

Lenkungs-gremium
Untersuchung Deponien MuttENZ
MuttENZ, Deponie Feldreben
Technische Untersuchung
Pflichtenheft 2. Etappe

1510880.004

9. September 2005

Geotechnisches Institut

Aktiengesellschaft

Zertifiziert nach ISO-Norm 9001
Zertifikat Nr. 59409A / 16.7.1999

www.geo-online.com
info@geo-online.com

4002 Basel, Hochstrasse 48	Tel. 061 / 365 28 00	Fax 061 / 365 23 79	info.bs@geo-online.com
3007 Bern, Gartenstrasse 13	Tel. 031 / 389 34 11	Fax 031 / 381 31 15	info.be@geo-online.com
2022 Bevaix, Rue du Collège 9	Tel. 032 / 846 24 61	Fax 032 / 846 24 63	info.ne@geo-online.com
4500 Solothurn, Niklaus-Konrad-Str. 8	Tel. 032 / 625 75 85	Fax 032 / 625 75 88	info.so@geo-online.com
3700 Spiez, Postfach 474, Seestrasse 22	Tel. 033 / 650 72 82	Fax 033 / 650 72 88	info.sp@geo-online.com
9000 St. Gallen, Falkensteinstrasse 27	Tel. 071 / 244 56 60	Fax 071 / 244 56 34	info.sg@geo-online.com
2882 St-Ursanne, Fabrique de Chaux 65	Tel. 032 / 461 20 40	Fax 032 / 461 20 42	info.ju@geo-online.com
8050 Zürich, Wallisellenstrasse 5	Tel. 01 / 315 70 30	Fax 01 / 311 44 82	info.zh@geo-online.com
A-8010 Graz, Krenngasse 13	Tel. +43/316/821444-10	Fax +43/316/821444-30	info.graz@geo-online.com

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Allgemeines	1
2	Ausgangslage	1
2.1	Einführung	1
2.2	Ergebnisse der ersten Untersuchungsetappe	1
2.2.1	Allgemeines	1
2.2.2	Hydrogeologische Situation	2
2.2.3	Grundwasserbelastung	2
2.3	Bestehendes Messstellennetz	3
2.4	Schutzgüter	4
3	Umfang und Ziel 2. Untersuchungsetappe	4
3.1	Allgemeine Bemerkungen	4
3.2	Offene Fragen aus der 1. Untersuchungsetappe	4
3.3	Vorgaben aus dem Gesamtkonzept	5
3.4	Vorgaben aus den Expertenreviews zur ersten Untersuchungsetappe	5
3.5	Rahmenbedingungen	6
3.5.1	Untersuchungssperimeter	6
3.5.2	Terminplan des Vorhabens	6
3.6	Ziel	6
3.7	Weitere Ziele der Untersuchung im Interesse der Standortinhaber	7
4	Qualitätssicherung	7
4.1	Qualitätssicherung Analysen	7
4.2	Experten	7
4.3	Begleit- und Informationsgruppe	8
5	Untersuchungsprogramm 2. Etappe	8
5.1	Allgemeine Bemerkungen	8

5.2	Untersuchungsprogramm	9
5.2.1	Grundwasser	9
5.2.1.1	Neue Messstellen	9
5.2.1.2	Auswertung Pegeldaten	10
5.2.1.3	Simulationsläufe mit dem numerischen Grundwassermodell	10
5.2.2	Deponieinhalt	12
5.3	Probenahmeprogramm	13
5.3.1	Grundwasserproben	13
5.3.2	Feststoffproben	15
5.4	Analyseprogramm	15
5.4.1	Grundwasseranalytik	15
5.4.2	Feststoffanalytik	15
5.5	Abschätzung der Repräsentativität	15
5.5.1	Grundsätzliche Überlegungen	15
5.5.2	Grundwasser	15
5.5.3	Feststoffe	16
6	Gefährdungsabschätzung	16
7	Zusammenfassende Übersicht	17
8	Berichterstattung	17
9	Schlussbemerkung	18

Beilagenverzeichnis

Beilage	1 Situation 1:12'500 mit Lage der vorhandenen Messstellen und Untersuchungsperimeter
Beilage	2 Situation 1:5'000 mit Standortvorschlägen für zusätzliche Grundwassermessstellen sowie mit Entnahmebereichen
Beilagen	3-4 Detailsituation 1:1'250 mit Standortvorschlägen für zusätzliche Grundwassermessstellen
Beilage	5 Analytikprogramm
Beilage	6 Zeitplan (Stand 20.10.05)

Muttenz, Deponie Feldreben Technische Untersuchung: Pflichtenheft 2. Etappe

I Allgemeines

Auftraggeber:	Lenkungs-gremium Untersuchung Deponien Muttenz
Aufsichtsbehörde:	Amt für Umweltschutz und Energie Kanton Basel-Landschaft Rheinstrasse 29 4410 Liestal
Auftragnehmer:	Geotechnisches Institut AG Hochstrasse 48 4002 Basel
Auftrag:	Erarbeiten des Pflichtenheftes für die 2. Etappe der technischen Untersuchung
Auftragserteilung:	Auftragserteilung am 17.3.05

2 Ausgangslage

2.1 Einführung

Die auf dem Gemeindegebiet Muttenz gelegene Deponie Feldreben (Zentrumskoordinaten ca. 614'900/265'000) gilt gemäss Altlastenverordnung (AltIV¹) Art. 2 als belasteter Standort. Sie ist im Deponiekataster des Kantons Basel-Landschaft unter der Nummer 11-008 verzeichnet. Die erste Etappe der technischen Untersuchung erfolgte in den Jahren 2003/4.

2.2 Ergebnisse der ersten Untersuchungsetappe

2.2.1 Allgemeines

Die Ergebnisse der technischen Untersuchung I. Etappe sowie auch die resultierenden offenen Fragen sind in zusammengefasster Form Inhalt der folgenden Abschnitte. Detailliert sind sie in folgendem Bericht zusammengestellt:

Sieber Cassina & Partner AG (SC+P)
Deponie Feldreben
Technische Untersuchung I. Etappe
Bericht Nr. SO 966A vom 31.1.05

¹ Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltIV vom 26.8.98, Stand am 28.3.00)

2.2.2 Hydrogeologische Situation

Für die detaillierte Beschreibung der hydrogeologischen Situation sei auf den Bericht von SC+P verwiesen. Die für die 2. Etappe wichtigen Aussagen betreffend Grundwasserverhältnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Aufgrund der Wechselwirkung zwischen der Grundwasserentnahme durch die Florin AG und die Anreicherung durch die Hardwasser AG herrschen im Bereich der Deponie flache Gefällsverhältnisse. Auch die aktuelle Höhe des Grundwasserspiegels wird durch diese zwei Faktoren bestimmt. Dieser künstliche Dauerzustand überprägt die natürlich bedingten Grundwasserschwankungen vollständig, so dass diese nicht mehr spürbar sind. Aus den genannten Gründen sind der unmittelbare Zu- und der Abstrombereich zu Deponie nicht exakt bestimmbar (vgl. Abschn. 3.5.1). Insbesondere können sie sich auch zeitlich in Abhängigkeit zu Grundwasserentnahme und -anreicherung verändern.

Die durchgeführten Tracerversuche haben ergeben, dass unter den aktuellen (künstlichen) Bedingungen kein Grundwasser aus dem Deponiebereich in den Bereich der Trinkwasserfassungen der Hardwasser AG fließt. Das Wasser strömt entweder zum Brunnen Florin oder es fließt in südliche bis südwestliche Richtung ab. In Bezug auf die Durchlässigkeit des Grundwasserleiters haben die durchgeführten Pumpversuche die für den Hauptmuschelkalk typischen Verhältnisse eines Kluft- und Karstgrundwasserleiters ergeben. Das Grundwasser zirkuliert auf Spalten und Klüften, wobei entlang von präferentiellen Fließwegen überdurchschnittlich viel Wasser fließen kann.

2.2.3 Grundwasserbelastung

Die Abklärungen haben ergeben, dass Emissionen aus dem Deponiekörper in das Grundwasser nachweisbar sind (vgl. Tabelle 2.2.3.1). Diese manifestieren sich zum einen durch eine gewisse Aufmineralisierung des Grundwassers im Umfeld der Deponie². Zum andern konnten in einigen Messstellen erhöhte Zink-Gehalte beobachtet werden, wobei die genauen Ursachen dafür noch ungeklärt sind. Organische Schadstoffe waren in relevanten Konzentrationen nur in Form von CKW (PER, TRI) nachweisbar, wobei noch unklar ist, ob diese Schadstoffe aus dem Deponiekörper stammen oder möglicherweise aus einem Betriebsstandort im Industriegebiet Hofackerstrasse.

