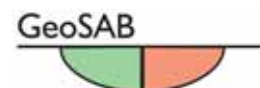




**Amt für Liegenschaftsverkehr Kt. BL**

**Deponie Feldreben, Muttenz  
Konzept für die ergänzenden  
Detailuntersuchungen**

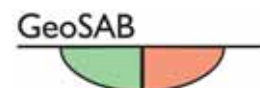
(Stand 30.10.2009)



## Inhalt

---

Projektangaben.....	4
1. Ausgangslage .....	5
1.1. Anlass der Untersuchung .....	5
1.2. Beschreibung des Standortes .....	5
1.3. Schutzgüter .....	5
1.4. Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen .....	5
1.5. Ergebnisse der historischen Untersuchung .....	7
2. Ergänzende Detailuntersuchung.....	7
2.1. Hauptziele.....	7
2.2. Rahmenbedingungen .....	7
2.3. Untersuchungsperimeter .....	8
2.4. Zeitbedarf .....	8
3. Untersuchungsprogramm 1. Etappe .....	9
3.1. Allgemeine Bemerkungen .....	9
3.2. Räumliche Verteilung der Schadstoffe in der Deponie .....	10
3.3. Belastung des Felsgrundwasserleiters .....	12
3.4. Abklärungen der Konzentration an Schwermetallen .....	13
3.5. Sanierungsrelevante Stoffgruppen.....	14
3.6. Frachtbetrachtungen .....	16
3.7. Datenauswertung und -aufbereitung.....	16
4. Untersuchungsprogramm 2. Etappe .....	17
4.1. Allgemeine Bemerkungen .....	17
4.2. Fragen im Hinblick auf das Sanierungsprojekt.....	17
4.3. Umfang der Untersuchungen .....	17
4.4. Deponieaufschluss .....	17
4.5. Materialprüfungen .....	18
5. Sicherheit und Überwachungsmassnahmen .....	19
5.1. Vorkehrungen zur Verhinderung von Sickerwasseraustritten .....	19
5.2. Überwachungsmassnahmen.....	20
5.3. Arbeitssicherheit.....	21



6. Auswertung und Berichterstattung.....	21
6.1. Auswertung.....	21
6.2. Berichterstattung .....	21
7. Schlussbemerkung.....	22
Auswahl der wichtigsten Grundlagen .....	23
Gesetze und Verordnungen (Auswahl) .....	23

## Tabellen

---

Tabelle 1: Übersicht Untersuchungsprogramm (vgl. Anh. A1).....	8
Tabelle 2: Abschätzung der Zeitdauer.....	8
Tabelle 3: vorgesehene Sondierungen (Lage in Anh. A1) .....	10
Tabelle 4: Analysenprogramm Grundwasserproben (vgl. Anh. A2).....	15

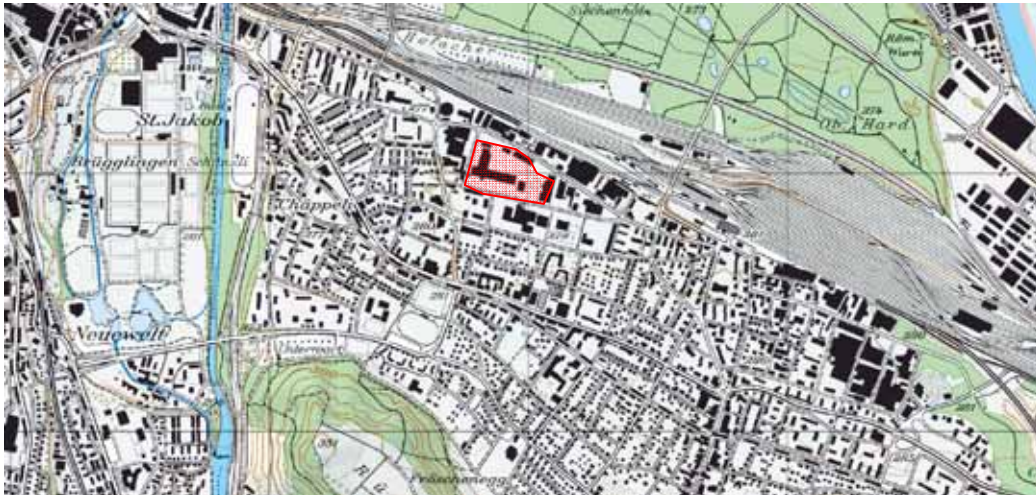
## Anhänge

---

- A1 Situation 1:1'000, Lage der Mess- und Sondierstellen
- A2 Analysenprogramm

## Projektangaben

Realleistungspflichtiger:	Amt für Liegenschaftsverkehr Kt. BL Rheinstrasse 28 Postfach 4410 Liestal
Koordinaten // Höhe	ca. 614'850 / 265'000 // ca. 280 m ü.M.
Parz.-Nr.	552, 554, 1848, 1898, 2963, 2971, 5129, 6191, 6747
KBS-Nr.:	11-008
Auftrag:	Erstellen eines Pflichtenheftes für ergänzenden Untersuchungen der Deponie Feldreben



Filename / Version	Korreferat		Schlusskontrolle	Versand an	Datum
SO1166A_Feldreben_Untersuchungskonzept_v3.5.doc	31.8.09	BV	3.9.09	Hm 1	3.9.09
SO1166A_Feldreben_Untersuchungskonzept_v4.doc	4.9.09	Hm	4.9.09	Hm 1, 2	7.9.09
SO1166A_Feldreben_Untersuchungskonzept_v5.1.doc	20.10.09	BV	23.10.09	Hm 1	23.10.09
SO1166A_Feldreben_Untersuchungskonzept_v6.doc	30.10.09	Hm	2.11.09	Hm 1, 2, 3, 4	3.11.09

### Empfänger (Firma / Name)

- 1 Amt für Liegenschaftsverkehr Kt. BL
- 2 AUE Kt. BL
- 3 Bauverwaltung Muttenz
- 4 Vertreter Chemie

## 1. Ausgangslage

---

### 1.1. Anlass der Untersuchung

Die Deponie Feldreben ist hinsichtlich des Schutzes des Grundwassers sanierungsbedürftig [1], da im Abstrombereich unmittelbar beim Standort verschiedene Schadstoffe festgestellt wurden, die von der Deponie stammen und die halben Konzentrationswerte der AltIV überschreiten [3].

*Altlast*

Aufgrund dieser Ausgangslage wird von den Behörden (AUE) die Durchführung einer ergänzenden Detailuntersuchung verlangt. Die Rahmenbedingungen für die Konkretisierung dieser Untersuchungen sind im Schreiben des AUE vom 26.6.09 [3] einvernehmlich festgehalten.

*ergänzende  
Detailuntersuchung*

Die Realleistungspflicht wurde dem Amt für Liegenschaftsverkehr als Eigentümerin des grössten der betroffenen Grundstücke übertragen.

*Realleistungspflicht*

### 1.2. Beschreibung des Standortes

Für die Standortbeschreibung sowie die Umschreibung der geologisch- / hydrogeologischen Verhältnisse im Projektbereich sei auf die massgebenden Grundlagen am Berichtsende verwiesen.

*Grundlagen*

### 1.3. Schutzgüter

Die bisherigen Untersuchungen haben gezeigt, dass im heutigen Zustand nur das Schutzgut Grundwasser relevant ist. Die Deponie Feldreben befindet sich im Grundwasserschutzbereich A<sub>v</sub>. Als Schutzobjekte seien die Trinkwassergewinnungsanlagen der Hardwasser AG sowie die Fassungen der Gemeinde Muttenz erwähnt. Die Details dazu finden sich in den am Berichtsende aufgeführten Grundlagen.

*Grundwasser*

### 1.4. Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen

#### 1.4.1. Umfang und Dokumentation

Die bisher durchgeführten Untersuchungen haben den Status einer Altlasten-Voruntersuchung gemäss AltIV. Art. 7. Die 2. Etappe der technischen Untersuchung nimmt vom Umfang her allerdings wesentliche Elemente einer Detailuntersuchung nach Art. 14 vorweg, wie z.B. die umfassende Gefährdungsabschätzung. Die Ergebnisse können den am Berichtsende aufgeführten Berichten entnommen werden.

*Altlasten-Voruntersuchung*

### 1.4.2. Deponieinhalt

Der Deponieinhalt wurde im Rahmen der durchgeführten Voruntersuchung mit insgesamt 92 MIP-Sondierungen<sup>1</sup> und 6 Sondierbohrungen im Deponiekörper erschlossen. Es wurden total 43 Feststoffproben im Labor auf Schadstoffe untersucht und 2 AltIV-Eluattest durchgeführt.

