034	0,05
E (A) (g/d)	Arsen		0	1
E (A) (g/d)	PAK o. N.		0	0

* aus hydrogeologischen Abschlußgutachten zur Abgrenzung des Wasserschutzgebietes für die Wasserfassung Mannsgrab der Stadt Saulgau (GLA 1996)

Bei einer Auffüllmächtigkeit von 11 m sind die Emissionen Grundwasser E (A) für PAK und Arsen kleiner als die Emissionen Sickerwasser E(SH). Ein Rückhaltevermögen in der ungesättigten Zone ist nicht gegeben. Allerdings ist in der Auffüllung durch den sehr hohen Erdaushubanteil ein erhöhtes Rückhaltevermögen zu erkennen. Auch wurden möglicherweise höher belastete Teilströme bei der erfaßten Abstrombreite von 19 % nicht erreicht. Bei der Berechnung wird auch davon ausgegangen, daß die Arsenbelastung homogen über die gesamte Auffüllung verteilt ist. Bei dem orientierenden Untersuchungscharakter sind Angaben über die genaue Schadstoffverteilung innerhalb der AA aber nicht möglich.

6 BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE FÜR DIE MASSGEBLICHEN SCHUTZGÜTER

6.1 Deponieausdehnung

Die horizontale Ausdehnung der Ablagerung ist aus den Vorgutachten entnommen und in der Anlage 4 kartographisch umgesetzt. Die Ergebnisse der Sondierungen wurden eingearbeitet. Im Bereich des Schützenvereins ist die ursprüngliche Kiesgrube noch vorhanden, so daß sich der Hauptauffüllungsbereich nordöstlich des Schützenvereins befindet. Der Deponie- bzw. Kiesrand wurde in der Karte in Anlage 4 A schematisch eingezeichnet. Die Sondierungen wurden auch für die stoffliche Zusammensetzung des Deponiekörpers mit herangezogen. Die Auffüllmächtigkeit liegt bei ca. 10 m. In der Historischen Erkundung wurde eine Auffüllfläche von 3000 m² angegeben. Ohne den Bereich Schützenverein ergibt dies bei einer mittleren Auffüllmächtigkeit von ca. 5 m und einer Auffüllfläche von 3000 m² ein Volumen von 15 000 m³.

6.2 Deponieinhalstoffe

Die Sondierungen zeigen ein Auffüllmaterial bestehend aus überwiegend Erdaushub mit Bauschutt und untergeordnet Hausmüll. Vereinzelt war im Erdaushub Straßenaufbruch enthalten. Im Bereichen, wo Hausmüll anzutreffen war, bestand eine Abdeckung aus Erdaushub mit Ziegelresten von ca. 1 m. Die entnommenen Abfallproben zeigen erhöhte Konzentrationen (über dem H-B-Wert) für **Blei, Quecksilber, PAK und Mineralölkohlenwasserstoffe**. Insbesondere die Kohlenwasserstoffe und PAK Konzentrationen zeigen deutlich erhöhte Werte. So erreichen PAK Maximalwerte von 166 mg/kg TS und Mineralölkohlenwasserstoffe 4 500 mg/kg TS. LCKW konnten nur in Spuren nachgewiesen werden, BTEX waren nicht nachweisbar.

Kontaktgrundwasser oder stark vernäßte Bereiche konnten nicht festgestellt werden. Eine Sohlabdichtung besitzt die Auffüllung nicht. Die im Anstehenden angebotenen Kiese ermöglichen einen ungehinderten Transport der Schadstoffe mit dem Niederschlagswasser ins Grundwasser. Der Grundwasserflurabstand zur Deponiesohle liegt bei ca. 1m.

6.3 Eluatbestimmungen

Bei den Sondierungen konnte kein Sickerwasser angetroffen werden, deshalb wurde ein labortechnisches Eluat hergestellt und die LCKW Konzentrationen nach den vorläufigen Hinweisen zur Berechnung der Stoffgehalte im Sickerwasser aus Bodenluftwerten der LfU vom Januar 1997 umgerechnet. Hieraus ergibt sich folgendes Bild:

- Prüfwertüberschreitung nach der BBSchV für Arsen und PAK an je einer Probe
- Die restlichen Eluate liegen sämtlich unterhalb der Prüfwerte der BBSchV
- Über die Henry- Konstante umgerechnete Sickerwasserprognosen ergaben keine erhöhten Konzentrationen für LCKW. Prüfwerte wurden nicht überschritten.

6.4 Schutzgut Grundwasser

Insgesamt wurden an 3 Grundwassermeßstellen 2 Probenahmerunden durchgeführt. Die Probenahme richtete sich nach dem Leitfaden der LfU Erkundungsstrategie Grundwasser. Hierbei erfolgt eine erste Probenahme nach vorherigem 2,5 fachen Austausch des Pegelinhaltes. Bei der zweiten Proberunde sollte eine Abstrombreite von 20 % der Auffüllung erreicht werden. Bei den hier durchgeführten Untersuchungen wurde eine Abstrombreite von ca. 19 % erfaßt. Die Vorgaben des Leitfadens wurden somit knapp verfehlt.

Beim Setzen der Grundwassermeßstellen wurde bei der Grundwasserfließrichtung auf das Gutachten des GLA's zum Wasserschutzgebiet Mannsgrab zurückgegriffen. Diese wurde durch Stichtagsmessungen bestätigt. Das Grundwasser fließt in NNW Richtung ab.

Nach den Sondierungen und den Messungen der Grundwasserstände an den umliegenden Meßstellen liegt die AA Kühlsteig im Grundwasserwechselbereich.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung ergaben im einzelnen:

- Überschreitung der TVO Werte für Nitrat an allen Meßstellen, Mangan lediglich an den Abstrommeßstellen GWM 2 + 3.
- Überschreitung des Prüfwertes gemäß Orientierungswerteerlaß für Nickel bei einer Messung
- eine Beeinflussung der Auffüllung anhand der Parameter Ammonium, Chlorid, Sulfat, Eisen und Bor läßt sich nicht belegen..
- generell ist eine Zunahme der Schadstoffe nur für Nickel, Nitrat und Mangan zu erkennen.
- sonstige Prüfwerte werden nicht überschritten

Die Auswertungen der gemessenen Analysendaten zeigen, daß das Grundwasser durch die Auffüllung nur für Mangan, Nitrat und Nickel beeinflusst wird. Die Nitratkonzentrationen steigen zwar gegenüber dem Zustrom von 51 auf 65 bzw. 66 mg/l an, der TVO Wert ist aber bereits an der Zustrommeßstelle überschritten. Die hohen Nitratwerte sind demnach eher auf die intensive landwirtschaftliche Nutzung im Umfeld der AA zurückzuführen. Ein Schadstoffaustrag aus der Auffüllung konnte darüber hinaus an den Meßstellen nicht festgestellt werden.

Für Nickel wird zwar der Prüfwert des Orientierungswertes überschritten, der Grenzwert der Trinkwasserschutzverordnung (TVO) mit 50 µg/l aber deutlich unterschritten.

Bei den Prüf- und Grenzwertüberschreitungen für Mangan als auch für Nickel handelt es sich jeweils um Einzelmessungen. Die Werte konnten bei einer zweiten Probenahmerunde nicht mehr bestätigt werden.

7 ZUSAMMENFASSUNG DER BEWERTUNG UND WEITERER HANDLUNGSBEDARF

Ziel der Erkundungsmaßnahme war es, eine Überprüfung der Gefährdung der Schutzgüter Grundwasser durchzuführen und eine Abschätzung der Stoffgefährlichkeit der Deponieinhaltsstoffe vorzunehmen.

Die Ergebnisse dieser Erkundung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Deponieinhaltsstoffe

Die Auffüllung Kiesgrube Kessel wurde überwiegend mit Erdaushub mit Bauschuttanteilen und untergeordnet Hausmüll verfüllt. Der Deponiekörper weist erhöhte Schadstoffkonzentrationen für PAK, MKW, Blei und Quecksilber auf. Auch besitzt die Auffüllung keinerlei Sohlabdichtung, ein direkter Transport der Schadstoffe bis ins Grundwasser, das nach bisherigen Erkenntnissen von der Deponiesohle ca. 1-2m entfernt liegt, ist ungehindert möglich. Allerdings kann durch den hohen Erdaushubanteil der Deponie ein gewisses Rückhaltevermögen zugesprochen werden. Eluatuntersuchungen und Umrechnungen der Bodenluftwerte über die Henry Konstante ergaben für je eine Messung Prüfwertüberschreitungen der Bundesbodenschutzverordnung für PAK und Arsen. **Ein weiterer Handlungsbedarf läßt sich hieraus aus Gutachtersicht nur beschränkt ableiten.** Emissionsfrachten werden nicht überschritten.

Schutzgut Grundwasser

Die Altablagerung Kiesgrube Kühlsteig liegt außerhalb des Wasserschutzgebietes Mannsgrab aber innerhalb der geplanten Erweiterung des Schutzgebietes in Zone IIIA.

Die im Feststoff und in den Eluaten festgestellten Schadstoffe konnten im Grundwasser nicht mehr oder nur in geringen Konzentrationen nachgewiesen werden. Die in der Bodenluft nachgewiesenen LCKW Konzentrationen konnten in den Grundwassermeßstellen nicht wiedergefunden werden. Die Prüfwerte des Orientierungs-

werteerlasses wurden nur bei einer Messung für Nickel überschritten. Die nur geringen Konzentrationen im Grundwasser können durch Rückhaltevermögen von Tonmineralen und Ton-Humus-Komplexen in der Auffüllung und das hohe Grundwasserdargebot erklärt werden. Einzig die Nitrat- und Mangankonzentrationen nehmen im Bereich der AA zu und überschreiten den TVO Wert von 50 mg/l. Die hohen Nitratkonzentrationen sind, wie die Messungen im Zustrom der AA belegen, auf die landwirtschaftliche Nutzung zurückzuführen. Im Gegensatz hierzu kann die Zunahme der Mangankonzentration der AA zugeordnet werden.

Bei der Probenahme wurde eine Abstrombreite von 19 % erfaßt und damit das 20% Kriterium des Leitfadens Erkundungsstrategie Grundwasser nur geringfügig unterschritten.

Eine Überschreitung des Grenzwertes der TVO konnte nur bei einer Messung nachgewiesen werden. Wir empfehlen, deshalb aus Gutachtersicht die Entwicklung anhand einer fachtechnischen Kontrolle weiter zu verfolgen

Aufgestellt:

Saulgau, den 16. November 1999

ABU GmbH

Hauptstraße 35

88348 Saulgau

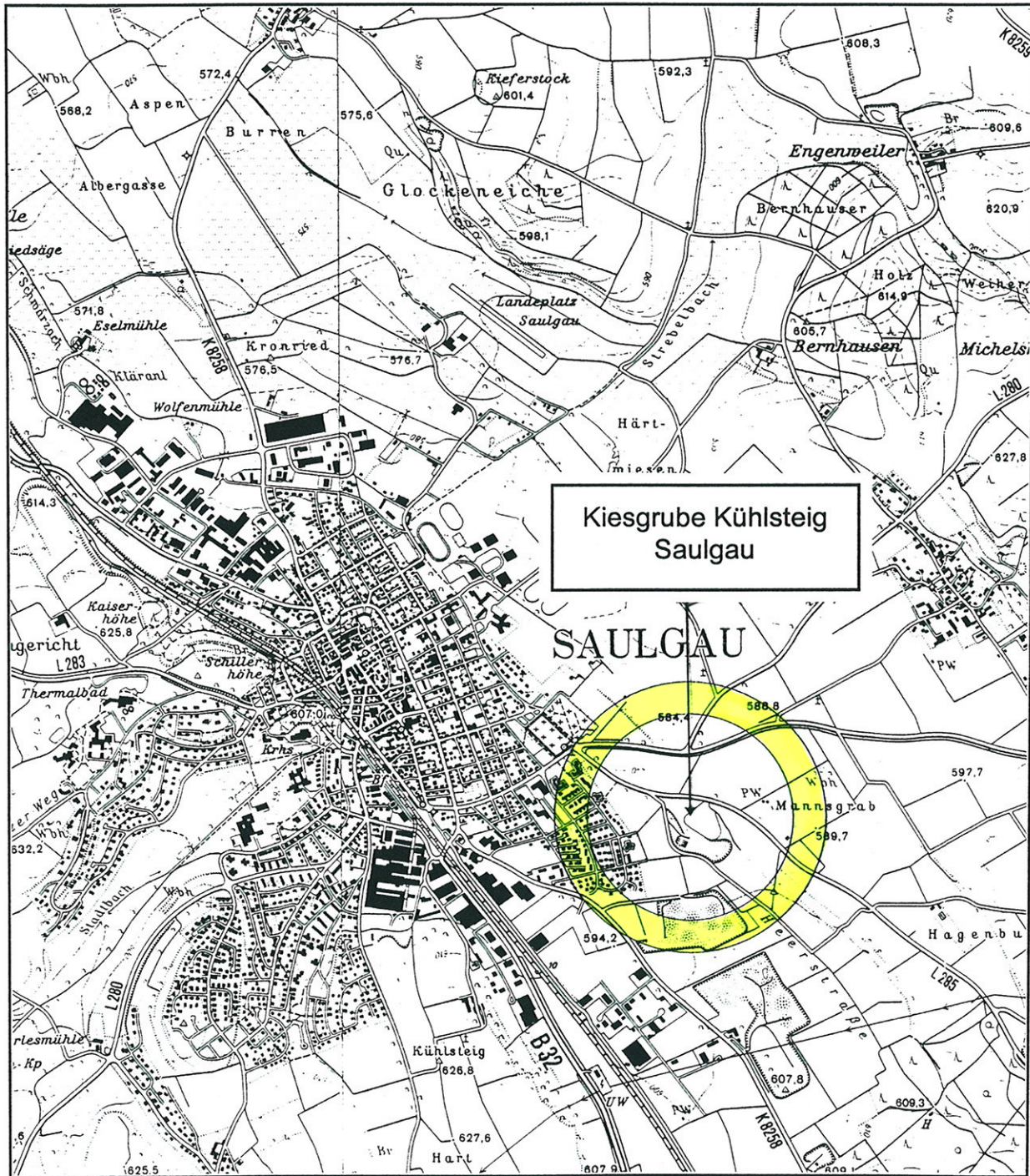

J. Lude

Anlagen

Anlage 1:

Übersichtslageplan M 1 : 25000

Übersichtslageplan Topographische Karte

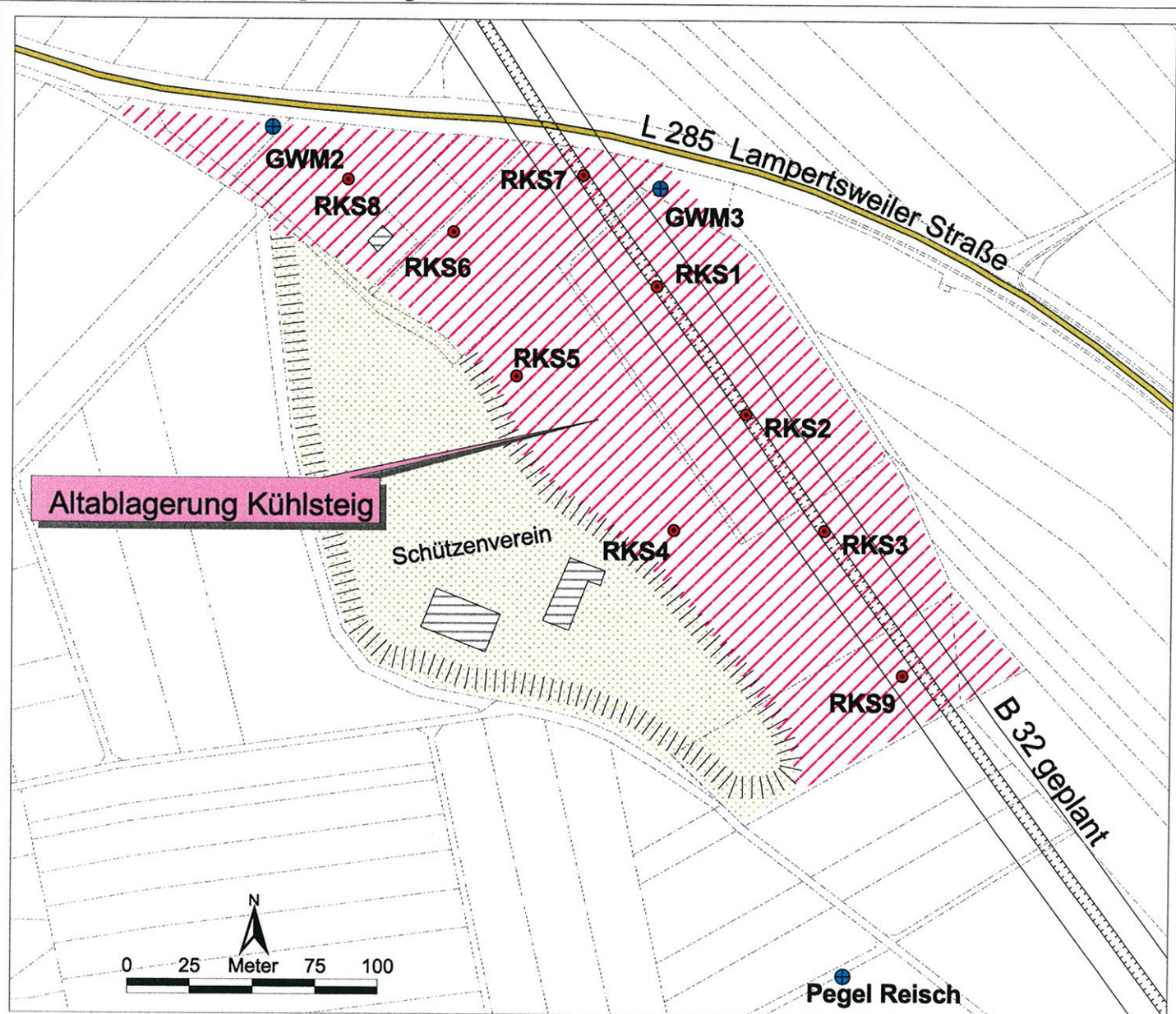


Übersichtslageplan: Maßstab 1 : 25000 (Kartengrundlage: Topographische Karte 1 : 50000 des Landesvermessungsamtes Baden Württemberg)

Anlage 2:

Lageplan der Sondierungen und der Grundwassermeßstellen

Altablagerung Kühlsteig in Saulgau



Symbole

- ⊕ Grundwassermeßstelle
- Rammkernsondierung

Straßen

- Landstraße
- - - - - Trasse geplant
- Trassenrand geplant

Flächensymbole

- /// Auffüllung
- ⋯ Kiesgrube Schützenverein

Hauptstraße 35, 88348 Saulgau

Projekt: AA Kühlsteig Saulgau

Kreis: Sigmaringen

Gemeinde: Saulgau

Maßstab: 1:2500

Gefertigt: 15.11.1999

Bearbeiter: lu

Gezeichnet: sw

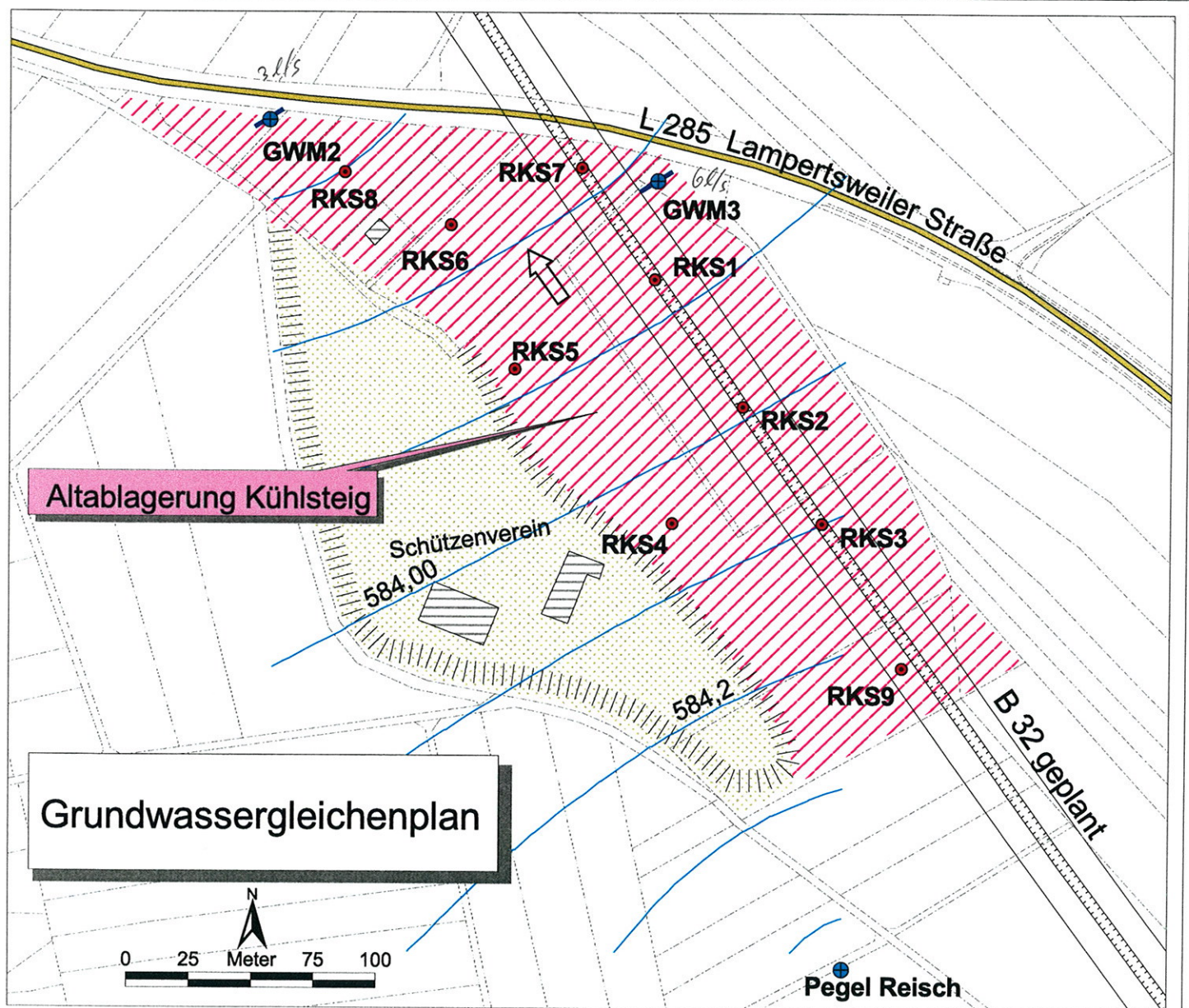
GIS Projekt: kühl2.apr

Kartengrundlage: Digitale Daten Stadt Saulgau/ABU GmbH

Anlage 3:

Grundwassergleichenplan

Altablagerung Kühlsteig in Saulgau



Symbole

- Grundwassermeßstelle
- Rammkernsondierung
- Gw-Fließrichtung

Grundwassergleichen

- am 18.10.1999
- erfasste Abstrombreite beim PV
- Straßen
- Landstraße
- Trasse geplant
- Trassenrand geplant

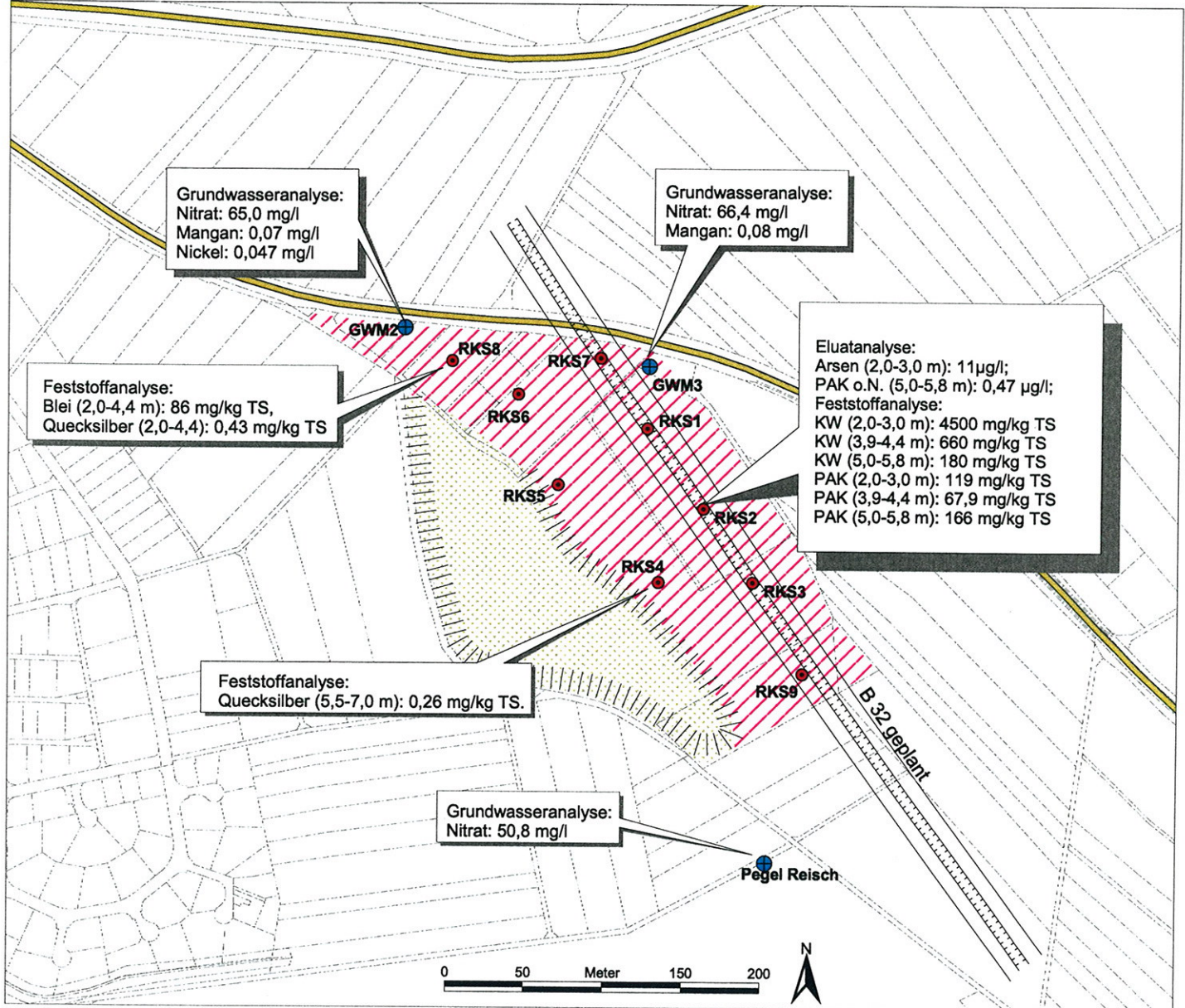
Flächensymbole

- Auffüllung
- Kiesgrube Schützenverein

Anlage 4:

Ergebnisplan

Altanlage Kühlsteig in Saulgau - Analyseergebnisse



Symbole

- Grundwassermeßstelle
- Rammkernsondierung

Flächensymbole

- /// Auffüllung
- ... Kiesgrube Schützenverein

Hauptstraße 35, 88348 Saulgau

Projekt: AA Kühlsteig Saulgau

Kreis: Sigmaringen

Gemeinde: Saulgau

Maßstab: 1:4000

Gefertigt: 15.11.1999

Bearbeiter: lu

Gezeichnet: sw

GIS Projekt: kühl2.apr

Kartengrundlage: Digitale Daten Stadt Saulgau/ABU GmbH

Anlage 5:

Sondierprofile

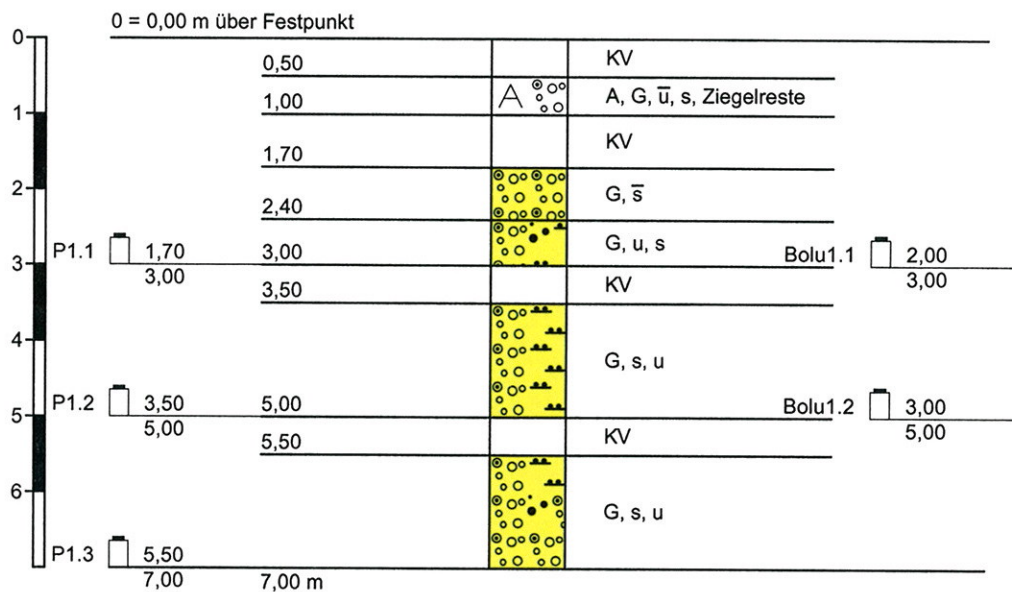
		Schichtenverzeichnis					Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Bericht:	
							Az.:	
Bauvorhaben: Saulgau Kühlsteig								
Bohrung Nr RKS 1 /Blatt 1							Datum: 25.06.99	
1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) KV							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) A, G, u, s, Ziegelreste				feucht			
	b)							
	c) md	d) mittel zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,70	a) KV							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
2,40	a) G, s				feucht			
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) mittelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) G, u, s				feucht	P1. Bolu	1 11	3,00 3,00
	b)							
	c) md	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis					Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Bericht:	
							Az.:	
Bauvorhaben: Saulgau Kühlsteig								
Bohrung Nr RKS 1 /Blatt 2							Datum: 25.06.99	
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
3,50	a) KV							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) G, s, u				feucht	P1. Boluf	2 2	5,00 5,00
	b)							
	c) md	d) schwer zu bohren	e) hellgraubraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,50	a) KV							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
7,00	a) G, s, u				feucht	P1.	3	7,00
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) hellgraubraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS 1



Höhenmaßstab 1:100

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Saulgau Kühlsteig								
Bohrung Nr RKS 2 /Blatt 1						Datum: 25.06.99		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) KV							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) A, U, g, Ziegelreste, Teerreste				feucht	P2.	1	1,00
	b)							
	c) md	d) mittel zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) KV							2,00
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) A, U, g, Ziegelreste, Teerreste				feucht	Bolu P2.	21 2	3,00 3,00
	b) Teergeruch							
	c) md	d) mittel zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,90	a) KV							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

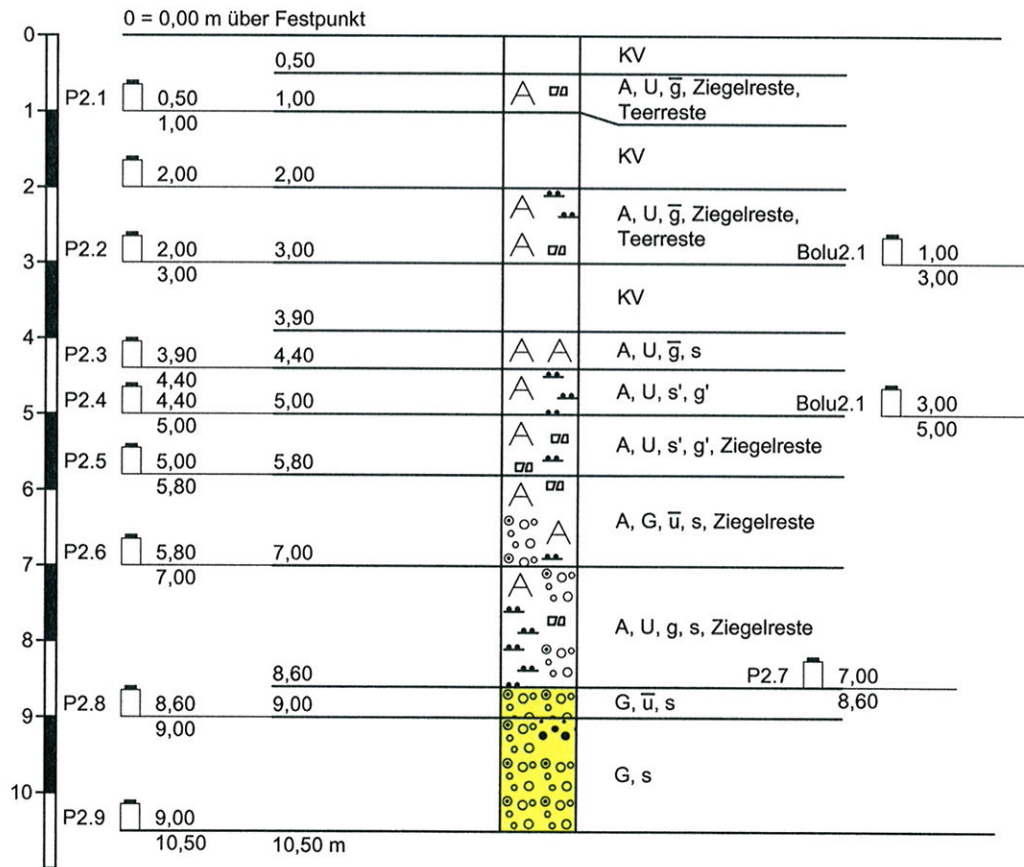
		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Saulgau Kühlsteig								
Bohrung Nr RKS 2 /Blatt 2						Datum: 25.06.99		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4,40	a) A, U, g, s				feucht	P2.	3	4,40
	b) Teergeruch							
	c) md	d) mittel zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) A, U, s', g'				feucht	Bolu P2.	21 4	5,00 5,00
	b) grünliche Schlieren							
	c) md	d) mittel zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,80	a) A, U, s', g', Ziegelreste				feucht	P2.	5	5,80
	b) grünliche Schlieren, Teergeruch							
	c) md	d) mittel zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
7,00	a) A, G, u, s, Ziegelreste				feucht	P2.	6	7,00
	b) blaugrüne Schlieren							
	c) md	d) mittel zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
8,60	a) A, U, g, s, Ziegelreste				feucht	P2.	7	8,60
	b)							
	c) md	d) mittel zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis					Anlage			
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Bericht:			
							Az.:			
Bauvorhaben: Saulgau Kühlsteig										
Bohrung Nr RKS 2 /Blatt 3							Datum: 25.06.99			
1	2					3	4	5	6	
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt						
9,00	a) G, u, s					feucht	P2.	8	9,00	
	b)									
	c) md		d) mittel zu bohren		e) ocker					
	f)	g)	h)	i)						
10,50	a) G, s					feucht	P2.	9	10,50	
	b)									
	c) dicht		d) schwer zu bohren		e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)						
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)	g)	h)	i)						
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)	g)	h)	i)						
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)	g)	h)	i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS 2



Höhenmaßstab 1:100

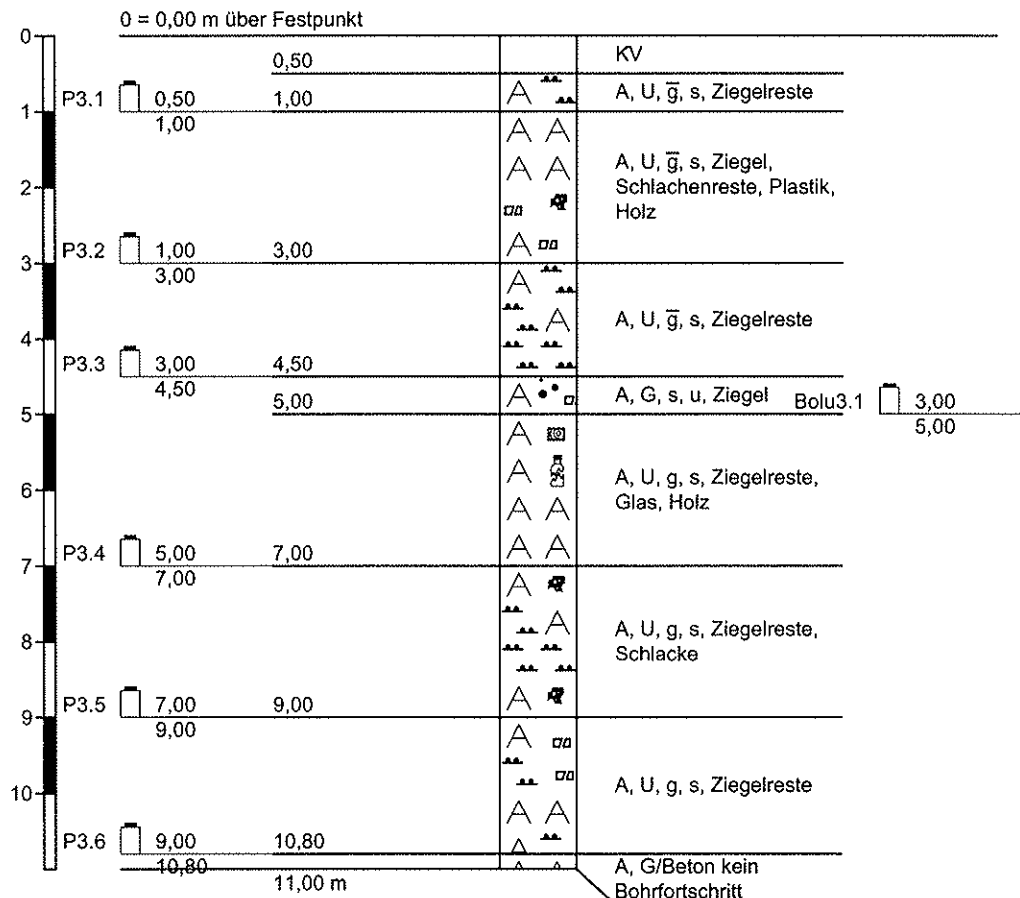
		Schichtenverzeichnis					Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Bericht:		
							Az.:		
Bauvorhaben: Saulgau Kühlsteig									
Bohrung Nr RKS 3 /Blatt 1							Datum: 28.06.99		
1	2					3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0,50	a) KV								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)					
1,00	a) A, U, g, s, Ziegelreste					feucht	P3.	1	1,00
	b) schwarze Schlieren								
	c) weich		d) gut zu bohren	e) ocker					
	f)	g)	h)	i)					
3,00	a) A, U, g, s, Ziegel, Schlackenreste, Plastik, Holz					feucht	P3.	2	3,00
	b)								
	c) weich		d) gut zu bohren	e) ocker					
	f)	g)	h)	i)					
4,50	a) A, U, g, s, Ziegelreste					feucht	P3.	3	4,50
	b)								
	c) weich		d) gut zu bohren	e) ocker					
	f)	g)	h)	i)					
5,00	a) A, G, s, u, Ziegel					feucht	Bolu31		5,00
	b)								
	c) dicht		d) schwer zu bohren	e) orange					
	f)	g)	h)	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Saulgau Kühlsteig								
Bohrung Nr RKS 3 /Blatt 2						Datum: 28.06.99		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
7,00	a) A, U, g, s, Ziegelreste, Glas, Holz				feucht	P3.	4	7,00
	b)							
	c) md	d) gut zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
9,00	a) A, U, g, s, Ziegelreste, Schlacke				feucht	P3.	5	9,00
	b)							
	c) md	d) mittel zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
10,80	a) A, U, g, s, Ziegelreste				feucht	P3.	6	10,80
	b)							
	c) md	d) mittel zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
11,00	a) A, G/Beton kein Bohrfortschritt				feucht			
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS 3



Höhenmaßstab 1:100

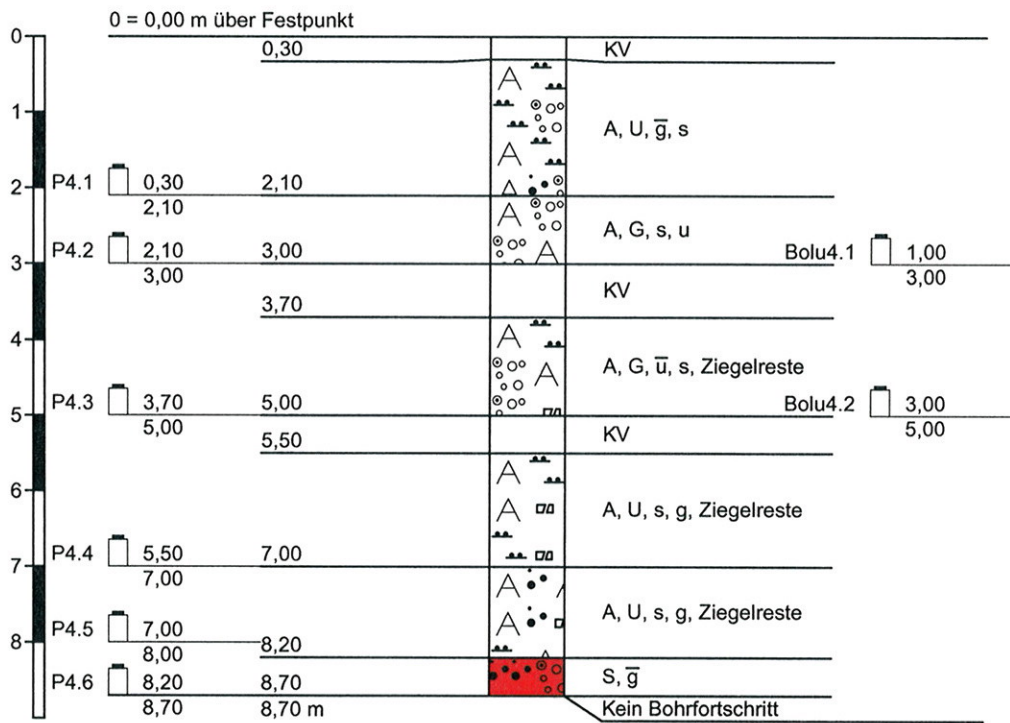
		Schichtenverzeichnis					Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Bericht:	
							Az.:	
Bauvorhaben: Saulgau Kühlsteig								
Bohrung Nr RKS 4 /Blatt 1							Datum: 28.06.99	
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) KV							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
2,10	a) A, U, g, s				feucht	P4.	1	2,10
	b)							
	c) weich	d) gut zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) A, G, s, u				feucht	P4. Bolun	2 41	3,00 3,00
	b)							
	c) md	d) gut zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,70	a) KV							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) A, G, u, s, Ziegelreste				feucht	Bolun P4.	42 3	5,00 5,00
	b)							
	c) md	d) gut zu bohren	e) mittelbraun					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis					Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Bericht:	
							Az.:	
Bauvorhaben: Saulgau Kühlsteig								
Bohrung Nr RKS 4 /Blatt 2							Datum: 28.06.99	
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,50	a) KV							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
7,00	a) A, U, s, g, Ziegelreste				feucht	P4.	4	7,00
	b)							
	c) md	d) mittel zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
8,20	a) A, U, s, g, Ziegelreste				feucht	P4.	5	8,00
	b)							
	c) md	d) mittel zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
8,70	a) S, g				feucht	P4.	6	8,70
	b)							
	c) md	d) schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
8,70	a) Kein Bohrfortschritt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS 4