² Problemkreis Zu-/Abstrombereich vgl. Kapitel 2.1

Parameter	Nahfeld		Fernfeld	
	Lockergesteinsgrundwasser	HMK-Grundwasser	Lockergesteinsgrundwasser	HMK-Grundwasser
Probenahmestellen	F1, F2.2, F3.3	F2.1, F3.1, F4.1, F4.2, F4.3, F5P1, F5P2, F5P4, F5P5, 21.C.232, 21.E.3, 21.E.25, 21.P.3.1, 21.P.3.2	21.C230	21.C.81, 21.C231, 21.C.236, 21.C.244, 21.C.245
Nitrat Nitrit Ammonium	Der Nitratgehalt liegt i.d.R. zwischen 10-40 mg/l. Vereinzelt wurden auch erhöhte Nitrit- und Ammoniumgehalte (F1, F2, F3, 21.E.25) gemessen, was durch eine Deponiebeeinflussung verursacht sein könnte.		I.d.R. geringe Nitratgehalte unter 20 mg/l, ausser 21.C.244, keine erhöhte Nitrit- oder Ammoniumgehalte	
Schwermetalle	Praktisch in allen Wasserproben wurden Schwermetallgehalte wenig über der Bestimmungsgrenze gemessen (i.d.R. < 1 µg/l). Vereinzelt wurden auch leicht höhere Gehaltswerte festgestellt, insbesondere Zink bis max. 20 mg/l. Als Ursachen werden vor allem Kontaminationen durch (eisenverzinkte) Piezometerrohre oder durch die Probenahme oder Laboreffekte vermutet.			
Bor	Vereinzelt leicht erhöhte Werte bis max. rund 0.36 mg/l, was entweder auf eine natürliche Gipsauslaugung zurückzuführen ist, oder durch eine Deponiebeeinflussung hervorgerufen wurde.		keine erhöhten Gehaltswerte	
DOC	Praktisch immer < 1 mg/l, ausser bei den Messstellen am Ostrand der Deponie, d.h. bei F3.2 und 21.E.25, wo Werte von und 3-4 mg/l gemessen wurden.		Praktisch immer < 1 mg/l, einzig bei der Schöpfprobe aus 21.C.231 etwas erhöht (2. Kamp. 4.2 mg/l)	
AOX	Bei einigen Proben erhöhte Werte bis rund 130 µg Cl/l, wobei sich die Ursache i.d.R. durch erhöhte CKW-Gehalte plausibel erklären lässt		Praktisch immer < 10 µg/l, ausser bei Schöpfprobe 21.C.231 erhöht (2. Kamp. mit 200 µg Cl/l)	
CKW	Im Nahfeld z.T. deutlich erhöhte CKW-Gehalte deutlich über 2 µg/l (insb. PER mit max. Gehalten bis rund 80-90 µg/l).		I.d.R. meist kleiner als 1-2 µg/l.	
PAK	Mit Ausnahme von F5P2 in keiner Wasserprobe nachweisbar			
Pestizide	Praktisch in allen Messstellen Herbizide in Spuren nachweisbar (20-300 ng/l), auch abseits der Deponie			
Aniline	nur bei 1. Kamp. in F5 in Spuren (<30 ng/l)		keine	
Phenole	vereinzelt in Spuren <0.5 µg/l (1. Kamp.: F2.1, F4.2 2. Kamp.: F5.2/4, 21.E.3, in F1 bei beiden Kampagnen)		keine	

Tabelle 2.2.3.1 Übersicht über die im Umfeld der Deponie Feldreben im Grundwasser festgestellten Schadstoffparameter (aus Bericht SC+P)

2.3 Bestehendes Messstellennetz

Das bestehende Messstellennetz im Umfeld der Deponie Feldreben geht aus der Beilage I hervor. Es handelt sich um die folgenden Pegel:

Piezometerrohr		Koordinaten	OKT (m ü.M.)	Tiefe (m)	Ausbau		Bemerkungen
Kant. Nr.	Feldbez.				Rohr	Filter	
21.P.035	F1	614'726 / 264'993	280.36	80.5	PE Ø 4½"	20 - 30	
21.P.036	F2.1	614'792 / 265'131	278.68	72.6	PVC Ø 6"	35 - 46	
21.P.050	F2.2	614'792 / 265'132	278.65	32.0	PE Ø 6"	16 - 28	
21.P.037	F3.1	615'074 / 265'021	279.79	68.0	PVC Ø 6"	46 - 63	
21.P.051	F3.2	615'075 / 265'021	279.80	30.0	PE Ø 4½"	20 - 27	
21.P.038	F4	615'095 / 264'846	279.52	94.0	PVC 6" (-48.5) und 4½"	20 - 32 38 - 48.5 66 - 84	

21.P.039	F5	614'894 / 265'119	278.04	82.0	Spezieller Ausbau mit MPSS-System		
21.P.003	P003	614'864 / 264 893	279.82	126	PVC Ø 6"	39-123	Spülbohrung
21.C.244	C244	615'406 / 264 906	276.43	25.2	101 mm	15-25	Stahlrohr, verz.
21.C.231	C231	615'307 / 265'272	274.33	21.3	100 mm	12-21	Stahl
21.C.081	C081	615'110 / 265'380	273.40	23.0		-24.5	
21.C.230	C230	614'798 / 265'416	274.26	21.1	100 mm	10-21	verzinkt
21.C.236	C236	614'635 / 265'307	275.55	22.4	80 mm	16-22	Edelstahl
21.C.232	C232	615'008 / 265'087	278.98	27.0	100 mm	17-27	verzinkt
21.E.025	E025	615'080 / 264'918	265.40	45.6	205 mm	13-43	verzinkt
21.E.003	E003	614'935 / 265'124	278.27	47.0	440 mm	16-47	Probe ab Hahn
21.E.004	E004	614'925 / 265'160	278.21	53.2	?	?	

Die im weiteren Umgebungsbereich der Deponie vorhandenen Grundwassermessstellen, insbesondere auch diejenigen der Hardwasser AG sind ebenfalls Inhalt der Beilage I.

Der Bericht von SC+P folgert, dass mit den vorhandenen Entnahmestellen das Beprobungsnetz im nördlichen und östlichen Teilbereich der Deponie Feldreben ausreichend ist. Demgegenüber wird die Erfassung des Einflussbereiches der Deponie gegen Westen und Süden mit den vorhandenen Messstellen als nicht vollständig gegeben betrachtet.

2.4 Schutzgüter

Die Ergebnisse der ersten Untersuchungsetappe haben ergeben, dass das Grundwasser das einzige in relevantem Ausmass betroffene Schutzgut ist.

3 Umfang und Ziel 2. Untersuchungsetappe

3.1 Allgemeine Bemerkungen

Die technische Untersuchung der Deponie Feldreben wird in Etappen vorgenommen. Das vorliegende Pflichtenheft beschreibt die in der 2. Etappe vorzusehenden Massnahmen basierend auf der Auswertung der bereits erfolgten ersten Untersuchungsetappe. Dabei sind zum einen die offenen Fragen aus der ersten Etappe zu beantworten. Zum andern sind die Vorgaben aus dem Gesamtkonzept für die technische Untersuchung zu berücksichtigen. Ebenfalls zu beachten sind die aus den Expertenreviews zur ersten Etappe abzuleitenden Massnahmen, welche bis anhin noch nicht umgesetzt worden sind (vgl. Abschnitt 3.4).

3.2 Offene Fragen aus der 1. Untersuchungsetappe

Wie erwähnt haben die Abklärungen ergeben, dass Emissionen aus dem Deponiekörper in das Grundwasser nachweisbar sind (vgl. Tabelle 2.4.1), wobei von den nachgewiese-

nen organischen Parametern nur die CKW (Tri, Per) relevant erhöht sind³. Der Bericht von SC+P schliesst mit den Folgerungen, dass die genauen Ursachen der nachgewiesenen CKW-Belastung abzuklären sind. Des Weiteren sollen die komplexen hydrogeologischen Verhältnisse im Nahbereich der Deponie noch besser abgeklärt werden, dies, um eine klare Zuordnung eines Zu- und Abströmbereiches zu erhalten.

3.3 Vorgaben aus dem Gesamtkonzept

In dem vom Lenkungsgremium und von der Behörde genehmigten Gesamtkonzept (Bericht Geotechnisches Institut AG vom 14.2.03) wurden für die 2. Etappe folgende Vorgaben formuliert:

- Einbindung der gewonnenen hydrologischen Daten aus dem direkten Umfeld der Deponie in einen regionalen Zusammenhang (Stichworte Grundwasserbewirtschaftung/Trinkwassergewinnung Hardwasser AG, regionales Fließfeld).
- Angaben über den Deponieinhalt (Schadstoffpotential) im Hinblick auf eine Gefährdungsabschätzung im Sinne von Art. 14 Abs. 1 AltIV.

3.4 Vorgaben aus den Expertenreviews zur ersten Untersuchungsetappe

Folgende Vorgaben aus den Expertenreviews zum **Pflichtenheft** TU erste Etappe wurden für die zweite Etappe terminiert:

- Abklärung des zurzeit in den Deponien noch vorhandene Schadstoffpotentials; Kernentnahmen aus dem Deponiebereich
- Definition der Analytik an Feststoffproben aus dem Deponieinhalt unter Berücksichtigung der von der IGDRB erarbeiteten Stoffliste
- Errichten von Grundwasserbeobachtungsstellen im südlichen Randbereich des Grundwasservorkommens, d.h. gegen den Wartenberg hin
- Abschätzung der Abstrombereiche im Kontext der dynamischen Grundwasserhältnisse; Miteinbezug potenzieller Nutzungsänderungen bei der grösserräumigen Beurteilung der hydrogeologischen Daten (Modellierung)

Folgende Vorgaben aus den Expertenreviews zum **Bericht** über die TU erste Etappe von SC+P waren im vorliegenden Pflichtenheft ebenfalls zu berücksichtigen:

- Interpretation der im Grundwasser festgestellten, erhöhten Mineralisierung im regionalen Kontext.
- Überprüfung des westlichen Abstroms aus der Deponie.
- Mittels Grundwassersimulation sind Massenbilanzen bei unterschiedlichen Grundwasserzuständen abzuschätzen, d.h. numerisch den Grundwasserdurchfluss unter dem Deponiekörper zu bestimmen und in Korrelation mit dem Sickerwasseraus-

³ Die nachträgliche Detailauswertung der Screening-Analysen hat zwar Spuren von deponiespezifischen Substanzen ergeben. Diese liegen in einem Bereich, welcher von den Experten als unkritisch eingestuft wird. Das Analytikprogramm der 2. Etappe berücksichtigt die Ergebnisse der Screeningdaten.

trag aus dem Deponiekörper zu setzen. Dies muss unter Berücksichtigung der in-stationären Grundwasserverhältnisse erfolgen.