*Sondierungen*

Es ist davon auszugehen, dass höchstens  $\frac{1}{4}$  des Deponiematerials (schätzungsweise maximal rund 100' bis 170'000 m<sup>3</sup>) stark mit Schadstoffen belastet sind. Rund  $\frac{3}{4}$  des Deponiematerials sind nur schwach belastet. Der grösste Schadstoffherd liegt im mittleren Deponiebereich und kann gestützt auf die durchgeführten Untersuchungen relativ gut abgegrenzt werden. Rund die Hälfte der Schadstoffe sind organischer Natur, namentlich Kohlenwasserstoffe (KW), PAK und CKW (Per- und Trichlorethen). Bei der anderen Hälfte handelt es sich um Schwermetalle (Blei, Zink, Chrom, Kupfer).

*Schadstoffbelastung*

Aufgrund dieser Abklärungen konnte der Deponiekörper grob in drei Teilbereiche mit unterschiedlicher Schadstoffbelastungen unterteilt werden (vgl. dazu Anh. A1):

*Unterteilung der Deponie*

- Rot: mittlerer bis grosser Schadstoffgehalt im Zentrum der Deponie (etwas mehr als  $\frac{1}{4}$  der Deponiefläche)
- Gelb: kleiner bis mittlerer Schadstoffgehalt (etwas mehr als die Hälfte der Deponiefläche)
- Grün: überwiegend nur schwach belastetes Deponiematerial (nördlichster Deponieteil)

Die Grenzziehung zwischen den genannten Bereichen deckt sich sehr gut mit den historischen Befunden. Sie ist allerdings nicht scharf, sondern beinhaltet einen gewissen Spielraum. Es ist jedoch davon auszugehen, dass diejenigen Schadstoffe, welche den Sanierungsbedarf begründen, hauptsächlich im zentralen (rot eingefärbten) Deponiebereich eingelagert sind.

*Sanierungsbedürftiger Bereich*

Die Deponiesohle liegt meist in einer Tiefe von rund 10 – 15 m u.T. Sie liegt im mittleren Deponiebereich am höchsten, dort wo auch die Felsoberfläche ihr höchstes Niveau erreicht. Sowohl im östlichen wie auch im westlichen Deponiebereich sind lokale Vertiefungen bis rund 15 - 18 m u.T. vorhanden.

*Deponiesohle*

### 1.4.3. Deponieperimeter

Der für die ergänzende Detailuntersuchung massgebende Deponieperimeter wurde durch das AUE aufgrund interner Recherchen bereinigt [2] und wird in der vorliegenden Form übernommen. Er geht aus Anhang A1 hervor.

*massgebender Deponieperimeter*

<sup>1</sup> MIP = Membrane Interface Probe (Gaschromatographische Bestimmungen zur halbquantitativen Bestimmung von Schadstoffen in einem kontinuierlichen Tiefenprofil)

#### 1.4.4. Einstufung gem. Art. 9 AltIV

Aufgrund der im unmittelbaren Abstrombereich nachgewiesenen Stoffe Tetrachlorethen, Trichlorethen, Zink, Nitrit, Ammonium, Fluorid und 1,1,2,2-Tetrachlorethan, welche den massgebenden halben Konzentrationswert der Altlastenverordnung überschreiten, besteht für die Deponie Feldreben ein Sanierungsbedarf gem. Art. 9 AltIV.

*Sanierungsbedarf*

#### 1.5. Ergebnisse der historischen Untersuchung

Die Ergebnisse der historischen Abklärungen wurden bereits mehrfach aufgeführt und in verschiedenen Dokumenten zusammengefasst (z.B. Pflichtenheft, TU). Auf eine Wiederholung des Sachverhaltes wird daher verzichtet. In Bezug auf den zur Diskussion stehenden Deponieperimeter sei auf die Bemerkung in Abschnitt 1.4.3 verwiesen.

*als bekannt vorausgesetzt*

## 2. Ergänzende Detailuntersuchung

---

### 2.1. Hauptziele

Die generellen Ziele der ergänzenden Detailuntersuchung sind gemäss Pflichtenhefte des AUE [3]:

*Ziele*

- Die bestehenden Untersuchungslücken gem. Art. 14 AltIV zu schliessen, um die Ziele und Dringlichkeit der Sanierung gem. Art. 15 AltIV festlegen zu können, sowie
- die Grundlagen für ein Sanierungsprojekt nach Art. 17 AltIV zu erarbeiten (unter Berücksichtigung von Sanierungsvarianten).

Sämtliche Grundlagen (vgl. S. 23) werden als bekannt vorausgesetzt. Insbesondere werden die im Pflichtenheft des AUE festgelegten Rahmenbedingungen nicht nochmals explizit aufgeführt.

*Grundlagen*

Das vorliegende Untersuchungsprogramm berücksichtigt vollständig den gemäss Pflichtenheft geforderten Abklärungsumfang [3].

*Untersuchungsumfang*

Es soll ebenfalls als Grundlage zu Festlegung des noch auszuhandelnden Kostenteilers zwischen allen Beteiligten am Runden Tisch dienen.

*Kostenteiler*

### 2.2. Rahmenbedingungen

Die ergänzenden Detailuntersuchungen müssen derart ausgeführt werden, dass ohne zusätzliche Untersuchungen ein Sanierungsprojekt ausgearbeitet werden kann [3]. Um dieser Auflage, zu der die BAFU-Leitschrift „Erstellung von Sanierungsprojekten für Altlasten“ [10] detaillierte Vorgaben liefert, gerecht zu werden, und gleichzeitig ein AltIV-konformes Vorgehen umzusetzen,

*abschliessende Untersuchungen*

ist die ergänzende Detailuntersuchung in folgenden Untersuchungsschritten bzw. -etappen durchzuführen:

**Tabelle 1:** Übersicht Untersuchungsprogramm (vgl. Anh. A1)

Untersuchungsschritt		Zielsetzung	Methodik	Beschrieb
1. Etappe (ergänzende Detailuntersuchung)	Räumliche Verteilung der Schadstoffe in der Deponie	Abklärung Sanierungsperimeter (lateral, vertikal)	Bohrungen im Deponiekörper	Kap. 3.2
	Belastung des Felsgrundwasserleiters		Bohrungen mit Belastungs-PV	Kap. 3.3
	Abklärungen der Konzentrationen an Schwermetallen	Ursache der erhöhten Zinkgehalte in einigen Messstellen	Belastungs-PV	Kap. 3.4
	Sanierungsrelevante Stoffgruppen	Eruierung der für die Sanierung relevanten Stoffgruppen	Analysen Feststoff- und Bodenluftproben	Kap. 3.5
	Frachtberechnungen	Berechnung der Schadstofffrachten aus dem Deponiekörper	Numerische Modellierung	Kap. 3.6
2. Etappe (Sanierungsuntersuchung)	Deponieaufschluss	Erarbeitung der Grundlagen für das Sanierungsprojekt, d.h. u.a. Verifizieren der Triage- und Entsorgungsmöglichkeiten und Abklärungen zur Gasproblematik, sowie für ein Variantenstudium der möglichen Sanierungsmassnahmen	Deponieaufschluss (z.B. Pfahlbohrungen)	Kap. 4.4
	Feldversuche		Materialprüfungen (Konditionierung; Verwertung, Entgasung)n	Kap. 4.5
	Laboruntersuchungen		Korngrössenverteilung, chemische Analysen	Kap. 4.5

### 2.3. Untersuchungssperimeter

Der Untersuchungssperimeter erstreckt sich über den ganzen Deponiekörper bzw. auf den vom AUE festgelegten Deponieperimeter (vgl. Kapitel 1.4.3).

*bereinigter Deponieperimeter*

### 2.4. Zeitbedarf

Der Zeitbedarf für die ergänzende Detailuntersuchung lässt sich unter günstigen Voraussetzungen in etwa wie folgt abschätzen:

**Tabelle 2:** Abschätzung der Zeitdauer

Etappe / Untersuchungsschritt		Zeitdauer (Monate)																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1.	Submission der Sondierarbeiten, Offertvergleich und Vergabeantrag	■	■	■																					
	Durchführung der Sondierbohrungen			■	■	■	■	■	■	■															
	Analytik Feststoffproben (inkl. Bestimmung sanierungsrelevanter Stoffgruppen)						■	■	■	■	■														
	Belastung des Felsgrundwasserleiters (Pumpversuche + Analytik)									■	■	■													
	Abklärungen der Konzentrationen an Schwermetallen										■														
	Datenauswertung (inkl. Frachtberechnungen) Zwischenbericht											■	■	■	■										
2.	Sanierungsuntersuchungen (Felduntersuchungen inkl. Analytik)																■	■	■	■	■	■	■	■	
	Schlussdokumentation																						■	■	



Für die Organisation und Durchführung der Sondierungen ist mit rund 6-8 Monaten zu rechnen. Bis zum Vorliegen der Analysenergebnisse und der Ergebnisse der Belastungspumpversuche dürften nochmals rund 4 Monate vergehen. Unter Berücksichtigung der Datenauswertung dürfte die erste Untersuchungsetappe nach ca. 14-15 Monaten beendet sein. Für die anschließende 2. Etappe ist mit rund 6-7 Monaten Felduntersuchungen und Analytik zu rechnen sowie einer Auswertungszeit von rund 4-6 Monaten.

