

Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie - Baugrunduntersuchungen
 Dettinger Straße 146 - 73230 Kirchheim-Teck · Telefon (0 70 21) 98 40-0
 Telefax (0 70 21) 98 40-60 · E-mail info@bwu.de

Fachbereich 8
Tiefbau, Umwelt u. Verkehr

Eingang: 17. Juni 2003

85	86	87	88	8/1
b.R.	z.k.	z.B.	AS	WV

Wolfram Hammer, Dipl.-Geol.
 Dr. Joachim Hönig, Dipl.-Geol.
 öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für
 Erdbau, Grundbau, Bodenmechanik
 Dr. Marius Schünke, Dipl.-Geol.
 öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für
 Hydrogeologie (Boden- und Grundwasserschäden)

**ORIENTIERENDE UNTERSUCHUNG
 DER ALTBLAGERUNG
 „KREUTH/SACHSENTOBEL“
 IN HEININGEN
 - NACHUNTERSUCHUNG -**

Auftraggeber: Tiefbauamt Stadt Göppingen

Gutachten-Nr.: 1-03-020-01-cs

6. Ausfertigung

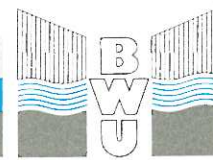
3. Juni 2003



W. Hammer
 Dipl.-Geol.



Bearbeiterin:
 C. Schmidt
 Dipl.-Geogr.



INHALTSVERZEICHNIS

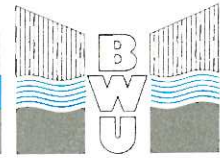
1. Vorbemerkungen	3
2. Ausgangssituation	3
3. Durchgeführte Arbeiten	5
4. Untersuchungsergebnisse	6
4.1 Sondierungen	6
4.2 Oberbodenbeprobung.....	6
4.3 Sickerwasser	7
5. Bewertung der Ergebnisse.....	9
5.1 Schutzgut Grund- und Oberflächenwasser.....	9
5.1.1 Immissionsbetrachtung - allgemeine Mindestanforderung	9
5.1.2 Emissionsbetrachtung Oberflächengewässer	10
5.2 Schutzgut Boden	14
6. Zusammenfassung und Empfehlungen	15

VERZEICHNIS DER ANHÄNGE

- Anhang 1:** Sondierprotokolle
- Anhang 2:** Ergebnisse der Analysen von Sicker- und Oberflächenwasserproben
- Anhang 3:** Ergebnisse der Analysen von Oberbodenproben (Originalsubstanz)
- Anhang 4:** Protokolle und Formblätter der Standort-Bewertung

VERZEICHNIS DER ANLAGEN

- | | | |
|------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Anlage 1: | Übersichtslageplan des Standorts | Maßstab 1 : 25 000 |
| Anlage 2: | Ergebnisse der Sondierungen | Maßstab 1 : 2 500 |
| Anlage 3: | Ergebnisse der Oberbodenbeprobung | Maßstab 1 : 2 500 |
| Anlage 4: | Sickerwasserbelastungen | Maßstab 1 : 2 500 |



1. Vorbemerkungen

Die Beprobung von Oberflächenwasser am Fuß der Ablagerung im ersten Schritt zur Orientierenden Untersuchung der Altablagerung „Kreuth-Sachsentobel“ ergab Prüfwertüberschreitungen, die weitergehende Sickerwasseruntersuchungen nahe legten. Dadurch sollte das Potential einer Grundwassergefährdung näher bestimmt werden.

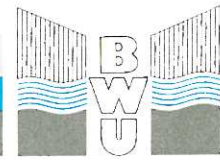
Darüber hinaus traten im ersten Untersuchungsschritt Oberbodenbelastungen auf einer Teilfläche der Ablagerung auf. Hier war eine Vervollständigung der Beprobung über die gesamte landwirtschaftlich genutzte Ablagerungsfläche erforderlich.

In Abstimmung mit dem Landratsamt wurde daraufhin ein Untersuchungsprogramm für diesen zweiten Schritt zur Orientierenden Untersuchung der Altablagerung Kreuth-Sachsentobel erstellt, das der Stadt Göppingen als Grundstückseigentümer und für die Ablagerung verantwortlicher Stelle in Form eines Angebotes unterbreitet wurde.

2. Ausgangssituation

Die Ablagerung befindet sich in einer **ehemaligen, steilen Klinge** südwestlich des Eitleshofes auf Gemarkung Heiningen. Unmittelbar westlich bis nordwestlich an die Ablagerung schließt die Schlacken-Monodeponie „Sachsentobel“ des Landkreises Göppingen an, die von der Altablagerung „Kreuth-Sachsentobel“ räumlich wie auch inhaltlich klar zu unterscheiden ist. Diese Deponie wird noch betrieben. In ihrem Abstrom traten infolge einer undichten Dränage vor wenigen Jahren Grundwasserbelastungen auf. Hier befinden sich deshalb auch drei Grundwassermessstellen. Der Schaden ist inzwischen behoben, die Grundwasserbelastung klingt jedoch nach Auskunft der Behörde nur langfristig ab.

Die Geländeoberfläche der Ablagerung „Kreuth-Sachsentobel“ weist eine Höhe von etwa 360 bis 380 m ü. NN auf. Die Ablagerungsmächtigkeit beträgt im Bereich der Verdolung



zwar über 10 m, sollte nach den Ergebnissen der Sondierungen im Mittel jedoch mit etwa 7 m angenommen werden. Bei einer Auffüllfläche von etwa 42 000 m² resultiert daraus ein Volumen von 290 000 m³.

Nach der historische Erkundung kam in den Jahren 1953 bis 1962 hauptsächlich der **Müll der Stadt Göppingen** zur Ablagerung, d.h. Haus-, Industrie- und Gewerbemüll, Klärschlamm, Bauschutt und Erdaushub. Sperrmüll wurde nur untergeordnet abgelagert. Die **amerikanischen Streitkräfte** sollen nicht näher bekannte Abfälle und auch Leuchtmunition abgelagert haben, was verschiedentlich zu Beschwerden führte. Als Industrie- und Gewerbemüll wurden im einzelnen **Gießereialtsande** und **-schlacken** sowie Altbatteriesäuren genannt. Der Müllplatz muss außerdem **häufig geschwelt oder gebrannt** haben, was entsprechende Reaktionsprodukte im Innern zur Folge haben kann. Nach der Endabdeckung der Fläche wurde offenbar mehrfach **Klärschlamm** zur Bodenbelebung aufgetragen.

Den Untergrund der Ablagerung bauen unter einer Hanglehmdecke nicht näher bekannter Mächtigkeit die *Posidonienschiefer* (*sj ε, Tonmergelstein*) über etwa 18 m mächtigem *Amaltheenton* (*sj δ, Tonsteine*) auf. Die Schichtgrenze wird auf 346 m ü. NN, d.h. unterhalb des Deponiefußes erwartet. Darunter folgen etwa 7 bis 8 m mächtige *Numismalimergel* (*sj γ*) über etwa 17 m mächtigem *Turneriton* (*sj β*).

Mit Quellhorizonten bzw. **Grundwasserführung** ist im Untersuchungsgebiet im Niveau des Grenzbereiches vom Posidonienschiefer zum Amaltheenton (ca. 365-370 m ü. NN), im höheren Teil der Numismalimergel (Davoei-Bank, ca. 346 m ü. NN) sowie in der β-Kalkbank der oberen Turneritone (zwischen etwa 333 und 334 m ü. NN) zu rechnen. Aus letzterem Horizont wird möglicherweise auch der alte Brunnen des Eitleshofes (GOK bei Brunnenfassung liegt auf ca. 340 m ü. NN) gespeist. Die darunter folgenden Turneritone sind schlecht wasserdurchlässig und können als Stauhorizont gelten.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Zustrom des Göppinger Wasserschutzgebietes „Ulmer Straße“ (Entfernung 500 m).

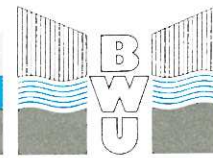
3. Durchgeführte Arbeiten

Zur Ausführung kamen insgesamt **6 Rammkernsondierungen** (\varnothing 36 mm) bis maximal 8 m Tiefe zur Gewinnung von Sickerwasserproben aus dem Deponiekörper (s. Anlage 2; Protokolle in Anh.1). Mit Ausnahme einer Messstelle konnten aus allen Sondierungen Sickerwasserproben entnommen werden.

Die **abdeckenden Bodenschicht der Ablagerung (Oberboden)** wurde einer **repräsentativen Beprobung** entsprechend der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) im Tiefenbereich von 0-10 cm (Wiese: F IV, V und VI) und 0-30 cm (Ackerfläche: F I; für ergänzende Parameter) unterzogen. An etwa 20 -25 repräsentativ verteilten Stellen der Probenahmeflächen wurde durch Einstiche mit einem Bohrstock (\varnothing 15 mm) Bodenmaterial entnommen und pro Fläche zu einer Mischprobe vereinigt. Die Proben wurden lufttrocken gesiebt und die Fraktion kleiner 2 mm im Labor auf die Gehalte an Arsen, Schwermetallen und PAK in der Originalsubstanz untersucht.

Der **Dolenzulauf** (DE 1) wurde im April 2003 trocken abgetroffen und konnte daher nicht beprobt werden. Der verdeckte **Dolenaustritt am Deponiefuß** (DA 2) sowie der **Entwässerungsgraben** von der Altablagerung (Sachsentobelgraben, SW/Gr. 4) wurden parallel zu den Messstellen im Deponiekörper (BS 7-12) beprobt. Aus bewirtschaftungstechnischen Gründen war eine längerfristige Erhaltung der Sickerwassermessstellen auf der Ablagerung nicht möglich.

Sämtliche Analysen führte das Umweltinstitut Stuttgart (UIS) durch. Die Ergebnisse sind in Anhang 2 und 3 tabellarisch zusammengestellt.



4. Untersuchungsergebnisse

4.1 Sondierungen

Die Sondierungen erschlossen überwiegend Müll und Gießerei-Altsande (ca. 75 %). Die Auffüllung bestand nur zu etwa einem Viertel aus Erdaushub und Bauschutt. Die **mittlere Abdeckmächtigkeit** des ehemaligen Müllplatzes beträgt nach den neuerlichen Sondierungen mit etwa **0,7m** deutlich weniger als nach den Untersuchungen im ersten Schritt. Die Abdeckung besteht überwiegend aus bindigem Erdmaterial (toniger bis stark toniger Schluff) das z. T. aber auch Grobbestandteile und Schlacke enthält. Die Auffüllmächtigkeit liegt teilweise über 8 m (vgl. auch Anlage 2).

In **Gießerei-Altsand- und Müllagen** war partiell stark stechender Geruch festzustellen.

4.2 Oberbodenbeprobung

Die Bodenproben von der als Wiese genutzten Ablagerungsfläche zeigten fast durchweg gegenüber den Vorsorgewerten erhöhte Schwermetallkonzentrationen. Teilweise liegen die Konzentrationen zwar noch innerhalb einer Spanne, die mit relativ hohen Tongehalten erklärbar wäre. Konzentrationen von 270 – 340 mg/kg Chrom, 2,2 – 4,9 mg/kg Cadmium, 140 mg/kg Blei, sowie 220 – 740 mg/kg Zink überschreiten jedoch auch die natürlichen Schwermetallgehalte von reinen Tonböden (s.a. Anhang 3 sowie Anlage 3) deutlich.

Die festgestellten Konzentrationen sind für die vorliegende Nutzung allerdings nicht relevant, wie aus der Gegenüberstellung mit den Maßnahmewerten für das Schutzgut „Grünlandflächen“ in Anhang 3 ersichtlich ist. Mit Ausnahme des Parameters Kupfer sind alle in der Bundesbodenschutzverordnung aufgeführten Maßnahmenwerte noch deutlich unterschritten.

Der **Maßnahmenwert für Kupfer bei einer Grünlandnutzung durch Schafe** in Höhe von 200 mg/kg wurde in der Probe der Fläche F V mit 210 mg/kg **minimal überschritten**. Eine Nachfrage beim Pächter der Fläche ergab, dass der landwirtschaftliche Betrieb keine Schafe hält, also weder Grünfutttergewinnung noch Weidenutzung durch Schafe gegeben sind. Es

ist dafür Sorge zu tragen, dass auf der Fläche auch keine Weidenutzung durch Wanderschäfer erfolgt.

Die ergänzend zur ersten orientierenden Untersuchung bestimmten Schwermetallkonzentrationen auf der Ackerfläche F I (Südrand der Altablagerung) ergaben keine weiteren Auffälligkeiten. Hier liegt lediglich eine leichte Überschreitung des Vorsorgewertes für Chrom vor, der bereits aus dem ersten Untersuchungsschritt bekannt ist. Die **Arsenkonzentrationen** aller Proben waren unauffällig niedrig.

Die **ermitteltem PAK-Konzentrationen** waren auf der Fläche F IV mit 1,9 mg/kg sehr niedrig, überschritten allerdings auf den Flächen V und VI mit 5,1 und 8,6 mg/kg (0,45 mg/kg und 0,74 mg/kg Benzo(a)pyren) den **Vorsorgewert der Bundesbodenschutzverordnung** für die Summe an Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen in Höhe von 3 mg/kg (Benzo(a)pyren: 0,3 mg/kg).

4.3 Sickerwasser

Die **elektrische Leitfähigkeit** schwankte in den Proben zwischen 805 und 1914 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Messwerte oberhalb von etwa 900 $\mu\text{S}/\text{cm}$ können am Standort als auffällig erhöht gelten. Die Ursache ist in erhöhten Salzgehalten, wie z.B. Chlorid, Sulfat, Ammonium und Nitrat zu suchen. Die mit 1914 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in der Probe BS 7 erhöhte Leitfähigkeit dürfte im wesentlichen auf Ammonium (40,2 mg/l), Chlorid (28,9 mg/l) und Sulfat (118 mg/l) zurückgehen.