- Ausführliche oeko- und humantoxikologische Wertung der Analyseergebnisse
- Die folgenden Punkte wurden bereits erfüllt oder werden Inhalt der Gefährdungsabschätzung sein:
 - Detailinterpretation der Screenings
 - Vergleich der Ergebnisse mit früheren Messungen (z.T. Inhalt des Berichtes über die Historische Untersuchung, Nachführung wird Inhalt der Gefährdungsabschätzung sein).
 - Herkunft der PER-Belastung: Wird im Rahmen der Gefährdungsabschätzung abgeklärt.

3.5 Rahmenbedingungen

3.5.1 Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter geht aus der Beilage I hervor. Dazu ist folgendes zu be-merken:

- Für die Untersuchung des Deponieinhaltes entspricht der Untersuchungsperimeter dem rekonstruierten Deponierand.
- Der unmittelbare Zu- und Abströmbereich der Deponie wird aufgrund der lokalen Gegebenheiten (Rangierbahnhof im Norden) in einem Bereich bis maximal 50 m Ent-fernung zum Deponierand definiert.
- Der Untersuchungsperimeter für die Einbettung in das regionale Fliessfeld ist gege-ben durch den Rand des Grundwasservorkommens im Süden, den Rand des Birstales im Westen, die Bewirtschaftung im Bereich der Birsfelder Hard im Norden und den Rand des Grundwasservorkommens im Bereich Rothausstrasse im Osten.

3.5.2 Terminplan des Vorhabens

Ein Zeitplan, aus dem der Gesamtrahmen der notwendigen Abklärungen ersichtlich ist, ist Inhalt der Beilage 6. Er zeigt, zu welchem Zeitpunkt der Untersuchungen welche Er-gebnisse zu erwarten sind und wie der zeitliche Ablauf der durchzuführenden Arbeiten geplant ist.

3.6 Ziel

Die zweite Untersuchungsetappe hat folgende Hauptzielsetzungen:

- **Eine detaillierte Gefährdungsabschätzung, und damit verbunden,**
- **eine Beurteilung der Deponie Feldreben gem. AltIV, Art. 9 unter Berück-sichtigung des regionalen Umfeldes.**

Um diese Ziele zu erreichen ergeben sich die folgenden Massnahmen, auf welche in Kapi-tel 5 im Detail eingegangen wird:

Emissionsverhalten:

- Verfeinerung des bestehenden Messstellennetzes: Durch die Verdichtung der Messstellen insbesondere auch westlich der Deponie wird eine lückenlose Erfassung des Zu- und Abstrombereiches unmittelbar beim Standort⁴ angestrebt (vgl. auch Kapitel 5.2.1.1).
- Analyse von Grundwasserproben unter Berücksichtigung der Erfahrungen aus der ersten Etappe.

Schadstoffpotential:

- Ausführen von Sondierungen im Deponiekörper. Stichprobenweise Untersuchung des Deponieinhaltes auf umweltrelevante Schadstoffe unter Bezug der von der IGDRB angefertigten Stoffliste.

3.7 Weitere Ziele der Untersuchung im Interesse der Standortinhaber

Die Untersuchungen der Deponie Feldreben werden gemäss den Vorgaben der Altlastenverordnung ausschliesslich im Hinblick auf die Standortbeurteilung vorgenommen.

4 Qualitätssicherung

4.1 Qualitätssicherung Analysen

Alle Analysen müssen zwingend nach dem Qualitätssicherungskonzept Oehme vorgenommen werden und dessen Vorgaben erfüllen. Während der 2. Etappe wird wiederum mit dem Hauptanalysenlabor RWB ein Ringtest durchgeführt sowie eine Kontrolle des Labors (ausgewählte Methodik und Stichproben). Werden Analysen im Unterauftrag vergeben, so sind diese Auftragslabors ebenfalls verpflichtet das Qualitätssicherungskonzept Oehme zu erfüllen. Zudem muss vor Start der Probenanalysen die notwendige Dokumentation zur QS vorgelegt werden (Methodenvorschriften, Kenndaten der Methodenvalidierung). Ein kurzes Audit kann bei Bedarf vorgenommen werden. Werden gleiche Messparameter wie bei RWB bestimmt, so müssen die Untervergabe-Labors für diese Analysen zusammen mit RWB an einem Ringtest teilnehmen, um die Vergleichbarkeit der Messdaten sicherzustellen.

4.2 Experten

Die folgenden Experten, welche zum Teil schon im Rahmen der Etappe I die Aussagekraft und Vollständigkeit der hydrogeologischen und chemischen Ergebnisse auf Plausibilität sowie Einhaltung der QS-Kriterien überprüft haben, werden die Arbeiten der zweiten Etappe begleiten:

⁴ Altlastenverordnung Art. 9

- Fachbereich Hydrologie und Geologie: Prof Dr. P. Huggenberger
Geologisch-paläontologisches Institut der Uni Basel
- Fachbereich Probenahme und Analytik: Prof Dr. M. Oehme
Organische analytische Chemie der Uni Basel
- Fachbereich Risikobeurteilung: Prof. Dr. Walter Giger, EAWAG
Überlandstrasse 133, 8600 Dübendorf
- Fachbereich Human- und Ökotoxikologie: PD Dr. Karl Fent, Fachhochschule Beider Basel
St. Jakobs.Strasse 84, 4132 Muttenz
- Rechtliche Fragen: Frau Prof. Beatrice Wagner Pfeifer
Advokaturbüro Vischer
Aeschenvorstadt 4, 4010 Basel

Den Experten ist jederzeit die Möglichkeit zu geben, zu erzielten Zwischenergebnissen Stellung zu nehmen. Auch zu allfälligen, sich aufgrund von Zwischenresultaten ergebende relevante Änderungen im geplanten Projektablauf ist die Stellungnahme der Experten einzuholen.

Hinsichtlich Einbezugs der Experten in die Berichterstattung sei auf Abschnitt 8 verwiesen.

Die Aufgaben der Experten werden im Detail in separaten Pflichtenheften geregelt.

4.3 Begleit- und Informationsgruppe

Die Arbeiten werden auch in der 2. Etappe von der Begleit- und Informationsgruppe verfolgt, in welcher VertreterInnen verschiedener behördlicher und politischer Gremien, Landeigentümer, das BUWAL, die Hardwasser AG und weitere betroffene Organisationen und Verbände Einsitz haben.

5 Untersuchungsprogramm 2. Etappe

5.1 Allgemeine Bemerkungen

Bei der Definition von Untersuchungsmaßnahmen ist in der 2. Etappe zu unterscheiden zwischen dem Grundwasser als Schutzgut und dem Deponieinhalt als Schadstoffherd. Daraus ergeben sich zwei getrennte Untersuchungsprogramme.

5.2 Untersuchungsprogramm

5.2.1 Grundwasser

5.2.1.1 Neue Messstellen

Um die lokalen Fliessverhältnisse (Zu-/Abströmbereich) in denjenigen Bereichen, in denen noch Datenlücken bestehen, präziser zu erfassen, sind insgesamt 6 zusätzliche Messstellen (F 6, 7, 8, 9, 10 und 11) zu errichten. Die Standorte gehen aus der Beilage 2 hervor. Am westlichen Deponierand ist eine zusätzliche Messstelle vorgesehen, am südlichen Rand deren drei. Bei der Platzierung wurde darauf geachtet, dass sich die Grundwasserentnahmebereiche, welche innerhalb einer Messstelle während einer realistischen Pumpdauer von 3-5 Tagen erzielt werden können⁵, einander annähern, bzw. im Idealfall überschneiden.

Die Messstellen F10 und F11 nordwestlich der Deponie sind auszuführen, da im fraglichen Bereich die Unsicherheit bezüglich Grundwasserfliessrichtung aufgrund des extrem flachen Gefälles gross ist.

Die Piezometerrohre müssen eine Entnahme von Grundwasserproben aus dem Felsgrundwasser erlauben. Daraus ergeben sich folgende Spezifikationen (einheitlich für alle sechs Bohrungen):

Bohrtiefe ⁶ :	35-40 m bzw. bis 10 m in den Felsgrundwasserleiter (Trigonusdolomit/Hauptmuschelkalk)
Bohrdurchmesser:	279/244 mm im Lockergestein und 145 mm im Fels
Ausbau:	4.5"- PE-Rohr
Abdichtung:	Die Lockergesteinsstrecke (grundwasserfrei) wird mit Compac-tonit abgedichtet.

Der Bohrvorgang sowie die Bohrkerne sind detailliert zu dokumentieren. Mittels Pumpversuchen ist die lokale Gesteinsdurchlässigkeit (k_f -Wert) zu bestimmen⁷. Die Entnahmemenge ist anhand der erzeugten Absenkung von Fall zu Fall zu regulieren. Die maximale Pumpmenge beträgt 5 l/s.

In Ergänzung zum bestehenden Netz sind die Messstellen F8, 10 und 11 mit automatischem Pegelschreiber (Typ Orpheus mit Registrierung der Leitfähigkeit und der Temperatur) zur Aufzeichnung der Grundwasserschwankungen auszurüsten (vgl. Beilage 2). Alle neuen Messstellen sind in Lage und Höhe einzumessen.

⁵ Der Entnahmebereich ist nicht identisch mit dem hydraulischen Absenktrichter (dieser ist wesentlich grösser). Für die Abschätzung des Abstandes von Messstelle zu Messstelle wurde als Vereinfachung von homogenen Grundwasserfliessverhältnissen ausgegangen. Zudem wurde das Grundwassergefälle vernachlässigt, was im vorliegenden Fall für eine Abschätzung der notwendigen Messstellenabstände gemäss BUWAL-Leitfaden vertretbar ist.

⁶ Die Untersuchungen der ersten Etappe haben ergeben, dass Schadstoffe nur in den oberflächennahen Grundwasserstockwerken zu beobachten sind. Es bestehen keine Hinweise auf das Vorhandensein von DNAPL (Dense, Non Aqueous Phase Liquids) auf der Stauer Oberfläche in grösserer Tiefe.