*Untersuchungsetappen*

Die Zeitdauer für die ganze Bearbeitung und Durchführung der ergänzenden Detailuntersuchungen (1. und 2. Etappe, inkl. Berichterstattung) nimmt demnach einen Zeitraum von rund 2 Jahre in Anspruch. Für die anschließende Ausarbeitung eines Sanierungsprojektes muss nochmals mit rund ½ bis 1 Jahr gerechnet werden.

*Zeitbedarf*

Gemäss dem übergeordneten Zeitplan „Polyfeld“ ist der Auszug der Camion Transport AG (aktueller Nutzer der Parzellen 554 und 5129) auf Ende 2012 vorgesehen. Der Beginn der Sanierungsarbeiten ist im Hinblick auf später Bauvorhaben auf Januar 2014 terminiert. Um zu diesem Zeitpunkt mit den Arbeiten beginnen zu können, müssen bis spätestens Mitte 2013 alle Untersuchungen abgeschlossen, die Sanierungsvariante definiert und der Kostenteiler festgelegt sein. Eine rasche Inangriffnahme der Untersuchungsarbeiten ist deshalb zwingend.

*Zeitplan „Polyfeld“*

### 3. Untersuchungsprogramm 1. Etappe

#### 3.1. **Allgemeine Bemerkungen**

Aktuell sind insgesamt 105 Sondieraufschlüsse (inkl. MIP-Sondierungen und früheren Bohraufschlüssen) innerhalb des Deponiekörpers vorhanden (vgl. dazu auch Abschnitt 1.4.2). Eine erste Aussage bezüglich Schadstoffverteilung ist basierend auf diesem Datensatz gut möglich. Mit zusätzlichen Sondierbohrungen im Deponiekörper sollen nun die bestehenden Aussagen überprüft und ggf. im Detail angepasst werden (vgl. Kap. 3.2.1).

*Sondierungen*

In den eher peripheren, weniger belasteten Bereichen der Deponie (grün und gelb markiert in Anh. A1) haben die ergänzenden Untersuchungen den Status einer Verifizierung der bisherigen Einschätzung.

*Randbereich*

Im zentralen stark schadstoffbelasteten Deponiebereich (rot markiert in Anh. A1) sowie dessen Übergangsbereich zu den weniger belasteten Zonen (gelb und grün) soll mit den zusätzlichen Sondieraufschlüssen der zu sanierende Bereich innerhalb der Deponie so genau wie möglich festgelegt und im Hinblick auf die Sanierungsarbeiten qualitativ und quantitativ erfasst werden.

*zentraler Deponiebereich*

### 3.2. Räumliche Verteilung der Schadstoffe in der Deponie

#### 3.2.1. Sondierungen

Die Auflistung der zusätzlich geplanten Bohrungen geschieht parzellenweise (vgl. Tab. 3). Durch den vorgesehenen Sondieraster wird eine flächendeckende Erfassung der Schadstoffbelastung des ganzen Deponieperimeters ermöglicht. Dies hat den Vorteil, dass nach Beendigung der zusätzlichen Untersuchungen die Sanierungsarbeiten entsprechend geplant werden können.

*parzellenweises Vorgehen*

**Table 3:** vorgesehene Sondierungen (Lage in Anh. A1)

Parzelle Nr.	Fläche* (m <sup>2</sup> )	Vorhandene Aufschlüsse**		Schadstoffgehalt	Zusatzbohrungen	
		Anzahl	Dichte (Anz./ha)		Anzahl	Dichte neu (Anz./ha)
552	1'598	0	0	klein - mittel	0	0
554	18'392	33	17.9	mittel - gross	16	26.6
1848	4'975	0	0	klein - mittel	0	0***
1898	8'492	0	0	klein - mittel	0	0
2963	3'006	1	3.3	klein - mittel	3	13.3
2971	8'124	6	7.4	gering - mittel	3	11.1
5129	13'681	33	24.1	mittel - gross	12	32.9
6191	4'500	5	11.1	klein - mittel	3	17.8
6747	8'610	9	10.5	klein - mittel	4	15.1
<b>Total</b>	<b>73'032</b>	<b>88</b>	<b>10.1</b>	<b>-</b>	<b>42</b>	<b>15.0</b>

\* betrachtet wurde der die ganze Parzelle

\*\* es wurden sämtliche Aufschlüsse berücksichtigt (MIP, frühere Bohrungen)

\*\*\*Deponieinhalt im Zuge eine Bauprojektes weitestgehend entfernt

Die genaue Lage der zusätzlich auszuführenden Sondierungen geht aus Anhang A1 hervor. Mit dem vorgesehenen Sondieraster kann einerseits überall eine ungefähr gleich grosse Sondierdichte erreicht werden (mit Ausnahme der Strassenparzellen oder ganz randlich gelegenen Parzellen, vgl. Tab. 3). Die meisten Sondierungen werden im Bereich der beiden (zentralen) Parzellen 554 und 5129 abgeteuft, wo auch die hauptsächlichen Schadstoffbelastungen zu erwarten sind (total 28 Bohrungen). Gesamthaft betrachtet ergibt sich ein mittleres Bohrraster von ca. 30 x 30 m

*Sondieraster*

Für die Bohrungen gelten folgende Spezifikationen:

Bohrtiefe:	Bohrungen zur Erfassung des Deponieinhaltes: max. ca. 15-20 m u.T. bzw. bis mind. 2 m in den unbelasteten gewachsenen Untergrund (i.d.R. Schotter) 5 tiefengestufte Bohrungen zur zusätzlichen Erfassung des Felsgrundwasserleiters (Trigonodusdolomit / Hauptmuschelkalk): mind. ca. 35 m u.T. bzw. bis 10 m unter den mittleren Grundwasserwasserspiegel; 2-3 davon bis auf den Stauer (Dolomitzone, ca. 80-90 m u.T.).
Bohrart:	Rotationskernbohrung <u>ohne</u> Bohrspülung
Bohrdurchmesser:	279/244 mm im Lockergestein und 145 mm im Fels

Ausbau*:	4½ "-PE Rohr (Bohrungen zur Erfassung des Felsgrundwasserleiters)
Abdichtung:	Die Lockergesteinsstrecke (grundwasserfrei) wird mit Compactonit abgedichtet. Dies bietet zusammen mit der Ausführung als Trockenbohrung Gewähr, dass keine Erhöhung des Schadstoffaustrages durch die Bohrungen befürchtet werden muss.

\* Es werden nur die in der Situationsbeilage speziell bezeichneten Bohrungen mit Piezometerrohren ausgerüstet (vgl. dazu auch Kapitel 3.3)

Zur Erfassung der räumlichen Verteilung der Schadstoffe in der Deponie sind insgesamt 42 Bohrungen vorgesehen. Diese sollen bis knapp unter die Deponiesohle abgeteuft werden, um daraus Material und Bodenluftproben für die chemische Analysen zu entnehmen (vg. Kap. 3.2.2). Die exakte Bohrtiefe richtet sich nach dem Bohrbefund (die ungefähren Bohrtiefen lassen sich aus Anhang A1 ableiten).

*Bohrungen bis  
knapp unter die  
Deponiesohle*

Fünf dieser Bohrungen werden zur Erkundung der Schadstoffbelastung im Felsgrundwasserleiter mindestens bis ca. 10 m unter den Grundwasserspiegel vorangetrieben und mit PE-Rohren im Grundwasserleiter ausgebaut. Davon sollen 2 – 3 Bohrungen bis auf den Stauer (Dolomitzone, ca. 80-90 m u.T.) abgeteuft werden. Diese werden im Norden und Westen der mutmasslichen Felsabbaustelle platziert, wo die stärksten und tiefstgreifenden Belastungen zu erwarten sind. (vgl. Anh. A1).

*Piezometer*

### 3.2.2. Probenahme

Alle Bohrungen sind auf der ganzen Sondierlänge repräsentativ zu beproben. Die Probenahme muss in einer vertikalen Auflösung entsprechend den angebotenen Verhältnissen erfolgen. Anzustreben ist eine schichtweise Beprobung von ca. 1 m (inkl. Rückstellproben).