Die **pH-Werte** der Proben aus dem Deponiekörper sind mit 6,9 bis 7,3 annähernd neutral. Lediglich im Grabenablauf Richtung des Eichertbaches war eine Erhöhung bis pH 8 festzustellen. Dies war bereits bei der letzten Beprobung im November 2000 der Fall.

In sämtlichen Wasserproben traten mit 2 – 40 mg/l **sickerwassertypisch erhöhte Ammoniumkonzentrationen** auf. Die im Vergleich zu den Proben aus Sondierungen und vom verschütteten Dolenauslauf DA2 niedrigeren Konzentrationen im Grabenablauf SW/Gr.4

sind teils auf verdünnende Effekte durch Oberflächenwasser, teils auf Oxidation zu Nitrit und Nitrat zurückzuführen. Der alte **Prüfwert** der Verwaltungsvorschrift (VwV) über Orientierungswerte für Baden-Württemberg (0,5 mg/l) wird **in allen Proben um ein mehr- bis vielfaches überschritten**.

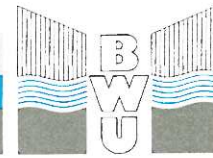
Die **Borkonzentrationen** (ca. 0,2 bis 0,4 mg/l) untermauern den Verdacht von Sickerwasseranteilen aus Hausmüll. Bor wird in der Regel auf Bleichmittel in Waschmitteln zurückgeführt. Die Konzentrationen der **an Aktivkohle adsorbierbaren Organohalogene (AOX)** ist mit etwa 0,02 bis 0,045 gering bis mäßig auffällig erhöht.

In den Proben vom Deponiefuß (DA2 und SW/Gr.4) traten, wie bereits im November 2000 mit 0,02 mg/l **Spuren an Cyaniden** auf, ohne dass Prüfwerte auch nur annähernd erreicht wurden.

Ebenfalls in Spuren waren in den Proben BS 8 und BS 11 **Aromaten** festzustellen. Die Konzentrationen an **Benzol** erreichten dabei in BS 8 den **Prüfwert von 1 µg/l**.

Die relevantesten Sickerwasserbefunde sind beim Parameter **PAK** zu verzeichnen. In den Proben aus Sondierungen (BS 7 - BS 11) waren PAK-Gehalte von etwa 0,3 bis 2,8 µg/l (Summe ohne Naphthalin) festzustellen. Die Analysen der Proben wurden nach mindestens zweistündigem Absitzen durchgeführt, wobei keine sichtbare Trübung mehr bei leicht flockigem Bodensatz auftrat. Eine Filtration erfolgte nicht. Die Konzentrationen gehen möglicherweise auf sehr feine und nicht mehr sichtbare Schwebstoffe, die sich auch kaum abzentrifugieren lassen, zurück. Im Abstrom der Deponie waren diese Stoffe, im Gegensatz zur Beprobung im November 2000 nicht oder nur in geringen Spuren nachweisbar. Die festgestellten Konzentrationen **überschreiten** den **Prüfwert der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV)** in Höhe von 0,2 µg/l.

Für eine Bewertung der Ergebnisse wurden auch die Abflussmengen grob erfasst. Für den Dolenablauf DA2 waren dies am 20.03.03 0,2 l/s, im Graben SW/Gr.4 etwa 0,5 – 0,6 l/s.



Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, dass im Vorfeld der neuerlichen Untersuchungen über längere Zeit Trockenheit herrschte und der Zulauf der Verdolung (DE1) deshalb trocken gefallen war. Es wird daher mit Schichtwasserzutritten gerechnet.

5. Bewertung der Ergebnisse

5.1 Schutzgut Grund- und Oberflächenwasser

5.1.1 Immissionsbetrachtung - allgemeine Mindestanforderung

Bei einer Immissionsbetrachtung dienen die Konzentrationen im Schutzgut als Beurteilungskriterium. Bleiben die Konzentrationen unterhalb der Prüfwerte (der alten Orientierungswerte für Baden-Württemberg) bzw. der Geringfügigkeitsschwellen (LAWA) besteht kein Hinweis auf eine schädliche Verunreinigung.

Im vorliegenden Fall zu betrachtende Schutzgüter sind das Oberflächengewässer "Sachsentobelgraben" (Probe SW/Gr.4) bzw. der "Eichertbach" im Abstrom der Ablagerung.

Während die Immissionskriterien im Eichertbach selbst bislang eingehalten waren (keine Überschreitung von Geringfügigkeitsschwellen), wurden sie im Sachsentobelgraben zeitweilig (November 2000: 0,13 µg/l PAK o.N.) nur wenig unterschritten. Die Geringfügigkeitsschwelle für PAK im Grundwasser beträgt 0,15 µg/l (Summe PAK ohne Naphthalin). Da **PAK** in der Probe SW/Gr.4 vom 20.03.03 nicht nachweisbar waren, ist das Immissionskriterium für diesen Parameter und den Probenahmezeitpunkt eingehalten. Allerdings wurde der alte Prüfwert der Orientierungswerte für **Ammonium** mit 2,2 und 1,9 mg/l nun zum wiederholten Male überschritten.

Eine Berechnung der Konzentrationen nach vollständiger Oxidation der Stickstoffanteile in den abstromigen Proben führt zu Nitratgehalten um 50 mg/l (47,6 mg/l im Nov. 2000, 52

mg/l im März 2003). Durch Verdünnungseffekte liegen die entsprechenden Konzentrationen im Sachsantobelgraben mit etwa 30 mg/l bislang niedriger.

5.1.2 Emissionsbetrachtung Oberflächengewässer

Eine Emissionsbetrachtung dient zur Ermittlung der täglichen Schadstoffausträge. Diese werden den Werten der einzelfallbezogenen Mindestanforderung $E_{\max-W}$ gegenübergestellt. Diese Werte begrenzen die standortspezifische tägliche Schadstofffracht.

Bei einer Fläche des ehemaligen Müllplatzes von etwa 42 000 m² und einem mittleren jährlichen Niederschlag von 939 mm lässt sich bei einer Verdunstungsrate von 50 % eine niederschlagsbedingte **Sickerwasserneubildung von etwa 54 m³ pro Tag** hochrechnen (ca. 0,6 l/s).

Die ermittelten Abflussdaten vom 28.03.03 lassen einen Abfluss von der Deponie in Höhe von etwa 48 m³ pro Tag zu. Aufgrund der hydrologischen Rahmenbedingungen handelt es sich dabei eindeutig um einen Trockenwetter- bzw. Niedrigwasserabfluss. Bei diesem Abfluss ist von einem erheblichen Anteil an Schichtwasserzutritten auszugehen.

Nach einem Vorschlag der Landesanstalt für Umweltschutz von Februar 1997 zur Bewertung von Schadstoffeinträgen aus Altlasten in Oberflächengewässer ist die einzelfallbezogene Mindestanforderung $E_{\max-W}$ für die Schadstoffemission in ein Fließgewässer unter Berücksichtigung des mittleren Niedrigwasserabflusses (MNQ) zu modifizieren:

$$E_{\max FG} = E_{\max-W} \times MNQ / (50 + 0,125 MNQ)$$

Daten für den mittleren Niedrigwasserabfluss der zu betrachtenden Schutzgüter Sachsantobelgraben und Eichertbach liegen nicht vor. Der Sachsantobelgraben wies im März 2003 einen Abfluss von etwa 0,5 – 0,6 l/s auf, demzufolge ein Modifikationsfaktor von 0,005 anzu-

setzen wäre. Für den Eichertbach wird für den Beprobungstag ein Abfluss von etwa 3 – 3,5 l/s angenommen. Daraus ergibt sich nach obiger Formel ein Modifikationsfaktor von 0,07.

Bei Niedrigwasserabfluss ist mit folgenden täglichen Schadstoffausträgen zu rechnen:

Potentieller Schadstoffaustrag über das Sickerwasser in den Sachsentobelgraben

(Sickerwasserkonzentrationen BS 7 - BS 12)

täglicher Abfluß : 50 m³/d

Modifizierungsfaktor für E_{max-W} : 0,005

Parameter	Konzentrationen [mg/l]			tägliche Frachten [g/d]			E _{max-W} [g/d]	E _{max-FG} [g/d]
	Minimal	Maximal	Mittel	Minimal	Maximal	Mittel		
PAK-Summe o. Naphth.	0,00029	0,00283	0,00101	0,0145	0,14	0,051	0,32	0,0016
Naphthalin	0,00002	0,00073	0,00028	0,001	0,037	0,014	4,5	0,0225
Ammonium	6,3	40,2	15,0	315	2010	749	1100	5,5
Gesamt-Nitrat nach Oxidation	21,7	138,1	51,4	1082,7	6902,6	2572,3	108000	540

Aufgrund des kleinen Modifikationsfaktors für E_{max-w} sind die tolerierbaren täglichen Schadstofffrachten sehr niedrig. Die festgestellten Sickerwasserkonzentrationen führen deshalb bereits bei niedrigen Abflüssen zu einer Überschreitung dieser Frachten. Eine Wiedergabe der Berechnung für Aromaten und Benzol erübrigte sich, da die erhaltenen Frachten unterhalb jeder Relevanz lagen.

Tatsächlich ist mit höheren Abflüssen aus dem Bereich der Deponie zu rechnen. Geht man von einem Schichtwasserzutritt bis zu etwa 50 m³ pro Tag und einer mittleren Sickerwasserneubildung durch Niederschläge in etwa gleicher Höhe aus, ist ein mittlerer Abfluss von 100 m³ pro Tag wahrscheinlich.

Potentieller Schadstoffaustrag über das Sickerwasser in den Sachsentsobelgraben

(Sickerwasserkonzentrationen BS 7 - BS 12)

täglicher Abfluß : 100 m³/d

Modifizierungsfaktor für E_{max-W} : 0,005

Parameter	Konzentrationen [mg/l]			tägliche Frachten [g/d]			E _{max-W} [g/d]	E _{max-FG} [g/d]
	Minimal	Maximal	Mittel	Minimal	Maximal	Mittel		
PAK-Summe o. Naphth.	0,00029	0,00283	0,00101	0,029	0,28	0,101	0,32	0,0016
Naphthalin	0,00002	0,00073	0,00028	0,002	0,073	0,028	4,5	0,0225
Ammonium	6,3	40,2	15,0	630	4020	1498	1100	5,5
Gesamt-Nitrat nach Oxidation	21,7	138,1	51,4	2165,4	13805,1	5144,7	108000	540

In diesem Fall wäre eine **Überschreitung** der modifizierten tolerierbaren Schadstofffracht in den Sachsentsobelgraben erst recht anzunehmen.

An diesem Bild ändert sich auch nichts, wenn man den Sachsentsobelgraben als kein relevantes Schutzgut ausscheidet und statt dessen **die Situation für den Eichertbach betrachtet**. Durch den für dieses Gewässer höheren Modifikationsfaktor (0,07) ergeben sich zwar um etwa den Faktor 10 höhere tolerierbare Schadstofffrachten. Aber auch diese werden deutlich überschritten.

Ammoniumausträge ins Grundwasser sind tolerierbar¹, wenn die Gesamtnitratgehalte nach einer vollständigen Oxidation eine Konzentration von 50 mg/l im Schutzgut (Immissionsbegrenzung) unterschreiten bzw. eine tägliche Fracht von 108 000 g Nitrat ins Schutzgut (Emissionsbegrenzung) unterschritten wird. Dies lässt sich auch auf Oberflächengewässer anwenden, wobei vereinfachend eine Begrenzung der Oxidation durch den Sauerstoffgehalt entfällt.

Rechnerisch erscheint dabei im Mittel eine Überschreitung der Immissionsbegrenzung von 50 mg/l Nitrat im Abstrom der Deponie durchaus möglich.

¹ Hinweise der LfU Baden-Württemberg zur VwV Orientierungswerte von April 1997

Setzt man die angetroffenen Schadstoffkonzentrationen im Dolenauslauf bzw. im Sachsentobelgraben (Konzentration der Summe an PAK ohne Naphthalin: 0,36 µg/l bzw. 0,13 µg/l) in Beziehung zum täglichen Abfluss (Sickerwasserneubildung und Oberflächenwasserableitung), ergeben sich für den Probenahmezeitpunkt die folgenden Schadstofffrachten aus der Altablagerung ins Oberflächenwasser (Dolenauslauf und Sachsentobelgraben):

Schadstoffbilanzierung im Deponieabstrom für 20.03.2003

Sachsentobelgraben Eichertbach

 Modifizierungsfaktor für $E_{\max-W}$: 0,005 0,07

	Konzentration [mg/l]		tägliche Frachten [g/d]		$E_{\max-W}$ [g/d]	$E_{\max-FG}$ Sachsent.gr. [g/d]	$E_{\max-FG}$ Eichertbach. [g/d]
	DA 2	SW/Gr. 4	in Sachs.gr.	in Eichertbach.			
Abfluss [l/s]			0,2	0,55			
Abfluss [m³/Tag]			17,3	47,5			
Ammonium	13,8	1,9	238,5	90,3	1100	5,5	77
Nitrat	4,5	24,4	77,8	1159,5	-	-	-
Nitrit	0,088	0,44	1,5	20,9	-	-	-
Gesamt-Stickstoff	11,7	7,1	202,9	338,1	-	-	-
Gesamt-Nitrat n. Ox.	52,0	31,5	898,7	1497,7	108000	540	7560
Cyanid	0,02	0,02	0,346	0,950	85	0,425	5,95
Σ PAK o. Naphth.	0,00001	0	0,00017	0	0,32	0,0016	0,022

Es lässt sich erkennen, dass die tolerierbaren Frachten für Ammonium und Gesamt-Nitrat (nach Oxidation) in den Sachsentobelgraben überschritten wurden. Entsprechendes schlägt sich auch in der potentiellen Gesamt-Nitrat-Konzentration der Probe DA2 von 52 mg/l nieder.