⁷ In denjenigen Messstellen, in denen Mehrfach-Probenahmen vorgesehen sind, kann die Bestimmung des k_f -Wertes im Rahmen der mehrtägigen Pumpdauer erfolgen (vgl. Abschnitt 5.3.1)

Ergänzend ist zu erwähnen, dass der aus den Stellungnahmen zum Pflichtenheft I. Etappe stammenden Expertenforderung nach zusätzlichen Grundwassermessstellen im Talrandbereich im Rahmen eines anderen kantonalen Projektes entsprochen werden konnte. Die neu errichteten Piezometerrohre wurden in die Beilage I integriert.

5.2.1.2 Auswertung Pegeldata

Die Aufzeichnungen der automatischen Pegelschreiber sind in Form von Isolinienkarten (Grundwasserisohypsen, el. Leitfähigkeit, Temperatur) auszuwerten, dies um den Zu- und Abströmbereich bei verschiedenen hydrogeologischen Zuständen möglichst genau festlegen zu können. Die Auswertungen sind unter Berücksichtigung des Betriebszustandes der innerhalb des Modellperimeters gelegenen Nutzungen (Florin AG, Meyer-Spinnler AG, Hardwasser AG, Schweizerhalle) während eines Jahres als monatliche Zustandsplots aufzuzeichnen. Eine exakte Definition des unmittelbaren Zu- und Abstrombereiches der Deponie ist auf diese Weise auch unter Berücksichtigung der instationären Grundwasser- verhältnissen möglich (vgl. Kapitel 5.2.1.3, Abschnitt Quantitative Betrachtung).

Die Hardwasser AG verfügt über eine umfangreiche Datengrundlage (Grundwasserspiegelmessungen, kontinuierliche Aufzeichnungen der el. Leitfähigkeit, Temperatur, regelmässige chemische Analysen), welche bei der Auswertung mit einzubeziehen sind, soweit sie für die Beurteilung der Deponie Feldreben relevant sind. Das gleiche gilt für alle bis heute erhobenen Grundwasserdaten aus dem Untersuchungsperimeter.

Anlässlich der geplanten Grundwasserbeprobungen (vgl. Abschnitt 5.3.1) sind in allen zu beprobenden Messstellen Abstichmessungen durchzuführen (Stichtagsmessung). Diese sind ebenfalls in Form von Grundwasser-Isolinienkarten aufzubereiten und bei der Interpretation der Ergebnisse der Grundwasseranalysen mit zu berücksichtigen.

5.2.1.3 Simulationsläufe mit dem numerischen Grundwassermodell

Allgemeines:

Die im Folgenden beschriebenen Simulationsläufe sind einheitlich für den gesamten Untersuchungsperimeter Muttenz durchzuführen. Dazu wird das im Auftrag des Kantons Basel-Landschaft erstellte funktionsfähige Grundwassermodell des Geologisch-paläontologischen Instituts als Instrument verwendet. Es sind grundsätzlich zwei Aspekte zu untersuchen:

- **Regionale Einbettung:** Regionale Fliesspfade unter Berücksichtigung möglicher künftiger Betriebszustände der verschiedenen Nutzer, welche nicht durch Messungen direkt belegt werden können, sind zu simulieren. Dabei dienen die aktuellen Messungen als Grundlage und Eichung des Modells.
- **Quantitative Betrachtungen:** Sie dienen der Abschätzung von Massenflüssen von allfälligen Deponiesickerwassereinträgen. Im Vordergrund steht dabei eine Quantifizierung der massgebenden Prozesse, welche gemäss I. Etappe TU als relevant betrachtet wurden (Stickstoffaustrag, Aufmineralisierung des Grundwassers).

Die Ergebnisse der numerischen Grundwassersimulationen werden in die abschliessende Gefährdungsabschätzung einbezogen. Die Modellierungen werden parallel zu den übrigen Arbeiten der TU 2. Etappe durchgeführt. Erkenntnisse aus den neuen Bohrungen werden in das Modell eingearbeitet

Aufgrund der sehr flachen Gefällsverhältnisse im Umfeld der Deponie Feldreben ist zu betonen, dass die numerische Grundwassersimulation explizit nicht dazu dienen kann, den Zu- und Abstrombereich der Deponie unmittelbar beim Standort festzulegen (vgl. auch letzter Abschnitt dieses Kapitels).

Regionale Einbettung:

Mit einer numerischen Grundwassersimulation sind die regionalen Grundwasserfließpfade bei unterschiedlichen hydrologischen Bedingungen nachzuvollziehen. Ziel ist es, Aussagen darüber machen zu können, ob allfällige, von der Deponie ausgehende Schadstoffe im heutigen oder bei künftigen Zuständen eine oder mehrere der genannten Grundwassernutzungen negativ beeinträchtigen könnten. Dazu sind folgende Fragen zu beantworten:

- Können Schadstoffe aus der Deponie Feldreben in eine oder mehrere zu Trinkwasserzwecken genutzte Grundwasserfassungen gelangen? Dabei sind alle massgebenden hydrogeologischen Zustände zu betrachten (vgl. Tabelle).
- Falls ja, wie lange braucht ein Schadstoffpartikel, um in eine der genannten Grundwasserfassungen zu gelangen?⁸.

Diese Fragen sind für folgende hydrogeologische Zustände zu beantworten:

Grundwasseranreicherung Hardwasser AG	Pumpbetrieb Florin/Schweizerhalle
<ul style="list-style-type: none"> • bei Normalbetrieb (Eichung des Modells) • Bei länger dauerndem Unterbruch (> 1 Monat) • Bei dauerhafter Einstellung 	Alle Betriebszustände Hardwasser sind zu beurteilen mit und ohne Grundwassernutzungen Florin/Schweizerhalle

Grundwasserzustände bei kürzer dauernden Unterbrüchen bei der Grundwasserbewirtschaftung sind besser durch Direktmessungen belegbar. Die Modellierung muss des Weiteren der Charakteristik eines Felsgrundwasserleiters (Kluftwasser, Inhomogenität, Anisotropie) Rechnung tragen können.

Quantitative Betrachtungen:

Im Hinblick auf eine abschliessende Beurteilung der Atlastensituation ist die vermutete Deponiebeeinflussung, welche in beträchtlichem Ausmass eine Aufmineralisierung und einen Nitrataustrag ins Grundwasser bewirkt, mittels einer numerischen Simulation zu quantifizieren. Insbesondere sollen damit die massgebenden Prozesse der Aufmineralisierung des Grundwassers (Eintrag durch Deponiesickerwasser und/oder natürliche Subro-

⁸ Diese Fragestellung ist wichtig für die Gefährdungsabschätzung, bei der nicht nur das Emissionsverhalten der Deponie sondern auch die zu erwartenden Immissionen in die Grundwasserfassungen betrachtet werden müssen. Diese wiederum sind abhängig vom Schadstoffaustrag am Standort aber auch vom Schadstoffabbau während des Transportes und damit von der Verweildauer im Grundwasser.

sion) und Sickerwasseranteile aus der Deponie Feldreben (Stoffflüsse im Abstrombereich) im Grundwasser bestimmt werden.

Die Ergebnisse der numerischen Grundwassersimulation werden in die abschliessende Gefährdungsabschätzung einbezogen.

Abgrenzung Grundwassersimulation / Isolinien aus Stichtagsmessungen

Wie erwähnt ist die Aussagekraft der Grundwassersimulation für die Definition des unmittelbaren Zu- und Abstrombereiches (direkter Zu- und Wegfluss zum/aus dem Deponieperimeter) gemäss Altlastenverordnung begrenzt. Diese Aussage wird anhand der periodisch zu erstellenden Stichtags-Isolinienkarten ergänzt durch die chemischen Analysen gemacht. Dagegen zeigt die numerische Simulation auf, in welche Richtungen und in welcher Konzentration allfällige, in einem bestimmten Bereich aus der Deponie austretende Schadstoffe weggeführt werden können (Massenbilanzen).

5.2.2 Deponieinhalt

Ziel der Überprüfung des Deponieinhaltes ist die Abklärung, ob zum heutigen Zeitpunkt noch giftige und umweltgefährdende Stoffe (abgelagerte Produkte und deren Abbauprodukte) in relevanten Mengen im Deponiekörper vorhanden sind und in welchem Stadium des Abbaus sich die Deponie befindet. Dazu sind gemäss Gesamtkonzept vom 14.2.03 folgende Methoden unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit, dem Stand der Technik und der Wissenschaftlichkeit zu evaluieren und zeitgerecht im Planungsablauf in einem speziellen Pflichtenheft „Deponieinhalt“ festzuhalten:

- Mit geophysikalischen Messmethoden sollen Leitfähigkeits-Inhomogenitäten innerhalb der Auffüllung erkannt werden, welche auf stärker mineralisierte Abfälle hindeuten können⁹. Zudem soll der Verlauf der Deponiesohle und des Randes überprüft werden.
- Ausführen flächendeckender Bodenluftmessungen in unterschiedlichen Tiefen zum Erkennen von Hot Spots, bzw. als Vorbereitung gezielter Sondierungen sowie zur Beurteilung des Gashaushaltes des Deponiekörpers¹⁰.
- Zwischenauswertung der erzielten Ergebnisse. Definition von Standorten für Sondierbohrungen für die direkte stichprobenweise Beprobung des in der Deponie abgelagerten Materials.

⁹ Die Vermessung des Deponiekörpers mit geophysikalischen Messmethoden, insbesondere Geoelektrik, wie sie in das Gesamtkonzept aufgrund eines Expertenvorschlages aufgenommen worden ist, wird aus zwischenzeitlich gemachten Erfahrungen in Frage gestellt. In stark überbautem Gebiet sind diese Methoden sehr störungsanfällig und ergeben i.d.R. keine klar interpretierbaren Ergebnisse. Soll diese Methodik zur Anwendung gelangen, ist in jedem Fall zuerst eine Versuchsmessung zu planen.