Höhenmaßstab 1:100

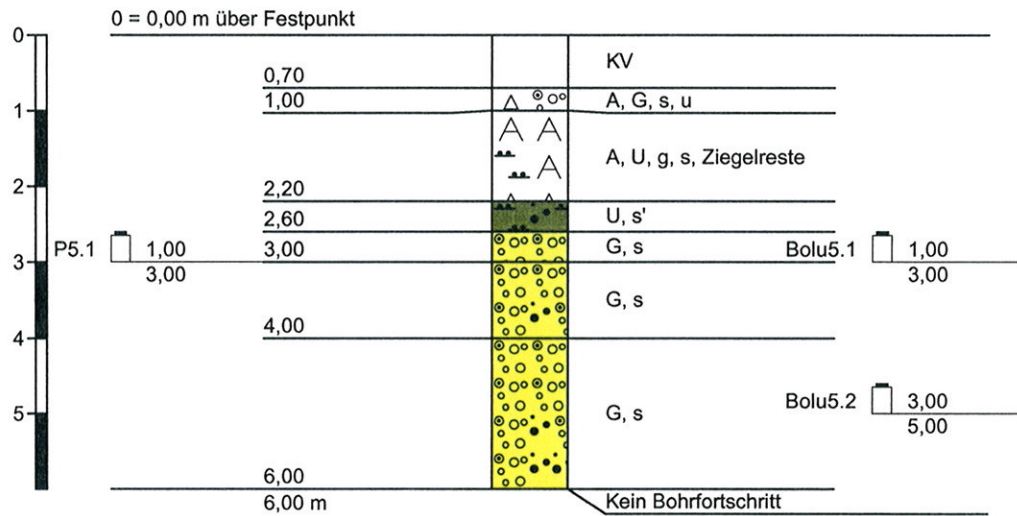
		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Saulgau Kühisteig								
Bohrung Nr RKS 5 /Blatt 1						Datum: 29.06.99		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,70	a) KV							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) A, G, s, u				feucht			
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,20	a) A, U, g, s, Ziegelreste				feucht			
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,60	a) U, s'				feucht			
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) G, s				feucht	Bolus P5.	51 1	3,00 3,00
	b)							
	c) md	d) mittel zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis				Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:	
						Az.:	
Bauvorhaben: Saulgau Kühlsteig							
Bohrung Nr RKS 5 /Blatt 2						Datum: 29.06.99	
1	2			3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe				
4,00	a) G, s			feucht			
	b)						
	c) md	d) schwer zu bohren	e) hellgrau				
	f)	g)	h)				
6,00	a) G, s			feucht	Bolu52		5,00
	b)						
	c) md	d) schwer zu bohren	e) hellgrau				
	f)	g)	h)				
6,00	a) Kein Bohrfortschritt						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

RKS 5



Höhenmaßstab 1:100

		Schichtenverzeichnis					Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Bericht:	
							Az.:	
Bauvorhaben: Saulgau Kühlsteig								
Bohrung Nr RKS 6 /Blatt 1							Datum: 29.06.99	
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) KV							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) U, g, s				feucht	P6.	1	1,00
	b) Eisenverockerungen							
	c) md	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,50	a) KV							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
2,30	a) U, g, s				feucht	P6.	2	2,20
	b) Wurzelboden							
	c) md	d) mittel zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) G, s				feucht	P6. Bolu61	3	3,00 2,50
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

		Schichtenverzeichnis				Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:	
						Az.:	
Bauvorhaben: Saugau Kühlsteig							
Bohrung Nr RKS 6 /Blatt 2						Datum: 29.06.99	
1	2			3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe				
3,00	a) Kein Bohrfortschritt						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

ABU GmbH
Hauptstraße 35
88348 Saulgau

Zeichnerische Darstellung von
 Bohrprofilen nach DIN 4023

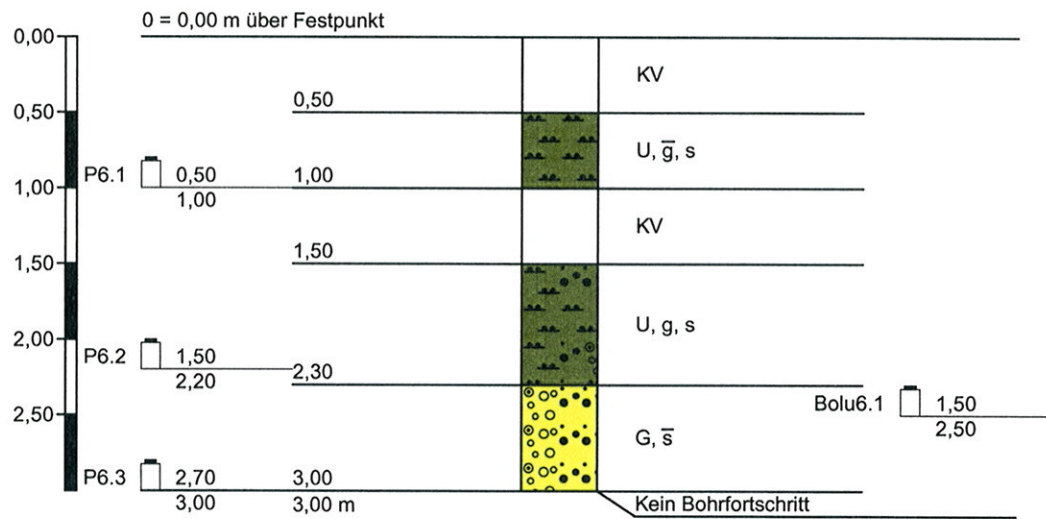
Anlage:

Projekt: Saulgau Kühlsteig

Bearb.: Wolfer

Datum: 29.06.99

RKS 6



Höhenmaßstab 1:50

		Schichtenverzeichnis					Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Bericht:	
							Az.:	
Bauvorhaben: Saulgau Kühlsteig								
Bohrung Nr RKS 7 /Blatt 1							Datum: 29.06.99	
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) KV							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) U, s, g'				feucht	P7.	1	1,00
	b) Wurzelboden							
	c) locker	d) gut zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,20	a) G, s				feucht	P7. Bolu	2 71	2,20 2,20
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
2,20	a) Kein Bohrfortschritt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

ABU GmbH
Hauptstraße 35
88348 Saulgau

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

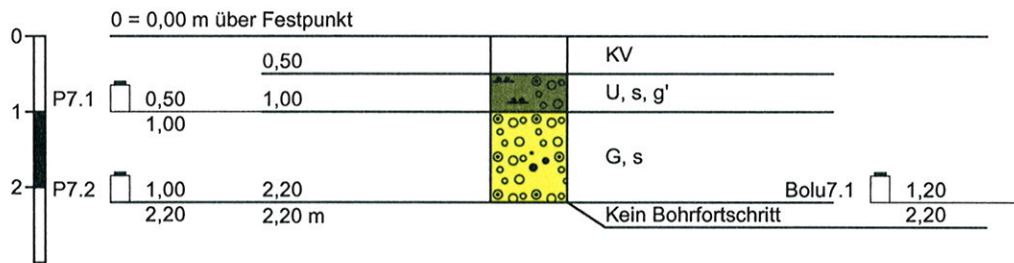
Anlage:

Projekt: Saulgau Kühlsteig

Bearb.: Wolfer

Datum: 29.06.99

RKS 7



Höhenmaßstab 1:100

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: Saulgau Kühlsteig								
Bohrung Nr RKS 8 /Blatt 1						Datum: 29.06.99		
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,90	a) KV							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) A, U, s, Ziegelreste				feucht	P8.	1	1,00
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) KV							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
4,40	a) A, U, s', Bauschutt (Beton), Ziegelreste				feucht	P8. Bolu81	2	4,40 3,00
	b)							
	c) md	d) mittel zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) G, s				feucht	P8.	3	5,00
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

ABU GmbH
Hauptstraße 35
88348 Saulgau

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

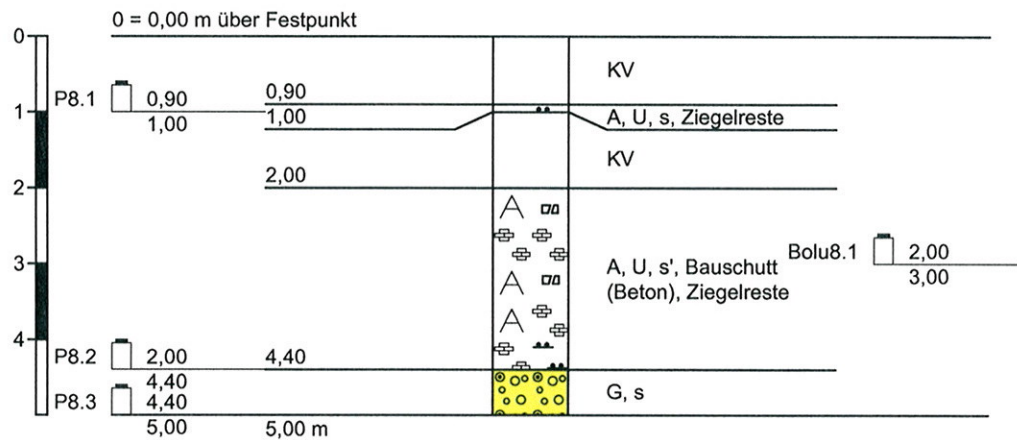
Anlage:

Projekt: Saulgau Kühlsteig

Bearb.: Wolfer

Datum: 29.06.99

RKS 8



Höhenmaßstab 1:100

		Schichtenverzeichnis					Anlage	
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Bericht:	
							Az.:	
Bauvorhaben: Saulgau Kühlsteig								
Bohrung Nr RKS 9 /Blatt 1							Datum: 29.06.99	
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) KV							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,60	a) U, s				feucht			
	b) Oberboden							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) G, s				feucht	P9.	1	2,00
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) hellgrün					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Kein Bohrfortschritt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

ABU GmbH
Hauptstraße 35
88348 Saulgau

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

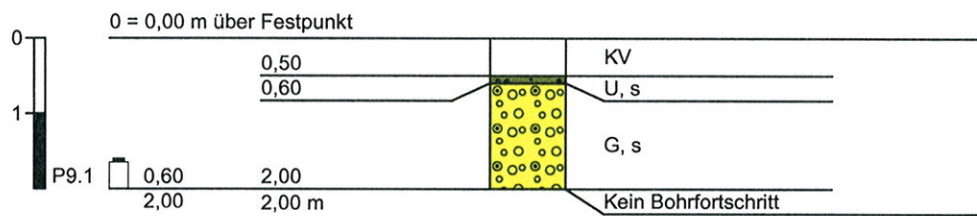
Anlage:

Projekt: Saulgau Kühlsteig

Bearb.: Wolfer

Datum: 29.06.99

RKS 9



Höhenmaßstab 1:100

Anlage 6:

**Laborberichte
Priv. Umweltinstitut Stuttgart**

Firma
A B U GmbH
Hauptstraße 35
88348 SAULGAU

UIS Priv. Umweltinstitut GmbH
Herdweg 14
70174 Stuttgart

Telefon (07 11) 1 62 72-0
Telefax (07 11) 1 62 72-51
e-Mail: service@uisstuttgart.de
http://www.uis.de

Stuttgart · Leipzig · Chemnitz · Pocking · A-Braunau

Ihre Zeichen

KD-Nr: 10002

Ihre Nachricht

Ihr Auftrag vom 29.06.99

Unser Zeichen

PD

Datum

07.07.1999

Prüfbericht Nr.: 993013

Auftraggeber: ABU, Saulgau
Projekt Saulgau, Kühlsteig

Probe Nr.:	993013-1		
Bezeichnung der Probe:	RKS 2, 2.0-3.0m		
Beschreibung der Probe:	Boden		
Probenahme:	29.06.1999 durch Hr. Wolfer, ABU		
Probeneingang:	01.07.1999 Prüfzeitraum: 01.07.1999 bis 07.07.1999		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Beschaffenheit			
Aussehen		steinig, krümelig, sandig	
Färbung		graubraun	
Geruch		eigenartig	
Trockensubstanz	%	93.2	DIN ISO 11465
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	< 0.2	E DIN ISO 11262
Königswasseraufschluß			DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	7.4	EN ISO 11885
Blei	mg/kg TS	11	EN ISO 11885
Cadmium	mg/kg TS	< 0.30	EN ISO 11885
Chrom	mg/kg TS	28	EN ISO 11885
Kupfer	mg/kg TS	15	EN ISO 11885
Nickel	mg/kg TS	14	EN ISO 11885
Quecksilber	mg/kg TS	0.16	DIN EN 1483 (Amalgamtechnik)
Zink	mg/kg TS	34	EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe (IR)	mg/kg TS	4500	ISO/TR 11046
Polyzyklische Arom. Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	119	E DIN ISO 13877/ LUA-NRW 1994-04
davon:			
Naphthalin		8.94	
Acenaphthylen		1.56	
Acenaphthen		12.5	
Fluoren		8.88	

Probe Nr.:	993013-1
------------	----------

Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Phenanthren		32.4	
Anthracen		6.10	
Fluoranthren		13.1	
Pyren		17.8	
Benzo(a)Anthracen		3.29	
Chrysen		4.17	
Benzo(b)Fluoranthren		3.79	
Benzo(k)Fluoranthren		0.32	
Benzo(a)Pyren		3.29	
Dibenzo(a,h)Anthracen		0.64	
Benzo(g,h,i)Perylen		0.85	
Indeno(1,2,3-cd)Pyren		1.03	

Probe Nr.:	993013-2
Bezeichnung der Probe:	RKS 2, 3.9-4.4m
Beschreibung der Probe:	Boden
Probenahme:	29.06.1999 durch Hr. Wolfer, ABU
Probeneingang:	01.07.1999 Prüfzeitraum: 01.07.1999 bis 07.07.1999

Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Beschaffenheit			
Aussehen		steinig, krümelig, sandig	
Färbung		graubraun	
Geruch		eigenartig	
Trockensubstanz	%	93.6	DIN ISO 11465
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	< 0.2	E DIN ISO 11262
Königswasseraufschluß			DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	6.4	EN ISO 11885
Blei	mg/kg TS	11	EN ISO 11885
Cadmium	mg/kg TS	< 0.30	EN ISO 11885
Chrom	mg/kg TS	31	EN ISO 11885
Kupfer	mg/kg TS	14	EN ISO 11885
Nickel	mg/kg TS	14	EN ISO 11885
Quecksilber	mg/kg TS	0.12	DIN EN 1483 (Amalgamtechnik)
Zink	mg/kg TS	34	EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe (IR)	mg/kg TS	660	ISO/TR 11046
Polyzyklische Arom. Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	67.9	E DIN ISO 13877/ LUA-NRW 1994-04
davon:			
Naphthalin		4.39	
Acenaphthylen		1.50	
Acenaphthen		4.40	
Fluoren		6.51	
Phenanthren		14.7	
Anthracen		3.38	
Fluoranthren		8.92	
Pyren		9.94	

Probe Nr.:	993013-2
------------	----------

Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Benzo(a)Anthracen		2.06	
Chrysen		3.56	
Benzo(b)Fluoranthen		2.44	
Benzo(k)Fluoranthen		0.33	
Benzo(a)Pyren		3.50	
Dibenzo(a,h)Anthracen		0.30	
Benzo(g,h,i)Perylen		0.62	
Indeno(1,2,3-cd)Pyren		0.53	

Probe Nr.:	993013-3		
Bezeichnung der Probe:	RKS 2, 5.0-5.8m		
Beschreibung der Probe:	Boden		
Probenahme:	29.06.1999 durch Hr. Wolfer, ABU		
Probeneingang:	01.07.1999 Prüfzeitraum: 01.07.1999 bis 07.07.1999		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
<u>Beschaffenheit</u>			
Aussehen		brockig, stichfest	
Färbung		gelbbraun	
Geruch		eigenartig	
Trockensubstanz	%	86.3	DIN ISO 11465
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	< 0.2	E DIN ISO 11262
Königswasseraufschluß			DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	6.2	EN ISO 11885
Blei	mg/kg TS	12	EN ISO 11885
Cadmium	mg/kg TS	< 0.30	EN ISO 11885
Chrom	mg/kg TS	43	EN ISO 11885
Kupfer	mg/kg TS	15	EN ISO 11885
Nickel	mg/kg TS	19	EN ISO 11885
Quecksilber	mg/kg TS	0.15	DIN EN 1483 (Amalgamtechnik)
Zink	mg/kg TS	32	EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe (IR)	mg/kg TS	180	ISO/TR 11046
Polyzyklische Arom. Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	166	E DIN ISO 13877/ LUA-NRW 1994-04
davon:			
Naphthalin		12.4	
Acenaphthylen		1.35	
Acenaphthen		16.4	
Fluoren		11.8	
Phenanthren		44.1	
Anthracen		9.99	
Fluoranthen		17.6	
Pyren		24.4	
Benzo(a)Anthracen		4.25	
Chrysen		7.37	
Benzo(b)Fluoranthen		5.96	
Benzo(k)Fluoranthen		1.12	

Probe Nr.:	993013-3
------------	----------

Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Benzo(a)Pyren		6.38	
Dibenzo(a,h)Anthracen		0.75	
Benzo(g,h,i)Perylen		0.95	
Indeno(1,2,3-cd)Pyren		1.29	

Probe Nr.:	993013-4
Bezeichnung der Probe:	RKS 3, 1.0-3.0m
Beschreibung der Probe:	Boden
Probenahme:	29.06.1999 durch Hr. Wolfer, ABU
Probeneingang:	01.07.1999 Prüfzeitraum: 01.07.1999 bis 07.07.1999

Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Beschaffenheit			
Aussehen		brockig, stichfest	
Färbung		gelbbraun	
Geruch		schwach eigenartig	
Trockensubstanz	%	81.3	DIN ISO 11465
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	< 0.2	E DIN ISO 11262
Königswasseraufschluß			DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	4.3	EN ISO 11885
Blei	mg/kg TS	9.7	EN ISO 11885
Cadmium	mg/kg TS	< 0.30	EN ISO 11885
Chrom	mg/kg TS	46	EN ISO 11885
Kupfer	mg/kg TS	13	EN ISO 11885
Nickel	mg/kg TS	26	EN ISO 11885
Quecksilber	mg/kg TS	0.094	DIN EN 1483 (Amalgamtechnik)
Zink	mg/kg TS	44	EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe (IR)	mg/kg TS	65	ISO/TR 11046
Polyzyklische Arom. Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	1.43	E DIN ISO 13877/ LUA-NRW 1994-04
davon:			
Naphthalin		< 0.01	
Acenaphthylen		< 0.01	
Acenaphthen		0.01	
Fluoren		< 0.01	
Phenanthren		0.08	
Anthracen		0.02	
Fluoranthren		0.30	
Pyren		0.32	
Benzo(a)Anthracen		0.02	
Chrysen		0.01	
Benzo(b)Fluoranthren		0.20	
Benzo(k)Fluoranthren		0.10	
Benzo(a)Pyren		0.32	
Dibenzo(a,h)Anthracen		0.01	
Benzo(g,h,i)Perylen		0.02	
Indeno(1,2,3-cd)Pyren		0.02	

Probe Nr.:	993013-5		
Bezeichnung der Probe:	RKS 3, 7.0-9.0m		
Beschreibung der Probe:	Boden		
Probenahme:	29.06.1999 durch Hr. Wolfer, ABU		
Probeneingang:	01.07.1999 Prüfzeitraum: 01.07.1999 bis 07.07.1999		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Beschaffenheit			
Aussehen		brockig	
Färbung		dunkelgrau Braun	
Geruch		schwach eigenartig	
Trockensubstanz	%	80.2	DIN ISO 11465
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	< 0.2	E DIN ISO 11262
Königswasseraufschluß			DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	4.9	EN ISO 11885
Blei	mg/kg TS	8.9	EN ISO 11885
Cadmium	mg/kg TS	< 0.30	EN ISO 11885
Chrom	mg/kg TS	43	EN ISO 11885
Kupfer	mg/kg TS	13	EN ISO 11885
Nickel	mg/kg TS	15	EN ISO 11885
Quecksilber	mg/kg TS	0.12	DIN EN 1483 (Amalgamtechnik)
Zink	mg/kg TS	35	EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe (IR)	mg/kg TS	60	ISO/TR 11046
Polyzyklische Arom. Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	1.32	E DIN ISO 13877/ LUA-NRW 1994-04
davon:			
Naphthalin		< 0.01	
Acenaphthylen		< 0.01	
Acenaphthen		0.08	
Fluoren		0.05	
Phenanthren		0.23	
Anthracen		0.04	
Fluoranthren		0.16	
Pyren		0.20	
Benzo(a)Anthracen		0.13	
Chrysen		0.14	
Benzo(b)Fluoranthren		0.14	
Benzo(k)Fluoranthren		0.04	
Benzo(a)Pyren		0.09	
Dibenzo(a,h)Anthracen		< 0.01	
Benzo(g,h,i)Perylen		0.01	
Indeno(1,2,3-cd)Pyren		0.01	

Probe Nr.:		993013-6	
Bezeichnung der Probe:		RKS 4, 5.5-7.0m	
Beschreibung der Probe:		Boden	
Probenahme:		29.06.1999 durch Hr. Wolfer, ABU	
Probeneingang:		01.07.1999 Prüfzeitraum: 01.07.1999 bis 07.07.1999	
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Beschaffenheit			
Aussehen		stichfest, brockig, krümelig	
Färbung		dunkelgraubraun, gelblichgrau	
Geruch		schwach eigenartig	
Trockensubstanz	%	82.5	DIN ISO 11465
Königswasseraufschluß			DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	3.7	EN ISO 11885
Blei	mg/kg TS	24	EN ISO 11885
Cadmium	mg/kg TS	< 0.30	EN ISO 11885
Chrom	mg/kg TS	26	EN ISO 11885
Kupfer	mg/kg TS	11	EN ISO 11885
Nickel	mg/kg TS	13	EN ISO 11885
Quecksilber	mg/kg TS	0.26	DIN EN 1483 (Amalgamtechnik)
Zink	mg/kg TS	31	EN ISO 11885

Probe Nr.:		993013-7	
Bezeichnung der Probe:		RKS 8, 2.0-4.4m	
Beschreibung der Probe:		Boden	
Probenahme:		29.06.1999 durch Hr. Wolfer, ABU	
Probeneingang:		01.07.1999 Prüfzeitraum: 01.07.1999 bis 07.07.1999	
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Beschaffenheit			
Aussehen		brockig, krümelig, steinig	
Färbung		dunkelgraubraun	
Geruch		schwach eigenartig	
Trockensubstanz	%	79.9	DIN ISO 11465
Königswasseraufschluß			DIN ISO 11466
Arsen	mg/kg TS	13	EN ISO 11885
Blei	mg/kg TS	86	EN ISO 11885
Cadmium	mg/kg TS	< 0.30	EN ISO 11885
Chrom	mg/kg TS	31	EN ISO 11885
Kupfer	mg/kg TS	39	EN ISO 11885
Nickel	mg/kg TS	20	EN ISO 11885

Probe Nr.:	993013-7
------------	----------

Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Quecksilber	mg/kg TS	0.43	DIN EN 1483 (Amalgamtechnik)
Zink	mg/kg TS	120	EN ISO 11885

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die o.g. Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Umweltinstitut Stuttgart und der Akkreditierungsstelle.