Ein ähnliches Bild hatte sich bereits bei der letzten Beprobung im November 2000 ergeben. Im Unterschied zur neuerlichen Untersuchung waren jedoch die Konzentrationen an Stickstoff-Verbindungen niedriger, die Konzentrationen an PAK-Vertretern und Cyaniden dagegen etwas höher.

Schadstoffbilanzierung im Deponieabstrom für 22.11.2003

Sachsentobelgraben Eichertbach

 Modifizierungsfaktor für E_{max-W} : 0,005 0,09

	Konzentration [mg/l]		tägliche Frachten [g/d]		E_{max-W} [g/d]	E_{max-FG} Sachsentr. gr. [g/d]	E_{max-FG} Eichertbach. [g/d]
	DA 2	SW/Gr. 4	in Sachs.gr.	in Eichertbach.			
Abfluss [l/s]			0,25	2,25			
Abfluss [m ³ /Tag]			21,6	194,4			
Ammonium	9,9	2,2	213,8	427,7	1100	5,5	99
Nitrat	13,4	22,7	289,4	4412,9	-	-	-
Nitrit	0,12	0,071	2,6	13,8	-	-	-
Gesamt-Stickstoff	10,7	6,9	231,9	1331,9	-	-	-
Gesamt-Nitrat n. Ox.	47,6	30,4	1027,3	5900,2	108000	540	9720
Cyanid	0,03	0,03	0,648	5,832	85	0,425	7,65
Σ PAK o. Naphth.	0,00061	0,00017	0,01318	0,033048	0,32	0,0016	0,029

Insgesamt liegt demnach in der Altablagerung ein mobiles Schadstoffpotential vor, welches ganz offensichtlich zu Beeinträchtigungen von Gewässern im Deponieabstrom führt. Die tolerierbaren täglichen Frachten in den Sachsentobelgraben werden von den Parametern Ammonium und Gesamt-Stickstoff, zeitweilig auch von Cyaniden und PAK überschritten.

Durch Verdünnungs- und Adsorptionseffekte sieht die Situation für den Eichertbach weniger gravierend aus. Zwar überschreiten die eingetragenen Ammoniummengen die tolerierbaren täglichen Frachten. Die Nitratgehalte scheinen nach vollständiger Oxidation jedoch die zulässigen Grenzen nicht zu überschreiten.

5.2 Schutzgut Boden

Die **deutlich erhöhten Schwermetallgehalte** auf der als Wiese genutzten Deponieoberfläche sind für die vorliegende Nutzung nicht relevant. Mit Ausnahme des Parameters Kupfer wurden alle in der Bundesbodenschutzverordnung aufgeführten Maßnahmenwerte noch deutlich unterschritten.

Der **Maßnahmenwert für Kupfer bei einer Grünlandnutzung durch Schafe** in Höhe von 200 mg/kg wurde in der Probe der Fläche F V mit 210 mg/kg **minimal überschritten**. Da

auf der Fläche jedoch weder Grünfuttergewinnung, noch eine Weidenutzung durch Schafe erfolgt, sind keine weiteren Maßnahmen zwingend. Es ist jedoch dafür Sorge zu tragen, dass auf der Fläche auch **keine Weidenutzung durch Wanderschäfer** erfolgt.

Die ergänzend zur ersten orientierenden Untersuchung bestimmten Schwermetallkonzentrationen auf der Ackerfläche F I (Südrand der Altablagerung) ergaben keine weiteren Auffälligkeiten. Hier liegt lediglich eine leichte Überschreitung des Vorsorgewertes für Chrom vor, der bereits aus dem ersten Untersuchungsschritt bekannt ist.

Die **ermitteltem PAK-Konzentrationen** waren auf der Fläche F IV mit 1,9 mg/kg sehr niedrig, überschritten allerdings auf den Flächen V und VI mit 5,1 und 8,6 mg/kg (0,45mg/kg und 0,74 mg/kg Benzo(a)pyren) den **Vorsorgewert der Bundesbodenschutzverordnung** für die Summe an Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen in Höhe von 3 mg/kg (Benzo(a)pyren: 0,3 mg/kg).

Wegen der **Überschreitung von Vorsorgewerten** auf dem Acker (F I) am oberen Depo- nierand und auf der Wiesenfläche (F II, IV, V, VI) auf der Ablagerung sollten weitere Schad- stoffeinträge in den Oberboden unterbleiben. Weitere Maßnahmen sind bei der gegenwärtigen Nutzung nicht zu ergreifen. Die festgestellten Schwermetallkonzentrationen auf der Ab- lagerungsfläche sind vermutlich eine Folge des Klärschlammauftrags im Zuge der Rekultivi- erung. Ein Bodenauftrag durch nicht kontaminierten Oberboden ist zu begrüßen.

6. Zusammenfassung und Empfehlungen

Die **Abdeckschicht** der Altablagerung Kreuth-Sachsentobel zeigt **Schwermetall- und z.T. auch PAK-Belastungen**, die hauptsächlich eine Folge der Klärschlammaufbringung im Zu- ge der Rekultivierung sein dürften. Prüf- oder Maßnahmenwerte sind für die vorliegenden Nutzungen nicht überschritten. Weitere Schadstoffeinträge, wie z.B. durch Klärschlammaus-

bringungen, sind wegen der Überschreitung von Vorsorgewerten der Bundesbodenschutzverordnung zu unterlassen.

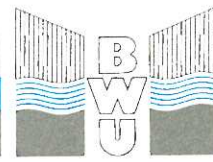
Insgesamt liegt in der Altablagerung ein Schadstoffpotential vor, welches offensichtlich zu Beeinträchtigungen von Gewässern im Deponieabstrom führt. Die tolerierbaren täglichen Frachten in den Sachsentobelgraben werden für Ammonium und Gesamt-Stickstoff, zeitweilig auch von Cyaniden und PAK überschritten. Hinweise auf eine Belastung von Sickerwasser mit LHKW liegen nicht vor. Am Dolenauslauf unterhalb der Deponie trat keine **Prüfwert-Überschreitung für PAK** mehr auf.

Die in den Eichertbach eingetragenen Ammoniummengen überschreiten zwar die tolerierbaren täglichen Frachten, die Nitratgehalte halten jedoch nach vollständiger Oxidation die zulässigen Grenzen ein.

Im Hinblick auf den Eichertbach liegen zwar Überschreitungen tolerierbarer Ammonium-Emissionen vor, die tolerierbaren Nitratfrachten werden jedoch vermutlich nicht überschritten. Es wird eine Beobachtung der Belastungen zu verschiedenen Jahreszeiten in Verbindung mit einer Erfassung der Abflussmengen empfohlen.

Da über die mittleren Abflusshöhen und Schadstoffkonzentrationen bislang nur zwei Stichproben vorliegen, wird eine **Beobachtung der maßgeblichen Schadstoffparameter** über einen längeren Zeitraum empfohlen, wobei unterschiedliche hydrologische Jahreszeiten zu berücksichtigen sind.

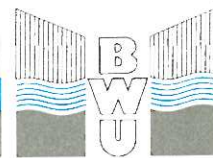
Da bislang nur eine teilweise Inspektion der Verdolung über eine Kamerabefahrung möglich war, wird außerdem eine Vervollständigung der Bestandsaufnahme empfohlen. Dabei ist ein erhöhter Aufwand für die Beseitigung von Inkrustationen vorzusehen. Ein Rückstau im Bereich des Dolenauslaufs verstärkt vermutlich den Schadstoffaustrag in den Sachsentobelgraben. Eine Freilegung des Ablaufes zur Beseitigung dieses Rückstaus ist daher prinzipiell anzustreben.



Anhang 1

Sondierprofile

BS 7 - 12



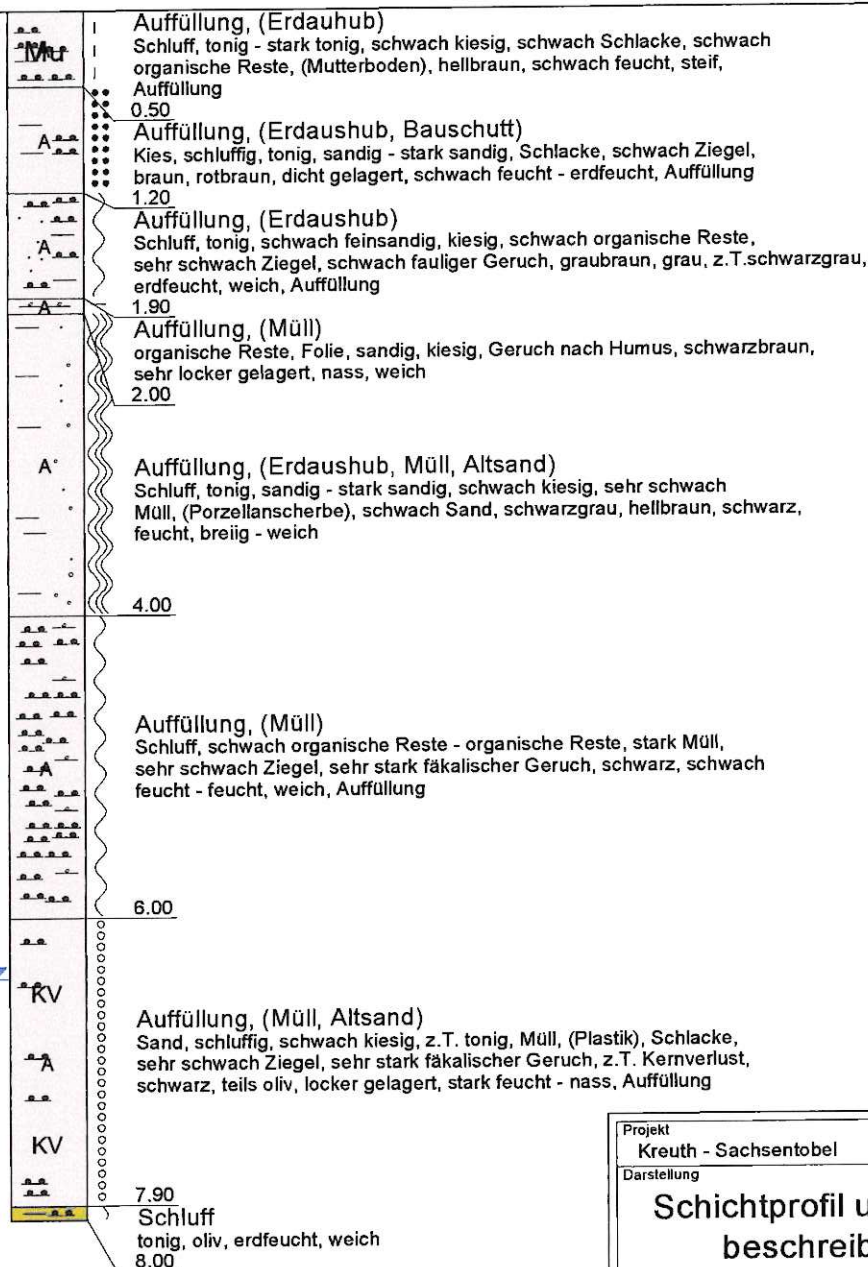
Aufschlußart	Kleinrammbohrung	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	36 mm	Bedeckung	Gras	rechts	nicht bekannt
Methode	Elektrohammer	Reliefformtyp	T	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	27.03.2003	Neigung	N3-N4	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	C. Schmidt	Wölbung	V		

Probenart:
B = Boden
Bl = Bodenluft
W = Wasser

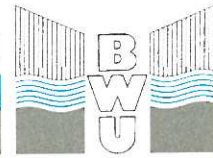
Bodengruppen nach DIN 18 196
Bodenklassen nach DIN 18 300

BS 7

361,43 m ü.NN



Projekt	Kreuth - Sachsentobel	Anhang	1.1
Darstellung	Schichtprofil und Schichtenbeschreibung BS 7		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie Umweltgeologie Baugrund- untersuchungen Geoinformatik	
Bearbeiter	C. Schmidt		
Gezeichnet	B. Seitz		
Proj.-Nr.	1-03-020		
Datum	19.5.2003		
Datei	1-03-020_anh11.bop	Desinger Straße 149 73230 Kirchheim/Teck Telefon: 0 70 2169 40-0 Telefax: 0 70 2169 40-60	