*repräsentative  
Beprobung*

#### Feststoffproben:

- Entnahme von schichtweisen Mischproben ca. im 1 Meterraster: Menge ca. 1-2 kg.
- Entnahme von Einzelproben aus organoleptisch auffälligen Schichten: Menge je nach Möglichkeit ca. 1-2 kg.
- Entnahmegesetz: Normale Probenschaufel aus Metall
- Probengefäß: Plastik-Eimer (Probeneimer) mit luftdicht schliessendem Deckel, zusätzlich jeweils zwei Probengläser<sup>2</sup> (Grösse 1 Liter) mit gasdichtem Deckel für flüchtige Schadstoffe. Diese sind bis zur Analyse im Labor gekühlt zu lagern.
- Die Entnahme von Proben aus dem gewachsenen Fels ist grundsätzlich nur dann sinnvoll, wenn das Gestein stark geklüftet ist und die Klüftflächen horizontal oder zumindest subhorizontal verlaufen.

<sup>2</sup> Die Probengläser werden als Vorbereitung durch Ausheizen bei 400°C gereinigt.

- Die Proben sind vor Licht geschützt an einem kühlen Ort zwischen zu lagern.

Von den entnommenen Materialproben sind in einer ersten Auswahl ca. 3 Materialproben pro Bohrung zu analysieren. Die Auswahl richtet sich nach dem Verschmutzungsgrad und der Repräsentativität. Es ist davon auszugehen, dass zur Vervollständigung des Schadstoffbildes in einem zweiten Schritt nachträglich noch ausgewählte Rückstellproben zu untersuchen sind (Annahme: ca. 25 Materialproben).

*Materialproben*

#### **Bodenluftproben:**

Während den Bohrarbeiten werden in ausgewählten Sondierbohrungen, d.h. bei insgesamt ca. 10 - 15 Bohrungen, sowohl die Bodenluft-Hauptparameter CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> bestimmt als auch eine Gasprobe für die Analyse im Labor genommen (1 x Gasmaus und 3 x Aktivkohle). Die Probenahmen sollen in unterschiedlichen Deponietiefen erfolgen:

*Entnahme  
Bodenluftproben*

- Nach Erreichen von ca. 5 m Bohrtiefe (ungefähr Deponiemitte)
- Nach Erreichen von ca. 10 m Bohrtiefe (ungefähr Basis Deponiekörper)

Insgesamt sind fallen demnach 20 - 30 Bodenluftproben an. Die Entnahme erfolgt am Bohrlochkopf. Beprobt wird jeweils ca. 1 m unverrohrte Bohrstrecke in der genannten Tiefe. Das Vorpumpvolumen richtet sich nach der Bohrtiefe.

*Bodenluftproben*

Die Bodenluftproben sind bis zur Analyse im Kühlschrank zu lagern.

Die Analysenparameter sind in Kap. 3.5.1 aufgeführt. Für allfällige Zusatzuntersuchungen sind ausreichend Probenvolumen sicherzustellen. Als Rückstellproben sind nur Aktivkohleproben geeignet.

*Analysenparameter*

#### **Grundwasserproben:**

Für die Entnahme von Grundwasserproben sei auf Kapitel 3.3 und 3.4 verwiesen.

### **3.3. Belastung des Felsgrundwasserleiters**

Wie erwähnt werden 5 Bohrungen im W und N des zentralen Hotspots bis in den Felsgrundwasserleiter (Trigonodusdolomit / Hauptmuschelkalk) vertieft (2-3 davon bis auf den Stauer) und zu Grundwassermessstellen ausgebaut (Spezifikationen vgl. Kapitel 3.2.1). Eine allfällige Kontamination des Felsgrundwasserleiters soll mittels Belastungspumpversuchen ermittelt werden.

*Belastungspumpversuche*

Durch die kurzfristige und massive Veränderung der Fließgeschwindigkeit im Umgebungsbereich zu den neu erstellten Messstellen werden allfällige auf den Klufflächen des Felsgrundwasserleiters vorhandene Schadstoffpartikel mobilisiert. Entsprechende Konzentrationsveränderungen können im Pumpwasser nachgewiesen und qualitativ sowie quantitativ ausgewertet werden.

*Konzentrationsveränderungen*

Die Belastungspumpversuche sind in allen fünf neuen Messstellen einheitlich durchzuführen. Für diese Belastungspumpversuche gelten folgende Spezifikationen:

Pumpmenge:	Richtet sich nach Absenkung und Ergiebigkeit (ca. 100 – 200 L/min)
Einbautiefe:	tiefengestuft zur Erfassung des ganzen Tiefenbereiches des Aquifers
Pumpdauer:	Bis zum Erreichen eines Entnahmebereiches von rund 50 m, jedoch mindestens 5 Tage
Probenahme	Stufenweise (nach 5 min, 1h, 5h, ab. 2. Tag täglich 1 Probe)
Analytik	vgl. Kap. 3.5.1

Mit einem solchen Vorgehen ist es möglich den mengenmässigen Beitrag zur Gesamtbelastung in den Abstrombrunnen abzuschätzen, aber auch Angaben zur Resuspension der Schadstoffe und zu allfälligen Dichteeffekten zu machen.

*Abschätzung  
Gesamtbelastung*

Die Probenahmen sind gemäss der Richtlinie „Probenahme von Grundwasser bei belasteten Standorten“ des BAFU durchzuführen [7]. Um die Daten mit den bisherigen Untersuchungsergebnissen der TU sowie der bereits laufenden Überwachung vergleichen zu können, sind ausserdem die Qualitätskriterien von Prof. Dr. Oehme aufrecht zu erhalten [4].

*Probenahmen*

### 3.4. Abklärungen der Konzentration an Schwermetallen

In verschiedenen Messstellen (21.C.230, 21.C.244, 21.C.245; 21.E.25) wurden erhöhte Zinkgehalte im Grundwasser festgestellt. Diese wurden auf die Tatsache zurückgeführt, dass es sich bei allen diesen Entnahmestellen um verzinkte Piezometerrohre handelt [1]. Da in der Deponie Feldreben jedoch auch metallhaltige Schlämme abgelagert worden sind, soll gemäss Pflichtenheft [3] im Rahmen der Detailuntersuchung abgeklärt werden, ob auch ein Austrag aus dem Deponiekörper als Ursache für die Zinkbelastung des Grundwassers in Frage kommt. Dies soll ebenfalls mittels Belastungspumpversuchen wie folgt eruiert werden<sup>3</sup>:

*Belastungspumpversuche*

Pumpmenge:	Richtet sich nach Absenkung und Ergiebigkeit (ca. 100 – 200 L/min)
Einbautiefe:	21.C.230: 18 m u.T. , 21.C.244: 24 m u.T, 21.E.25: 35 m u.T
Pumpdauer:	Bis zum Erreichen eines Entnahmebereiches von rund 50 m, jedoch mindestens 3 Tage
Probenahme	Stufenweise (nach 5 min, 1h, 5h, ab. 2. Tag täglich 1 Probe)
Analytik	Allg. Leitparameter, Schwermetalle (insb. Zn)

<sup>3</sup> Bei der Messstelle 21.C.245 kann aufgrund der geringen Ergiebigkeit kein Pumpversuch durchgeführt werden (bei der TU wurden Schöpfproben entnommen). Diese Messstelle wird daher nicht näher untersucht.

### 3.5. Sanierungsrelevante Stoffgruppen

#### 3.5.1. Analytikprogramm

Das Analytikprogramm hat sich im Sinne der Vergleichbarkeit mit den bisherigen Daten an den früheren Etappen der technischen Untersuchung zu orientieren. Alle zu analysierenden Parameter sind im Anhang A2 detailliert aufgeführt.

*Vergleich mit  
TU*

##### **Feststoffproben:**

Um einen extrem hohen Analytikaufwand zu vermeiden, wird das folgende gestufte Verfahren angewendet:

*Gestuftes  
Analyseverfahren*

- Organoleptischer Beschrieb der Probe (Farbe, Geruch, Komponenten)
- Bestimmung der anorganischen und organischen Parameter nach AltIV gemäss Anhang A2.
- Bei Verdacht auf umfangreichere Belastungen zusätzlich Herstellung eines Eluats, welches gestützt auf die Erfahrungen bei der TU bei der Aufbereitung mittels verschiedener Extraktionsverfahren mit unterschiedlichen polaren Lösungsmitteln erzeugt werden soll (d.h. mehrere Fraktionen pro Eluat, ggf. kann auch ein Extrakt mittels ASE-Technik<sup>4</sup> hergestellt werden). Anschliessend Durchführung eines GC-MS-Screenings am Eluat oder ASE-Auszug. Charakterisierung der stärksten Peaks.
- Entscheid, ob eine vertiefte Auswertung des GC-MS-Screenings sowie ggf. Einzelstoffanalysen nötig sind oder nicht, dies unter Berücksichtigung der bisherigen Analyseergebnisse sowie der von der chemischen Industrie erarbeiteten Stoffliste.