Rolf DrieHORST



Firma
A B U GmbH
Hauptstraße 35
88348 SAULGAU

UIS Priv. Umweltinstitut GmbH
Herdweg 14
70174 Stuttgart

Telefon (07 11) 1 62 72-0
Telefax (07 11) 1 62 72-51
e-Mail: service@uisstuttgart.de
http://www.uis.de

Stuttgart · Leipzig · Chemnitz · Pocking · A-Braunau

Ihre Zeichen

KD-Nr: 10002

Ihre Nachricht

Ihr Auftrag vom 29.06.99

Unser Zeichen

PD

Datum

07.07.1999

Prüfbericht Nr.: 993013

Auftraggeber: ABU, Saulgau
Projekt Saulgau, Kühlsteig

Probe Nr.:	993013-8		
Bezeichnung der Probe:	Bolu RKS 1 2.0-3.0m 10l angesaugte Luftmenge auf AK, Typ G		
Beschreibung der Probe:	Luft/AK		
Probenahme:	29.06.1999 durch Hr. Wolfer, ABU		
Probeneingang:	01.07.1999 Prüfzeitraum: 01.07.1999 bis 05.07.1999		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Benzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Toluol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
Ethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
m/p-Xylol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
o-Xylol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Propylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2,4-Trimethylbenzol (Pseudocumol)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Dichlormethan	mg/m ³	< 0.01	ISO EN 10301
Trichlormethan	mg/m ³	0.001	VDI-Richtl.3482ff
Tetrachlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Bromdichlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Dibromchlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Tribrommethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Trichlornitromethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2-Dichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,1,1-Trichlorethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
1,1,2-Trichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,1,2,2-Tetrachlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Chlorethen (VC)	mg/m ³	< 0.5	VDI-Richtl.3482ff
1,1-Dichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff

Probe Nr.:	993013-8
------------	----------

Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
1,1-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Trichlorethen	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Tetrachlorethen	mg/m ³	0.059	VDI-Richtl.3482ff

Probe Nr.:	993013-9
Bezeichnung der Probe:	Bolu RKS 2 3.0-5.0m 10l angesaugte Luftmenge auf AK, Typ G
Beschreibung der Probe:	Luft/AK
Probenahme:	29.06.1999 durch Hr. Wolfer, ABU
Probeneingang:	01.07.1999 Prüfzeitraum: 01.07.1999 bis 05.07.1999

Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Benzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Toluol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
Ethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
m/p-Xylol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
o-Xylol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Propylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2,4-Trimethylbenzol (Pseudocumol)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Dichlormethan	mg/m ³	< 0.01	ISO EN 10301
Trichlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Tetrachlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Bromdichlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Dibromchlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Tribrommethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Trichlornitromethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2-Dichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,1,1-Trichlorethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
1,1,2-Trichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,1,2,2-Tetrachlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Chlorethen (VC)	mg/m ³	< 0.5	VDI-Richtl.3482ff
1,1-Dichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,1-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Trichlorethen	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Tetrachlorethen	mg/m ³	0.001	VDI-Richtl.3482ff

Probe Nr.:	993013-10		
Bezeichnung der Probe:	Bolu RKS 3 3.0-5.0m 10l angesaugte Luftmenge auf AK, Typ G		
Beschreibung der Probe:	Luft/AK		
Probenahme:	29.06.1999 durch Hr. Wolfer, ABU		
Probeneingang:	01.07.1999 Prüfzeitraum: 01.07.1999 bis 05.07.1999		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Benzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Toluol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
Ethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
m/p-Xylol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
o-Xylol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Propylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2,4-Trimethylbenzol (Pseudocumol)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Dichlormethan	mg/m ³	< 0.01	ISO EN 10301
Trichlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Tetrachlormethan	mg/m ³	0.002	VDI-Richtl.3482ff
Bromdichlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Dibromchlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Tribrommethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Trichlornitromethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2-Dichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,1,1-Trichlorethan	mg/m ³	0.003	VDI-Richtl.3482ff
1,1,2-Trichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,1,2,2-Tetrachlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Chlorethen (VC)	mg/m ³	< 0.5	VDI-Richtl.3482ff
1,1-Dichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,1-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Trichlorethen	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Tetrachlorethen	mg/m ³	0.029	VDI-Richtl.3482ff

Probe Nr.:	993013-11		
Bezeichnung der Probe:	Bolu RKS 4 3.0-5.0m 10l angesaugte Luftmenge auf AK, Typ G		
Beschreibung der Probe:	Luft/AK		
Probenahme:	29.06.1999 durch Hr. Wolfer, ABU		
Probeneingang:	01.07.1999 Prüfzeitraum: 01.07.1999 bis 05.07.1999		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Benzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Toluol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
Ethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
m/p-Xylol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
o-Xylol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Propylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2,4-Trimethylbenzol (Pseudocumol)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Dichlormethan	mg/m ³	< 0.01	ISO EN 10301
Trichlormethan	mg/m ³	0.007	VDI-Richtl.3482ff
Tetrachlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Bromdichlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Dibromchlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Tribrommethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Trichlornitromethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2-Dichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,1,1-Trichlorethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
1,1,2-Trichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,1,2,2-Tetrachlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Chlorethen (VC)	mg/m ³	< 0.5	VDI-Richtl.3482ff
1,1-Dichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,1-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Trichlorethen	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Tetrachlorethen	mg/m ³	0.004	VDI-Richtl.3482ff

Probe Nr.:	993013-12		
Bezeichnung der Probe:	Bolu RKS 5 3.0-5.0m 10l angesaugte Luftmenge auf AK, Typ G		
Beschreibung der Probe:	Luft/AK		
Probenahme:	29.06.1999 durch Hr. Wolfer, ABU		
Probeneingang:	01.07.1999 Prüfzeitraum: 01.07.1999 bis 05.07.1999		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Benzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Toluol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
Ethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
m/p-Xylol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
o-Xylol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Propylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2,4-Trimethylbenzol (Pseudocumol)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Dichlormethan	mg/m ³	< 0.01	ISO EN 10301
Trichlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Tetrachlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Bromdichlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Dibromchlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Tribrommethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Trichlornitromethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2-Dichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,1,1-Trichlorethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
1,1,2-Trichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,1,2,2-Tetrachlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Chlorethen (VC)	mg/m ³	< 0.5	VDI-Richtl.3482ff
1,1-Dichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,1-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Trichlorethen	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Tetrachlorethen	mg/m ³	0.001	VDI-Richtl.3482ff

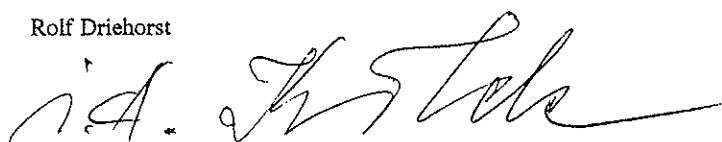
Probe Nr.:	993013-13		
Bezeichnung der Probe:	Bolu RKS 6 1.5-2.5m 10l angesaugte Luftmenge auf AK, Typ G		
Beschreibung der Probe:	Luft/AK		
Probenahme:	29.06.1999 durch Hr. Wolfer, ABU		
Probeneingang:	01.07.1999 Prüfzeitraum: 01.07.1999 bis 05.07.1999		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Benzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
Toluol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
Ethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
m/p-Xylol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
o-Xylol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
Propylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
1,2,4-Trimethylbenzol (Pseudocumol)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
Dichlormethan	mg/m ³	< 0.01	ISO EN 10301
Trichlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl. 3482ff
Tetrachlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl. 3482ff
Bromdichlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl. 3482ff
Dibromchlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl. 3482ff
Tribrommethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl. 3482ff
Trichlornitromethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
1,2-Dichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
1,1,1-Trichlorethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl. 3482ff
1,1,2-Trichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
1,1,2,2-Tetrachlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
Chlorethen (VC)	mg/m ³	< 0.5	VDI-Richtl. 3482ff
1,1-Dichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
1,1-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl. 3482ff
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
Trichlorethen	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl. 3482ff
Tetrachlorethen	mg/m ³	0.002	VDI-Richtl. 3482ff

Probe Nr.:	993013-14		
Bezeichnung der Probe:	Bolu RKS 7 1.2-2.2m 10l angesaugte Luftmenge auf AK, Typ G		
Beschreibung der Probe:	Luft/AK		
Probenahme:	29.06.1999 durch Hr. Wolfer, ABU		
Probeneingang:	01.07.1999 Prüfzeitraum: 01.07.1999 bis 05.07.1999		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Benzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Toluol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
Ethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
m/p-Xylol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
o-Xylol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Propylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2,4-Trimethylbenzol (Pseudocumol)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Dichlormethan	mg/m ³	< 0.01	ISO EN 10301
Trichlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Tetrachlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Bromdichlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Dibromchlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Tribrommethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Trichlornitromethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2-Dichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,1,1-Trichlorethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
1,1,2-Trichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,1,2,2-Tetrachlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Chlorethen (VC)	mg/m ³	< 0.5	VDI-Richtl.3482ff
1,1-Dichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,1-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Trichlorethen	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Tetrachlorethen	mg/m ³	0.001	VDI-Richtl.3482ff

Probe Nr.:	993013-15		
Bezeichnung der Probe:	Bolu RKS 8 2.0-3.0m		
	10l angesaugte Luftmenge auf AK, Typ G		
Beschreibung der Probe:	Luft/AK		
Probenahme:	29.06.1999 durch Hr. Wolfer, ABU		
Probeneingang:	01.07.1999 Prüfzeitraum: 01.07.1999 bis 05.07.1999		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Benzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Toluol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl. 3482ff
Ethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
m/p-Xylol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
o-Xylol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Propylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2,4-Trimethylbenzol (Pseudocumol)	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Dichlormethan	mg/m ³	< 0.01	ISO EN 10301
Trichlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Tetrachlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Bromdichlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Dibromchlormethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Tribrommethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Trichlornitromethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,2-Dichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,1,1-Trichlorethan	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
1,1,2-Trichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,1,2,2-Tetrachlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Chlorethen (VC)	mg/m ³	< 0.5	VDI-Richtl.3482ff
1,1-Dichlorethan	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
1,1-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	< 0.01	VDI-Richtl.3482ff
Trichlorethen	mg/m ³	< 0.001	VDI-Richtl.3482ff
Tetrachlorethen	mg/m ³	0.001	VDI-Richtl.3482ff

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die o.g. Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Umweltinstitut Stuttgart und der Akkreditierungsstelle.

Rolf Driehorst



Firma
A B U GmbH
Hauptstraße 35
88348 SAULGAU

UIS Priv. Umweltinstitut GmbH
Herdweg 14
70174 Stuttgart

Telefon (0711) 1 62 72-0
Telefax (0711) 1 62 72-51
e-Mail: service@uisstuttgart.de
http://www.uis.de

Stuttgart · Leipzig · Chemnitz · Pocking · A-Braunau

Ihre Zeichen
KD-Nr: 10002

Ihre Nachricht
Ihr Auftrag vom 07.07.99

Unser Zeichen
PD

Datum
28.07.1999

Prüfbericht Nr.: 993130

Auftraggeber: ABU, Saulgau
ID: Projekt Saulgau, Kühlsteig

Probe Nr.:	993013-1E		
Bezeichnung der Probe:	RKS 2, 2.0-3.0m		
Beschreibung der Probe:	Eluat		
Probenahme:	29.06.1999 durch Hr. Wolfer, ABU		
Probeneingang:	01.07.1999 · Prüfzeitraum: 01.07.1999 bis 28.07.1999		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Eluat nach DEV S4		Filtrat	DIN 38414-S4
Beschaffenheit			
Aussehen		klar	
Färbung		farblos	
Geruch		leicht muffig	
Arsen	mg/l	0.011	DIN 38405-D18
Kupfer	mg/l	0.018	EN ISO 11885
Polyzyklische Arom. Kohlenwasserstoffe	µg/l	0.09	EPA 610, Änderungen lt. SOP
davon:			
Naphthalin		0.01	
Acenaphthylen		< 0.01	
Acenaphthen		0.01	
Fluoren		< 0.01	
Phenanthren		0.02	
Anthracen		< 0.01	
Fluoranthren		0.02	
Pyren		0.01	
Benzo(a)Anthracen		0.01	
Chrysen		0.01	
Benzo(b)Fluoranthren		< 0.01	
Benzo(k)Fluoranthren		< 0.01	
Benzo(a)Pyren		< 0.01	
Dibenzo(a,h)Anthracen		< 0.01	

Probe Nr.:	993013-1E
------------	-----------

Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Benzo(g,h,i)Perylen		< 0.01	
Indeno(1,2,3-cd)Pyren		< 0.01	
Kohlenwasserstoffe (GC)	mg/l	< 0.10	ISO/TR 11046
Kohlenwasserstoffe (IR)	mg/l	< 0.03	DIN 38 409-H18

Probe Nr.:	993013-2E		
Bezeichnung der Probe:	RKS 2, 3.9-4.4m		
Beschreibung der Probe:	Eluat		
Probeneingang:	01.07.1999 Prüfzeitraum: 01.07.1999 bis 28.07.1999		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Eluat nach DEV S4		Filtrat	DIN 38414-S4
<u>Beschaffenheit</u>			
Aussehen		klar	
Färbung		farblos	
Geruch		leicht muffig	
Polyzyklische Arom. Kohlenwasserstoffe	µg/l	0.07	EPA 610, Änderungen lt. SOP
davon:			
Naphthalin		0.01	
Acenaphthylen		< 0.01	
Acenaphthen		0.01	
Fluoren		< 0.01	
Phenanthren		0.03	
Anthracen		< 0.01	
Fluoranthren		0.01	
Pyren		0.01	
Benzo(a)Anthracen		< 0.01	
Chrysen		< 0.01	
Benzo(b)Fluoranthren		< 0.01	
Benzo(k)Fluoranthren		< 0.01	
Benzo(a)Pyren		< 0.01	
Dibenzo(a,h)Anthracen		< 0.01	
Benzo(g,h,i)Perylen		< 0.01	
Indeno(1,2,3-cd)Pyren		< 0.01	
Kohlenwasserstoffe (GC)	mg/l	< 0.10	ISO/TR 11046
Kohlenwasserstoffe (IR)	mg/l	< 0.03	DIN 38 409-H18

Probe Nr.:	993013-3E		
Bezeichnung der Probe:	RKS 2, 5.0-5.8m		
Beschreibung der Probe:	Eluat		
Probeneingang:	01.07.1999 Prüfzeitraum: 01.07.1999 bis 28.07.1999		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Eluat nach DEV S4		Filtrat	DIN 38414-S4
<u>Beschaffenheit</u>			
Aussehen		klar	
Färbung		farblos	
Geruch		leicht muffig	
Polyzyklische Arom. Kohlenwasserstoffe	µg/l	0.56	EPA 610, Änderungen lt. SOP
davon:			
Naphthalin		0.09	
Acenaphthylen		0.02	
Acenaphthen		0.34	
Fluoren		0.03	
Phenanthren		0.06	
Anthracen		< 0.01	
Fluoranthren		0.01	
Pyren		0.01	
Benzo(a)Anthracen		< 0.01	
Chrysen		< 0.01	
Benzo(b)Fluoranthren		< 0.01	
Benzo(k)Fluoranthren		< 0.01	
Benzo(a)Pyren		< 0.01	
Dibenzo(a,h)Anthracen		< 0.01	
Benzo(g,h,i)Perylen		< 0.01	
Indeno(1,2,3-cd)Pyren		< 0.01	
Kohlenwasserstoffe (GC)	mg/l	< 0.10	ISO/TR 11046
Kohlenwasserstoffe (IR)	mg/l	< 0.03	DIN 38 409-H18

Probe Nr.:	993013-4E		
Bezeichnung der Probe:	RKS 3, 1.0-3.0m		
Beschreibung der Probe:	Eluat		
Probeneingang:	01.07.1999 Prüfzeitraum: 01.07.1999 bis 07.07.1999		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Eluat nach DEV S4		Filtrat	DIN 38414-S4
<u>Beschaffenheit</u>			
Aussehen		klar	
Färbung		farblos	
Geruch		unauffällig	
Chromat (CrVI)	µg/l	< 8	DIN 38 405
Nickel	mg/l	0.002	EN ISO 11885
Zink	mg/l	0.024	EN ISO 11885

Probe Nr.:	993013-5E		
Bezeichnung der Probe:	RKS 3, 7.0-9.0m		
Beschreibung der Probe:	Eluat		
Probeneingang:	01.07.1999 Prüfzeitraum: 01.07.1999 bis 07.07.1999		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Eluat nach DEV S4		Filtrat	DIN 38414-S4
Beschaffenheit			
Aussehen		klar	
Färbung		farblos	
Geruch		unauffällig	
Chromat (CrVI)	µg/l	< 8	DIN 38 405

Probe Nr.:	993013-6E		
Bezeichnung der Probe:	RKS 4, 5.5-7.0m		
Beschreibung der Probe:	Eluat		
Probeneingang:	01.07.1999 Prüfzeitraum: 01.07.1999 bis 07.07.1999		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Eluat nach DEV S4		Filtrat	DIN 38414-S4
Beschaffenheit			
Aussehen		klar	
Färbung		farblos	
Geruch		unauffällig	
Blei	mg/l	0.001	EN ISO 11885
Quecksilber	mg/l	< 0.0001	DIN EN 1483 (Amalgamtechnik)

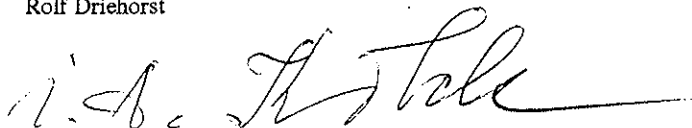
Probe Nr.:	993013-7E		
Bezeichnung der Probe:	RKS 8, 2.0-4.4m		
Beschreibung der Probe:	Eluat		
Probeneingang:	01.07.1999 Prüfzeitraum: 01.07.1999 bis 07.07.1999		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Eluat nach DEV S4		Filtrat	DIN 38414-S4
Beschaffenheit			
Aussehen		klar	
Färbung		farblos	
Geruch		unauffällig	
Arsen	mg/l	0.0045	DIN 38405-D18
Blei	mg/l	0.001	EN ISO 11885
Chromat (CrVI)	µg/l	< 8	DIN 38 405
Kupfer	mg/l	0.030	EN ISO 11885
Nickel	mg/l	0.003	EN ISO 11885

Probe Nr.:	993013-7E
------------	-----------

Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Quecksilber	mg/l	< 0.0001	DIN EN 1483 (Amalgamtechnik)
Zink	mg/l	0.091	EN ISO 11885

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die o.g. Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Umweltinstitut Stuttgart und der Akkreditierungsstelle.

Rolf Driehorst



Firma
A B U GmbH
Hauptstraße 35
88348 SAULGAU

UIS Priv. Umweltinstitut GmbH
Herdweg 14
70174 Stuttgart

Telefon (07 11) 162 72-0
Telefax (07 11) 162 72-51
e-Mail: uis-stuttgart@t-online.de
http://www.uis.de

Stuttgart · Leipzig · Chemnitz · Pocking · A-Braunau

Ihre Zeichen

KD-Nr: 10002

Ihre Nachricht

Ihr Auftrag vom 18.10.99

Unser Zeichen

PD

Datum

25.10.1999

Prüfbericht Nr.: 994925

Auftraggeber: ABU, Saulgau
ID: Projekt Saulgau, Kühlsteig

Probe Nr.:	994925-1		
Bezeichnung der Probe:	PW-GWM 2		
Beschreibung der Probe:	Grundwasser		
Probenahme:	18.10.1999 durch Hr. Wolfer, ABU		
Probeneingang:	19.10.1999 Prüfzeitraum: 19.10.1999 bis 25.10.1999		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Beschaffenheit			
Aussehen		klar, sehr wenig feiner Bodensatz	
Färbung		farblos	
Geruch		unauffällig	
pH-Wert bei 21,2 °C		7.17	DIN 38404-C 5
Cyanid, gesamt	mg/l	< 0.02	DIN 38405-D13-1-3
Ammonium	mg/l	0.03	DIN 38 406-E5-1
Nitrat	mg/l	65.0	DIN 38 405-D19
Chlorid	mg/l	23.9	DIN 38 405-D19
Sulfat	mg/l	25	DIN 38 405-D19
Arsen	mg/l	0.0004	EN ISO 11969
Blei	mg/l	< 0.001	EN ISO 11885
Bor	mg/l	< 0.01	EN ISO 11885
Cadmium	mg/l	< 0.0002	EN ISO 11885
Chrom	mg/l	< 0.001	EN ISO 11885
Eisen	mg/l	0.05	EN ISO 11885
Mangan	mg/l	0.07	EN ISO 11885
Nickel	mg/l	0.002	EN ISO 11885
Quecksilber	mg/l	< 0.0001	DIN EN 12338 (E31)
Thallium	mg/l	< 0.001	EN ISO 11885
Zink	mg/l	0.002	EN ISO 11885
DOC	mg/l	1.0	EN 1484
Phenolindex	mg/l	< 0.01	DIN 38 409-H16-2
Kohlenwasserstoffe (IR)	mg/l	< 0.03	DIN 38 409-H18

Probe Nr.:	994925-1
------------	----------

Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Summe Aromatische Kohlenwasserstoffe:	mg/l	nicht nachweisbar	
davon:			
Benzol	mg/l	< 0.001	DIN 38407-F9-1
Toluol	mg/l	< 0.001	DIN 38 407-F9-1
Ethylbenzol	mg/l	< 0.001	DIN 38 407-F9-1
m/p-Xylol	mg/l	< 0.001	DIN 38 407-F9-1
o-Xylol	mg/l	< 0.001	DIN 38 407-F9-1
Summe leichtflücht. halogenierte Kohlenwasserstoffe:	mg/l	nicht nachweisbar	
davon:			
Dichlormethan	mg/l	< 0.001	ISO EN 10301
Trichlormethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Tetrachlormethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Bromdichlormethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Dibromchlormethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Tribrommethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
1,2-Dichlorethan	mg/l	< 0.01	ISO EN 10301
1,1,1-Trichlorethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Chlorethen (VC)	mg/l	< 0.01	DIN 38413-P2
1,1-Dichlorethan	mg/l	< 0.01	ISO EN 10301
1,1-Dichlorethen	mg/l	< 0.001	ISO EN 10301
cis-1,2-Dichlorethen	mg/l	< 0.005	ISO EN 10301
trans-1,2-Dichlorethen	mg/l	< 0.01	ISO EN 10301
Trichlorethen	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Tetrachlorethen	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Polyzyklische Arom. Kohlenwasserstoffe	mg/l	0.00001	EPA 610, Änderungen lt. SOP
davon:			
Naphthalin		< 0.00001	
Acenaphthylen		< 0.00001	
Acenaphthen		< 0.00001	
Fluoren		< 0.00001	
Phenanthren		0.00001	
Anthracen		< 0.00001	
Fluoranthren		< 0.00001	
Pyren		< 0.00001	
Benzo(a)Anthracen		< 0.00001	
Chrysen		< 0.00001	
Benzo(b)Fluoranthren		< 0.00001	
Benzo(k)Fluoranthren		< 0.00001	
Benzo(a)Pyren		< 0.00001	
Dibenzo(a,h)Anthracen		< 0.00001	
Benzo(g,h,i)Perylen		< 0.00001	
Indeno(1,2,3-cd)Pyren		< 0.00001	