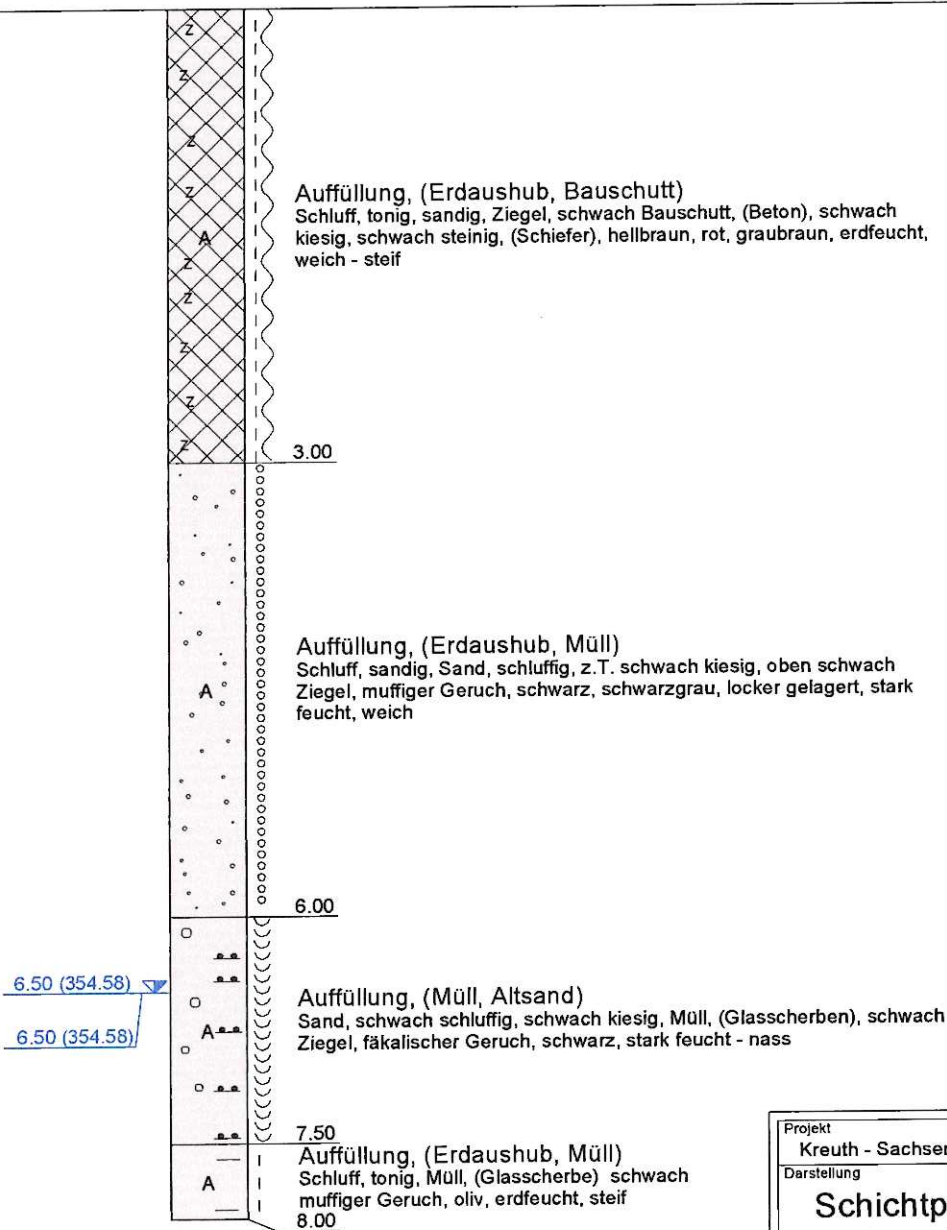
Aufschlußart	Kleinrammbohrung	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	36 mm	Bedeckung	Gras	rechts	nicht bekannt
Methode	Elektrohammer	Reliefformtyp	T	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	27.03.2003	Neigung	N3	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	C. Schmidt	Wölbung	V		

Probenart:
B = Boden
Bl = Bodenluft
W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
Bodenklassen nach DIN 18 300

BS 8 c

361,08 m ü.NN



Projekt	Kreuth - Sachsentobel	Anhang	1.2
Darstellung	Schichtprofil und Schichtenbeschreibung BS 8 c		
Maßstab	1 : 50	Institut für Hydrogeologie Umweltgeologie Baugrund- untersuchungen Geoinformatik	
Bearbeiter	C. Schmidt		
Gezeichnet	B. Seitz		
Proj.-Nr.	1-03-020		
Datei	1-03-020 anh12.bop		
Datum	19.5.2003	Dettinger Straße 148 73730 Kirchheim/Teck Telefon: 0 71 21/88 40-0 Telefax: 0 71 21/88 40-60	

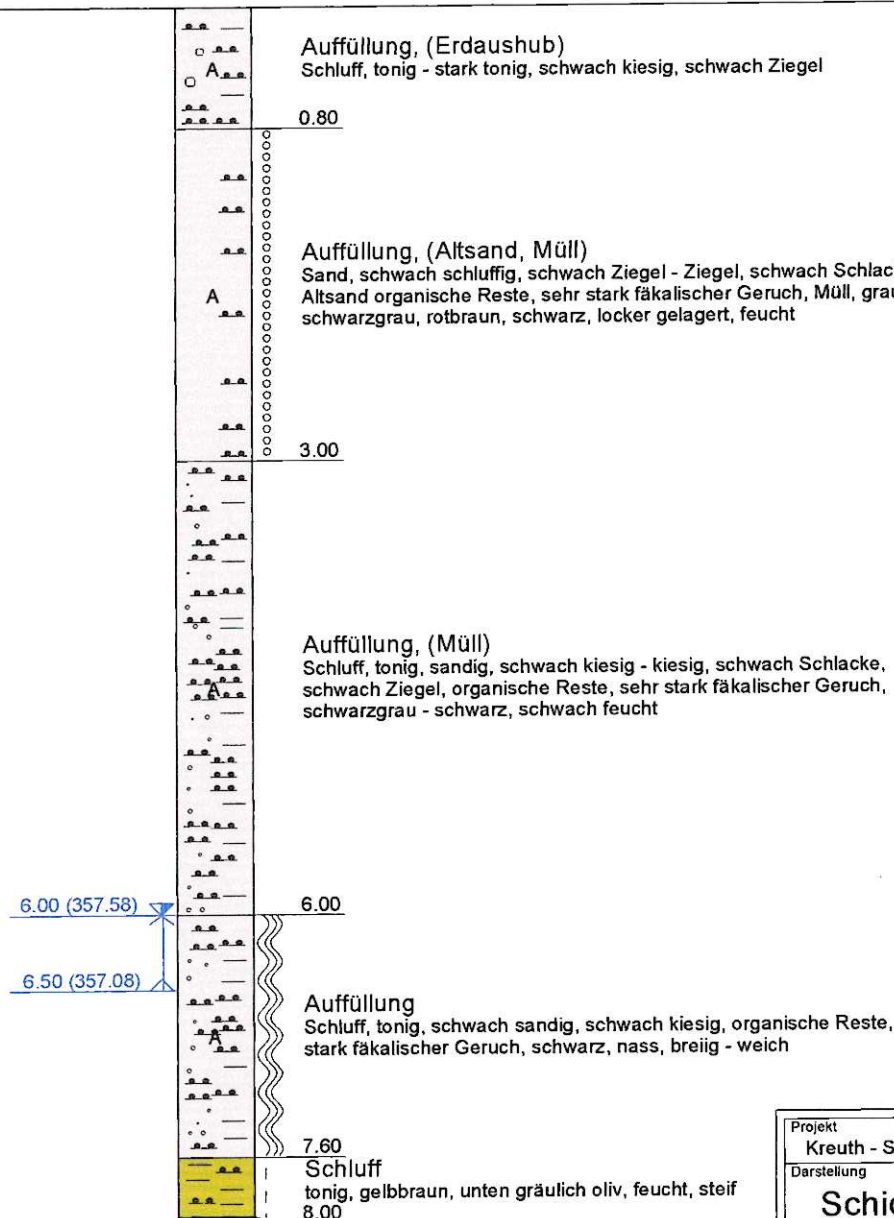
Aufschlußart	Kleinrammbohrung	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	36 mm	Bedeckung	Gras	rechts	nicht bekannt
Methode	Elektrohammer	Reliefformtyp	T	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	27.03.2003	Neigung	N3-N4	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	C. Schmidt	Wölbung	V		

Probenart:
B = Boden
Bl = Bodenluft
W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
Bodenklassen nach DIN 18 300

BS 9

363,58 m ü.NN



Projekt	Kreuth - Sachsentobel	Anhang	1.3
Darstellung	Schichtprofil und Schichten- beschreibung BS 9		
Maßstab	1 : 50	Institut für Hydrogeologie Umweltgeologie Baugrund- untersuchungen Geoinformatik	
Bearbeiter	C. Schmidt		
Gezeichnet	B. Seitz		
Proj.-Nr.	1-03-020		
Datei	1-03-020 anh13.bop		
Datum	19.5.2003	Dettinger Straße 149 73230 Kirchheim/Teck Telefon: 0 71 21/98 40-0 Telefax: 0 71 21/98 40-50	

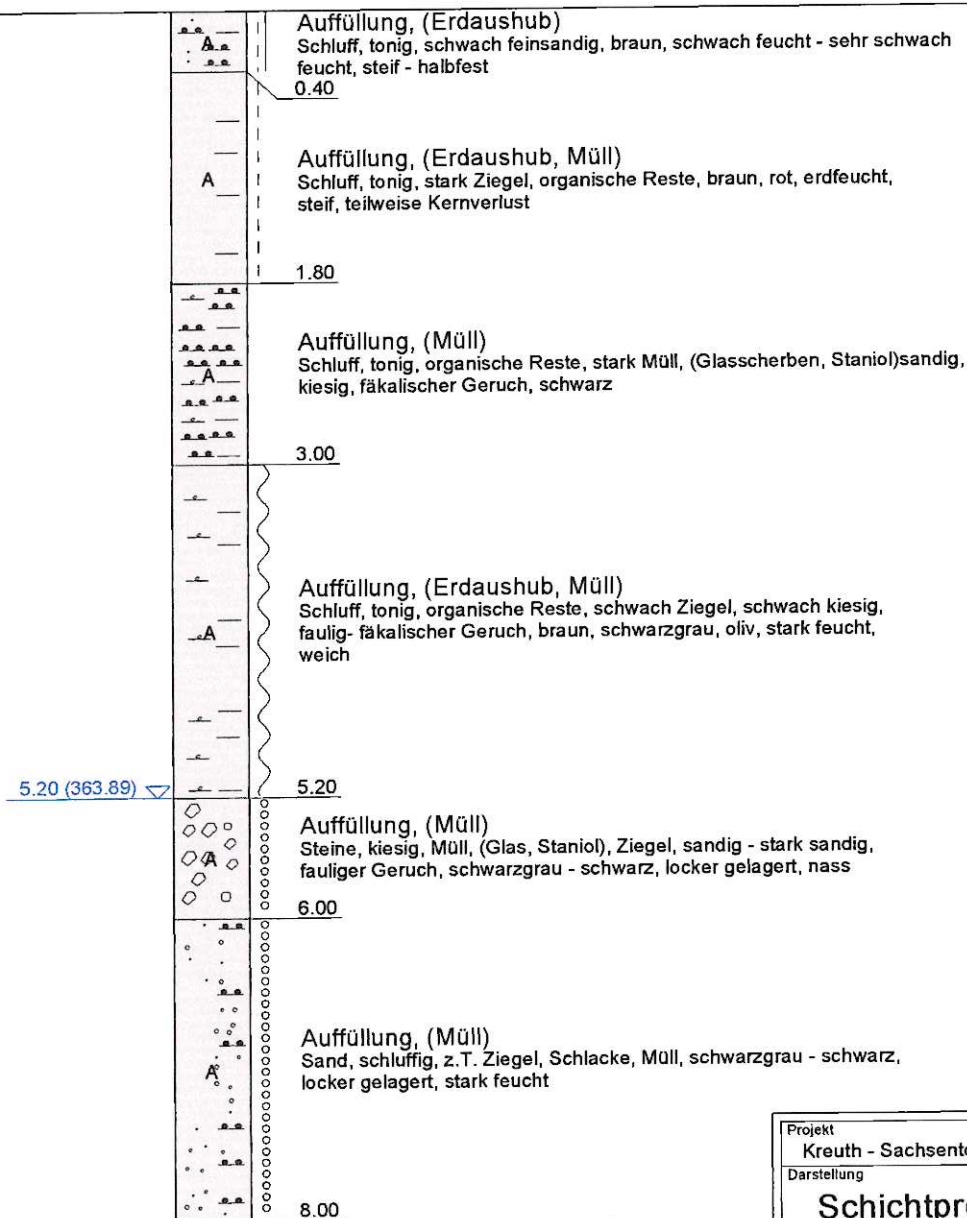
Aufschlußart	Kleinrammbohrung	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	36 mm	Bedeckung	Gras	rechts	nicht bekannt
Methode	Elektrohammer	Reliefformtyp	T	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	28.03.2003	Neigung	N2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	C. Schmidt	Wölbung	V		


Probenart:
B = Boden
BI = Bodenluft
W = Wasser

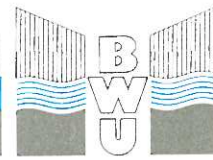
Bodengruppen nach DIN 18 196
Bodenklassen nach DIN 18 300

BS 10

369,09 m ü.NN



Projekt	Kreuth - Sachsentobel	Anhang	1.4
Darstellung	Schichtprofil und Schichtenbeschreibung BS 10		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie Umweltgeologie Baugrund- untersuchungen Geoinformatik <small>Deibinger Straße 14B 73230 Kirchheim/Teck Telefon: 0 70 21/98 40-0 Telefax: 0 70 21/98 40-33</small>	
Bearbeiter	C. Schmidt		
Gezeichnet	B. Seitz		
Proj.-Nr.	1-03-020		
Datei	1-03-020 anh14.bop		
Datum	19.5.2003		