¹⁰ Die Kenntnis der Gasphase innerhalb des Deponiekörpers ist wichtig für die Beurteilung, ob aufgrund chemischer Umwandlungsprozesse nach wie vor neue Abbauprodukte aus den vorhandenen Abfällen entstehen können, oder ob diese Vorgänge abgeschlossen sind. Basierend auf den Ergebnissen der Bodenluftuntersuchungen ist die Frage nach der Herkunft der im Grundwasser nachweisbaren CKW erneut zu stellen und ggf. zusätzliche Massnahmen (z.B. historische Untersuchung) zu definieren.

- Laboranalysen an Deponiematerial (Feststoffgehalte, Säuleneluate nach AltIV, Sickerwasseranalysen) gemäss speziellem mit den externen Experten für Chemie, Human- und Ökotoxikologie abzusprechendem Programm. Vergleich mit der durch die chemische Industrie im Rahmen der ersten Etappe erarbeiteten Liste von möglichen, in der Deponie abgelagerten Stoffen.

5.3 Probenahmeprogramm

5.3.1 Grundwasserproben

Messstellen und Beprobungsrhythmus:

Die Erstbeprobung in den neu errichteten Pegeln ist zu kombinieren mit einer Folgemessung in den übrigen Messstellen im Deponie-Nahbereich (vgl. Tabelle Kapitel 2.2). Terminlich ist sie mit den Beprobungen der Hardwasser AG sowie mit dem vom Kanton verlangten Grundwasserüberwachungskonzept¹¹ zu koordinieren. Das gleiche gilt für die Folgemessung nach 9 Monaten. Eine Vorverschiebung der Folgemessung ist möglich, sollten ausserordentliche meteorologische und hydrogeologische Umstände dies notwendig erscheinen lassen. Damit wird der Möglichkeit eines dadurch bedingten, verstärkten (temporären) Schadstoffaustrages Rechnung getragen. Ein entsprechender Entscheid erfolgt durch das Projektteam in Absprache mit dem Experten für Hydrogeologie.

Probenentnahme:

Für die Entnahme von Grundwasserproben gilt grundsätzlich die Vollzugshilfe des BU-WAL: „Probenahme von Grundwasser bei belasteten Standorten“ (2003) sowie die Qualitätskriterien von Prof. Oehme. Die Probenahmen sind stichprobenweise durch den Experten für Analytik zu begleiten. In denjenigen Messstellen, welche sich unmittelbar am Deponierand befinden, und welche nicht im direkten Einflussbereich der Grundwasserentnahme Florin liegen, ist durch geeignete Wahl der Pumpdauer sicherzustellen, dass sich die Entnahmehbereiche der einzelnen Messstellen überschneiden (Beilage 3), so dass eine lückenlose Erfassung des Zu- und Abströmbereiches garantiert ist (Belastungspumpversuche). Zudem ist das Probenahmeprogramm für diese Messstellen -basierend auf den lokalen hydrologischen Gegebenheiten- wie folgt als Mehrfachbeprobung zu konzipieren:

- 1. Probe nach einer Pumpdauer von 5 min (entspr. einer gepumpten Wassermenge von max. ca. 1'500 l)
- 2. Probe nach Erreichen von 25 % des angestrebten Entnahmehereiches
- 3. Probe nach Erreichen von 50 % des angestrebten Entnahmehereiches
- 4. Probe nach Erreichen von 75 % des angestrebten Entnahmehereiches
- 5. Probe nach Erreichen von 100 % des angestrebten Entnahmehereiches

Davon sind jeweils nur die erste und die letzte Probe zu analysieren. Die mittleren Proben sind auf geeignete Weise zwischenzulagern. Sie werden nur untersucht, wenn die bei jeder Probenentnahme zu messenden Feldparameter (pH, el. Leitfähigkeit, Temperatur,

¹¹ Gemeinde MuttENZ: Überwachung der Deponien Margelacker, Feldreben, Rothausstrasse: Konzept vom 5.8.05

O₂) gegenüber der Erstmessung relevante Veränderungen zeigen, oder wenn zwischen der ersten und der letzten relevante Unterschiede im Schadstoffgehalt erkennbar sind. Für die Definition des Analytikumfangs der einzelnen Proben sei auf Abschnitt 5.4 verwiesen.

Die Einrichtung für den Pumpversuch ist so zu konzipieren, dass die geforderten Qualitätskriterien eingehalten werden und eine Probenahme an der Mündung des Steigrohres in das Absetzbecken möglich ist.

Die Leitparameter Temperatur, el. Leitfähigkeit, pH und Sauerstoffgehalt sind im Absetzbecken beim Einlauf des Steigrohres vor Ort mittels der üblichen Feldgeräte wie folgt zu messen:

- 1. Stunde nach Pumpbeginn: Alle 10 Minuten
- 2.-8. Stunde: stündlich
- Anschliessend bis Pumpende: Einmal täglich

Es ist mit einer Pumpdauer von mehreren Tagen pro Messstelle zu rechnen.

Zusammengefasst ergibt sich folgendes Probenahmeprogramm:

Messtelle	Lage der Pumpe	Probenahme	Bemerkungen
F1	35 m	mehrfach	Probenahme Mündung Steigrohr
F2.1	35 m	mehrfach	Probenahme Mündung Steigrohr
F2.2	28 m	einfach	
F3.1	35 m	mehrfach	Probenahme Mündung Steigrohr
F3.2	26 m	einfach	
F4	35 m	mehrfach	Probenahme Mündung Steigrohr
F5	oberster Port	einfach	Einflussbereich Florin
F6	35 m	mehrfach	Probenahme Mündung Steigrohr
F7	35 m	mehrfach	Probenahme Mündung Steigrohr
F8	35 m	mehrfach	Probenahme Mündung Steigrohr
F9	35 m	mehrfach	Probenahme Mündung Steigrohr
F10	35 m	einfach	
F11	35 m	einfach	
P003	35 m	mehrfach	Probenahme Mündung Steigrohr
C081	35 m	Schöpfprobe	
C230	35 m	einfach	
C231	35 m	Schöpfprobe	
C 232	35 m	einfach	Einflussbereich Florin
C236	35 m	einfach	
E025	35 m	einfach	
E003/004	PW Florin	einfach	
Total		30 Proben	

Die Art der Probenahme ist bei der Auswertung der Analyseergebnisse und insbesondere beim Vergleich der Daten untereinander zu berücksichtigen.

5.3.2 Feststoffproben

Die Entnahme von Feststoffproben erfolgt im Rahmen der Ausführung von gezielten Sondierbohrungen im Bereich des Deponiekörpers. Dabei gelten grundsätzlich die in der BUWAL-Leitschrift „Analysenmethoden für Feststoff- und Wasserproben aus belasteten Standorten und Aushubmaterial“ (2000) definierten Kriterien. Das Beprobungsraster kann erst im Rahmen des noch zu erarbeitenden Pflichtenheftes „Deponieinhalt“ festgelegt werden.

5.4 Analyseprogramm

5.4.1 Grundwasseranalytik

Das Analytikprogramm ist in der Beilage 5 zusammengestellt. Es wurde unter Berücksichtigung sämtlicher Ergebnisse der 1. Etappe inkl. Screening-Analysen ausgearbeitet. Ein Vergleich der Screeningdaten mit denjenigen der IWB und der Hardwasser AG ist vorzusehen.

5.4.2 Feststoffanalytik

Das Analytikprogramm für die Feststoffproben aus dem Deponiekörper ist noch offen. Es wird unter Berücksichtigung der Stoffliste der IGDRB erarbeitet und im Pflichtenheft „Deponieinhalt“ festgehalten.

5.5 Abschätzung der Repräsentativität

5.5.1 Grundsätzliche Überlegungen

Bei der Interpretation und Wertung von Untersuchungsergebnissen stellt sich jeweils die grundlegende Frage nach der Wahrscheinlichkeit, mit der die getroffenen Folgerungen in der Wirklichkeit zutreffen. Dabei steht insbesondere die Frage nach der Möglichkeit einer relevanten Beeinflussung von Trinkwasserfassungen durch Schadstoffe aus der Deponie Feldreben im Vordergrund. In Zusammenarbeit mit den Experten sind diejenigen Wahrscheinlichkeitsbereiche festzulegen, in welchem sich die Folgerungen bewegen müssen, um als verbindlich anerkannt zu werden (z.B. Folgerung „trifft zu 100% zu“ oder „trifft zu 95%“ zu).

5.5.2 Grundwasser

Probenahme:

Beim Grundwasserleiter im Perimeter der Deponie Feldreben handelt es sich um einen Kluftwasseraquifer. Eine den lokalen hydrogeologischen Gegebenheiten entsprechende Wahl der Pumpdauer bietet Gewähr für eine repräsentative Beprobung.

Analytik:

Das von den Experten ausgearbeitete Analytikprogramm basiert auf den Erfahrungen der ersten Untersuchungsetappe. Es bietet Gewähr für die Erfassung aller allfällig relevanten Parameter.

5.5.3 Feststoffe

Probenahme:

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten, aber auch unter dem Aspekt der Verhältnismässigkeit kann nur eine beschränkte Anzahl Sondierbohrungen in den Deponiekörper ausgeführt werden. Insofern ist auch die Anzahl der Feststoffproben eingeschränkt. Die Repräsentativität muss im Zusammenhang mit den Bodenluftanalysen beurteilt werden.

Analytik:

Für die Feststoffproben gelten bezüglich des Analytikprogramms die gleichen Aussagen wie für das Grundwasser.