Probe Nr.:		994925-2	
Bezeichnung der Probe:		PW-GWM 3	
Beschreibung der Probe:		Grundwasser	
Probenahme:		18.10.1999 durch Hr. Wolfer, ABU	
Probeneingang:		19.10.1999 Prüfzeitraum: 19.10.1999 bis 25.10.1999	
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Beschaffenheit			
Aussehen		klar	
Färbung		farblos	
Geruch		unauffällig	
pH-Wert	bei 21.2 °C	7.19	DIN 38404-C 5
Cyanid, gesamt	mg/l	< 0.02	DIN 38405-D13-1-3
Ammonium	mg/l	0.06	DIN 38 406-E5-1
Nitrat	mg/l	66.4	DIN 38 405-D19
Chlorid	mg/l	23.2	DIN 38 405-D19
Sulfat	mg/l	24	DIN 38 405-D19
Arsen	mg/l	0.0005	EN ISO 11969
Blei	mg/l	< 0.001	EN ISO 11885
Bor	mg/l	< 0.01	EN ISO 11885
Cadmium	mg/l	< 0.0002	EN ISO 11885
Chrom	mg/l	< 0.001	EN ISO 11885
Eisen	mg/l	0.02	EN ISO 11885
Mangan	mg/l	0.08	EN ISO 11885
Nickel	mg/l	0.002	EN ISO 11885
Quecksilber	mg/l	< 0.0001	DIN EN 12338 (E31)
Thallium	mg/l	< 0.001	EN ISO 11885
Zink	mg/l	0.001	EN ISO 11885
DOC	mg/l	1.2	EN 1484
Phenolindex	mg/l	< 0.01	DIN 38 409-H16-2
Kohlenwasserstoffe (IR)	mg/l	< 0.03	DIN 38 409-H18
Summe Aromatische Kohlenwasserstoffe:	mg/l	nicht nachweisbar	
davon:			
Benzol	mg/l	< 0.001	DIN 38407-F9-1
Toluol	mg/l	< 0.001	DIN 38 407-F9-1
Ethylbenzol	mg/l	< 0.001	DIN 38 407-F9-1
m/p-Xylol	mg/l	< 0.001	DIN 38 407-F9-1
o-Xylol	mg/l	< 0.001	DIN 38 407-F9-1
Summe leichtflücht. halogenierte Kohlenwasserstoffe:	mg/l	nicht nachweisbar	
davon:			
Dichlormethan	mg/l	< 0.001	ISO EN 10301
Trichlormethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Tetrachlormethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Bromdichlormethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Dibromchlormethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Tribrommethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
1,2-Dichlorethan	mg/l	< 0.01	ISO EN 10301
1,1,1-Trichlorethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Chlorethen (VC)	mg/l	< 0.01	DIN 38413-P2
1,1-Dichlorethan	mg/l	< 0.01	ISO EN 10301

Probe Nr.:		994925-2	
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
1,1-Dichlorethen	mg/l	< 0.001	ISO EN 10301
cis-1,2-Dichlorethen	mg/l	< 0.005	ISO EN 10301
trans-1,2-Dichlorethen	mg/l	< 0.01	ISO EN 10301
Trichlorethen	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Tetrachlorethen	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Polyzyklische Arom. Kohlenwasserstoffe	mg/l	nicht nachweisbar	EPA 610, Änderungen lt. SOP
davon:			
Naphthalin		< 0.00001	
Acenaphthylen		< 0.00001	
Acenaphthen		< 0.00001	
Fluoren		< 0.00001	
Phenanthren		< 0.00001	
Anthracen		< 0.00001	
Fluoranthren		< 0.00001	
Pyren		< 0.00001	
Benzo(a)Anthracen		< 0.00001	
Chrysen		< 0.00001	
Benzo(b)Fluoranthren		< 0.00001	
Benzo(k)Fluoranthren		< 0.00001	
Benzo(a)Pyren		< 0.00001	
Dibenzo(a,h)Anthracen		< 0.00001	
Benzo(g,h,i)Perylen		< 0.00001	
Indeno(1,2,3-cd)Pyren		< 0.00001	

Probe Nr.:		994925-3	
Bezeichnung der Probe:		PW-Pegel Reisch	
Beschreibung der Probe:		Grundwasser	
Probenahme:		18.10.1999 durch Hr. Wolfer, ABU	
Probeneingang:		19.10.1999 Prüfzeitraum: 19.10.1999 bis 25.10.1999	
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Beschaffenheit			
Aussehen		klar, viel beige Bodensatz	
Färbung		farblos	
Geruch		unauffällig	
pH-Wert	bei 21.5 °C	7.26	DIN 38404-C 5
Cyanid, gesamt	mg/l	< 0.02	DIN 38405-D13-1-3
Ammonium	mg/l	0.22	DIN 38 406-E5-1
Nitrat	mg/l	50.8	DIN 38 405-D19
Chlorid	mg/l	21.8	DIN 38 405-D19
Sulfat	mg/l	23	DIN 38 405-D19
Arsen	mg/l	0.0007	EN ISO 11969
Blei	mg/l	< 0.001	EN ISO 11885
Bor	mg/l	< 0.01	EN ISO 11885
Cadmium	mg/l	< 0.0002	EN ISO 11885
Chrom	mg/l	< 0.001	EN ISO 11885
Eisen	mg/l	0.11	EN ISO 11885
Mangan	mg/l	< 0.01	EN ISO 11885

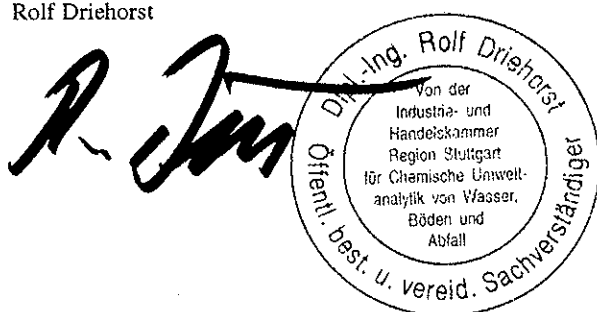
Probe Nr.:		994925-3	
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Nickel	mg/l	0.001	EN ISO 11885
Quecksilber	mg/l	< 0.0001	DIN EN 12338 (E31)
Thallium	mg/l	< 0.001	EN ISO 11885
Zink	mg/l	0.019	EN ISO 11885
DOC	mg/l	1.0	EN 1484
Phenolindex	mg/l	< 0.01	DIN 38 409-H16-2
Kohlenwasserstoffe (IR)	mg/l	< 0.03	DIN 38 409-H18
Summe Aromatische Kohlenwasserstoffe:	mg/l	nicht nachweisbar	
davon:			
Benzol	mg/l	< 0.001	DIN 38407-F9-1
Toluol	mg/l	< 0.001	DIN 38 407-F9-1
Ethylbenzol	mg/l	< 0.001	DIN 38 407-F9-1
m/p-Xylol	mg/l	< 0.001	DIN 38 407-F9-1
o-Xylol	mg/l	< 0.001	DIN 38 407-F9-1
Summe leichtflücht. halogenierte Kohlenwasserstoffe:	mg/l	nicht nachweisbar	
davon:			
Dichlormethan	mg/l	< 0.001	ISO EN 10301
Trichlormethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Tetrachlormethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Bromdichlormethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Dibromchlormethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Tribrommethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
1,2-Dichlorethan	mg/l	< 0.01	ISO EN 10301
1,1,1-Trichlorethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Chlorethen (VC)	mg/l	< 0.01	DIN 38413-P2
1,1-Dichlorethan	mg/l	< 0.01	ISO EN 10301
1,1-Dichlorethen	mg/l	< 0.001	ISO EN 10301
cis-1,2-Dichlorethen	mg/l	< 0.005	ISO EN 10301
trans-1,2-Dichlorethen	mg/l	< 0.01	ISO EN 10301
Trichlorethen	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Tetrachlorethen	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Polyzyklische Arom. Kohlenwasserstoffe	mg/l	0.00004	EPA 610, Änderungen lt. SOP
davon:			
Naphthalin		< 0.00001	
Acenaphthylen		< 0.00001	
Acenaphthen		< 0.00001	
Fluoren		< 0.00001	
Phenanthren		0.00001	
Anthracen		< 0.00001	
Fluoranthren		< 0.00001	
Pyren		< 0.00001	
Benzo(a)Anthracen		< 0.00001	
Chrysen		< 0.00001	
Benzo(b)Fluoranthren		0.00001	
Benzo(k)Fluoranthren		< 0.00001	
Benzo(a)Pyren		0.00001	
Dibenzo(a,h)Anthracen		< 0.00001	

Probe Nr.:	994925-3
------------	----------

Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Benzo(g,h,i)Perylen		0.00001	
Indeno(1,2,3-cd)Pyren		< 0.00001	

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die o.g. Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Umweltinstitut Stuttgart und der Akkreditierungsstelle.

Rolf Driehorst



Firma
A B U GmbH
Hauptstraße 35
88348 SAULGAU

UIS Priv. Umweltinstitut GmbH
Herdweg 14
70174 Stuttgart

Telefon (07 11) 1 62 72-0
Telefax (07 11) 1 62 72-51
e-Mail: uis-stuttgart@t-online.de
http://www.uis.de

Stuttgart · Leipzig · Chemnitz · Pocking · A-Braunau

Ihre Zeichen

KD-Nr: 10002

Ihre Nachricht

Ihr Auftrag vom 28.10.99

Unser Zeichen

PD

Datum

10.11.1999

Prüfbericht Nr.: 995227

Auftraggeber: ABU, Saulgau
ID: Projekt Saulgau, Kühlsteig

Probe Nr.:	995227-1		
Bezeichnung der Probe:	PW-GWM 2-M		
Beschreibung der Probe:	Grundwasser		
Probenahme:	28.10.1999 durch Hr. Wolfer, ABU		
Probeneingang:	03.11.1999 Prüfzeitraum: 03.11.1999 bis 10.11.1999		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Beschaffenheit			
Aussehen		klar	
Färbung		farblos	
Geruch		unauffällig	
Cyanid, gesamt	mg/l	< 0.01	DIN 38405-D13-1-3
Ammonium	mg/l	0.03	DIN 38 406-E5-1
Nitrat	mg/l	26.9	DIN 38 405-D19
Chlorid	mg/l	9.8	DIN 38 405-D19
Sulfat	mg/l	10	DIN 38 405-D19
Arsen	mg/l	0.0002	EN ISO 11969
Blei	mg/l	< 0.001	EN ISO 11885
Bor	mg/l	0.02	EN ISO 11885
Cadmium	mg/l	< 0.0001	EN ISO 11885
Chrom	mg/l	0.013	EN ISO 11885
Eisen	mg/l	0.05	EN ISO 11885
Mangan	mg/l	0.024	EN ISO 11885
Nickel	mg/l	0.047	EN ISO 11885
Quecksilber	mg/l	< 0.0001	DIN EN 12338 (E31)
Zink	mg/l	0.022	EN ISO 11885
DOC	mg/l	< 0.20	EN 1484
Phenolindex	mg/l	< 0.01	DIN 38 409-H16-2
Kohlenwasserstoffe (GC)	mg/l	< 0.10	DIN 38 409-H53

Probe Nr.:	995227-1
------------	----------

Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Summe Aromatische Kohlenwasserstoffe:	mg/l	nicht nachweisbar	
davon:			
Benzol	mg/l	< 0.001	DIN 38407-F9-1
Toluol	mg/l	< 0.001	DIN 38 407-F9-1
Ethylbenzol	mg/l	< 0.001	DIN 38 407-F9-1
m/p-Xylol	mg/l	< 0.001	DIN 38 407-F9-1
o-Xylol	mg/l	< 0.001	DIN 38 407-F9-1
Summe leichtflücht. halogenierte Kohlenwasserstoffe:	mg/l	nicht nachweisbar	
davon:			
Dichlormethan	mg/l	< 0.001	ISO EN 10301
Trichlormethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Tetrachlormethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Bromdichlormethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Dibromchlormethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Tribrommethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
1,2-Dichlorethan	mg/l	< 0.01	ISO EN 10301
1,1,1-Trichlorethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Chlorethen (VC)	mg/l	< 0.01	DIN 38413-P2
1,1-Dichlorethan	mg/l	< 0.01	ISO EN 10301
1,1-Dichlorethen	mg/l	< 0.001	ISO EN 10301
cis-1,2-Dichlorethen	mg/l	< 0.005	ISO EN 10301
trans-1,2-Dichlorethen	mg/l	< 0.01	ISO EN 10301
Trichlorethen	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Tetrachlorethen	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Polyzyklische Arom. Kohlenwasserstoffe	mg/l	nicht nachweisbar	EPA 610, Änderungen lt. SOP
davon:			
Naphthalin		< 0.00001	
Acenaphthylen		< 0.00001	
Acenaphthen		< 0.00001	
Fluoren		< 0.00001	
Phenanthren		< 0.00001	
Anthracen		< 0.00001	
Fluoranthren		< 0.00001	
Pyren		< 0.00001	
Benzo(a)Anthracen		< 0.00001	
Chrysen		< 0.00001	
Benzo(b)Fluoranthren		< 0.00001	
Benzo(k)Fluoranthren		< 0.00001	
Benzo(a)Pyren		< 0.00001	
Dibenzo(a,h)Anthracen		< 0.00001	
Benzo(g,h,i)Perylen		< 0.00001	
Indeno(1,2,3-cd)Pyren		< 0.00001	

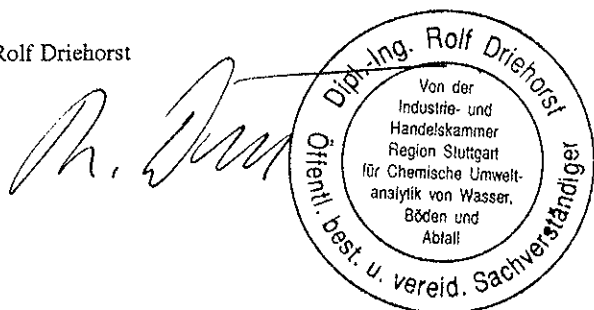
Probe Nr.:	995227-2		
Bezeichnung der Probe:	PW-GWM 2-E		
Beschreibung der Probe:	Grundwasser		
Probenahme:	28.10.1999 durch Hr. Wolfer, ABU		
Probeneingang:	03.11.1999 Prüfzeitraum: 03.11.1999 bis 10.11.1999		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
Beschaffenheit			
Aussehen		klar	
Färbung		farblos	
Geruch		unauffällig	
Cyanid, gesamt	mg/l	< 0.01	DIN 38405-D13-1-3
Ammonium	mg/l	< 0.01	DIN 38 406-E5-1
Nitrat	mg/l	26.1	DIN 38 405-D19
Chlorid	mg/l	9.4	DIN 38 405-D19
Sulfat	mg/l	10	DIN 38 405-D19
Arsen	mg/l	0.0006	EN ISO 11969
Blei	mg/l	0.002	EN ISO 11885
Bor	mg/l	0.02	EN ISO 11885
Cadmium	mg/l	< 0.0001	EN ISO 11885
Chrom	mg/l	0.002	EN ISO 11885
Eisen	mg/l	0.04	EN ISO 11885
Mangan	mg/l	0.009	EN ISO 11885
Nickel	mg/l	0.001	EN ISO 11885
Quecksilber	mg/l	< 0.0001	DIN EN 12338 (E31)
Zink	mg/l	0.010	EN ISO 11885
DOC	mg/l	< 0.20	EN 1484
Phenolindex	mg/l	< 0.01	DIN 38 409-H16-2
Kohlenwasserstoffe (GC)	mg/l	< 0.10	DIN 38 409-H53
Summe Aromatische Kohlenwasserstoffe:	mg/l	nicht nachweisbar	
davon:			
Benzol	mg/l	< 0.001	DIN 38407-F9-1
Toluol	mg/l	< 0.001	DIN 38 407-F9-1
Ethylbenzol	mg/l	< 0.001	DIN 38 407-F9-1
m/p-Xylol	mg/l	< 0.001	DIN 38 407-F9-1
o-Xylol	mg/l	< 0.001	DIN 38 407-F9-1
Summe leichtflücht. halogenierte Kohlenwasserstoffe:	mg/l	nicht nachweisbar	
davon:			
Dichlormethan	mg/l	< 0.001	ISO EN 10301
Trichlormethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Tetrachlormethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Bromdichlormethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Dibromchlormethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Tribrommethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
1,2-Dichlorethan	mg/l	< 0.01	ISO EN 10301
1,1,1-Trichlorethan	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Chlorethen (VC)	mg/l	< 0.01	DIN 38413-P2
1,1-Dichlorethan	mg/l	< 0.01	ISO EN 10301
1,1-Dichlorethen	mg/l	< 0.001	ISO EN 10301
cis-1,2-Dichlorethen	mg/l	< 0.005	ISO EN 10301

Probe Nr.: 995227-2

Parameter	Einheit	Ergebnis	Untersuchungs- verfahren
trans-1,2-Dichlorethen	mg/l	< 0.01	ISO EN 10301
Trichlorethen	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Tetrachlorethen	mg/l	< 0.00001	ISO EN 10301
Polyzyklische Arom. Kohlenwasserstoffe	mg/l	nicht nachweisbar	EPA 610, Änderungen lt. SOP
davon:			
Naphthalin		< 0.00001	
Acenaphthylen		< 0.00001	
Acenaphthen		< 0.00001	
Fluoren		< 0.00001	
Phenanthren		< 0.00001	
Anthracen		< 0.00001	
Fluoranthren		< 0.00001	
Pyren		< 0.00001	
Benzo(a)Anthracen		< 0.00001	
Chrysen		< 0.00001	
Benzo(b)Fluoranthren		< 0.00001	
Benzo(k)Fluoranthren		< 0.00001	
Benzo(a)Pyren		< 0.00001	
Dibenzo(a,h)Anthracen		< 0.00001	
Benzo(g,h,i)Perylen		< 0.00001	
Indeno(1,2,3-cd)Pyren		< 0.00001	

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die o.g. Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Umweltinstitut Stuttgart und der Akkreditierungsstelle.

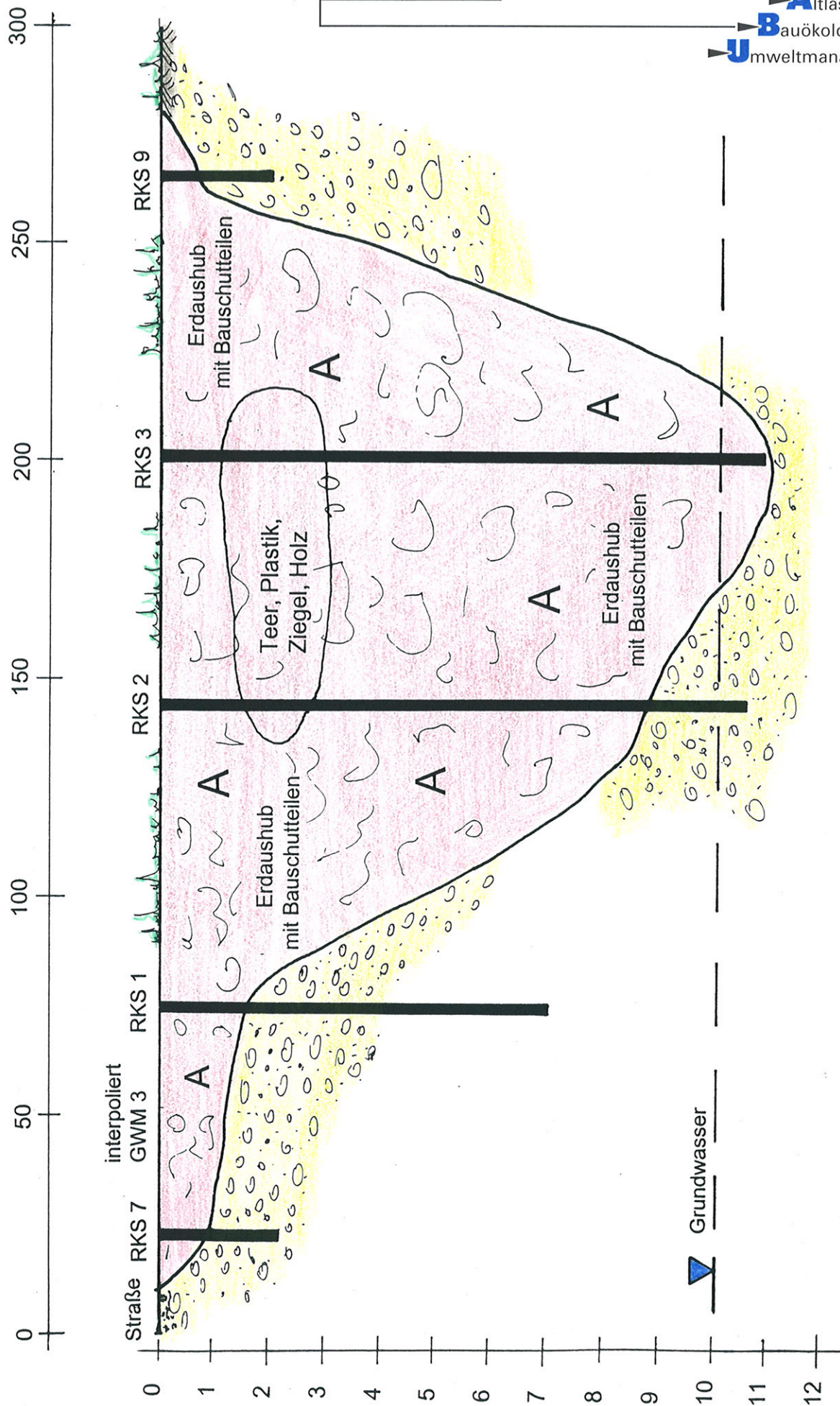
Rolf DrieHORST



Anlage 7:

Schematischer Profilschnitt durch die Auffüllung

Schematisches Profil durch die Auffüllung



ABU

Altlasten
Bauökologie
Umweltmanagement

Längenmaßstab: 1 : 1250
Höhenmaßstab: 1 : 100

Anlage 8:

Bohrprofile der Grundwassermeßstelle GWM 2 und GWM 3

BauGrund Süd

Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH

Harma Weg 4 88410 Bad Wurzach / Rupprechts

Kopfblatt

zum Schichtenverzeichnis für Baugrundbohrungen / Wasserbohrungen
mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben nach DIN 4022

AZ 990917

Anlage 1.1

Projekt: AA Kühlsteig bei Saulgau

Bohrung Nr.:	GWM 2/99	Zweck:	Grundwassermeßstellen
Lage:	Kartenblatt: TK 7923 Saulgau Ort: Saulgau Rechtswert: Hochwert: Bohransatz:	M 1:25000	

Auftraggeber: Stadt Saulgau

Fachtechnische Bearbeitung: ABU Saulgau, Herr Lude und BauGrund Süd

Bohrdaten:	Bohrunternehmen:	BauGrund Süd, Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH
	Bohrgerät Typ:	Botec
	Geräteleiter:	Hofstetter
	gebohrt	von: 11.10.99 bis: 13.10.99
		(m unter Gelände)
	Bohrverfahren:	von: 0,00 bis: 20,00 rammend / Schappe
		von: bis:
	Bohrdurchmesser:	von: 0,00 bis: 20,00 D in mm: 300,00
		von: bis: D in mm:
		von: bis: D in mm:
	aufgebohrt:	von: bis: D in mm:
		Enddurchmesser: D in mm: 300,00

Wasser:	Wasser angetroffen bei:	8,50	m unter Ansatzpunkt	am:	13.10.99
	Ruhewasserspiegel bei:	8,50	m unter Ansatzpunkt	am:	13.10.99

Ausbau:	5"-Pegel	(m unter Gelände)		
	verz. Aufsatzr.:	von: über 0,70 bis: 0,30	Art: Stahl (6" übergestülpt)	
	Aufsatzrohr:	von: 0,10 bis: 6,10	Art: PVC	
	Filterrohr:	von: 6,10 bis: 19,10	Art: PVC SW 0,5 mm	
	Sumpfrohr:	von: bis:	Art:	
	Sperrschicht:	von: über 0,60 bis: 0,40	Art: Beton	
		von: 0,40 bis: 5,00	Art: Tonabdichtung	
		von: 19,10 bis: 20,00	Art: Quellan	
	Filterkies:	von: 5,00 bis: 19,10	Art: Quarz, Körn. 1,0 -2,5 mm	
	Gegenfilter:	von: bis:	Art:	

Proben:	Kernkisten:	20 Stück	Aufbewahrungsort: BauGrund Süd
	Becher 1l:		
	Sonderpr.		
	Bemerkung:		

BauGrund Süd Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH 88410 Bad Wurzach Rupprechts			Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: AZ 990917 Anlage: 1.1		
Vorhaben: AA Kühlsteig bei Saulgau									
Bohrung GWM 2/99 / Blatt: 1 Höhe: 0.00 m								Datum:	
1	2				3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.60	a) Humos schwach tonig, feinsandig								
	b)								
	c) weich, feucht	d) leicht	e) braun						
	f) Humos	g) Mutterboden	h) OU	i) o					
1.20	a) Fein- bis Grobkies schluffig, sandig								
	b)								
	c) mitteldicht, feucht	d) mittel	e) grau-braun						
	f) Kies	g) Verwitterungskies	h) GU*	i) o					
8.50	a) Fein- bis Grobkies sandig, vereinzelt steinig				Wasser angetroffen bei 8,50 m Ruhewasserspiegel bei 8,50				
	b)								
	c) dicht, feucht	d) schwer	e) grau						
	f) Kies	g) Schmelzwasserkies	h) GW	i) ++					
19.10	a) Fein- bis Grobkies sandig, schwach steinig								
	b)								
	c) mitteldicht, naß	d) mittel	e) grau						
	f) Kies	g) Schmelzwasserkies	h) GW	i) ++					
19.50	a) Schluff stark tonig, schwach sandig								
	b)								
	c) halbfest, schwach feucht	d) schwer	e) braun						
	f) Lehm	g) Obere Meeres- molasse	h) UM	i) o					
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor									

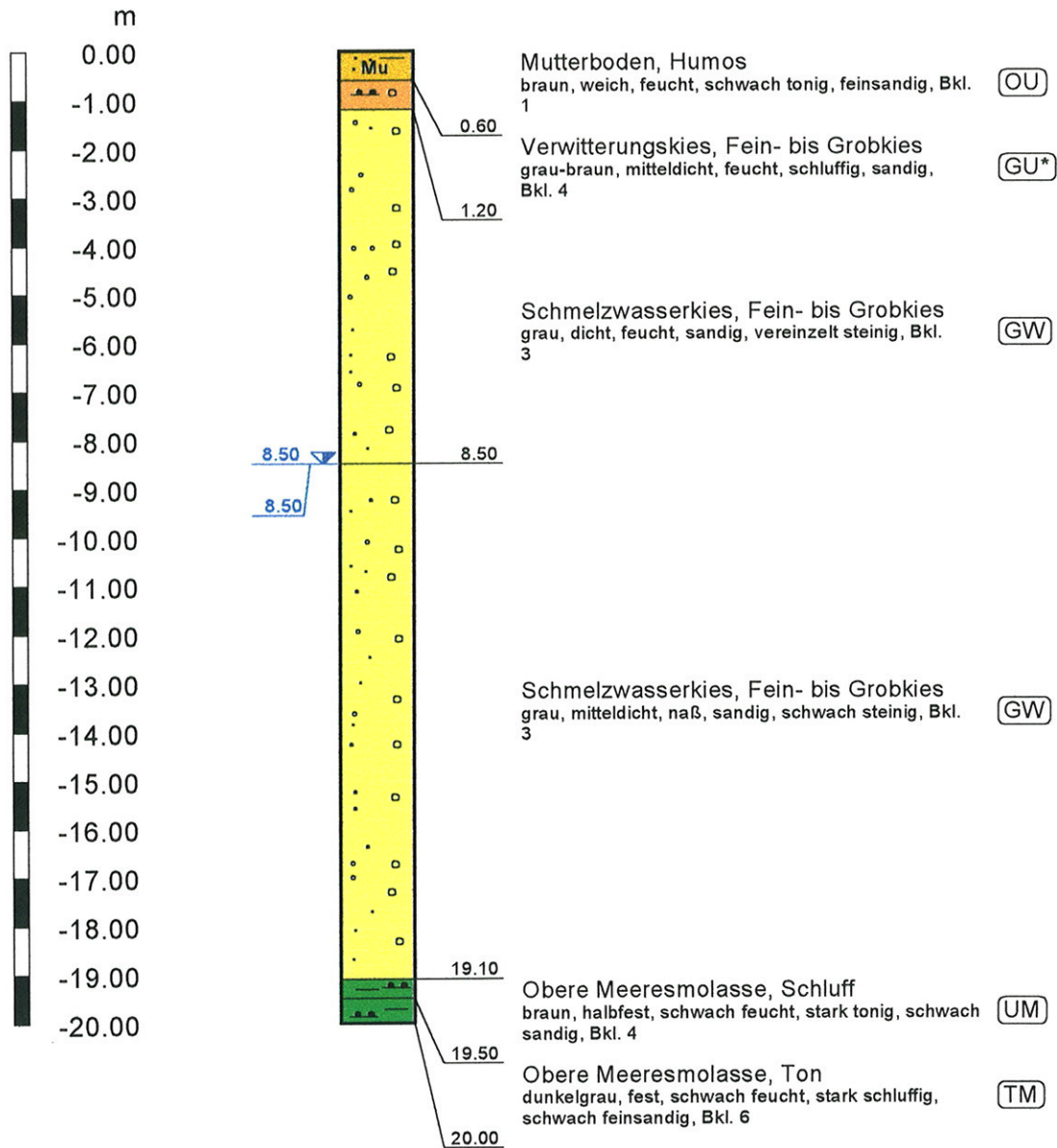
BauGrund Süd Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH 88410 Bad Wurzach Rupprechts		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: AZ 990917 Anlage: 1.1		
Vorhaben: AA Kühlsteig bei Saulgau								
Bohrung GWM 2/99 / Blatt: 2 Höhe: 0.00 m						Datum:		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
20.00	a) Ton stark schluffig, schwach feinsandig							
	b)							
	c) fest, schwach feucht	d) schwer	e) dunkelgrau					
	f) Ton	g) Obere Meeres- molasse	h) TM	i) o				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Maßstab d. H. 1:150

GWM 2/99

0.00 m

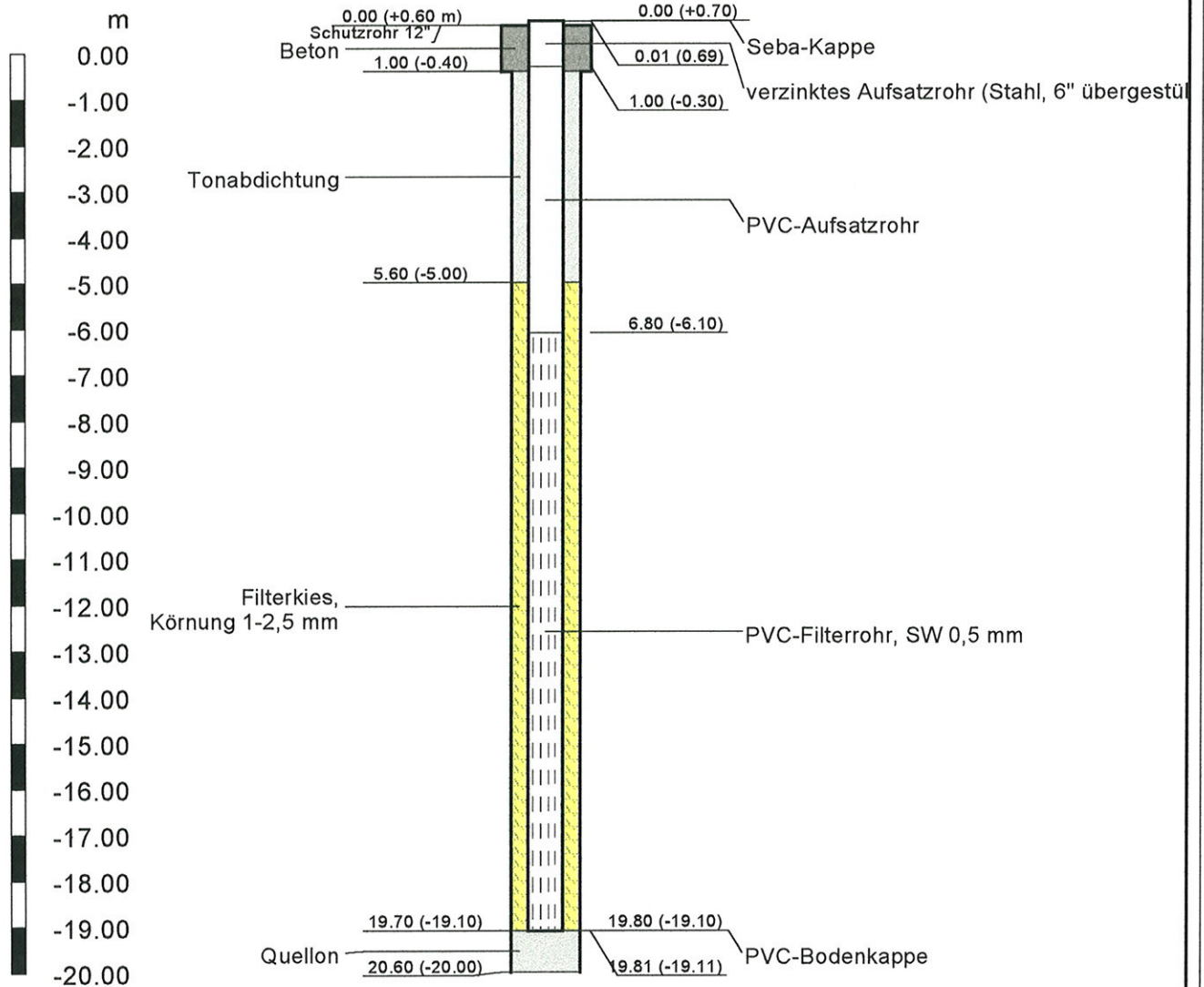


Legende

Mu	Mutterboden		Schmelzwasserkies
	Verwitterungskies		Obere Meeresmolasse

Maßstab d. H. 1:150

GWM2 - Pegel 5"



Legende



Beton



Tonabdichtung



PVC-Filterrohr



Filterkies

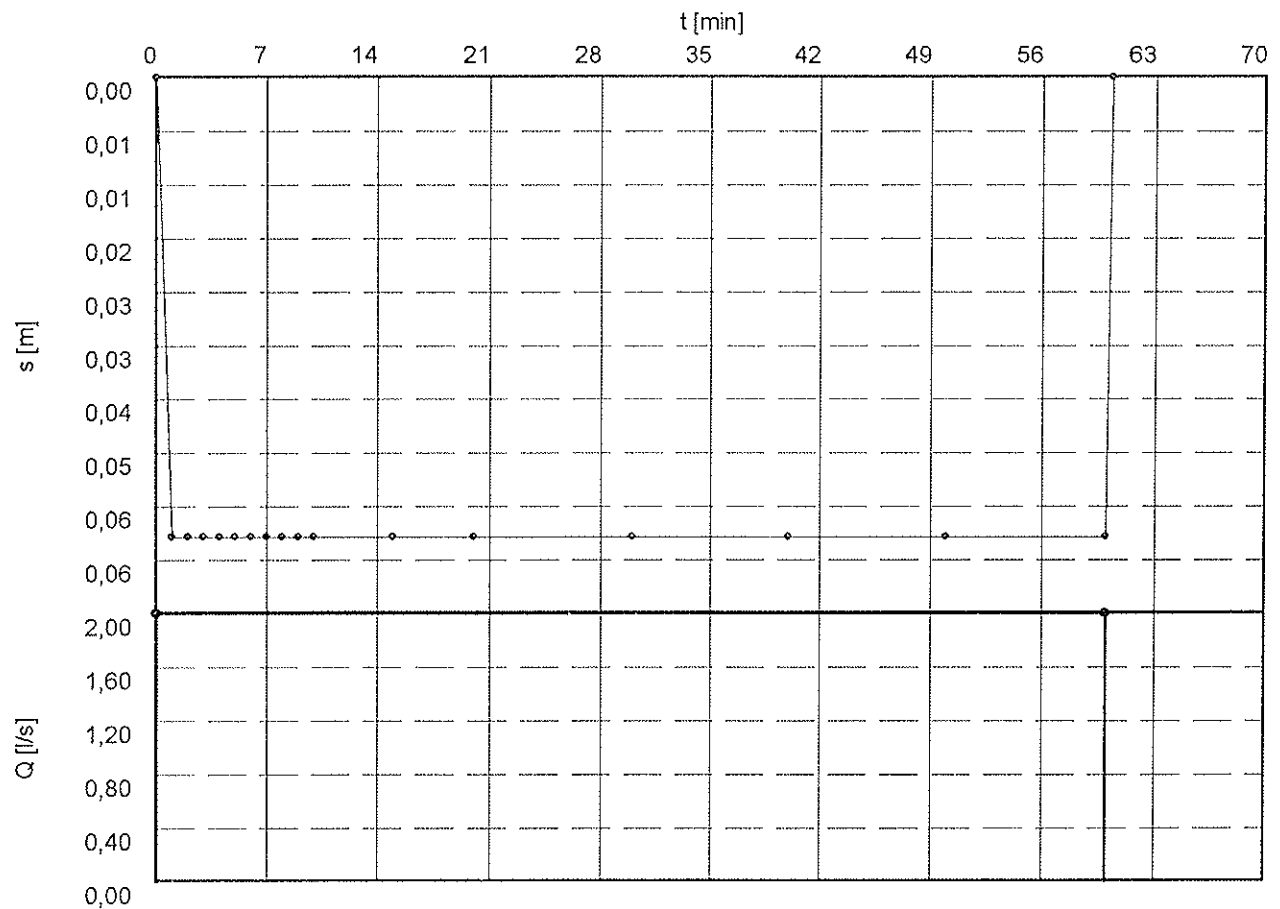


Quellon/API

Pumpversuch Nr. 1

Ausgeführt am 13.10.99

GWM2/99



• GWM2/99

Anmerkung:

Alle Messungen ab Oberkante Pegel

Pumpversuch Nr. 1

Ausgeführt am 13.10.99

GWM2/99

GWM2/99

Ruhewasserspiegel: 10,100 m u. Meßpunkt

[illegible]

Ausgeführt am 13.10.99

GWM2/99

[illegible]

BauGrund Süd

Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH

Harna Weg 4 88410 Bad Wurzach / Rupprechts

Kopfblatt

*zum Schichtenverzeichnis für Baugrundbohrungen / Wasserbohrungen
mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben nach DIN 4022*

AZ 990917

Anlage 2.1

Projekt: AA Kühlsteig bei Saulgau

Bohrung Nr.:	GWM 3/99	Zweck:	Grundwassermessstellen
Lage:	Kartenblatt: TK 7923 Saulgau Ort: Saulgau Rechtswert: Hochwert: Bohransatz:	M 1:25000	

Auftraggeber: Stadt Saulgau

Fachtechnische Bearbeitung: ABU Saulgau, Herr Lude und BauGrund Süd

Bohrdaten:	Bohrunternehmen:	BauGrund Süd, Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH		
	Bohrgerät Typ:	Botec		
	Geräteleiter:	Hofstetter		
	gebohrt	vom: 08.10.99	bis: 11.10.99	
		(m unter Gelände)		
	Bohrverfahren:	von: 0,00	bis: 20,00	rammend / Schappe
		von:	bis:	
	Bohrdurchmesser:	von: 0,00	bis: 20,00	D in mm: 300,00
		von:	bis:	D in mm:
		von:	bis:	D in mm:
	aufgebohrt:	von:	bis:	D in mm:
		Enddurchmesser:		D in mm: 300,00

Wasser:	Wasser angetroffen bei:	9,40	m unter Ansatzpunkt	am: 11.10.99
	Ruhewasserspiegel bei:	9,40	m unter Ansatzpunkt	am: 11.10.99

Ausbau:	5"-Pegel	(m unter Gelände)		
	verz. Aufsatzr.:	von: über 0,70	bis: 0,30	Art: Stahl (6" übergestülpt)
	Aufsatzrohr:	von: über 0,40	bis: 7,60	Art: PVC
	Filterrohr:	von: 7,60	bis: 19,60	Art: PVC SW 0,5 mm
	Sumpfrohr:	von:	bis:	Art:
	Sperrschicht:	von: über 0,60	bis: 0,40	Art: Beton
		von: 0,40	bis: 7,00	Art: Tonabdichtung
		von: 19,60	bis: 20,00	Art: Quellan
	Filterkies:	von: 7,00	bis: 19,60	Art: Quarz, Körn. 1,0 -2,5 mm
	Gegenfilter:	von:	bis:	Art:

Proben:	Kernkisten:	20 Stück	Aufbewahrungsort: BauGrund Süd
	Becher 1l:		
	Sonderpr.		
	Bemerkung:		

BauGrund Süd Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH 88410 Bad Wurzach Rupprechts				Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: AZ 990917 Anlage: 2.1			
Vorhaben: AA Kühisteig bei Saulgau											
Bohrung GWM 3/99 / Blatt: 1								Höhe: 0.00 m		Datum:	
1	2					3		4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt							
0.05	a) Schluff Wurzeln, sandig										
	b)										
	c) weich, feucht		d) leicht		e) braun						
	f) Lehm	g) Mutterboden	h) OU	i) o							
1.30	a) Fein- bis Grobkies schluffig, sandig										
	b)										
	c) mitteldicht, feucht		d) mittel		e) braungrau						
	f) Kies	g) Verwitterungskies	h) GU*	i) o							
2.90	a) Fein- bis Grobkies steinig, sandig										
	b)										
	c) dicht, feucht		d) schwer		e) grau						
	f) Kies	g) Schmelzwasserkies	h) GW/X	i) ++							
9.40	a) Fein- bis Grobkies schwach steinig, sandig					Wasser angetroffen bei 9,40 m Ruhewasserspiegel bei 9,40 m					
	b)										
	c) dicht, feucht		d) schwer		e) grau						
	f) Kies	g) Schmelzwasserkies	h) GW	i) ++							
19.60	a) Fein- bis Grobkies vereinzelt steinig, sandig										
	b)										
	c) mitteldicht, naß		d) mittel		e) grau						
	f) Kies	g) Schmelzwasserkies	h) GW	i) ++							