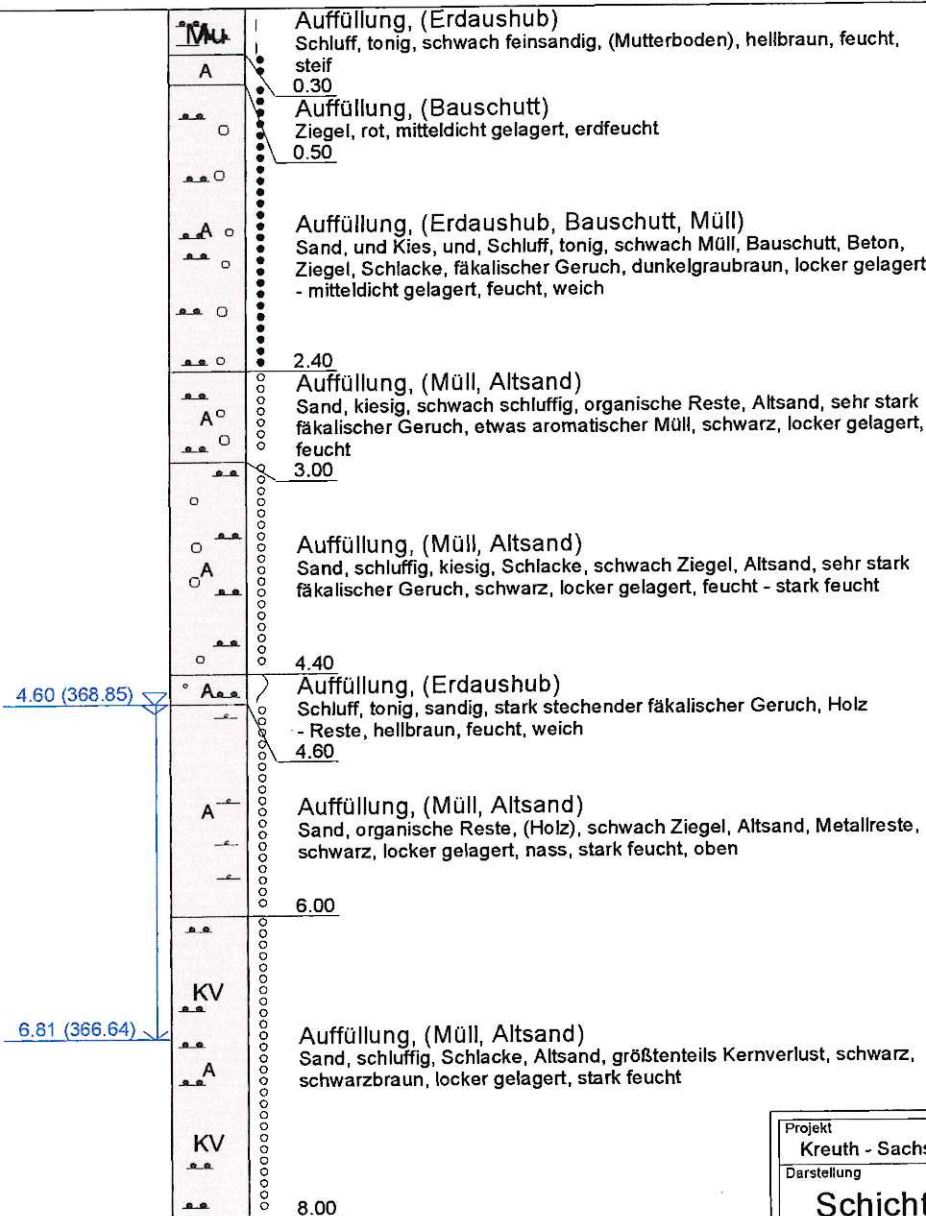
Aufschlußart	Kleinrammbohrung	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	36 mm	Bedeckung	Gras	rechts	nicht bekannt
Methode	Elektrohammer	Reliefformtyp	T	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	28.03.2003	Neigung	N2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	C. Schmidt	Wölbung	X		

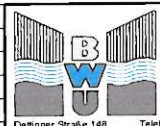
Probenart:
B = Boden
Bl = Bodenluft
W = Wasser

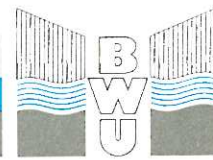
Bodengruppen nach DIN 18 196
Bodenklassen nach DIN 18 300

BS 11

373,45 m ü.NN



Projekt	Kreuth - Sachsentobel	Anhang	1.5
Darstellung	Schichtprofil und Schichtenbeschreibung BS 11		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie Umweltgeologie Saugrund- untersuchungen Geoinformatik	
Bearbeiter	C. Schmidt		
Gezeichnet	B. Seitz		
Proj.-Nr.	1-03-020		
Datei	1-03-020 anh15.bop		
Datum	19.5.2003	Dettinger Straße 148 73230 Kirchheim/Teck Telefon: 0 71 21/88 40-0 Telefax: 0 71 21/88 40-80	



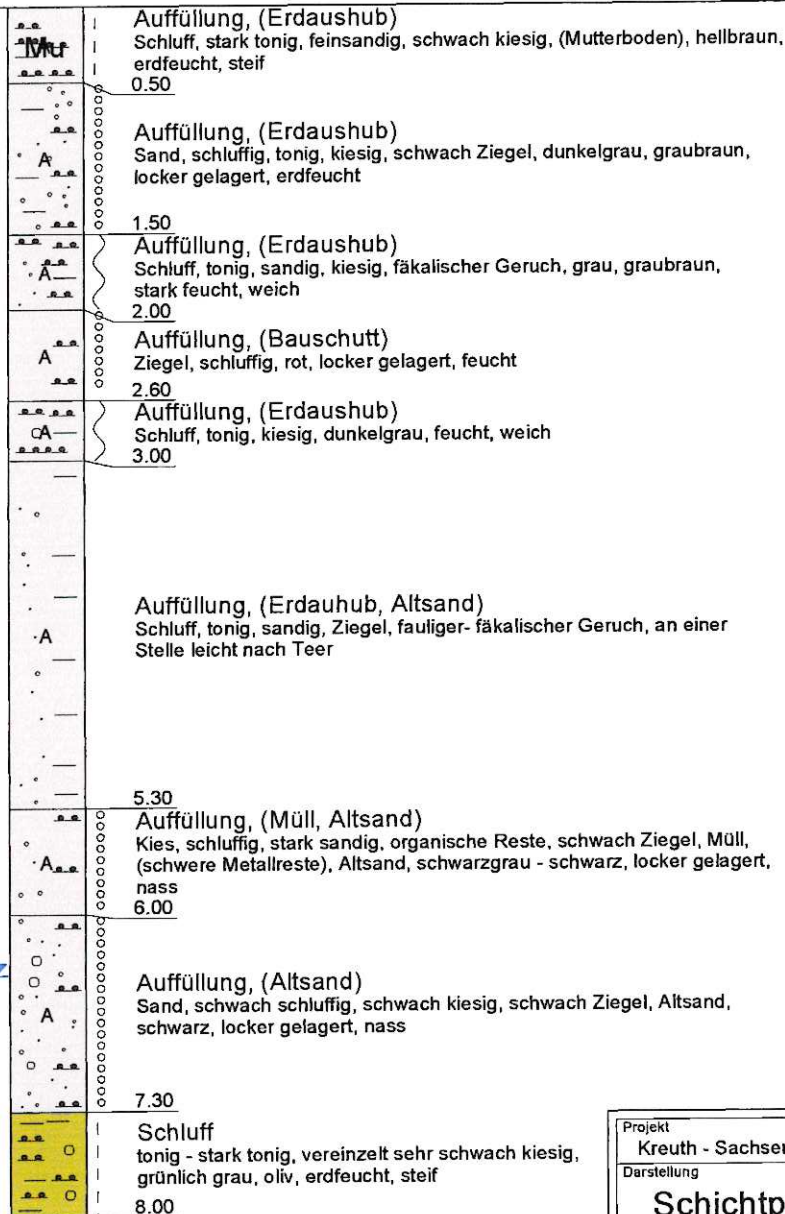
Aufschlußart	Kleinrammbohrung	Nutzung	Wiese	Lage	s. Lageplan
Bohrdurchmesser	36 mm	Bedeckung	Gras	rechts	nicht bekannt
Methode	Elektrohammer	Reliefformtyp	T	hoch	nicht bekannt
Zeitraum	28.03.2003	Neigung	N2	Bem.:	
Bohrkernaufnahme	C. Schmidt	Wölbung	V		

Probenart:
B = Boden
Bl = Bodenluft
W = Wasser

Bodengruppen nach DIN 18 196
Bodenklassen nach DIN 18 300

BS 12

377,14 m ü.NN



Projekt	Kreuth - Sachsentobel	Anhang	1.6
Darstellung	Schichtprofil und Schichten- beschreibung BS 12		
Maßstab	1 : 50	 Institut für Hydrogeologie Umweltgeologie Baugrund- untersuchungen Geoinformatik	
Bearbeiter	C. Schmidt		
Gezeichnet	B. Seitz		
Proj.-Nr.	1-03-020		
Datei	1-03-020 anh16.bop		
Datum	19.5.2003	Dettinger Straße 148 73230 Kirchheim/Teck Telefon: 0 70 21/98 40-0 Telefax: 0 70 21/98 40-60	

Ergebnisse der Analyse einer Oberbodenmischprobe
(Originalsubstanz)

Probe Nr.	008		011	010	009
Probenahmefläche	FI		FIV	FV	FVI
Entnahmetiefe [cm u. GOK]	0 - 30		0 - 10	0 - 10	0 - 10
Entnahmedatum	24.04.2003		24.4.03	24.4.03	24.4.03
Beschreibung der Probe:	23.11.2000 krümelig, unauffälliger Geruch wenig Schlackebröckchen	24.04.2003 krümelig	24.4.03 krümelig, erdiger Geruch	24.4.03 krümelig, erdiger Geruch	24.4.03 krümelig, leicht erdiger Geruch
Bodenfarbe	braun	braun	braun	braun	braun
Bodenart (DIN 4023)	T,u	T,u	U, t, fs'	U, t, fs'	U, t, fs'
Bodenart (BKA, ADV)	Tu3	Tu3	Ltu	Ltu	Ltu
Humusgehalt (BKA, ADV)	h2	h2	h3	h3	h3
Carbonatgehalt (BKA, ADV)	c3.3	c3	c3.4	c3.4	c3
pH-Wert (CaCl ₂ -Extr.)	6,89	-	7,03	7,19	7,2
Tongehaltsstufe	T6	T6	T4	T4	T4
Skelettanteil (BKA, ADV)	g2	g1	g1	g1	g2
Trockensubstanz %	91,9	90,1	81	84	87
Arsen mg/kg TS	18	-	9	13	12
Blei mg/kg TS	-	39	80	140	53
Cadmium mg/kg TS	-	0,7	4,9	2,8	2,2
Chrom (Gesamt) mg/kg TS	110	-	340	270	300
Kupfer mg/kg TS	-	43	68	210	46
Nickel mg/kg TS	-	68	44	54	62
Quecksilber mg/kg TS	0,17	-	0,72	0,42	0,36
Zink mg/kg TS	-	190	740	370	220

Prüfwerte der Bodenschutzverordnung (nach BBodSchG)					
Vorsorge- werte für Böden	Prüfwerte		Maßnahmenwerte		Schutzgüter
	Bodenart	Schutzgüter	Acker- flächen u. Nutz- gärten	Mensch (Kinder- spiel- flächen)	
Lehm u. Schluff	Ton				
-	-	200	25	-	50
70	100	+	200	-	1200
1	1,5	-	10	+	20
60	100	-	200	-	-
40	60	+	-	-	1300 [200 x ₁]
50	70	+	70	-	1900
0,5	1	5	10	-	2
150	200	+	-	-	-

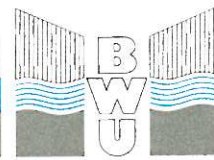
Ergebnisse der Analyse einer Oberbodenmischprobe
(Originalsubstanz)

Probe Nr.	008		010		009	
	FI		FV		FVI	
Probenahmefläche	0 - 30		0 - 10		0 - 10	
Entnahmetiefe [m u. GOK]	23.11.2000		24.4.03		24.4.03	
Entnahmedatum	24.04.2003		24.4.03		24.4.03	
Σ PAK (16) nach EPA	0,98	2,41	1,86	5,09	8,63	
Naphthalin	0,01	0,17	0,01	0,01	< 0,01	
Acenaphthylen	< 0,01	0,08	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Acenaphthen	0,01	0,07	< 0,01	0,01	< 0,01	
Fluoren	< 0,01	0,08	0,04	0,05	0,06	
Phenanthren	0,05	0,12	0,12	0,29	0,43	
Anthracen	0,01	0,04	0,03	0,08	0,08	
Fluoranthren	0,15	0,31	0,3	1,25	2,43	
Pyren	0,18	0,54	0,11	0,33	0,5	
Benzo(a)Anthracen	0,07	0,17	0,13	0,45	0,7	
Chrysen	0,08	0,11	0,1	0,42	0,73	
Benzo(b)Fluoranthren	0,12	0,17	0,21	0,66	1,14	
Benzo(k)Fluoranthren	0,06	0,08	0,15	0,34	0,58	
Benzo(a)Pyren	0,09	0,15	0,17	0,45	0,74	
Dibenzo(a,h)Anilin	0,02	0,03	0,12	0,15	0,17	
Benzo(g,h,i)Peren	0,07	0,19	0,02	0,18	0,23	
Indeno(1,2,3-cd)Perylen	0,06	0,13	0,35	0,43	0,84	

fett	Überschreitung von Vorsorgewerten		BKA
	Überschreitung von Maßnahmewerten bei Grünlandnutz		200 *
-	nicht untersucht, nicht vorhanden		*
+	ir Wert für Ammoniumnitratextrakt vorhanden (mobiler Anteil)		

Prüfwerte der Bodenschutzverordnung (nach BBodSchG)			
Vorsorgewerte für Böden	Prüfwerte		Maßnahmenwerte
	Schutzgüter	Schutzgüter	
	Ackerflächen u. Nutzgärten	Mensch (Park- und Freizeitanlagen)	Ackerflächen u. Nutzgärten
			Grünlandflächen
3	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
0,3	1	10 *	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-

Bodenkundliche Kartieranleitung
 Wert bei Grünlandnutzung durch Schafe
 Benzo(a)Pyren-Prüfwerte für das Schutzgut "Mensch":
 für Kinderspielflächen: 2 mg/kg
 für Wohngebiete : 4 mg/kg
 für Industrie- und Gewerbeflächen: 12 mg/kg



Protokolle und Formblätter der Standort-Bewertung

Schutzgut GRUNDWASSER (XUMA-Bewertung)

Schutzgut BODEN (XUMA-Bewertung)