6 Gefährdungsabschätzung

Die Gefährdungsabschätzung bildet den zentralen Teil der Auswertung der technischen Untersuchung. Sie setzt sich zusammen aus einer Risikoanalyse, welche das Schadstoffpotential, das Freisetzungspotential sowie die Exposition und Bedeutung der Schutzgüter beinhaltet, sowie der Risikobewertung, welche die Resultate der Risikoanalyse mit den vorgegebenen Zielen zum Schutz der Umwelt vergleicht und bewertet¹². Sie dient der Behörde nebst den konkreten Messergebnissen für die Entscheidung, ob es sich bei der Deponie Feldreben um eine Altlast gemäss Altlastenverordnung handelt und ob ein Sanierungs- oder Überwachungsbedarf gegeben ist oder nicht.

Die Gefährdungsabschätzung soll folgende Aussagen enthalten:

- Beurteilung, ob vom Standort Feldreben schädliche oder lästige Einwirkungen ausgehen, oder ob eine konkrete Gefahr besteht, dass solche Einwirkungen entstehen (AltIV, Art. 2, Abschätzung des Schadstoff- und Freisetzungspotentials). Die Beurteilung ist unter Berücksichtigung der Öko- und Humantoxikologie vorzunehmen.
- Beurteilung der konkreten Gefahr einer Beeinträchtigung des Grundwassers und damit der Trinkwasserfassungen im Abstrombereich des Standortes Feldreben (Exposition und Bedeutung der Schutzgüter) auch unter veränderten hydrologischen Randbedingungen.
- Die in der Feldrebengrube abgelagerten Abfälle bestehen aus Aushub und Bauschutt sowie untergeordnet Hauskehricht und Industrieabfällen. Die einzelnen Komponenten

¹² BUWAL Schriftenreihe Umwelt Nr. 220: Altlastenkonzept für die Schweiz, 1994

ten besitzen unterschiedliche Lebenszyklen. Es ist anzunehmen, dass viele der ursprünglich eingelagerten Schadstoffe seit ihrer Einlagerung mikrobiologisch umgewandelt und mit der Zeit abgebaut worden sind. Zudem wurden wasserlösliche Substanzen durch Meteorwasser aus dem Deponiekörper ausgeschwemmt, solange die Oberfläche nicht vollständig versiegelt war. Andere der abgelagerten Abfallstoffe sind als schlecht abbaubar einzustufen und sind in unveränderter Form in ihrer ursprünglichen Konzentration im Deponiekörper vorhanden. Anhand der Untersuchungsergebnisse im Vergleich mit Erfahrungswerten aus anderen Deponien ist der Fortschritt der Abbauprozesse im Deponiekörper abzuschätzen. Die Ergebnisse sind in die Gefährdungsabschätzung zu integrieren.

Die Gefährdungsabschätzung ist basierend auf den durch eine interne Arbeitsgruppe¹³ erarbeiteten Grundlagen durchzuführen. Die Ausführung hat durch ein spezialisiertes Unternehmen in enger Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe zu erfolgen.

7 Zusammenfassende Übersicht

Das Pflichtenheft kann vereinfacht wie folgt zusammengefasst werden:

Abklärungsbedarf	Untersuchungsmethodik, -umfang
Erkundung des Emissionsverhalten, Festlegen des Zu- / Abstrombereiches	Errichtung neuer Messstellen (6 Bohrungen), Pumpversuche
	Auswertung der kontinuierlichen Pegeldaten und weiterer Messwerte (Hardwasser AG), Stichtagsmessungen
	Chemische Analysen von Grundwasserproben
Deponieinhalt (Konzept)	Flächendeckende Bodenluftmessungen
	Stichprobenartige Beprobung des Deponiekörpers mittels Sondierbohrungen
	Laboranalysen an Deponiematerial
Gefährdungsabschätzung	Numerische Grundwassersimulation
	Risikoanalyse, -bewertung

8 Berichterstattung

Die Berichterstattung ist wie folgt vorzunehmen:

- Untersuchungsergebnisse:
- Die Ergebnisse aller Sondierungen, Labor und Feldversuche sind im gleichen Rahmen darzustellen wie in der ersten Etappe.
 - detaillierte geologische Profile der Sondierungen inkl. Ausbauschemata mit Nivellementdaten
 - Detaillierte Angaben zu den Probenahmen

¹³ Arbeitsgruppe „Konzept Gefährdungsabschätzung Deponien Muttentz“ Zwischenbericht 22.9.04

- Tabellarische Aufbereitung aller Analytikdaten, Darstellung in geeigneter Form, z.B. Box-Plots mit Angaben der Anzahl Nachweise sowie der Minimal-, Maximal- und Mittelwerte
- Darstellung der Screening-Ergebnisse in Tabellenform mit Nennung der nachgewiesenen Komponenten.
- Plandarstellungen mit Schadstoffverteilungen und -veränderungen im Verlauf der Zeit
- Darstellung der Grundwasserdaten in Form von Isolinienkarten
- Interpretation der Messergebnisse inkl. Angaben bezüglich Relevanz und Repräsentativität unter Berücksichtigung der Ergebnisse von zwischenzeitlich erhobenen Überwachungsdaten, der Daten der ersten Etappe und früherer Untersuchungen sowie der Messdatenreihen der Hardwasser AG. Sie umfasst auch die Ergebnisse der Untersuchung des Deponieinhaltes, wobei Form und Umfang erst nach Definition der Vorgehensweise festgelegt werden können.

Numerische Grundwassersimulation: Die Resultate der Grundwassermodellierung werden im Rahmen einer separaten Berichterstattung aufgearbeitet. Die Autorenschaft liegt bei den Spezialisten, welche die Modellierung durchführen.

Gefährdungsabschätzung: Die Durchführung der Gefährdungsabschätzung sowie die resultierenden Ergebnisse werden in einem separaten Bericht festgehalten. Die Autorenschaft liegt bei der ausführenden Spezialfirma in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Gefährdungsabschätzung.

Die Experten erhalten bei allen Berichten vor der Erstellung der jeweiligen Endfassung die Gelegenheit zur Stellungnahme.

9 Schlussbemerkung

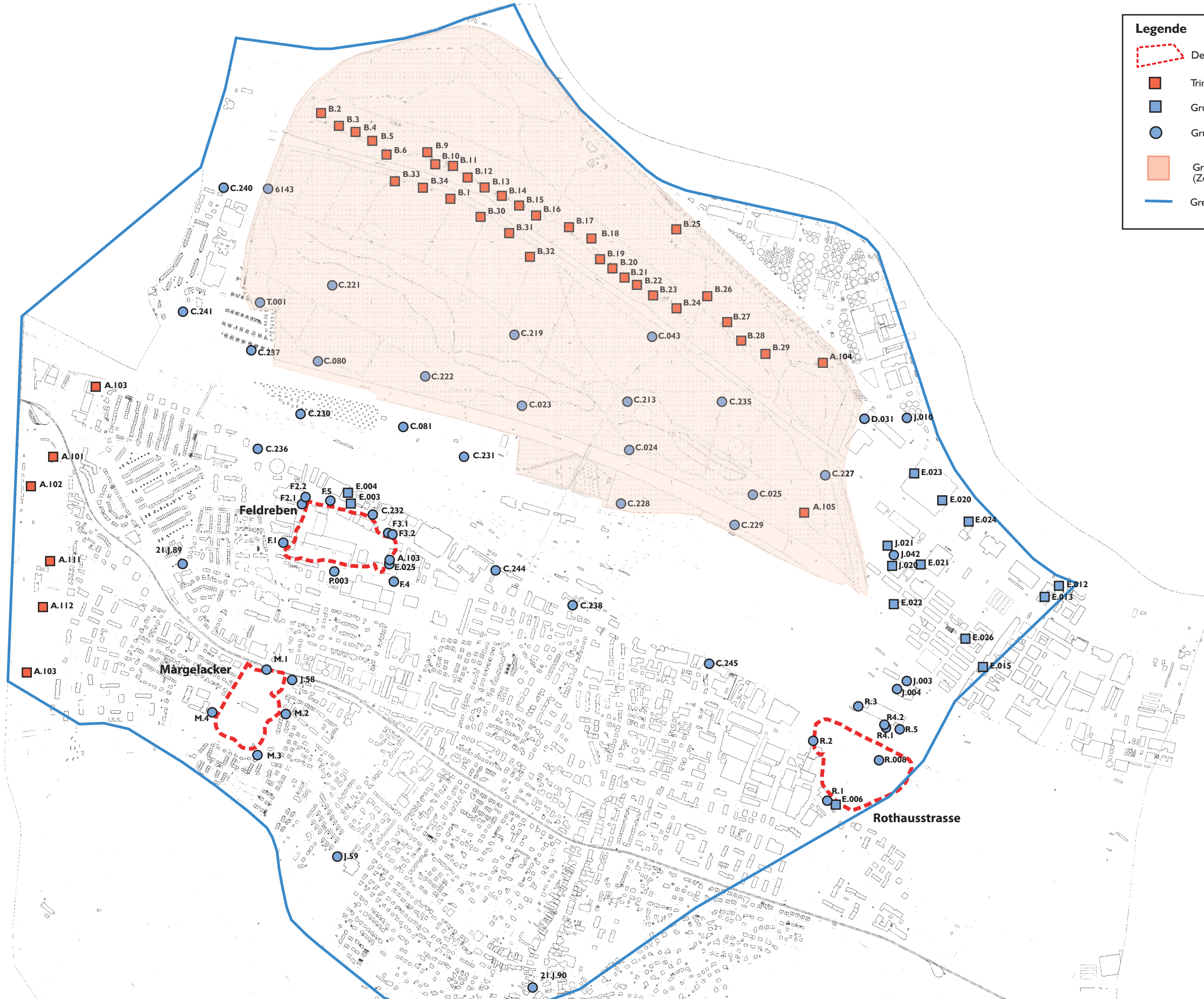
Der vorliegende Bericht beinhaltet das Pflichtenheft für die zweite Etappe der technischen Untersuchung der Deponie Feldreben. Es ist abschliessend nochmals darauf hinzuweisen, dass die Art und Weise, wie der Deponieinhalt untersucht werden kann, in einem separaten Pflichtenheft unter Beizug der Experten festzulegen ist. Die diesbezügliche Planung ist in Arbeit.