##### **Bodenluftproben:**

Die gemäss Kap. 3.2.2 entnommenen Gasproben sind bezüglich folgender Parameter zu analysieren:

*Analyseparameter*

- Hauptgase (O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>)
- Leichtflüchtige organische Kohlenwasserstoffe (CKW, BTEX)

<sup>4</sup> ASE® (Accelerated Solvent Extractor) ist ein automatisiertes System zur Extraktion von Verbindungen aus festen Proben. Es werden konventionelle Lösemittel bei erhöhten Temperaturen (<200°C) und Drücken (<200bar) durch die Erdproben geführt, um den Extraktionsprozess zu beschleunigen. Nach einer definierten Reaktionszeit wird die (angereicherte) Lösung, welche sämtliche in der analysierten Erdprobe vorhandenen Organika enthält, in ein Probengefäß gespült und steht zur Analyse bereit.

- Bei Verdacht auf umfangreichere Belastungen zusätzlich Durchführung eines GC-MS-Screening

**Grundwasserproben:**

Die gemäss Kap. 3.3 und 3.4 entnommenen Grundwasserproben sind bezüglich folgenden Parametern zu analysieren: *Analyseparameter*

**Tabelle 4:** Analysenprogramm Grundwasserproben (vgl. Anh. A2)

Parameter	2. + letzte Probe Bel.-PV	Übrige Proben
Allgemeine Leitparameter	X	X
Mineralische Bestandteile	X	X
Schwermetalle	X	X
Organ. Summenparameter (DOC, AOX)	X	X
Alkane (C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> )	X	x
Monozyklische aromatische KW (BTEX)	X	
Polyzyklische aromatische KW (PAK)	X	
Leichtflüchtige halogenierte KW	X	x
Aromatische halogenierte KW	X	
Chlorierte Butadiene	X	
Phenole	X	
Pestizide	X	
Aniline	X	
Barbiturate	X	
GS-MS Screening	X	

Um die Daten mit den bisherigen Untersuchungsergebnissen der TU sowie der bereits laufenden Überwachung vergleichen zu können, sind bei der Analytik die Qualitätskriterien von Prof. Dr. Oehme aufrecht zu erhalten [4]. *Qualitätskriterien*

**3.5.2. Definition der sanierungsrelevanten Stoffgruppen**

Wie mehrfach erwähnt, ist das Hauptziel der ergänzenden Detailuntersuchung im Hinblick auf das Sanierungsprojekt die Schadstoffverteilung im Deponiekörper flächendeckend zu erfassen. Die Auswertung der durchgeführten Laboranalysen hat dieser Vorgabe Rechnung zu tragen. Zudem sind die Daten im Hinblick auf die Sanierung selbst zu interpretieren. *Erfassung Sanierungsparameter*

Zu folgenden Problemkreisen sind Angaben zu treffen:

- Löslichkeit und Flüchtigkeit
- Abbauverhalten
- Transportverhalten und weitere Stoffeigenschaften
- Verhalten in der Umwelt. Speziell: Adsorptionsverhalten für chlorierte Butadiene und deren Abbau und Transportverhalten

Das genaue Vorgehen bei den anzuwendenden Analyseverfahren und der Auswertung ist in Zusammenarbeit mit einer begleitenden Expertengruppe (Chemiker; Toxikologen) noch im Detail festzulegen. Der Untersuchungsumfang soll dabei in erster Linie auf die Eruiierung der sanierungsrelevanten Stoffgruppen fokussiert sein (umfassende Untersuchung ausgewählter Referenzproben).

*begleitende  
Expertengruppe*

### 3.5.3. Lage der Stoffgruppen innerhalb des Deponiekörpers

In Bezug auf die Lage der einzelnen Stoffgruppen innerhalb des Deponiekörpers bzw. deren grafischen Darstellung sein auf Kapitel 6.1 verwiesen.

### 3.6. Frachtbetrachtungen

Die Fracht der sanierungsrelevanten Stoffe (Tetrachlorethen, Trichlorethen, Zink, Nitrite, Ammonium, Fluorid, 1,1,2,2-Tetrachlorethan und sich aus der Bestimmung der Konzentrationswerte<sup>5</sup> möglicherweise neu ergebenden sanierungsrelevanten Stoffe) im Deponieabstrom ist zu berechnen. Die Frachten sind bezogen auf den Deponiekörper sowie auf die aus dem Fels stammende Belastung aufzuzeigen. Die Frachtberechnung hat mittels geeigneter numerischer Methoden zu erfolgen (z.B. Modellierung).

*numerische  
Methoden*

### 3.7. Datenauswertung und -aufbereitung

Mit den Untersuchungen der 1. Etappe wird das Ziel verfolgt, die Grundlagen für die möglichst präzise Festlegung des Sanierungsperimeters sowohl lateral als auch vertikal zu erarbeiten. Unter Einbezug der bisherigen Kenntnisse (insbesondere der Gefährdungsabschätzung, vgl. Kap. 1.4.4) und in Anlehnung an Art. 14 AltIV bedeutet dies, dass Art, Lage, Menge und Konzentration der Schadstoffe innerhalb des Deponieperimeters sowie die Einwirkungen auf das Grundwasser in Form einer Frachtbetrachtung ausreichend bekannt sein müssen.

*Festlegung  
Sanierungsperimeter*

Die Datenaufbereitung hat demnach so zu erfolgen, dass daraus eine eindeutige und flächenhafte Darstellung der Schadstoffbelastung der ganzen Deponie Feldreben hervorgeht. Dies ist mit entsprechenden Plandarstellungen aufzuzeichnen, welche als Grundlage für die anschließende 2. Etappe (Sanierungsuntersuchung) verwendet werden können (vgl. auch Kapitel 6.1).

*Plandarstellungen*

Darüber hinaus ist eine grobe Materialbilanz zu erstellen.

*Materialbilanz*

<sup>5</sup> Die entsprechenden Abklärungen werden durch das AUE selbst ausgeführt bzw. in Auftrag gegeben.



## 4. Untersuchungsprogramm 2. Etappe

---

### 4.1. Allgemeine Bemerkungen

Gemäss der im „Auftrag und Pflichtenheft für die Ergänzung der Detailuntersuchung für die ehemalige Deponie Feldreben in Muttenz“ vom 26.6.09 formulierten Vorgabe müssen die ergänzenden Untersuchungen derart ausgeführt werden, dass anschliessend ein Sanierungsprojekt (inkl. Sanierungsvarianten) ohne zusätzliche Untersuchungsmassnahmen ausgearbeitet werden kann. Aus diesem Grund sind zusätzliche, Abklärungen zu treffen, welche es erlauben, die für die Ausarbeitung eines Sanierungsprojektes grundlegenden Fragen zu beantworten [10]. Die Umschreibung dieser Massnahmen ist Inhalt des folgenden Abschnittes.

*Sanierungsuntersuchungen*

### 4.2. Fragen im Hinblick auf das Sanierungsprojekt

Im Hinblick auf die Ausarbeitung eines Sanierungsprojektes stellen sich folgende Fragen:

*Fragenkatalog*

- Triagemöglichkeit des Aushubmaterials
- Entsorgungsmöglichkeiten des Aushubmaterials
- Notwendigkeit einer Konditionierung (Konsistenz, Geruch) des Aushubmaterials vor Ort vor der Entsorgung bzw. der Verwertung
- Notwendigkeit zur Verhinderung von Gasemissionen
- Sicherheitsaspekte (Arbeitsschutz, Witterungsschutz, etc.)
- Bautechnische Rahmenbedingungen (Böschungsstabilität, Sicherungsmassnahmen, Wasserhaltung, etc.)

### 4.3. Umfang der Untersuchungen

Im heutigen Zeitpunkt kann der genaue Umfang der 2. Untersuchungsetappe (Sanierungsuntersuchungen [10]) mangels der dafür notwendigen Grundlagen (Ergebnisse der 1. Etappe ergänzende DU) nur im groben Rahmen angegeben werden. Der genaue Untersuchungsumfang soll nach der ersten Untersuchungsetappe definitiv festgelegt werden.

*nur grober Rahmen*

### 4.4. Deponieaufschluss

Um die in Kap. 4.2 aufgeführten Fragen zu klären, ist an vier ausgewählten Stellen innerhalb des sanierungsbedürftigen Bereiches ein repräsentativer Aufschluss über die ganze Deponiemächtigkeit zu erstellen, welcher

*repräsentativer Aufschluss*

- a) die Entnahme einer repräsentativen Menge an Aushubmaterial ermöglicht (vgl. Kap. 4.5.1),

- b) eine Beurteilung der Heterogenität der Schichtabfolgen im Hinblick auf die Triage erlaubt und
- c) Aufschluss gibt
  - über die zu erwartenden Gasemissionen (Kap. 4.5.3)
  - über die zu ergreifenden Arbeitshygienischen Massnahmen.