Schutzgut OBERFLÄCHENGEWÄSSER

Sachsentobelgraben

Eichertbach

Art der Fläche:	Altablagerung	Flächen-Nr.:	01898 - 000
Bezeichnung:	Kreuth-Sachsentobel		
Stadt/Landkreis:	Göppingen	Regionalschl.:	117-030-00
Gemeinde -Teilgem.:	Heiningen		
Straße/Gewann:	Sachsentobel		
Rechts-/Hochwert:	3548880 / 5394078	TK 1:25000:	7323

Ergebnis der Bewertung:

Wirkungspfad/Bewertungsgegenstand:

Boden-Grundwasser / 1. Grundwasserleiter

Beweisniveau: 2

Bewertungsdatum: 27.5.2003

Stoffgefährlichkeit r_0 :	$r_0 = 3.7$		
Schadstoffaustrag:	$m_I = 1.6$	$r_I = 5.9$	
Ort der Beurteilung:	$m_{II} = 1.4$	$r_{II} = 8.3$	
Wirkung:	$m_{III} = 1.0$	$r_{III} = 8.3$	
Bedeutung:	$m_{IV} = 0.9$	$r_{IV} = 7.5$	

Risiko (Prioritätssetzung) $R_{ps} = 7.5$ **Handlungsbedarf: DU****Durchzuführende Maßnahmen:**

Wiederholte Beprobung, Beobachtung über längeren Zeitraum

Stoffgefährlichkeit r_0

Art der Altlastverdachtsfläche	Altablagerung	
qualitative Beschreibung der Altablagerung	Hausmülldeponie mit wenig Sonderabfall	
Ablagerungsbeginn	1953	
Ablagerungsende	1962	
Ablagerungszeitraum	9	
Fläche der Ablagerung	42000 m ²	
maximale Mächtigkeit der Ablagerung	11 m	
mittlere Mächtigkeit der Ablagerung	7 m	
Volumen der Ablagerung	290000 m ³	
Anteil Erdaushub	20 %	0.2
Anteil Bauschutt	10 %	1.0
Anteil Hausmüll / hausmüllähn. Gewerbeabfall	60 %	2.7
Anteil kritischer Gewerbemüll / Sonderabfälle	10 %	3.7
	<i>Altsande, Schlacken, Abfälle der amerikanischen Streitkräfte, Leuchtmunition, Altbatterie-Säure</i>	
Lagebeschreibung	Klinge	
Einzugsgebiet der Ablagerung	Gemeinde/Stadt mit ausgeprägtem Industriebesatz	
Einwohnerzahl des Einzugsgebietes		
Messergebnisse im Ablagerungsgut	keine Messungen vorhanden	
Messergebnisse im Deponiegas	keine auffälligen Werte	
Messergebnisse im Sickerwasser/Eluat	viele P-W-Wert-Überschreitungen	
Abweichung vom Standard der r_0 -Bewertung		
		r_0 3.7

Schadstoffaustrag m_1

Lage zum Grundwasser	im Grundwasserwechselbereich <i>Die Altablagerung ist zum Teil durch einen Dolerrückstau eingestaut</i>	1.4
----------------------	--	-----

Schadstoffaustrag m_I

Schadstoff-Phase im Aquifer	nicht vorhanden	
Oberflächenabdichtung / Bebauung	ausreichende Abdeckung aber keine Abdichtung vorhanden	
Oberflächenwasserableitung	keine Ableitung vorhanden	
Wasserzutritte	Fremdwasserzutritt vorhanden <i>Schichtwasserzutritte wahrscheinlich</i>	
Volumen der Ablagerung in m^3	290000	0.2
langjähriger mittlerer Niederschlag	939 mm/a	
Abweichung vom Standard der ml-Bewertung		<hr style="width: 100px; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> m _I 1.6

Ort der Beurteilung m_{II}

Sickerwasserprognose	Sickerwasserprognose (qualitativ)	
Konzentration am Ort der Beurteilung	c > Prüfwert <i>Ammonium und PAK</i>	1.2
Fracht	E > E _{max} <i>Ammonium, Nitrat, PAK</i>	0.2
Frachtermittlung	aus direkter Emissionserkundung <i>aus Hochrechnung über Sickerwasserkonzentrationen und Beprobung des Abstromes (Oberflächengewässer)</i>	
Abweichung vom Standard der mII-Bewertung		<hr style="width: 100px; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> m _{II} 1.4

Wirkung m_{III}

Grundwasserleiter-Typ	Kluftgrundwasserleiter
Geologie	Kalkbank der Numismalimergel
Grundwassermächtigkeit	0.5 m <i>Mächtigkeit angenommen, nicht näher bekannt</i>
Durchlässigkeitsbeiwert des Grundwasserleiters	1.2E-7 m/s <i>Ermittlung durch Pumpversuch an</i>

Wirkung m_{III}

Grundwassermessstelle

Wirkung m_{III}

Grundwassergefälle	0.04 <i>Gefälle angenommen</i>	
Konzentration im Grundwasser	c > Prüfwert <i>Prüfwertüberschreitung für LHKW festgestellt.</i>	1.0
Transmissivität in m ² /s	6.0E-8	
breitenspez. Grundwasserstrom in l/ms	2.4E-6	
Verdünnung	keine bzw. unerhebliche Verdünnung	
Abweichung vom Standard der mIII-Bewertung		<hr/> m _{III} 1.0

Bedeutung m_{IV}

Grundwassernutzung im Abstrombereich	Zustrom zu einer (Trink-) Wasserfassung	1.2
Nutzung der Wasserfassung	öffentliche Wasserversorgung <i>Wasserfassung "Ulmer Straße" in Göppingen</i>	0.0
Aufbereitung	vorhanden (für deponierelevante Stoffe)	-0.2
alternative Versorgungsmöglichkeit	vorhanden	0.0
Grundwasser-Abstandsgeschwindigkeit	< 0,5 m/d	-0.1
Abweichung vom Standard der mIV-Bewertung		<hr/> m _{IV} 0.9

Art der Fläche:	Altablagerung	Flächen-Nr.:	01898 - 000
Bezeichnung:	Kreuth-Sachsentobel		
Stadt/Landkreis:	Göppingen	Regionalschl.:	117-030-00
Gemeinde -Teilgem.:	Heiningen		
Straße/Gewann:	Sachsentobel		
Rechts-/Hochwert:	3548880 / 5394078	TK 1:25000:	7323

Ergebnis der Bewertung:

Wirkungspfad/Bewertungsgegenstand:

Boden-Pflanze / Nutzpflanzen

Beweisniveau: 2

Bewertungsdatum: 27.5.2003

Stoffgefährlichkeit r_0 :	$r_0 = 3.7$		
Schadstoffaustrag:	$m_I = 1.0$	$r_I = 3.7$	
Ort der Beurteilung:	$m_{II} = 0.7$	$r_{II} = 2.6$	
Wirkung:	$m_{III} = 1.0$	$r_{III} = 2.6$	
Bedeutung:	$m_{IV} = 1.2$	$r_{IV} = 3.1$	

Risiko (Prioritätssetzung) $R_{ps} = 3.1$ **Handlungsbedarf: B / Bewirtschaftungsauflagen****Durchzuführende Maßnahmen:**

Keine weiteren Maßnahmen erforderlich, da keine anzuwendenden Maßnahmenwerte überschritten wurden. Prüfwerte liegen für die gegebene Nutzung (Grünland) und die vorliegenden Schadstoffe (v. a. Schwermetalle) größtenteils nicht vor. Da der Maßnahmenwert für Kupfer bei Grünlandnutzung durch Schafe überschritten wurde, ist eine solche Nutzung nicht möglich. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass auch keine Weidenutzung durch Wanderschäfer erfolgt.

Stoffgefährlichkeit r_0

Art der Altlastverdachtsfläche	Altablagerung	
qualitative Beschreibung der Altablagerung	Hausmülldeponie mit wenig Sonderabfall	
Ablagerungsbeginn	1953	
Ablagerungsende	1962	
Ablagerungszeitraum	9	
Fläche der Ablagerung	42000 m ²	
maximale Mächtigkeit der Ablagerung	11 m	
mittlere Mächtigkeit der Ablagerung	7 m	
Volumen der Ablagerung	290000 m ³	
Anteil Erdaushub	20 %	0.2
Anteil Bauschutt	10 %	1.0
Anteil Hausmüll / hausmüllähn. Gewerbeabfall	60 %	2.7
Anteil kritischer Gewerbemüll / Sonderabfälle	10 %	3.7
	<i>Altsande, Schlacken, Abfälle der amerikanischen Streitkräfte, Leuchtmunition, Altbatterie-Säure</i>	
Lagebeschreibung	Klinge	
Einzugsgebiet der Ablagerung	Gemeinde/Stadt mit ausgeprägtem Industriebesatz	
Einwohnerzahl des Einzugsgebietes		
Messergebnisse im Ablagerungsgut	keine Messungen vorhanden	
Messergebnisse im Deponiegas	keine auffälligen Werte	
Abweichung vom Standard der r_0 -Bewertung		
		r_0 3.7

Schadstoffaustrag m_1

Nutzung der Fläche	Grünland <i>Nutzung der Ablagerungsfläche hauptsächlich als Grünland. Nur kleiner Teil wird als Acker genutzt. Dort nur geringe Schadstoffkonzentrationen angetroffen.</i>
--------------------	---

Schadstoffaustrag m_1

Mächtigkeit der Abdeckung	0.7 <i>mittlere Abdeckmächtigkeit</i>	1.1
Abdeckungszustand	ausreichend	
Qualität der Abdeckung (Wurzelbarriere)	Verdichtung <i>Abdeckschicht steinig, gestörter Wasserhaushalt, war als Acker nicht zu bewirtschaften</i>	-0.1
Dauerhaftigkeit der Abdeckung	Gelände geneigt aber keine Rutschungs-/Erosionsgefahr	
Beeinflussung durch Schichtwasseraustritte	auszuschließen <i>Keine Beeinflussung des Oberbodens durch Schichtwasserzutritte anzunehmen</i>	0.0
Abweichung vom Standard der mI-Bewertung		0.0
		m_1 1.0

Ort der Beurteilung m_{II}

Lage der Kontamination im Profil (Grünland)	unbekannt <i>Beprobung Horizont 0-10 cm unter GOK (Abdeckschicht). Schadstoffeintrag vermutlich durch Klärschlammauftrag</i>	
Datengrundlage	Analysen nach Königswasser-Aufschluss Schwermetalle und teilweise auch PAK	
Schadstoffkonzentration am Ort der Beurteilung	c < Prüfwert <i>Tatsächlich liegt für die meisten Schwermetalle auf Grünlandflächen kein Prüfwert vor. Eingabe war nicht möglich. Schutzgut ist mit Altlast/Kontaminationsbereich auf der Altlast identisch (Schadstoffeintrag durch Klärschlammaufbringung nach Abschluss der Deponierung. Eingabe einer Benutzer-Bewertung im Programm nicht möglich.</i>	0.8
Pflanzenverfügbarkeit	Ton-/Humusgehalt hoch	-0.1
Abweichung vom Standard der mII-Bewertung		0.0
		m_{II} 0.7

Wirkung m_{III}

Pflanzenanalysen	nicht erforderlich, da Gesamtkonz. unter Prüfwert	1.0
Abweichung vom Standard der mIII-Bewertung		0.0
		m_{III} 1.0

Bedeutung m_{IV}

Empfindlichkeit der Grünlandnutzung	Mähwiese	1.0
Flächenbedeutung	keine Besonderheiten <i>Fläche für einen Inadwirtschaftlichen Betrieb wirtschaftlich von Bedeutung (Pachtfläche)</i>	0.0
Flächengröße	über 10000 m ²	0.2
Abweichung vom Standard der mIV-Bewertung		0.0
		m_{IV} 1.2

Heiningen

Gemeinde

Teilgemeinde

Bewertungsdatum:

Nr. der Bewertung:

Kreuth/Sachsentobel

Name/Bezeichnung

Schadstoffeintrag m_{II}

Bewertungsrelevante Sachverhalte

m - Wert-
Auswirkungen

F V U

Vergleichslage:

Keine direkte oberflächige Verbindung zwischen Gefahrenherd und Gewässer. OFG ist Vorfluter für d. Grundwasser

F V U

oberflächige Verbindung zwischen Gefahrenherd und Gewässer

F V U

Sickerwassereinleitung ins Oberflächengewässer

direkte Einleitung von Sickerwasser

1,3

F V U

Änderung der Schadstoffkonzentration (Sorptions, Abbau)

Begründung der Bewertung falls abweichend vom "Standard"

$r_{II} = 6,8$

$m_{II} = 1,3$

Schadstofftransport und -wirkung m_{III}

F V U

Vergleichslage:

Kleines empfindliches Fließgewässer in weitgehend natürlichem Zustand (Gewässergüteklasse I/II)
geringes Verdünnungsvermögen, Schadstoffabbau zu vernachlässigen, ologotropher See.

F V U

große Wasserführung (Verdünnungsmöglichkeit)

geringe Wasserführung

F V U

Langfristige Adsorption des Schadstoffs am Sediment gewährleistet; schnell fließendes Gewässer

F V U

stehendes Gewässer (je nach Schadstoffart, z.B. Persistenz, Flüchtigkeit)

F V U

Biozönose wird beeinträchtigt (in Abhängigkeit vom Grad, Umfang u. Dauer der Schädigung)

F V U

Änderung der Schadstoffkonzentration (Abbau)

Ammonium, Nitrit werden abgebaut, PAK nicht

Begründung der Bewertung falls abweichend vom "Standard"

$r_{III} = 6,8$

$m_{III} = 1,0$

Bedeutung des Schutzgutes m_{IV}

F V U

Vergleichslage:

Gewässer nicht zur Trinkwassernutzung genutzt oder vorgesehen, keine Lage im WSG.
keine anderen Nutzungsansprüche und hohe ökologische Bedeutung

F V U

Infiltration ins Grundwasser

F V U

Gewässer zur Trinkwassernutzung vorgesehen

F V U

Gewässer zur Trinkwassernutzung genutzt

F V U

Nutzung

F V U

Verdünnungseffekt

Begründung der Bewertung falls abweichend vom "Standard"

$r_{IV} = 6,8$

$m_{IV} = 1,0$

Bewertungsergebnis

Risiko Handlungsbedarf

$R_{HB} = 6,8$

Prioritätssetzendes Risiko

$R_{PS} = 6,8$

Beweisniveau

$BN = 1$

Handlungsbedarf / Erkundungsstufe

$HB = E 2-3$

Beprobung über längeren Zeitraum zu verschiedenen Jahreszeiten

Bewertung von Oberflächengewässern

Sachsentobelgraben

Heiningen

Gemeinde

Teilgemeinde

117-030-00

Reg.Schlüssel

AL 10

kommunal

privat

Kreuth/Sachsentobel

Name/Bezeichnung

35 48 880

Rechtswert

53 94 078

Hochwert

7323

TK 25.000

Datum Letzbewertung:

BN Letzbewertung: 2

Bewertungsdatum:

Nr. der Bewertung:

Stoffgefährlichkeit r_o

Inf.-Qual.