GEOTECHNISCHES INSTITUT AG







B. Vögtli

H.-P. Noher

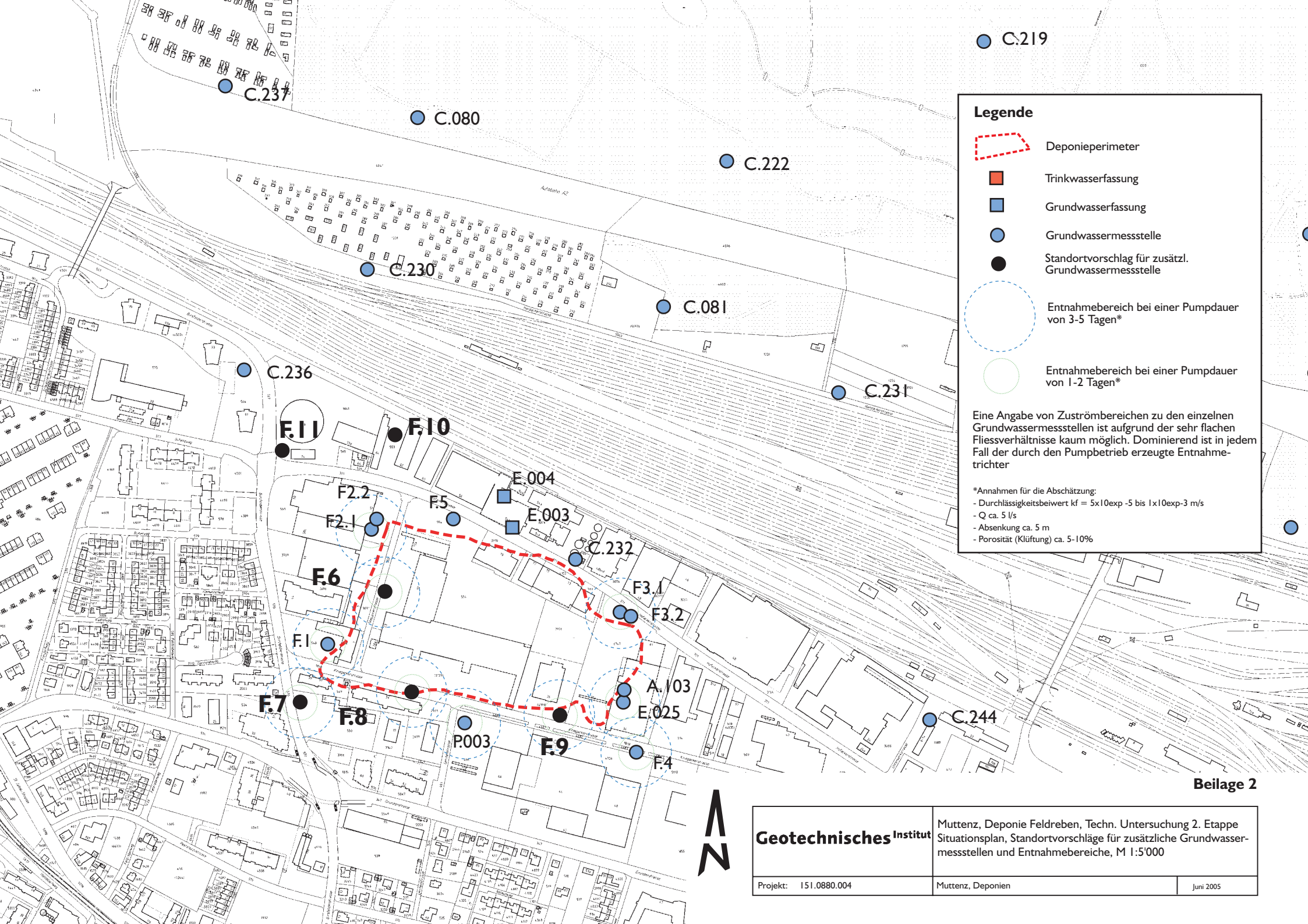
Sachbearbeitung: Dr. Beat Vögtli, dipl. Geologe



Legende

-  Deponieperimeter
-  Trinkwasserfassung
-  Grundwasserfassung
-  Grundwassermessstelle
-  Grundwasserschutzzone (Zone S)
-  Grenze für Grundwassermodell





Legende

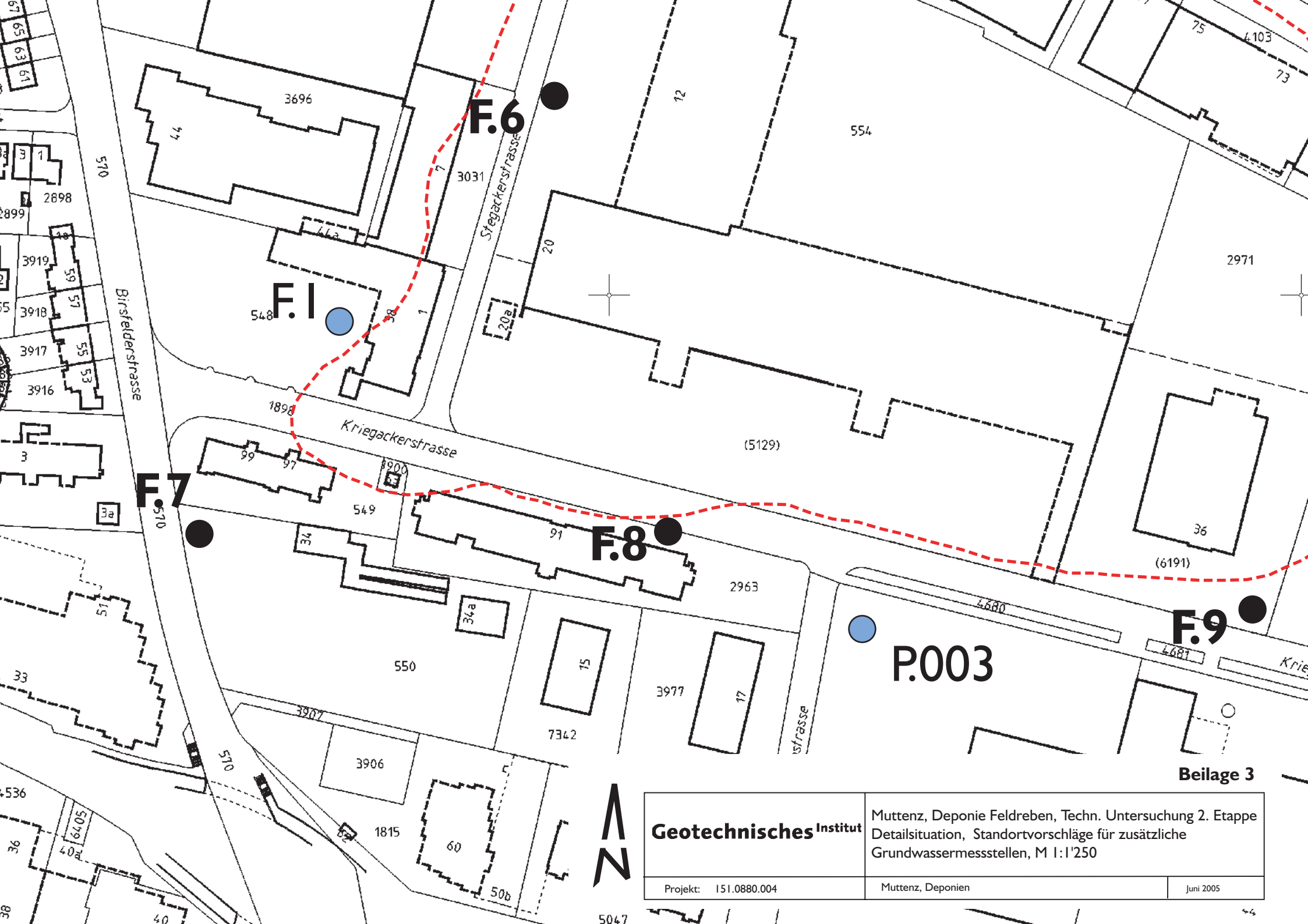
- Deponieperimeter
- Trinkwasserfassung
- Grundwasserfassung
- Grundwassermessstelle
- Standortvorschlag für zusätzl. Grundwassermessstelle
- Entnahmebereich bei einer Pumpdauer von 3-5 Tagen*
- Entnahmebereich bei einer Pumpdauer von 1-2 Tagen*

Eine Angabe von Zuströmbereichen zu den einzelnen Grundwassermessstellen ist aufgrund der sehr flachen Fließverhältnisse kaum möglich. Dominierend ist in jedem Fall der durch den Pumpbetrieb erzeugte Entnahmetrichter

*Annahmen für die Abschätzung:
 - Durchlässigkeitsbeiwert $k_f = 5 \times 10^{-5}$ bis 1×10^{-3} m/s
 - Q ca. 5 l/s
 - Absenkung ca. 5 m
 - Porosität (Klüftung) ca. 5-10%