Dies kann am effizientesten mittels grosskalibrigen Pfahlbohrungen (Durchmesser 150 cm) erfolgen<sup>6</sup>. Der Bohrvortrieb wird durch den Projektgeologen überwacht. Grundsätzlich ist in Kleinetappen von maximal 0.5 m zu bohren.

*Pfahlbohrungen*

Das Bohrgut wird nach der geologischen Aufnahme und Fotodokumentation in genügend grosse, gas- und wasserdichte Gebinde abgefüllt. Dabei sollten wenn möglich optisch triagierbare Einheiten bzw. Materialkategorien unterschieden werden („Triageeinheiten“).

*Bohrgut*

Die Rückerverfüllung erfolgt lehmigem Auffüllmaterial (Vermeidung von ungewollten Wasserwegsamkeiten). Dabei ist sicherzustellen, dass kein Abfließen von Deponiesickerwasser in den Untergrund ermöglicht wird.(vgl. Kap. 5.1). Überschüssiges Bohrmaterial ist entsprechend der Schadstoffbelastung fachgerecht zu entsorgen.

*Rückerverfüllung*

## 4.5. Materialprüfungen

### 4.5.1. Konditionierung

Es besteht die Möglichkeit, dass Teile des Deponiematerials geruchlich stark auffällig sind. Im Hinblick auf die Weiterbehandlung (Verwertung / Deponierung) ist mittels eines Feldversuches Möglichkeit und Umfang einer entsprechenden Konditionierung („Entgasung“; Entwässerung, Zerkleinerung, Triagierung, etc.) zu prüfen.

*Wasch- und Aufbereitungsversuche*

Des Weiteren ist es möglich, dass Teile des Deponiematerials von der Konsistenz her weder ausgehoben, transportiert noch weiter behandelt werden können und vorgängig verfestigt werden müssen.

*Verfestigung*

Entsprechende Versuchsanordnungen sind durch ein spezialisiertes Entsorgungsunternehmen definieren zu lassen. Es sind dafür ausreichend Rückstellproben für spätere Zusatzuntersuchungen sicher zu stellen.

*Versuchsanordnung*

<sup>6</sup> Im Hinblick auf die Beurteilung verschiedener Sanierungsvarianten ist die Beschaffenheit des Deponiematerials im Grossmassstab zu erfassen (Heterogenität des Deponiematerials, Schichtverlauf; Körnigkeit; Konsistenz, Entgasung, etc.). Alternativ ist die Eignung eines kleinen umspundeten und gespriessten Testgrabens (ca. 5 x 5 m) zu prüfen.

#### 4.5.2. Verwertung

Im Sinne der Nachhaltigkeit soll das ausgehobene Material weitest möglich verwertet werden. Im Vordergrund stehen

- Die thermische Verwertung
- Die Behandlung in der Bodenwaschanlage

Neben der Bestimmung der chemischen Parameter (vgl. Kapitel 4.5.4) ist die generelle Zusammensetzung sowie die Korngrößenverteilung an repräsentativen Aushubchargen zu bestimmen.

#### 4.5.3. Entgasungsmessungen

Im Hinblick auf die Sanierung ist es entscheidend, wie gross das Potential und die Gefahr der Bildung von Deponiegasen sind. Deshalb soll die Entgasung des Aushubmaterials wie folgt getestet werden:

*Deponiegase*

- Fortlaufende Online-Messung der Hauptgase bei den Sondierarbeiten
- Absaugen von Luftproben alle 2-3 m an der Graben- bzw. Bohrlochsohle und Analyse gemäss 3.5.1

#### 4.5.4. Chemische Analysen

Vom ausgehobenen Material sind im Hinblick auf die Entsorgung chemische Analysen der bezeichneten „Triageeinheiten“ durchzuführen. Die Analytik soll sich dabei auf die für die Entsorgungsfragen relevanten Parameter beschränken.

*Materialanalysen*

## 5. Sicherheit und Überwachungsmassnahmen

---

### 5.1. Vorkehrungen zur Verhinderung von Sickerwasseraustritten

Im Rahmen der vorgesehenen Untersuchungen sind zahlreiche Sondieraufschlüsse vorgesehen, welche den Deponiekörper vollständig durchdringen, und so grundsätzlich zu einer potentiellen Gefährdung des Grundwassers durch austretendes Deponiesickerwasser führen können. Dies gilt insbesondere für diejenigen Bohrungen der 1. Etappe, welche bis in den HMK-Aquifer reichen, sowie die grosskalibrigen Pfahlbohrungen (oder Testgrabungen) der 2. Etappe.

*Sickerwasseraustritte*

Es ist daher der Abdichtung der Sondierungen im Bereich der Deponiebasis besondere Beachtung zu schenken. In Abhängigkeit der angetroffenen Verhältnisse sind folgende Massnahmen vorzusehen:

*Abdichtung Deponiebasis*

- Zement/Bentonit-Abdichtung (statt nur Compactonit)

- Bei tiefreichenden Sondierungen bis in den HMK: Grösserer Bohrdurchmesser im Bereich des Deponiekörpers, anschliessend Verfüllen der Bohrung mit Zement. Erneutes Aufbohren mit kleinerem Bohrdurchmesser
- Abpumpen von Deponiesickerwasser (z.B. bei Testgrabungen)

## 5.2. Überwachungsmassnahmen

### 5.2.1. Grundwasserüberwachung

Um allfällige Beeinträchtigung des Grundwassers während den Sondierarbeiten rechtzeitig erkennen zu können, sind neben der ordentlichen Grundwasserüberwachung (vgl. Kap. 7) folgende Zusatzmassnahmen vorgesehen:

- Monatliche Beprobung des Grundwassers im Brunnen Florin<sup>7</sup> sowie je nach Lage der auszuführenden Bohrungen in zusätzlichen Messstellen während und nach den Sondierarbeiten (letzte Beprobung rund 1 Monat nach Sondierende)
- Analyse der Hauptparameter pH, T, O<sub>2</sub>, el. Leitfähigkeit, Sulfat und Nitrat sowie der deponietypischen Substanzen (Tetrachlorethan, Tri- und Perchlorethen, Nitrit, Ammonium, Fluorid, 1,1,2,2-Tetrachlorethan).

### 5.2.2. Handlungsszenarien

Wird bei der Grundwasserüberwachung gem. Kap. 5.2.1 eine signifikante Erhöhung eines (oder mehrerer) Parameters festgestellt (= 2x bisheriger Maximalwert, wird zunächst der Beprobungsrhythmus intensiviert (z.B. wöchentlich).

*signifikante Erhöhung*

Bestätigt sich die festgestellten Erhöhungen sind weitergehende Massnahmen zu treffen (Sofortmassnahmen und/oder weitergehende Abklärungen). Können jedoch die festgestellten Erhöhungen nicht bestätigt werden, ist die Intensivierung des Beprobungsrhythmus nach einer gewissen Zeit wieder zu reduzieren.

*Sofortmassnahmen*

Die konkrete Festlegung sowohl der einzelnen Massnahmen (wie z.B. Einrichten neuer Messstellen oder Sofortmassnahmen) als auch der Umfang einer Intensivierung des Beprobungsrhythmus hängt stark von der Schadstoffart (Toxizität) und dem Ausmass der Schadstoffhöhung ab. Im Eintretensfall ist dem AUE raschmöglichst ein konkreter Vorschlag für die weiteren Massnahmen bzw. zur Anpassung des Untersuchungsprogrammes abzugeben, um dann die weiteren Schritte gemeinsam festzulegen.

*Festlegung der Massnahmen*

<sup>7</sup> Wie die TU [1] gezeigt hat, wird ein überwiegender Teil des nach Norden abströmenden Grundwassers im Brunnen Florin zu Tage gefördert. Damit ist zwar keine 100% Überwachung gewährleistet, jedoch kann damit ein allfälliger Sickerwasseraustrag mit grosser Wahrscheinlichkeit erfasst werden.

### 5.2.3. Witterungsschutz

Bohrkerne und überschüssiges Bohrgut sind in jedem Fall vor Witterungseinflüssen zu schützen. Die Bildung von schadstoffhaltigen Sickerwässern, welche in den Untergrund oder in die Kanalisation gelangen könnten, ist zu vermeiden.

### 5.3. Arbeitssicherheit

Anlässlich der Borharbeiten sind einfache Sicherheitsmassnahmen (Vermeidung von Hautkontakt mit dem Bohrgut) in jedem Fall zu ergreifen. Über weiterführende Massnahmen (Atemschutz) ist situativ zu entscheiden.

*Ausreichende  
Sicherheitsvor-  
kehrungen*

Da die effektiv anzutreffenden Verhältnisse noch ungewiss sind, sind bei der Ausführung der Sanierungsuntersuchungen (2. Etappe) ev. weiterreichende Vorkehrungen zur Arbeitssicherheit vorzusehen. Diese sind nach Vorliegen der ersten Untersuchungsetappe genauer zu umschreiben.