Charakteristik des Einzugsgebietes

Stoffe und ihre Anteile in %

F V U
F V U
F V U
X V U

Ländlich geprägte Gemeinde
Ländlich geprägte Gemeinde mit Gewerbe
Gemeinde mit geringem Industriebesatz
Gemeinde / Stadt mit ausgeprägtem Industriebesatz

X V U

Bauschutt 10

F V X

Einwohnerzahl im Einzugsbereich _____

Erdaushub 15

F V U

Abfall / Stoffe, Zeitraum des Einbaus, Anteil (%)

Haus/Spermmüll 65

F V U

Bei Altstandort:

Branchen _____

Gewerbe-/Industriemüll 10

F V U

Sonstiges (eingesetzte Stoffe, Anlagenteile, Teilbereiche)

Sonderabfall ?

X V U

Produktions-/ Nutzungszeitraum 1953 - 1962

X V U

Sonstiges (Brände) häufig Brände

F V U

Vorbehandlung der Stoffe keine

F V U

Analysenergebnisse (Boden; Abfall, Eluat; GW, SW; OFG; Luft) Sickerwasserbelastungen festgestellt $r_o = 3,7$
 r_o -Wert aus XUMA-Bewertung für das Schutzgut Grundwasser übernommen

Schadstoffaustrag m_1

Bewertungsrelevante Sachverhalte

m-Wert-
Auswirkungen

F V U

Vergleichslage:

Gestaltung, Abdeckung, Bewuchs und Unterhaltung der Oberfläche nach den Regeln der Technik.
Fremdwasserzufluß ausgeschlossen. Sohlabdichtung mit mineralischer Dichtung, geordnete Entwässerung d.Sohle
Geeignetes System zur Gassammlung (passive Entgasung), schadlose Beseitigung des Gases

F V U

kontrollierbare Oberflächenabdichtung vorhanden

nicht vorhanden

F V U

starke Neigung der Oberfläche/Lage im rutschgefährdeten Gelände

F V U

keine Oberflächenabdeckung/ Lage an steilem Abhang

F V U

Wasserzutritte

Schichtwasserzutritte wahrscheinlich

+ 0,1

F V U

Volumen in cbm

290 000 m³

+ 0,2

F V U

Fläche in qm

42 000 m²

F V U

max. / mittl. Mächtigkeit (in m)

max. 11 m; im Mittel 7 m

F V U

Langjähriger mittlerer Niederschlag, Verdunstung

939 mm/a

F V U

Nähere Standortbeschreibung

keine Sohlabdichtung + Entwäss.vorh.

1,1

$r_1 = 5,2$

$m_1 = 1,4$

Bewertung von Oberflächengewässern

(Eichertbach)

Heiningen

Gemeinde

Teilgemeinde

117-030-00

Reg.Schlüssel

AL 10

kommunal

privat

Kreuth/Sachsentobel

Name/Bezeichnung

35 48 880

Rechtswert

53 94 078

Hochwert

7323

TK 25.000

Datum Letzbewertung:

BN Letzbewertung:

2

Bewertungsdatum:

Nr. der Bewertung:

Stoffgefährlichkeit r_o

Inf.-Qual.

Charakteristik des Einzugsgebietes

Stoffe und ihre Anteile in %

F V U

Ländlich geprägte Gemeinde

X V U

Bauschutt

10

F V U

Ländlich geprägte Gemeinde mit Gewerbe

Erdaushub

15

F V U

Gemeinde mit geringem Industriebesatz

Haus/Sperrmüll

65

X V U

Gemeinde / Stadt mit ausgeprägtem Industriebesatz

F V X

Einwohnerzahl im Einzugsbereich

Gewerbe-/Industriemüll

10

F V U

Abfall / Stoffe, Zeitraum des Einbaus, Anteil (%)

Sonderabfall

?

F V U

Bei Altstandort:

Branchen

F V U

Sonstiges (eingesetzte Stoffe, Anlagenteile, Teilbereiche)

X V U

Produktions-/ Nutzungszeitraum

1953 - 1962

X V U

Sonstiges (Brände)

häufig Brände

F V U

Vorbehandlung der Stoffe

keine

F V U

Analysenergebnisse (Boden; Abfall, Eluat; GW, SW; OFG; Luft)

Sickerwasserbelastungen festgestellt $r_o =$

3,7

r_o -Wert aus XUMA-Bewertung für das Schutzgut Grundwasser übernommen

Schadstoffaustrag m_1

Bewertungsrelevante Sachverhalte

m-Wert-
Auswirkungen

F V U

Vergleichslage:

Gestaltung, Abdeckung, Bewuchs und Unterhaltung der Oberfläche nach den Regeln der Technik.

Fremdwasserzufluß ausgeschlossen. Sohlabdichtung mit mineralischer Dichtung, geordnete Entwässerung d.Sohle

Geeignetes System zur Gassammlung (passive Entgasung), schadlose Beseitigung des Gases

F V U

kontrollierbare Oberflächenabdichtung vorhanden

nicht vorhanden

F V U

starke Neigung der Oberfläche/Lage im rutschgefährdeten Gelände

F V U

keine Oberflächenabdeckung/ Lage an steilem Abhang

F V U

Wasserzutritte

Über Verdolung oder Quellen möglich + 0,1

F V U

Volumen in cbm

290 000 m³

+ 0,2

F V U

Fläche in qm

42 000 m²

F V U

max. / mittl. Mächtigkeit (in m)

max. 11 m; im Mittel 7 m

F V U

Langjähriger mittlerer Niederschlag, Verdunstung

939 mm/a

F V U

Nähere Standortbeschreibung

keine Sohlabdichtung + Entwäss.vorh.

1,1

$r_1 =$ 5,2

$m_1 =$ 1,4

Heiningen

Gemeinde

Teilgemeinde

Bewertungsdatum:

Nr. der Bewertung:

Kreuth/Sachsentobel

Name/Bezeichnung

Schadstoffeintrag m_{II}

Bewertungsrelevante Sachverhalte

m - Wert-
Auswirkungen

F V U

Vergleichslage:

Keine direkte oberflächige Verbindung zwischen Gefahrenherd und Gewässer. OFG ist Vorfluter für d. Grundwasser

F V U

oberflächige Verbindung zwischen Gefahrenherd und Gewässer

F V U

Sickerwassereinleitung ins Oberflächengewässer

Zuleitung von Sickerwasser über Sachsentobelgraben

1,2

F V U

Änderung der Schadstoffkonzentration (Sorptions, Abbau)

Begründung der Bewertung falls abweichend vom "Standard"

$r_{II} = 6,2$

$m_{II} = 1,2$

Schadstofftransport und -wirkung m_{III}

F V U

Vergleichslage:

Kleines empfindliches Fließgewässer in weitgehend natürlichem Zustand (Gewässergüteklasse I/II)
geringes Verdünnungsvermögen, Schadstoffabbau zu vernachlässigen, ologotroper See.

F V U

große Wasserführung (Verdünnungsmöglichkeit)

geringe Wasserführung

F V U

Langfristige Adsorption des Schadstoffs am Sediment gewährleistet; schnell fließendes Gewässer

F V U

stehendes Gewässer (je nach Schadstoffart, z.B. Persistenz, Flüchtigkeit)

F V U

Biozönose wird beeinträchtigt (in Abhängigkeit vom Grad, Umfang u. Dauer der Schädigung)

Keine gewässerökologischen Auswirkungen festgestellt

-0,2

F V U

Änderung der Schadstoffkonzentration (Abbau)

Ammonium, Nitrit werden abgebaut, PAK nicht

Begründung der Bewertung falls abweichend vom "Standard"

$r_{III} = 5,0$

$m_{III} = 0,8$

Bedeutung des Schutzgutes m_{IV}

F V U

Vergleichslage:

Gewässer nicht zur Trinkwassernutzung genutzt oder vorgesehen, keine Lage im WSG,
keine anderen Nutzungsansprüche und hohe ökologische Bedeutung

F V U

Infiltration ins Grundwasser

Über Eichertbach-Heubach im Zustrom e. WSG-Zone III

1,2

F V U

Gewässer zur Trinkwassernutzung vorgesehen

(unterstromig d. WSG auch Zone II querend)

F V U

Gewässer zur Trinkwassernutzung genutzt

F V U

Nutzung

F V U

Verdünnungseffekt

Begründung der Bewertung falls abweichend vom "Standard"

für m_{IV} keine Infiltration angenommen

$r_{IV} = 6,0$

$m_{IV} = 1,2$

Bewertungsergebnis

Risiko Handlungsbedarf

$R_{HB} = 5$

Prioritätssetzendes Risiko

$R_{PS} = 6$

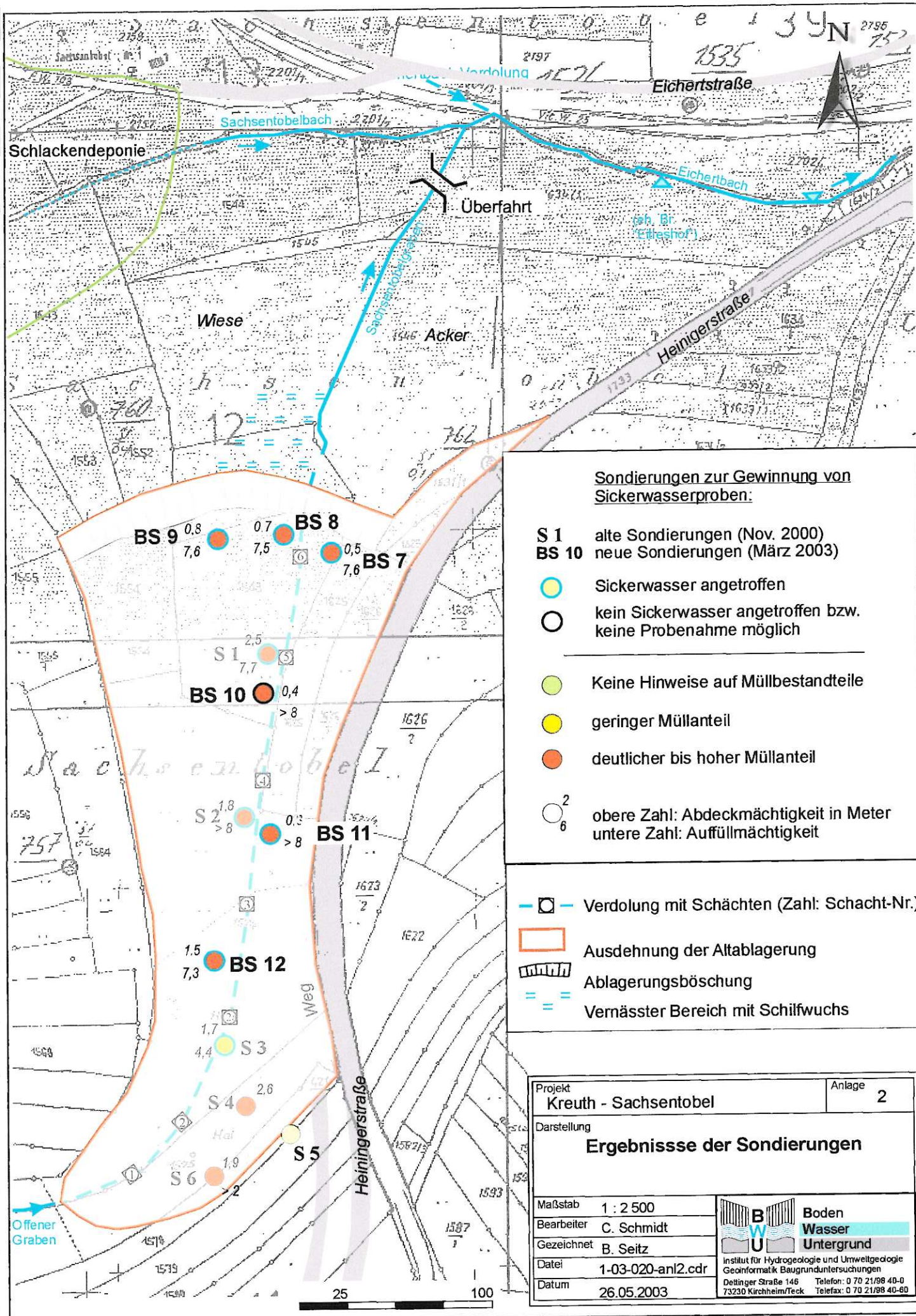
Beweisniveau

BN = 1

Handlungsbedarf / Erkundungsstufe

HB = E 2-3

mehrmalige Beprobung zu verschiedenen Jahreszeiten



Sondierungen zur Gewinnung von Sickerwasserproben:

- S 1** alte Sondierungen (Nov. 2000)
- BS 10** neue Sondierungen (März 2003)