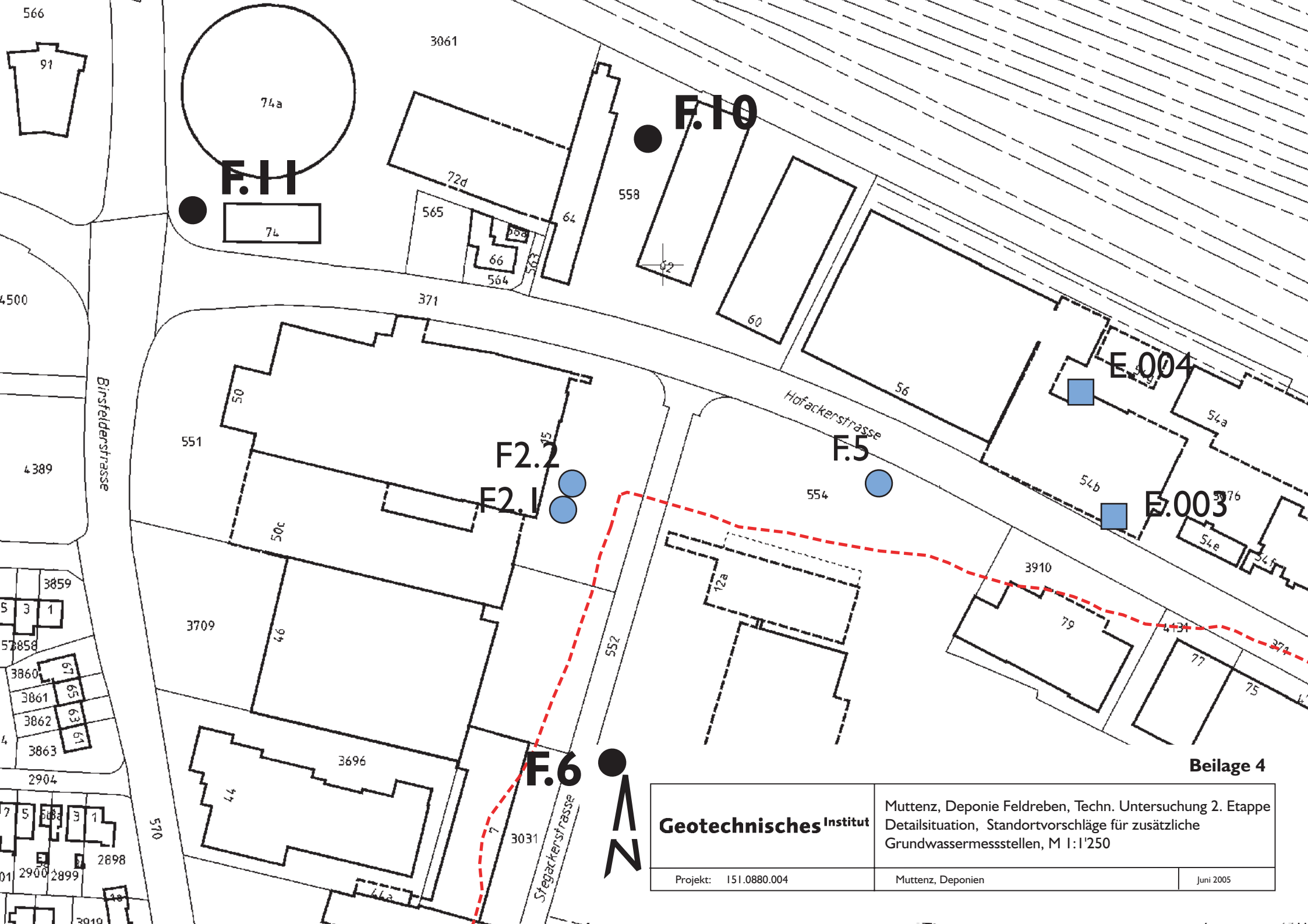
Beilage 2

	Geotechnisches Institut	MuttENZ, Deponie Feldreben, Techn. Untersuchung 2. Etappe Situationsplan, Standortvorschläge für zusätzliche Grundwassermessstellen und Entnahmebereiche, M 1:5'000
	Projekt: 151.0880.004	MuttENZ, Deponien



Beilage 3

Geotechnisches Institut	MuttENZ, Deponie Feldreben, Techn. Untersuchung 2. Etappe Detailsituation, Standortvorschläge für zusätzliche Grundwassermessstellen, M 1:1'250	
	Projekt: 151.0880.004	MuttENZ, Deponien Juni 2005



Beilage 4

Geotechnisches Institut	Muttenz, Deponie Feldreben, Techn. Untersuchung 2. Etappe Detailsituation, Standortvorschläge für zusätzliche Grundwassermessstellen, M 1:1'250	
	Projekt: 151.0880.004	Muttenz, Deponien

**MuttENZ, Deponie Feldreben: Technische Untersuchung
Pflichtenheft 2. Etappe**

Analytikprogramm Grundwasser

Physikalisch Chemische Parameter
Aussehen
Farbe
Geruch
Trübung nephelometrisch
Leitfähigkeit (20°C)
Sauerstoffgehalt
pH-Wert Labor
pH-Messtemperatur

Allgemeine und Anorganische Parameter (Ionenbilanzierte Vollanalyse)	
m-Wert (Säureverb. pH 4.3)	Calcium
Karbonathärte	Magnesium
Gesamthärte	Natrium
Nitrat	Kalium
Fluorid	M-Wert
Bromid	Chlorid
Ammonium	Sulfat
Nitrit	
Cyanid (frei)	

Elemente und Schwermetalle
Bor (gelöst)
Cadmium (gelöst)
Chrom gesamt (gelöst)
Eisen (gelöst)
Kobalt (gelöst)
Kupfer (gelöst)
Nickel (gelöst)
Quecksilber (gelöst)

Halogenierte Kohlenwasserstoffe	
Bromoform	Dichloracetaldehyd
Chloroform	Tetrachlorbutadien
1,1-Dichlorethan	Pentachlorbutadien
1,2-Dichlorethan	
1,2-Dichlorethen	
cis-1,2-Dichlorethylen	
trans-1,2-Dichlorethylen	
1,2-Dichlorpropan	
1,2-Dibromethan	
Hexachlorbutadien	
Methylenchlorid	
Perchlorethylen	
1,1,1-Trichlorethan	
1,1,2-Trichlorethan	
Trichlorethylen	
Tetrachlormethan	
1,1,1,2-Tetrachlorethan	
1,1,2,2-Tetrachlorethan	
Hexachlorethan	

Organische Parameter
DOC
AOX (gelöst)

Übersichtsanalytik:
 GC-Fingerprint: Der GC-MS-Fingerprint einer Probe zeigt an, ob und in welcher Grössenordnung organische Spurenverunreinigungen vorliegen. Er liefert somit Grundlagen für das weitere analytische Vorgehen. Liegen z.B. dominante Verunreinigungen vor, welche mit der Einzelstoffanalytik nicht erkannt worden sind, so kann mittels der GC-MS-Methode eine Identifikation von Einzelsubstanzen durchgeführt werden. Im Screening wird zudem ein spezielles Augenmerk gelegt zum Beispiel auf die Substanzen DDT, Atrazin und Simazin, bei denen eine chemische Grossproduktion im Raum Schweizerhalle dokumentiert ist. Diese Verbindungen können durch die Screeningmethode ebenfalls detektiert werden und sind auch quantifizierbar.

(Fortsetzung Analytikprogramm Grundwasser)

Beilage 5

Chlorierte Aromaten

Chlorbenzol
 1,3-Dichlorbenzol
 1,4-Dichlorbenzol
 1,2-Dichlorbenzol
 1,2,4-Trichlorbenzol
 1,2,3-Trichlorbenzol
 1,3,5-Trichlorbenzol

Phenole

2-Chlorphenol
 2,4-Dichlorphenol
 2,4-Dinitrophenol
 2-Methylphenol
 3-Methylphenol
 4-Methylphenol
 4-Nitrophenol
 Pentachlorphenol (PCP)
 Phenol (C₆H₆O)

Aniline

Anilin
 2-Methylanilin (o-Toluidin)
 3-Methylanilin (m-Toluidin)
 4-Methylanilin (p-Toluidin)
 2-Chlor-Anilin
 3-Chlor-Anilin
 4-Chlor-Anilin
 2,3-Dichlor-Anilin
 2,4-Dichlor-Anilin
 2,5-Dichlor-Anilin
 3,4-Dichlor-Anilin
 N,N-Dimethylanilin
 2,3,4-Trichlor-Anilin
 2,4,5-Trichlor-Anilin
 2,4,6-Trichlor-Anilin
 3,4,5-Trichlor-Anilin
 2,4,6-Trimethylanilin
 3-Chlor-2-Methylanilin
 5-Chlor-2-Methylanilin
 2,4-Dimethylanilin
 2,6-Dimethylanilin
 3,5 und 2,6-Dichloranilin

Nitroverbindungen

Nitrobenzol

Dinitrotoluole

2,6-Dinitrotoluol
 2,4-Dinitrotoluol

DDT

p,p'-DDE
 p,p'-DDD

Barbiturate

Heptabarbital
 Butalbital
 Aprobarbital
 Prominal

Triazine

Atrazin
 Desethylatrazin
 Ametryn
 Prometrin

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Benzol
 Toluol
 Ethylbenzol
 1-Metylnaphthalin
 2-Metylnaphthalin

polare Substanzen

gewisse polare Substanzen (insb. aromatische Sulfonate) werden in
 Absprache mit den Experten in ausgewählten Messpegeln gemessen.
 Die Messungen erfolgen aufgrund der neuen, noch nicht
 standardisierten Analytik vorerst versuchsweise.

Das vorliegende „Analytikprogramm Grundwasser“ kann entsprechend verändert werden, wenn

- die laufenden vertiefenden Abklärungen in den Archiven der chemischen Industrie und/oder
- Inputs anderer potenzieller Lieferanten problematischer Abfälle aus der Region und/oder
- die Ergebnisse der Screeninguntersuchungen und/oder
- neu vorliegende (hydro-)geologische Erkenntnisse und/oder
- Studien über mögliche kritische Abbauprodukte

Hinweise auf relevante weitere Einzelstoffe und/oder Stoffklassen ergeben oder deren Abwesenheit belegen.

Untersuchungen Deponien Muttenz