## 6. Auswertung und Berichterstattung

---

### 6.1. Auswertung

Neben der umweltrechtlichen Bewertung (vgl. 5.2) sind die Gesamtergebnisse auch nach umwelt- und nach abfallrechtlichen Kriterien zu beurteilen. Dazu soll analog der TU eine begleitende Expertengruppe beigezogen werden.

*begleitende  
Expertengrup-  
pe*

Es ist mittels einer 3-D-Darstellung (z.B. in Form von sog. Schichtenplänen) die Deponie in abfallrechtlich unterschiedlich zu handhabende Fraktionen einzuteilen,. Dazu wird der Deponiekörper in Lagen à 1 m dargestellt. Jede Lage wird flächenmässig unterteilt in die unterschiedlich zu handhabenden bzw. zu entsorgenden Fraktionen (vgl. dazu auch Kapitel 3.5). Diese Darstellung muss auch die Möglichkeit bieten, die prozentualen Anteile der Schadstoffe zu bilanzieren, welche je nach gewählter Sanierungsvariante mit technischen Massnahmen entfernt und/oder immobilisiert werden können und so nicht mehr zum Schadstoffaustrag aus dem Deponiekörper beitragen Diese Darstellung dient somit als eine der Grundlagen für das Studium der Sanierungsvarianten und die Ausarbeitung eines Sanierungsprojektes.

*3-D-Dar-  
stellung*

### 6.2. Berichterstattung

Nach jeder Untersuchungsetappe ist eine separate Berichterstattung vorgesehen:

Zeitpunkt	Berichterstattung	Zielsetzungen
anfangs 2011	Zwischenbericht (1. Etappe)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokumentation der Sondierungen und Laboruntersuchungen, Datenzusammenstellung (Graphiken, Tabellen)</li> <li>• Beurteilung der Belastung des Felsgrundwasserleiters (soweit möglich)</li> <li>• Klärung der Zink-Verunreinigungen</li> <li>• Bezeichnung der für die Sanierung relevanten Stoffgruppen</li> <li>• Abschätzung der Schadstofffrachten</li> <li>• Festlegen des Sanierungssperimeters</li> <li>• Abgabe Detailprogramm 2. Etappe</li> </ul>
Ende 2012	Schlussbericht über die ergänzenden Untersuchungen (1. + 2. Etappe)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen für die Erarbeitung eines Sanierungsprojektes (Triagier- und Entsorgungsmöglichkeiten, Material- und Gasbehandlung)</li> <li>• Kenntnis über erforderliche Sicherheitsmassnahmen und bautechnischen Rahmenbedingungen</li> <li>• Abschätzung der mutmasslichen Kubaturen und Gesamtmengen</li> </ul>

## 7. Schlussbemerkung

Gemäss gängiger Vollzugspraxis des BAFU sind im Hinblick auf das Sanierungsprojekt in jedem Fall verschiedene Varianten zur Erfüllung der altlastenrechtlichen Vorgaben zu prüfen. Diese können im Sinne einer Beurteilung der hydrogeologischen Gesamtsituation und der Umweltverträglichkeit -unter Mitberücksichtigung der generellen Befindlichkeit der Muttenzer Bevölkerung- einem Totalaushub gegenüber gestellt werden.

*Sanierungsvarianten*

Bis zum Vorliegen sämtlicher Untersuchungsergebnisse und bis zum Sanierungsbeginn ist die Grundwasserüberwachung wie bis anhin durch das AUE fortzusetzen. Diese ist nicht Gegenstand des vorliegenden Konzeptes. Sie ist aber zeitlich und vom Analytikumfang her mit der Überwachung der beiden Deponien Rothausstrasse und Margelacker zu koordinieren.

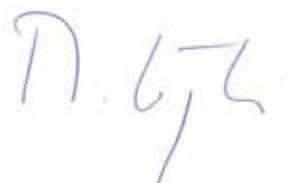
*Grundwasserüberwachung*

Olten, 30.10.2009

Sachbearbeiter:

Dr. P. Hartmann, Geologe CHGeol<sup>cert</sup>

Dr. Beat Vögli, Geologe

GeoSAB

## **Auswahl der wichtigsten Grundlagen**

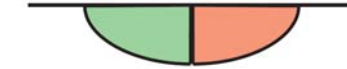
---

- [1] SC+P AG, Deponie Feldreben, Technische Untersuchung, 2. Etappe, 24.9.2007
- [2] AUE, Bereinigter Deponieperimeter, Stand Juli 2009
- [3] AUE, Pflichtenheft für die Ergänzung der Detailuntersuchung, 26.06.2009 (mit Auflistung weiterer Grundlagen)
- [4] Qualitätssicherungskonzept: Analyse von organischen Verbindungen in Oberflächen- und Grundwasser sowie Sickerwasser aus Böden, Prof. Dr. M. Oehme, 2003

## **Gesetze und Verordnungen (Auswahl)**

---

- [5] Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltIV) vom 26. August 1998
- [6] Technische Verordnung über Abfälle vom 10. Dezember 1990 (TVA), SR 814.600.
- [7] BAFU-Vollzugshilfe: Probenahme von Grundwasser bei belasteten Standorten. 2003
- [8] BAFU-Vollzugshilfe: Wegleitung Grundwasserschutz. 2005
- [9] Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998
- [10] BAFU-Vollzugshilfe: Erstellung von Sanierungsprojekten für Altlasten. 2001



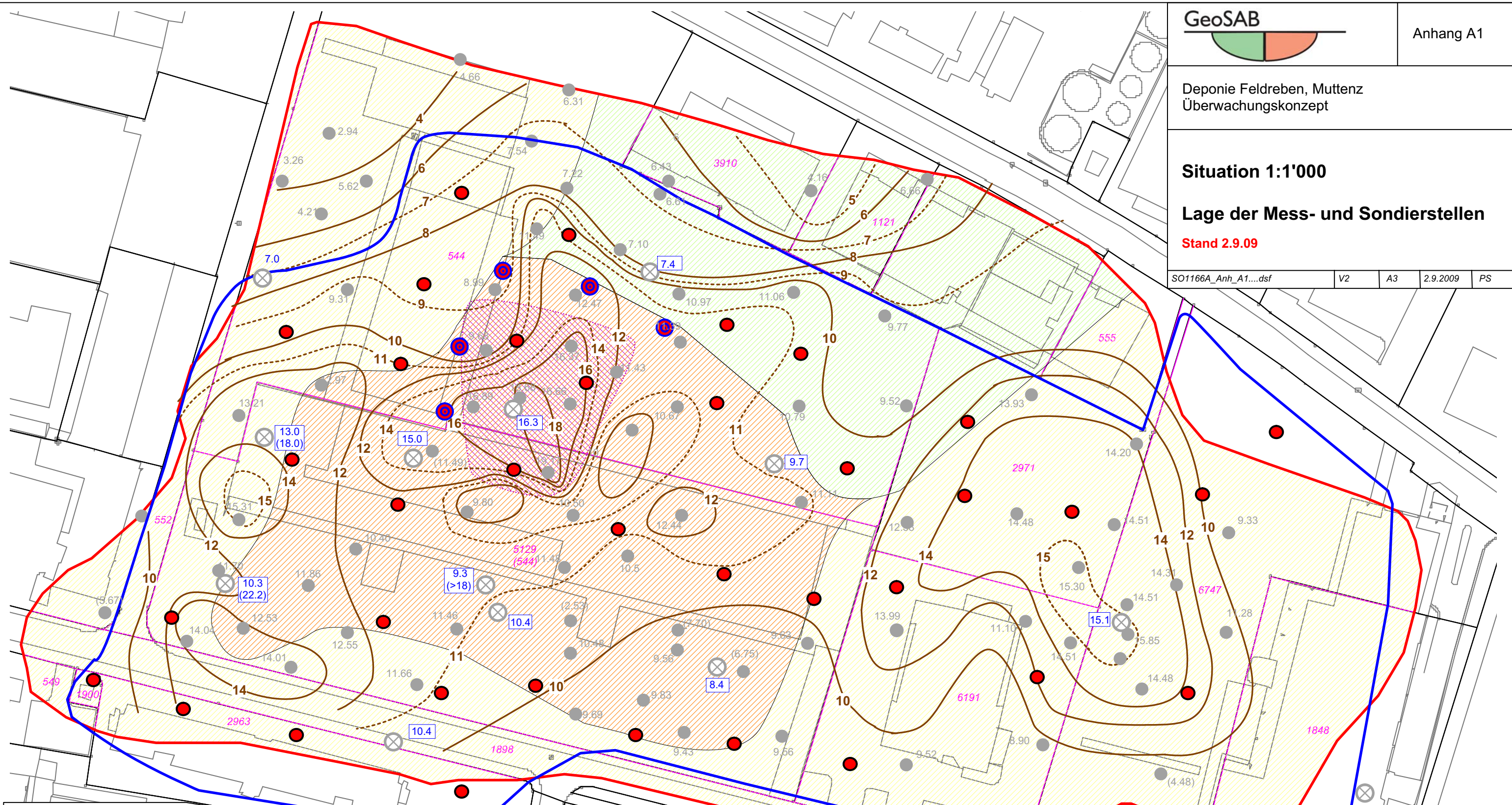
Deponie Feldreben, MuttENZ  
Überwachungskonzept

Situation 1:1'000

Lage der Mess- und Sondierstellen

Stand 2.9.09

SO1166A\_Anh\_A1...dsf V2 A3 2.9.2009 PS



**Legende:**

- Deponieperimeter gemäss HU und TU
- Deponieperimeter gemäss AUE, Stand Juli 2009
- Parzellengrenze mit Parzellennummer
- MIP-Sondierungen mit Endtiefe (m u.T.)
- frühere Kernbohrung mit festgestellter Deponiesohle in der Bohrung (m u.T.)
- 11' Isolinien der Deponiesohle (m u.T.)