- Sickerwasser angetroffen
- kein Sickerwasser angetroffen bzw. keine Probenahme möglich

- Keine Hinweise auf Müllbestandteile
- geringer Müllanteil
- deutlicher bis hoher Müllanteil

obere Zahl: Abdeckmächtigkeit in Meter
untere Zahl: Auffüllmächtigkeit

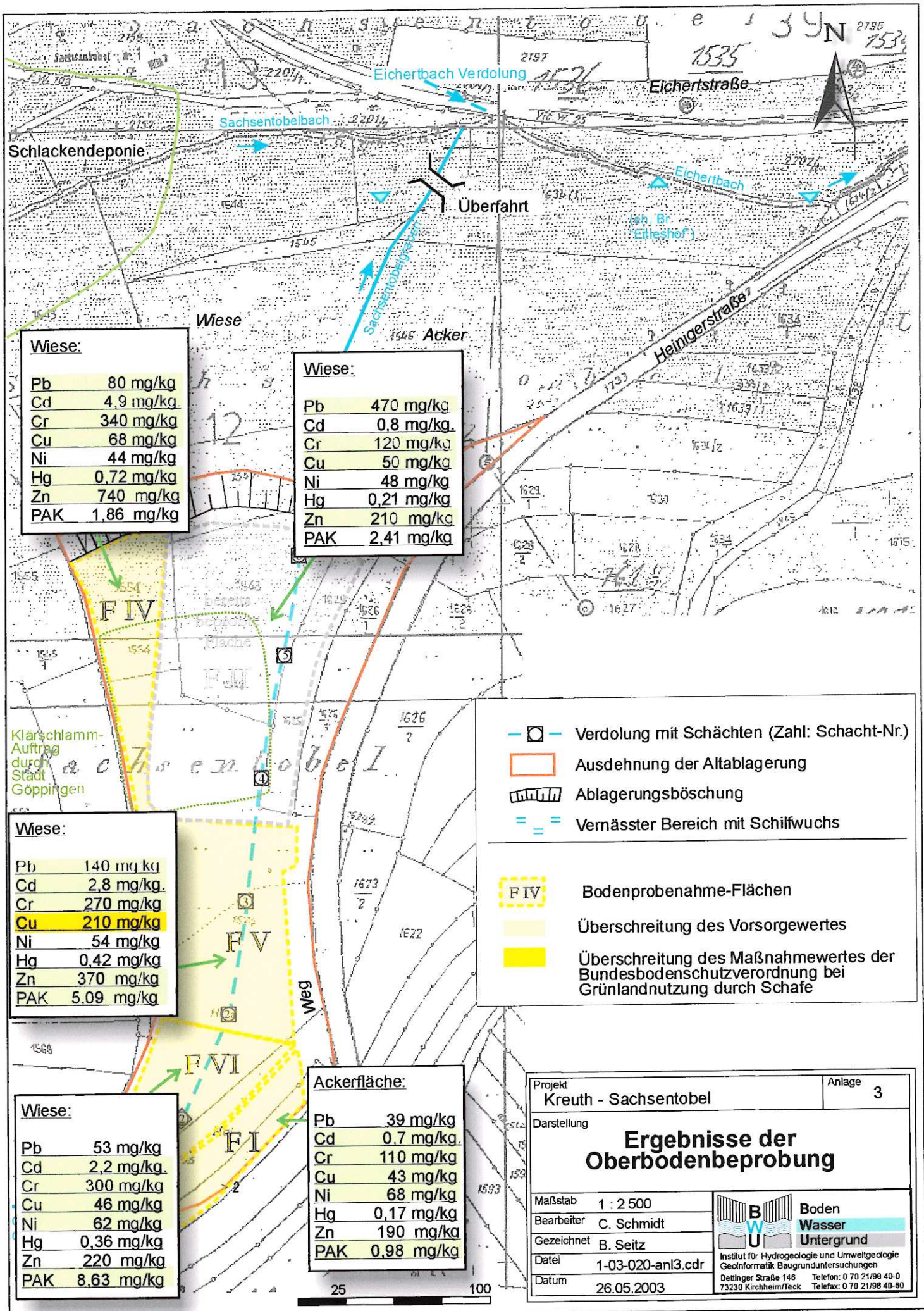
Verdolung mit Schächten (Zahl: Schacht-Nr.)

Ausdehnung der Altablagerung

Ablagerungsböschung

Vernässter Bereich mit Schilfwuchs

Projekt	Kreuth - Sachsentobel	Anlage	2
Darstellung	Ergebnisse der Sondierungen		
Maßstab	1 : 2 500	Boden Wasser Untergrund Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Geoinformatik Baugrunduntersuchungen Dellinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60	
Bearbeiter	C. Schmidt		
Gezeichnet	B. Seitz		
Datei	1-03-020-anl2.cdr		
Datum	26.05.2003		



Wiese:

Pb	80 mg/kg
Cd	4.9 mg/kg
Cr	340 mg/kg
Cu	68 mg/kg
Ni	44 mg/kg
Hg	0.72 mg/kg
Zn	740 mg/kg
PAK	1.86 mg/kg

Wiese:

Pb	470 mg/kg
Cd	0.8 mg/kg
Cr	120 mg/kg
Cu	50 mg/kg
Ni	48 mg/kg
Hg	0.21 mg/kg
Zn	210 mg/kg
PAK	2.41 mg/kg

Wiese:

Pb	140 mg/kg
Cd	2.8 mg/kg
Cr	270 mg/kg
Cu	210 mg/kg
Ni	54 mg/kg
Hg	0.42 mg/kg
Zn	370 mg/kg
PAK	5.09 mg/kg

Wiese:

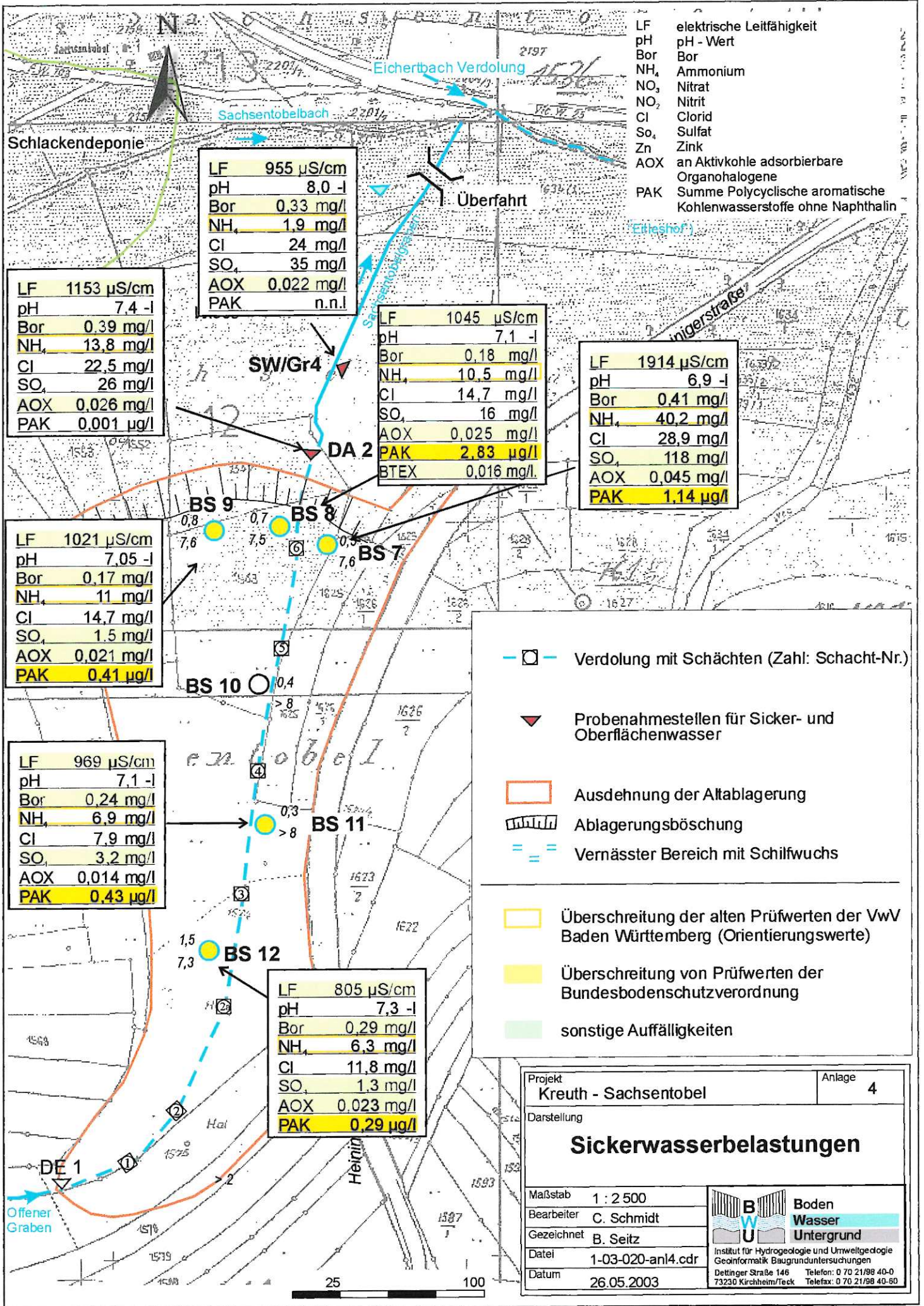
Pb	53 mg/kg
Cd	2.2 mg/kg
Cr	300 mg/kg
Cu	46 mg/kg
Ni	62 mg/kg
Hg	0.36 mg/kg
Zn	220 mg/kg
PAK	8.63 mg/kg

Ackerfläche:

Pb	39 mg/kg
Cd	0.7 mg/kg
Cr	110 mg/kg
Cu	43 mg/kg
Ni	68 mg/kg
Hg	0.17 mg/kg
Zn	190 mg/kg
PAK	0.98 mg/kg

- Verdolung mit Schächten (Zahl: Schacht-Nr.)
 - Ausdehnung der Altablagerung
 - Ablagerungsböschung
 - Vernässter Bereich mit Schilfwuchs
-
- FIV Bodenprobenahme-Flächen
 - Überschreitung des Vorsorgewertes
 - Überschreitung des Maßnahmewertes der Bundesbodenschutzverordnung bei Grünlandnutzung durch Schafe

Projekt	Kreuth - Sachsentobel	Anlage	3
Darstellung	Ergebnisse der Oberbodenbeprobung		
Maßstab	1 : 2 500	Boden Wasser Untergrund <small>Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Geoinformatik Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60</small>	
Bearbeiter	C. Schmidt		
Gezeichnet	B. Seitz		
Datei	1-03-020-anl3.cdr		
Datum	26.05.2003		



LF elektrische Leitfähigkeit
 pH pH - Wert
 Bor Bor
 NH₄ Ammonium
 NO₃ Nitrat
 NO₂ Nitrit
 Cl Chlorid
 SO₄ Sulfat
 Zn Zink
 AOX an Aktivkohle adsorbierbare Organohalogene
 PAK Summe Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe ohne Naphthalin

LF	955 µS/cm
pH	8,0 -l
Bor	0,33 mg/l
NH ₄	1,9 mg/l
Cl	24 mg/l
SO ₄	35 mg/l
AOX	0,022 mg/l
PAK	n.n.l

LF	1153 µS/cm
pH	7,4 -l
Bor	0,39 mg/l
NH ₄	13,8 mg/l
Cl	22,5 mg/l
SO ₄	26 mg/l
AOX	0,026 mg/l
PAK	0,001 µg/l

LF	1045 µS/cm
pH	7,1 -l
Bor	0,18 mg/l
NH ₄	10,5 mg/l
Cl	14,7 mg/l
SO ₄	16 mg/l
AOX	0,025 mg/l
PAK	2,83 µg/l
BTEX	0,016 mg/l

LF	1914 µS/cm
pH	6,9 -l
Bor	0,41 mg/l
NH ₄	40,2 mg/l
Cl	28,9 mg/l
SO ₄	118 mg/l
AOX	0,045 mg/l
PAK	1,14 µg/l

LF	1021 µS/cm
pH	7,05 -l
Bor	0,17 mg/l
NH ₄	11 mg/l
Cl	14,7 mg/l
SO ₄	1,5 mg/l
AOX	0,021 mg/l
PAK	0,41 µg/l

LF	969 µS/cm
pH	7,1 -l
Bor	0,24 mg/l
NH ₄	6,9 mg/l
Cl	7,9 mg/l
SO ₄	3,2 mg/l
AOX	0,014 mg/l
PAK	0,43 µg/l

LF	805 µS/cm
pH	7,3 -l
Bor	0,29 mg/l
NH ₄	6,3 mg/l
Cl	11,8 mg/l
SO ₄	1,3 mg/l
AOX	0,023 mg/l
PAK	0,29 µg/l

- Verdolung mit Schächten (Zahl: Schacht-Nr.)
- Probenahmestellen für Sicker- und Oberflächenwasser
- Ausdehnung der Altablagerung
- Ablagerungsböschung
- Vernässter Bereich mit Schilfwuchs
- Überschreitung der alten Prüfwerten der VwV Baden Württemberg (Orientierungswerte)
- Überschreitung von Prüfwerten der Bundesbodenschutzverordnung
- sonstige Auffälligkeiten

Projekt	Kreuth - Sachsentobel	Anlage	4
Darstellung	Sickerwasserbelastungen		
Maßstab	1 : 2 500		
Bearbeiter	C. Schmidt		
Gezeichnet	B. Seitz		
Datell	1-03-020-anl4.cdr		
Datum	26.05.2003		
		Boden Wasser Untergrund Institut für Hydrogeologie und Umweltgeologie Geoinformatik Baugrunduntersuchungen Dettinger Straße 146 Telefon: 0 70 21/98 40-0 73230 Kirchheim/Teck Telefax: 0 70 21/98 40-60	