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

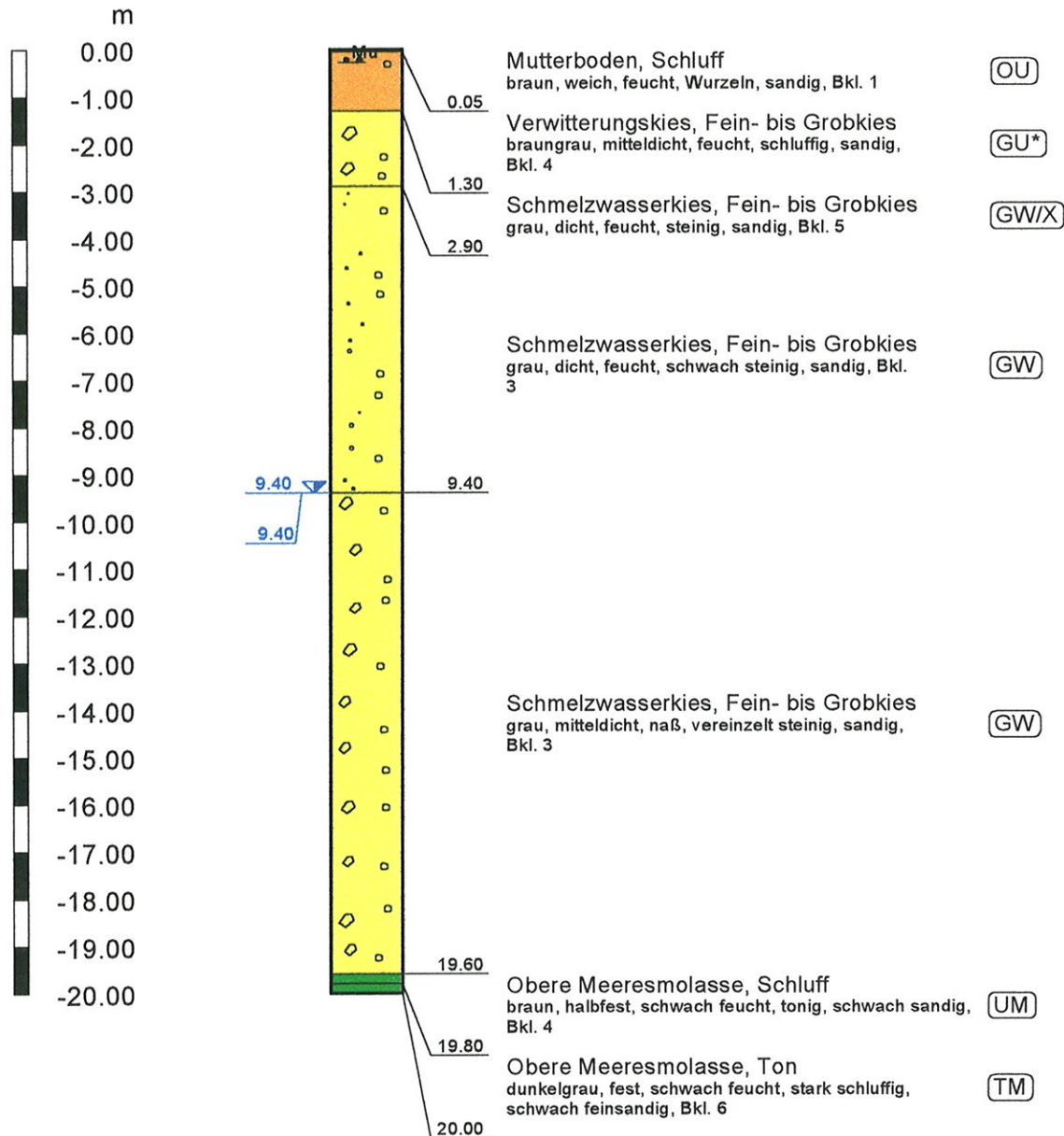
BauGrund Süd Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH 88410 Bad Wurzach Rupprechts		Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben				Bericht: AZ 990917 Anlage: 2.1		
Vorhaben: AA Kühlsteig bei Saulgau								
Bohrung GWM 3/99 / Blatt: 2						Höhe: 0.00 m		
Datum:								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
19.80	a) Schluff tonig, schwach sandig							
	b)							
	c) halbfest, schwach feucht	d) schwer	e) braun					
	f) Lehm	g) Obere Meeres- molasse	h) UM	i) o				
20.00	a) Ton stark schluffig, schwach feinsandig							
	b)							
	c) fest, schwach feucht	d) schwer	e) dunkelgrau					
	f) Ton	g) Obere Süßwasser- molasse	h) TM	i) o				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Maßstab d. H. 1:150

GWM 3/99

0.00 m



Legende



Mutterboden



Schmelzwasserkies



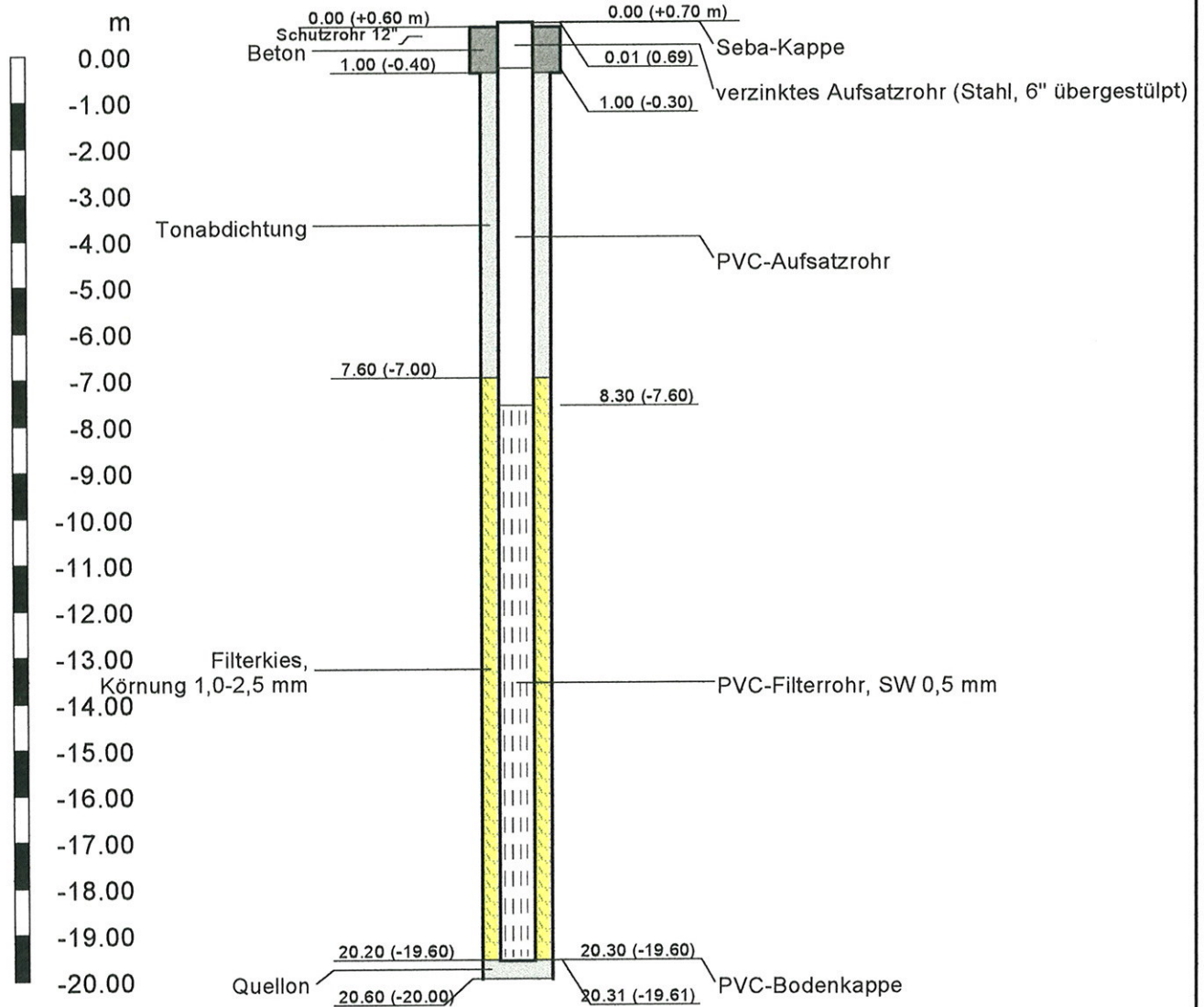
Verwitterungskies



Obere Meeresmolasse

Maßstab d. H. 1:150

GWM3 - Pegel 5"



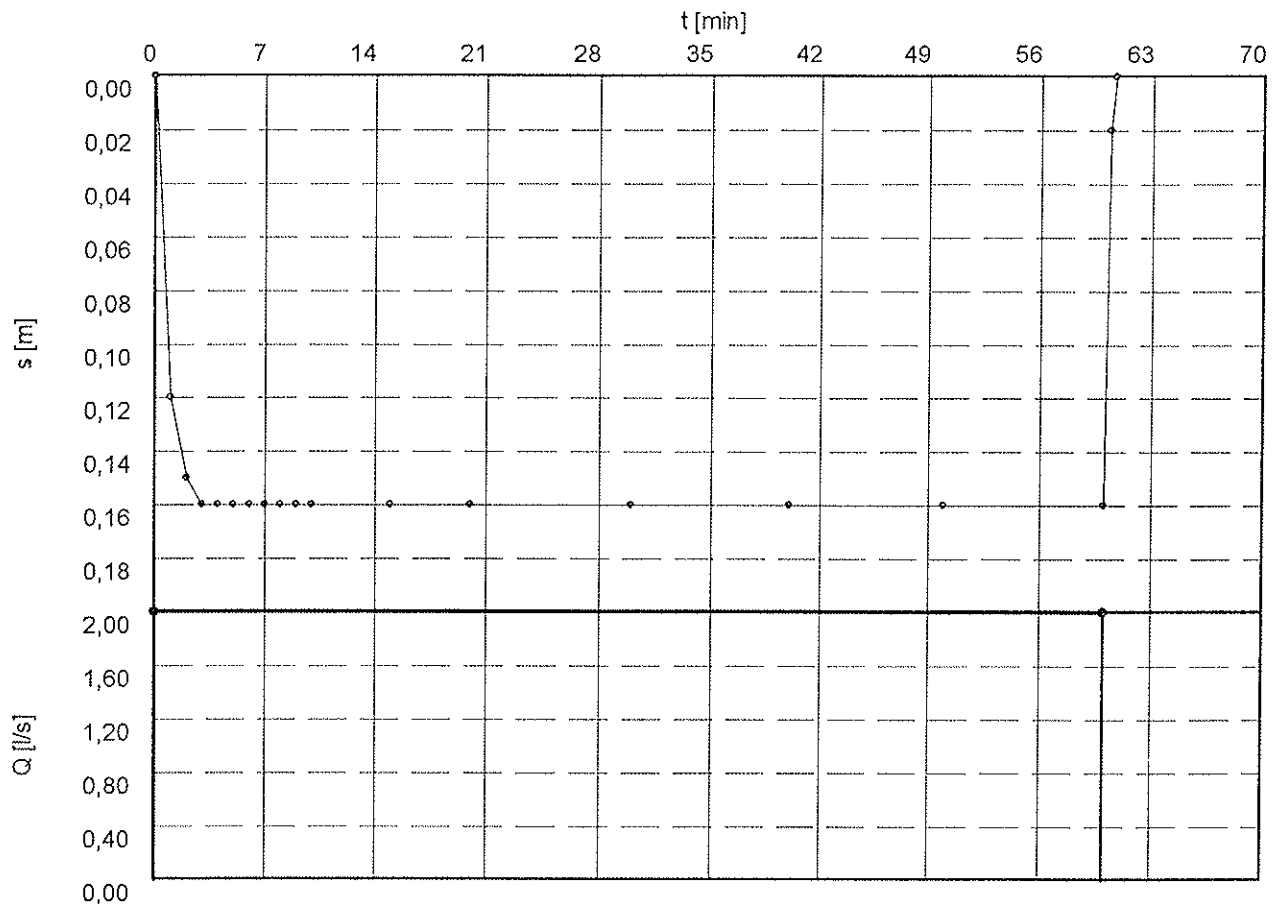
Legende

	Beton		Tonabdichtung		PVC-Filterrohr
	Filterkies		Quellon/API		

Pumpversuch Nr. 1

Ausgeführt am 13.10.99

GWM3/99



• GWM3/99

Anmerkung:
Alle Messungen ab Oberkante Pegel

GWM3/99

[illegible]

Ausgeführt am 13.10.99

GWM3/99

[illegible]

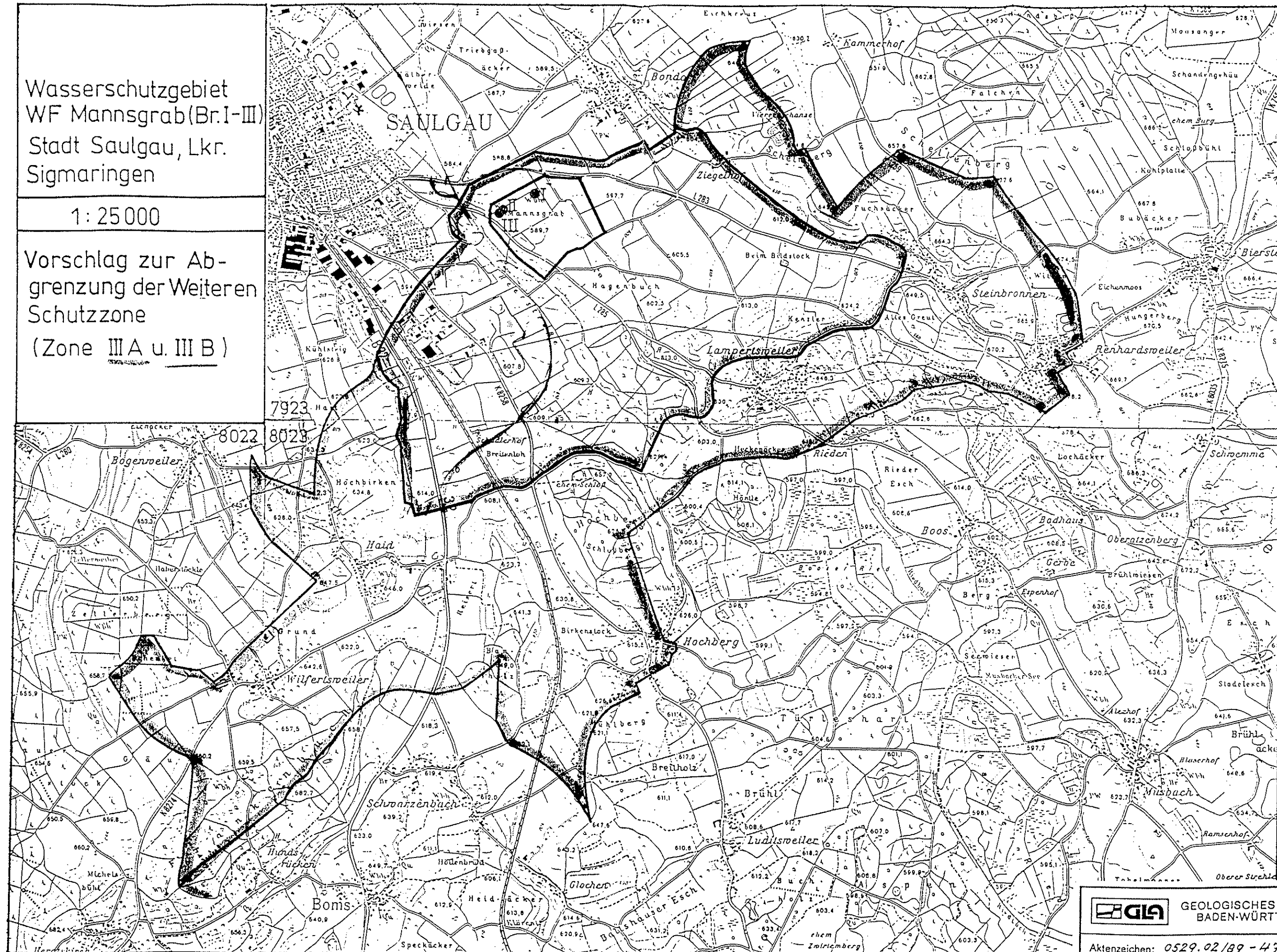
Anlage 9:

Lage des Grundwasserschutzgebietes

Wasserschutzgebiet
WF Mannsgrab (Br. I-III)
Stadt Saulgau, Lkr.
Sigmaringen

1:25000

Vorschlag zur Ab-
grenzung der Weiteren
Schutzzone
(Zone III A u. III B)



GEOLOGISCHES LANDESAMT
BADEN-WÜRTTEMBERG

Aktenzeichen: 0529.02/89 - 4763

Bearb.: Se

Zeichn.:

Anlage: 19

Anlage 10:

Auswertung des Pumpversuches

ABU GmbH Hauptstr. 35 88348 Saulgau Tel. 07581/4419			Meßwerte	
			Anlage: Seite 1	
			Projekt: Saulgau Kühlsteig Nr.:	
			Auftraggeber: Stadt Saulgau	
Ort: Saulgau		Pumpversuch: PVGWM2		Förderbrunnen:
Versuch durchgeführt von: J. Wolfer			am: 28.10.99	
Messung durchgeführt an: GWM 2			Ruhewasserspiegel: 10,1 [m]	
Entfernung von der Brunnenachse: 0 [m]				
	Zeit [s]	Wasserspiegel [m]	Absenkung [m]	
1	0	10,10	0,00	
2	300	10,19	0,09	
3	600	10,20	0,10	
4	1200	10,19	0,09	
5	1500	10,20	0,10	
6	1800	10,20	0,10	
7	2100	10,20	0,10	
8	2400	10,20	0,10	
9	2700	10,20	0,10	
10	3000	10,20	0,10	
11	3300	10,20	0,10	
12	3600	10,20	0,10	
13	3900	10,20	0,10	
14	4200	10,20	0,10	
15	4500	10,20	0,10	
16	4800	10,20	0,10	
17	5100	10,20	0,10	
18	5400	10,20	0,10	
19	5700	10,20	0,10	
20	6000	10,21	0,11	
21	6300	10,20	0,10	
22	6600	10,20	0,10	
23	6900	10,20	0,10	
24	7200	10,20	0,10	
25	7500	10,20	0,10	
26	7800	10,21	0,11	
27	8100	10,21	0,11	
28	8400	10,20	0,10	
29	8700	10,20	0,10	
30	9000	10,21	0,11	
31	9300	10,21	0,11	
32	9600	10,20	0,10	
33	9900	10,21	0,11	
34	10200	10,20	0,10	
35	10500	10,21	0,11	
36	10800	10,21	0,11	
37	11100	10,20	0,10	
38	11400	10,20	0,10	
39	11700	10,20	0,10	

ABU GmbH Hauptstr. 35 88348 Saulgau Tel. 07581/4419		Meßwerte		
		Anlage:		Seite 2
		Projekt: Saulgau Kühlsteig		Nr.:
		Auftraggeber: Stadt Saulgau		
Ort: Saulgau		Pumpversuch: PVGWM2		Förderbrunnen:
Versuch durchgeführt von: J. Wolfer		am: 28.10.99		
Messung durchgeführt an: GWM 2		Ruhewasserspiegel: 10,1 [m]		
Entfernung von der Brunnenachse: 0 [m]				
	Zeit [s]	Wasserspiegel [m]	Absenkung [m]	
40	12000	10,21	0,11	
41	12300	10,21	0,11	
42	12600	10,21	0,11	
43	12900	10,20	0,10	
44	13200	10,21	0,11	
45	13500	10,20	0,10	
46	13800	10,21	0,11	
47	14100	10,20	0,10	
48	14400	10,20	0,10	
49	14700	10,20	0,10	
50	15000	10,21	0,11	
51	15300	10,20	0,10	
52	15600	10,20	0,10	
53	15900	10,21	0,11	
54	16200	10,20	0,10	
55	16500	10,21	0,11	
56	16800	10,21	0,11	
57	17100	10,21	0,11	
58	17400	10,20	0,10	
59	17700	10,20	0,10	
60	18000	10,21	0,11	
61	18300	10,21	0,11	
62	18600	10,21	0,11	
63	18900	10,21	0,11	
64	19200	10,20	0,10	
65	19500	10,21	0,11	
66	19800	10,20	0,10	
67	20100	10,20	0,10	
68	20400	10,20	0,10	
69	20700	10,20	0,10	
70	21000	10,20	0,10	
71	21300	10,20	0,10	
72	21600	10,20	0,10	
73	21900	10,20	0,10	
74	22200	10,20	0,10	
75	22500	10,20	0,10	
76	22800	10,20	0,10	
77	23100	10,21	0,11	
78	23400	10,20	0,10	

ABU GmbH Hauptstr. 35 88348 Saulgau Tel. 07581/4419		Meßwerte		
		Anlage:		Seite 3
		Projekt: Saulgau Kühlsteig		Nr.:
		Auftraggeber: Stadt Saulgau		
Ort: Saulgau		Pumpversuch: PVGWM2		Förderbrunnen:
Versuch durchgeführt von: J. Wolfer		am: 28.10.99		
Messung durchgeführt an: GWM 2		Ruhewasserspiegel: 10,1 [m]		
Entfernung von der Brunnenachse: 0 [m]				
	Zeit [s]	Wasserspiegel [m]	Absenkung [m]	
79	23700	10,21	0,11	
80	24000	10,21	0,11	
81	24300	10,20	0,10	
82	24600	10,20	0,10	
83	24900	10,20	0,10	
84	25200	10,20	0,10	
85	25500	10,21	0,11	
86	28440	10,21	0,11	
87	28445	10,14	0,04	
88	28490	10,13	0,03	
89	28550	10,13	0,03	
90	28730	10,13	0,03	
91	29330	10,12	0,02	
92	29930	10,12	0,02	
93	30830	10,11	0,01	
94	31730	10,11	0,01	

ABU GmbH

Hauptstr. 35

88348 Saulgau

Tel. 07581/4419

Pumpversuchsauswertung

Anlage:

Projekt: Saulgau Kühlsteig

Nr.:

Auftraggeber: Stadt Saulgau

Ort: Saulgau

Pumpversuch: PVGWM2

Förderbrunnen:

Versuch durchgeführt

von: J. Wolfer

am: 28.10.99

Auswertung durchgeführt

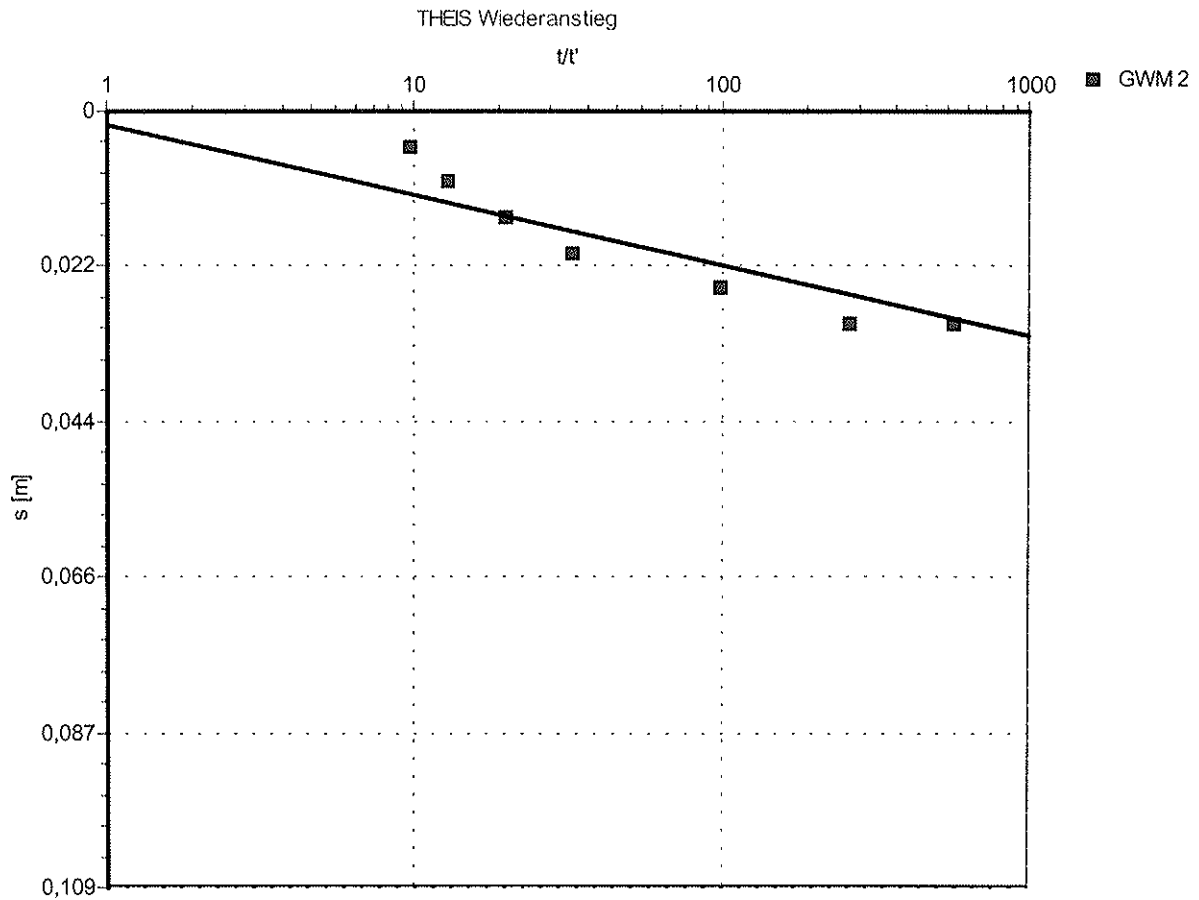
von: J. Wolfer

am: 29.10.99

Auswertmethode: THEIS Wiederanstieg

Aquifermächtigkeit: 9,4 [m]

Förderrate: 3 [l/s]

Transmissivität: 5,53E-2 [m²/s]

K-Wert: 5,88E-3 [m/s]

ABU GmbH

Hauptstr. 35

88348 Saulgau

Tel. 07581/4419

Pumpversuchsauswertung

Anlage:

Projekt: Saulgau Kühlsteig

Nr.:

Auftraggeber: Stadt Saulgau

Ort: Saulgau

Pumpversuch: PVGWM2

Förderbrunnen:

Versuch durchgeführt

von: J. Wolfer

am: 28.10.99

Auswertung durchgeführt

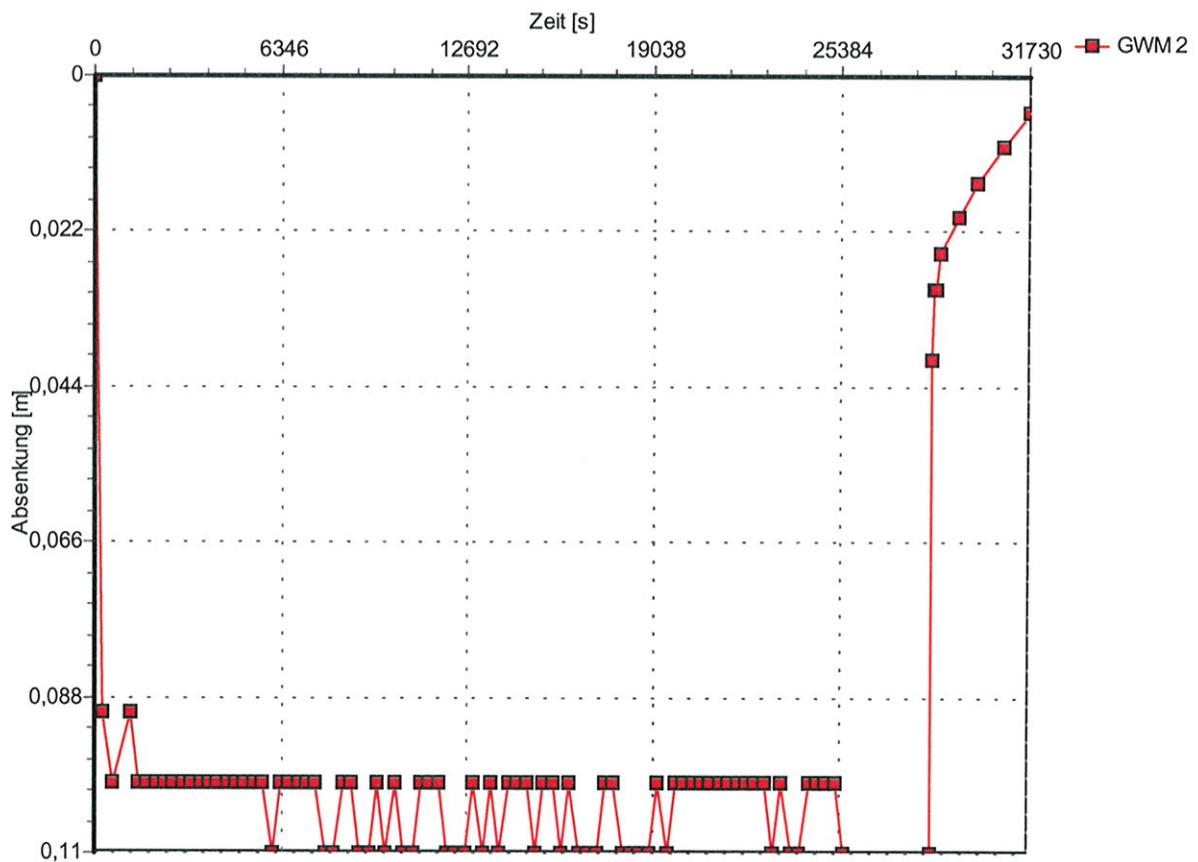
von: J. Wolfer

am: 29.10.99

Auswertmethode: Ganglinie

Aquifermächtigkeit: 9,4 [m]

Förderrate: 3 [l/s]



Anlage 11:

Probenahmeprotokoll der Grundwasseruntersuchung

Probenahmeprotokoll Wasserprobenahme

Meßstelle:	Pegel Reisch / Saulgau Kühlsteig
Firma:	ABU
Probenehmer:	Wolfer
Probenahmezeitpunkt:	18.10.99

Art der Probenahme:				Probegut:			
☐	Pumpprobe	☐	Probenahmesammelgerät	☐	Sickerwasser	☐	Trinkwasser
☒	Schöpfprobe	☐	Zapfhahn Steigrohr	☒	Grundwasser	☐	Seewasser
☐	nat. Auslauf	☐	sonstiges	☐	Vorfluter	☐	Sonstiges
☐	direkte Entnahme			☐	Quellwasser		
Entnahmegesetz				Entnahmeleitung			
☐	U-Pumpe	☐	Handsaugpumpe	☐	PVC	☐	Polypropylen
☐	Saugpumpe	☐	Lufthebepumpe	☐	Teflon	☐	Sonstige
☒	Schöpfgerät	☐	Sonstiges	☒	Edelstahl	☐	

Wasserspiegel vor Entnahme:	16,15 m GOK/POK
Wasserspiegel bei Entnahme:	m GOK/POK
Pegeltiefe:	> 50 m POK/GOK
Entnahmetiefe:	m
Pumpdauer:	min
Schüttung:	l/s

Vor Ort Parameter		
	zu Beginn	zum Ende der Probenahme
pH		
O ₂	3,6 mg/l	
Temperatur	9,8°C	
Leitfähigkeit	175 µS/cm	
Farbe	hellbräunlich	
Aussehen	leicht trübe	
Geruch	unauffällig	
Entgasend		
Wetterdaten	schön 10°C	

Probenahmeprotokoll Wasserprobenahme

Meßstelle:	Saulgau Kühlsteig GWM 2
Firma:	ABU
Probennehmer:	Wolfer
Probenahmezeitpunkt:	18.10.99

Art der Probenahme:				Probegut:			
☒	Pumpprobe	☐	Probenahmesammelgerät	☐	Sickerwasser	☐	Trinkwasser
☐	Schöpfprobe	☐	Zapfhahn Steigrohr	☒	Grundwasser	☐	Seewasser
☐	nat. Auslauf	☐	sonstiges	☐	Vorfluter	☐	Sonstiges
☐	direkte Entnahme			☐	Quellwasser		
Entnahmegesetz				Entnahmeleitung			
☒	U-Pumpe	☐	Handsaugpumpe	☒	PVC	☐	Polypropylen
☐	Saugpumpe	☐	Lufthebepumpe	☐	Teflon	☐	Sonstige
☐	Schöpfgerät	☐	Sonstiges	☐	Edelstahl	☐	

Wasserspiegel vor Entnahme:	10,08 m GOK/POK
Wasserspiegel bei Entnahme:	10,11 m GOK/POK
Pegeltiefe:	19,65 m POK/GOK
Entnahmetiefe:	12,00 m
Pumpdauer:	20 min
Schüttung:	0,5 l/s

Vor Ort Parameter		
	zu Beginn	zum Ende der Probenahme
pH		
O ₂	4,5 mg/l	4,1 mg/l
Temperatur	9,2°C	9,4°C
Leitfähigkeit	171 µSi/cm	174 µSi/cm
Farbe	leicht hellbraun	farblos
Aussehen	leicht trübe	klar
Geruch	unauffällig	unauffällig
Entgasend		
Wetterdaten	Nebel / 0°C	Nebel / 0°C

Probenahmeprotokoll Wasserprobenahme

Meßstelle:	Saulgau Kühlisteig GWM 3
Firma:	ABU
Probenehmer:	Wolfer
Probenahmezeitpunkt:	18.10.99

Art der Probenahme:				Probegut:			
☒	Pumpprobe	☐	Probenahmesammelgerät	☐	Sickerwasser	☐	Trinkwasser
☐	Schöpfprobe	☐	Zapfhahn Steigrohr	☒	Grundwasser	☐	Seewasser
☐	nat. Auslauf	☐	sonstiges	☐	Vorfluter	☐	Sonstiges
☐	direkte Entnahme			☐	Quellwasser		
Entnahmegesetz:				Entnahmeleitung			
☒	U-Pumpe	☐	Handsaugpumpe	☒	PVC	☐	Polypropylen
☐	Saugpumpe	☐	Lufthebepumpe	☐	Teflon	☐	Sonstige
☐	Schöpfgerät	☐	Sonstiges	☐	Edelstahl	☐	

Wasserspiegel vor Entnahme:	10,64 m GOK/POK
Wasserspiegel bei Entnahme:	10,67 m GOK/POK
Pegeltiefe:	20,20 m POK/GOK
Entnahmetiefe:	13,00 m
Pumpdauer:	20 min
Schüttung:	0,5 l/s

Vor Ort Parameter		
	zu Beginn	zum Ende der Probenahme
pH		
O ₂	3,9 mg/l	3,7 mg/l
Temperatur	9,6°C	9,8°C
Leitfähigkeit	176 µSi/cm	174 µSi/cm
Farbe	farblos	farblos
Aussehen	klar	klar
Geruch	unauffällig	unauffällig
Entgasend		
Wetterdaten	Nebel / 0°C	Nebel / 0°C

Probenahmeprotokoll Wasserprobenahme

Meßstelle:	Saulgau Kühlsteig / GWM 2
Firma:	ABU
Probenehmer:	Wolfer
Probenahmezeitpunkt:	28.10.99 / 9:40 Uhr

Art der Probenahme:				Probegut:			
☒	Pumpprobe	☐	Probenahmesammelgerät	☐	Sickerwasser	☐	Trinkwasser
☐	Schöpfprobe	☐	Zapfhahn Steigrohr	☒	Grundwasser	☐	Seewasser
☐	nat. Auslauf	☐	sonstiges	☐	Vorfluter	☐	Sonstiges
☐	direkte Entnahme			☐	Quellwasser		
Entnahmegesetz				Entnahmeleitung			
☒	U-Pumpe	☐	Handsaugpumpe	☒	PVC	☐	Polypropylen
☐	Saugpumpe	☐	Lufthebepumpe	☐	Teflon	☐	Sonstige
☐	Schöpfgerät	☐	Sonstiges	☐	Edelstahl	☐	

Wasserspiegel vor Entnahme:		m GOK/POK
Wasserspiegel bei Entnahme:	10,19	m GOK/POK
Pegeltiefe:	19,50	m POK/GOK
Entnahmetiefe:	15,0	m
Pumpdauer:	30	min
Schüttung:	3	l/s

Vor Ort Parameter		
	zu Beginn	zum Ende der Probenahme
pH	7,20	
O2	4,1 mg/l	
Temperatur	9,0°C	
Leitfähigkeit	187 µS/cm	
Farbe	farblos	
Aussehen	klar	
Geruch	unauffällig	
Entgasend		
Wetterdaten	schön / 7°C	

Probenahmeprotokoll Wasserprobenahme

Meßstelle:	Saulgau Kühlsteig / GWM 2
Firma:	ABU
Probenehmer:	Wolfer
Probenahmezeitpunkt:	28.10.99 / 13:10Uhr

Art der Probenahme:				Probegut:			
☒	Pumpprobe	☐	Probenahmesammelgerät	☐	Sickerwasser	☐	Trinkwasser
☐	Schöpfprobe	☐	Zapfhahn Steigrohr	☒	Grundwasser	☐	Seewasser
☐	nat. Auslauf	☐	sonstiges	☐	Vorfluter	☐	Sonstiges
☐	direkte Entnahme			☐	Quellwasser		
Entnahmegesetz				Entnahmeleitung			
☒	U-Pumpe	☐	Handsaugpumpe	☒	PVC	☐	Polypropylen
☐	Saugpumpe	☐	Lufthebepumpe	☐	Teflon	☐	Sonstige
☐	Schöpfgerät	☐	Sonstiges	☐	Edelstahl	☐	

Wasserspiegel vor Entnahme:		m GOK/POK
Wasserspiegel bei Entnahme:	10,20	m GOK/POK
Pegeltiefe:	19,5	m POK/GOK
Entnahmetiefe:	15,0	m
Pumpdauer:	4	h
Schüttung:	3	l/s

Vor Ort Parameter		
	zu Beginn	zum Ende der Probenahme
pH	7,22	
O2	4,0 mg/l	
Temperatur	9,1°C	
Leitfähigkeit	189 µS/cm	
Farbe	farblos	
Aussehen	klar	
Geruch	unauffällig	
Entgasend		
Wetterdaten	schön / 10°C	

Probenahmeprotokoll Wasserprobenahme

Meßstelle:	Saulgau Kühlsteig / GWM 2
Firma:	ABU
Probenehmer:	Wolfer
Probenahmezeitpunkt:	28.10.99 / 17:00Uhr

Art der Probenahme:				Probegut:			
☒	Pumpprobe	☐	Probenahmesammelgerät	☐	Sickerwasser	☐	Trinkwasser
☐	Schöpfprobe	☐	Zapfhahn Steigrohr	☒	Grundwasser	☐	Seewasser
☐	nat. Auslauf	☐	sonstiges	☐	Vorfluter	☐	Sonstiges
☐	direkte Entnahme			☐	Quellwasser		
Entnahmegesetz				Entnahmeleitung			
☒	U-Pumpe	☐	Handsaugpumpe	☒	PVC	☐	Polypolypropylen
☐	Saugpumpe	☐	Lufthebepumpe	☐	Teflon	☐	Sonstige
☐	Schöpfgerät	☐	Sonstiges	☐	Edelstahl	☐	

Wasserspiegel vor Entnahme:		m GOK/POK
Wasserspiegel bei Entnahme:	10,21	m GOK/POK
Pegeltiefe:	19,50	m POK/GOK
Entnahmetiefe:	15,0	m
Pumpdauer:	8	h
Schüttung:	3	l/s

Vor Ort Parameter		
	zu Beginn	zum Ende der Probenahme
pH	7,20	
O2	4,0 mg/l	
Temperatur	9,1°C	
Leitfähigkeit	191µS/cm	
Farbe	farblos	
Aussehen	klar	
Geruch	unauffällig	
Entgasend	--	
Wetterdaten	schön / 13°C	

Anlage 12:

Datenblatt der Einmessung

Projekt: Saulgau - Kühlsteig

Höhenangaben

Zur Einmessung von Grundwassermeßstellen

Meßstelle	Rechts (Y)	Hoch (X)	Höhe über NN POK	Höhe über NN GOK	Bemerkung
GWM 2	3538538,48	5319520,56	593,724	593,005	
GWM 3	3538688,43	5319483,99	594,459	593,711	
Pegel 3/94	3538923,30	5319396,23	590,500	589,872	
Pegel Reisch	3538770,03	5319176,36	600,584	599,984	

POK = Pegeloberkante (die Höhenangabe bezieht sich auf den geöffneten Deckel.)

GOK = Geländeoberkante

Gefertigt: **Bad Waldsee-Reute, den 12.11.99**

Hans Egger
Eisenfurter Str. 6
88339 Bad Waldsee-Reute
Tel. 07524/7614
E-Mail: Hegger@T-Online.de

BEWERTUNGSBÖGEN

Grundwasser

Schutzgut ~~Oberflächengewässer~~

Art der Fläche: Altablagerung
Bezeichnung: Ehemalige Kiesgrube Kühlsteig

Obj.Nr.: 00001062

Stadt-/Landkreis: Sigmaringen
Gemeinde-Teilgem.: Saulgau - Saulgau
Straße/Gewann: Ruhestadt

Regionalschl.: 437-100-01

Rechts-/Hochwert: 3538652/5319386 TK 1:25000: 7923

Ergebnis der Bewertung:

Schutzgut: Grundwasser
Beweisniveau: 2

Schutzobjekt: 1. Grundwasserleiter

Bewertungsdatum: 15.11.1999

Datum der Erstbewertung:

Datum der Letztbewertung:

Stoffgefährlichkeit:

r0 = 1.0

Schadstoffaustrag:

mI = 1.3 rI = 1.3

Schadstoffeintrag:

mII = 1.2 rII = 1.6

Wirkung im Schutzgut:

mIII = 1.1 rIII = 1.8

Bedeutung des Schutzguts:

mVI = 1.4 rIV = 2.5

RHB = 1.8 RPS = 2.5

Handlungsbedarf = B

(Standard = B)

Durchzuführende Maßnahmen:

Stoffgefährlichkeit r0	Wert Anmerkung	r-Wert- Ausw.
Art der Altlastverdachtsfläche	Altablagerung	
qualitative Beschreibung der Altablagerung	Erdaushub/Bauschuttdeponie mit wenig Hausmüll	
Ablagerungsbeginn	1953	
Ablagerungsende	1978	
Ablagerungszeitraum	25	
Fläche der Ablagerung	3000 m ²	
maximale Mächtigkeit der Ablagerung	11 m	
mittlere Mächtigkeit der Ablagerung	5 m	
Volumen der Ablagerung	15000 m ³	
Anteil Erdaushub	75 %	0.2
Anteil Bauschutt	20 %	1.0
Anteil Hausmüll / hausmüllähn. Gewerbeabfall	5 %	
Anteil kritischer Gewerbemüll / Sonderabfälle	0 %	
Lagebeschreibung	Kiesgrube	
Einzugsgebiet der Ablagerung	Gemeinde/Stadt mit ausgeprägtem Industriebesatz	
Einwohnerzahl des Einzugsgebietes	17214 Einwohner	
Meßergebnisse im Boden/Ablagerungsgut	einzelne auffällige Werte im Boden/Abfall	
Meßergebnisse in der Bodenluft/im Deponiegas	keine auffälligen Werte	
Meßergebnisse im Sickerwasser/Eluat	einzelne P-W-Wert-Überschreitungen	
Meßergebnisse im Grundwasser	einzelne P-W-Wert-Überschreitungen	
Abweichung vom Standard der r0-Bewertung		

r0: 1.0


Schadstoffaustrag mI	Wert Anmerkung	m-Wert- Ausw.
Lage zum Grundwasser	im Grundwasserwechselbereich	1.3
Oberflächenabdichtung / Bebauung	weder Abdichtung noch geordnete Abdeckung vorhanden	
Wasserzutritte	Fremdwasserzutritt ausgeschlossen	
Volumen der Ablagerung in m ³	15000	0.0
langjähriger mittlerer Niederschlag	871 mm/a	
Abweichung vom Standard der mI-Bewertung		
		mI: 1.3 ✓ rI: 1.3 ✓

Schadstoffeintrag mII	Wert Anmerkung	m-Wert- Ausw.
ungesättigte Zone	zeitweise nicht vorhanden	1.2 ✓
Abweichung vom Standard der mII-Bewertung		
		mII: 1.2 ✓ rII: 1.6 ✓

Wirkung auf das Schutzgut mIII	Wert Anmerkung	m-Wert- Ausw.
Grundwasserleiter-Typ	Porengrundwasserleiter	
Geologie	Quartäre Kiese	
Grundwassermächtigkeit	19 m	
Durchlässigkeitsbeiwert des Grundwasserleiters	0.0059 m/s	
Grundwassergefälle	1.4E-4	
Transmissivität in m ² /s	0.1121	
breitenspez. Grundwasserstrom in l/ms	15.694	

Verdünnung

geringe Verdünnung

1.1

Abweichung vom Standard der
mIII-Bewertung

mIII: 1.1 ✓
rIII: 1.8 ✓

Bedeutung des Schutzguts mIV

Wert
Anmerkungm-Wert-
Ausw.Grundwassernutzung im
AbstrombereichLage im Wasserschutzgebiet: Zone IIIa
Wasserschutzgebiet Mannsgrab

1.2 ✓

Aufbereitung

nicht vorhanden

0.0

alternative
Versorgungsmöglichkeit

vorhanden ✓

0.0

Grundwasser-
Abstandsgeschwindigkeit

5 - 10 m/d

0.2 ✓

Abweichung vom Standard der
mIV-Bewertung

mIV: 1.4 ✓
rIV: 2.5 ✓