**Unterteilung Deponiekörper**

- geringer Schadstoffgehalt
- kleiner-mittlerer Schadstoffgehalt
- mittlerer-grosser Schadstoffgehalt
- Felsabbau gemäss Luftbild

**Neue Sondierungen/Messstellen**

- Kernbohrung ohne Ausbau
- Kernbohrung mit Ausbau Piezometer



**Analysenprogramm**

(Rot markierte Parameter: im Rahmen der TU mehrmals in relevanten Mengen im Grundwasser nachgewiesene Schadstoffe)

SO1166A\_Anh\_A2.....doc  
v1  
A4  
2.9.2009  
Hm

Parameter	Feststoffe	Bodenluft	Grundwasser (Bel.-PV)	
			1. + letzte Probe	Übrige Proben
<b>Physikalisch-chemische Parameter</b>				
Leitfähigkeit (20°C)	-	-	X	X
pH	-	-	X	X
Temperatur	-	-	X	X
Trübung	-	-	X	X
<b>Mineralische Bestandteile</b>				
Gesamthärte		-	X	X
Alkalinität		-	X	X
Sauerstoff		-	X	X
Hydrogenkarbonat		-	X	X
<b>Sulfat</b>		-	X	X
Chlorid		-	X	X
Kalium		-	X	
<b>Nitrat</b>		-	X	X
<b>Nitrit</b>		-	X	X
Ammonium		-	X	X
Fluorid		-	X	
freies Cyanid		-	X	
<b>Bromid</b>		-	X	X
Natrium		-	X	
Calcium		-	X	
Magnesium		-	X	
<b>Schwermetalle und Elemente</b>				
Arsen	X	-	X	
<b>Bor</b>	X	-	X	X
Cadmium	X	-	X	X
Kobalt	X	-	X	
<b>Kupfer</b>	X	-	X	X
Quecksilber	X	-	X	
Nickel	X	-	X	
<b>Antimon</b>	X	-	X	
Zinn	X	-	X	
<b>Zink</b>	X	-	X	X
Chrom	X	-	X	
Eisen		-	X	
Mangan		-	X	
<b>Organische Summenparameter</b>				
<b>DOC</b>		-	X	X
<b>AOX</b>		-	X	X
<b>Organische Verbindungen</b>				
Aliphatische Kohlenwasserstoffe (C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> )	X	X	X	
Aliphatische Kohlenwasserstoffe (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	X	-	X	
<b>MTBE</b>			X	

Parameter
-----------

Feststoffe	Bodenluft	Grundwasser (Bel.-PV)	
------------	-----------	-----------------------	--

**Monozyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)**

Benzol
Toluol
Ethylbenzol
m- + p-Xylol
o-Xylol

x	x	x	x
x	x	x	
x	x	x	
x	x	x	
x	x	x	

**Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe**

Naphtalin
Acenaphtylen
Acenaphten
Fluoren
Phenanthren
Anthracen
Fluoranthren
Pyren
Benzo(a)anthracen
Chrysen
Benzo(b)fluoranthren & Benzo(k)fluoranthren
Benzo(a)pyren
Indeno(1,2,3-cd)pyren
Dibenzo(ah)anthracen
Benzo(ghi)perylene
1-Methylnaphtalin
2-Methylnaphtalin

x	x	x	x
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	

**Flüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe**

Trichlorethylen
Perchlorethylen
1,2-Dichlorpropan
1,1,2-Trichlorethan
1,2-Dibromethan
1,1,1,2-Tetrachlorethan
Isopropylbenzol
Bromoform
1,1,2,2-Tetrachlorethan
n-Butylbenzol
Vinylchlorid
1,1-Dichlorethen
Methylenchlorid
trans-1,2-Dichlorethen
1,1-Dichlorethan
cis-1,2-Dichlorethen
Chloroform
1,1,1 Trichlorethan
Tetrachlorkohlenstoff
1,2-Dichlorethan

X	X	X	x
X	X	X	x
X	X	X	
X	X	X	x
X	X	X	
X	X	X	x
X	X	X	
X	X	X	
X	X	X	
X	X	X	
X	X	X	
X	X	X	x
X	X	X	
X	X	X	x
X	X	X	
X	X	X	x
X	X	X	
X	X	X	
X	X	X	

Parameter	Feststoffe	Bodenluft	Grundwasser (Bel.-PV)	
<b>Chlorierte Budadiene</b>				
Hexachlorethan	X		X	x
Hexachlorbutadien	X		X	x
1,1,2,3,4-Pentachlorbutadien	X		x	
1,1,2,3-Tetrachlorbutadien	X		x	
1,1,2,4,4-Pentachlorbutadien	X		x	
1,1,2,4-Tetrachlorbutadien	X		x	
1,1,3,4-Tetrachlorbutadien	X		x	
1,1,4,4-Tetrachlorbutadien	X		x	
1,2,3,4-Tetrachlorbutadien	X		x	
<b>Aromatische halogenierte Kohlenwasserstoffe</b>				
Chlorbenzol	x		x	
1,2-Dichlorbenzol	x		x	
1,2,4-Trichlorbenzol	x		x	
1,3-Dichlorbenzol	x		x	
1,4-Dichlorbenzol	x		x	
1,2,3-Trichlorbenzol	x		x	
1,3,5-Trichlorbenzol	x		x	
<b>Phenole, Chlorphenole und Nitroverbindungen</b>				
Phenol	x		x	
2-Chlorphenol	x		x	
2-Methylphenol	x		x	
3 + 4-Methylphenol	x		x	
2,4-Dichlorphenol	x		x	
2,4-Dinitrophenol	x		x	
4-Nitrophenol	x		x	
Pentachlorphenol	x		x	
2,3-Dimethylphenol	x		x	
2,4-Dimethylphenol & 2,5-Dimethylphenol	x		x	
2,6-Dimethylphenol	x		x	
3,4-Dimethylphenol	x		x	
3,5-Dimethylphenol	x		x	
Nitrobenzol	x		x	
2,6-Dinitrotoluol	x		x	
2,4-Dinitrotoluol	x		x	
<b>Pestizide</b>				
Simazin	x	-	x	x
Atrazin	x	-	x	x
4,4' DDT	x	-	x	
2,4' DDT	x	-	x	
4,4' DDE	x	-	x	
4,4' DDD	x	-	x	
Desethylatrazin	x	-	x	x
Ametrin	x	-	x	
Prometrin	x	-	x	x

**Aniline**

Anilin
o-Toluidin & p-Toluidin
m-Toluidin
2-Chloranilin
3-Chloranilin
4-Chloranilin
2,4 + 2,5-Dichloranilin
2,3-Dichloranilin
3,4-Dichloranilin
2,4,6-Trichloranilin
2,4,5-Trichloranilin
2,3,4-Trichloranilin
3,4,5-Trichloranilin
N,N-Dimethylanilin
2,4,6-Trimethylanilin

x		x	x
x		x	
x		x	
x		x	x
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	

Seite 3

Parameter
3-Chlor-2-methylanilin
5-Chlor-2-methylanilin
2,4 + 2,6-Dimethylanilin
3,5-Dichloranilin
2,6-Dichloranilin

Feststoffe	Bodenluft	Grundwasser (Bel.-PV)
x		x
x		x
x		x
x		x
x		x

**Barbiturate**

Barbital
Aprobarbital
Butalbital
Hexobarbital
Mephobarbital
Phenobarbital
Heptabarbital

x		x	
x		x	x
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	
x		x	

**Screening**

GC-MS-Sreening (halbquantitativ)
----------------------------------

(x)	(x)	x	
-----	-----	---	--