

Einwohnergemeinde Muttenz



**Deponie Margelacker
Muttenz / BL**

**Grundwasserüberwachung; Stand 2006
Beurteilung der Untersuchungsergebnisse nach AltIV**

Bern

Wollerau

Zürich

Olten: Jurastrasse 6, CH-4600 Olten
Telefon: 062 205 54 00
Telefax: 062 205 54 09
e-mail: scpolten@scpag.ch

Inhalt

Projektangaben	4
Ausgeführte Arbeiten	5
Zusammenfassung.....	6
1. Einleitung und Auftrag	8
2. Hydrogeologische Übersicht	10
2.1. Geologie.....	10
2.2. Hydrogeologie	11
3. Felduntersuchungen	13
3.1. Angetroffene Untergrundverhältnisse.....	13
3.2. Grundwasserverhältnisse.....	16
3.2.1. Grundwasservorkommen und Fliessverhältnisse.....	16
3.2.2. Lage, Gefälle und Schwankungen des Grundwasserspiegels	17
3.2.3. Zusammenhang mit der Grundwasseranreicherung	19
3.3. Pumpversuche	20
3.3.1. Kurzpumpversuche.....	20
3.3.2. Belastungspumpversuch in der Bohrung M6	21
3.4. Zusammenfassende Folgerungen.....	25
4. Chemische Analysen des Grundwassers	26
4.1. Untersuchungsprogramm.....	26
4.1.1. Durchgeführte Probenahmen	26
4.1.2. Analysenprogramm	27
4.2. Zusammenfassender Überblick.....	28
4.3. Allgemeine Beschaffenheit des Grundwassers	30
4.4. Gesamtmineralisation und Redoxverhältnisse	31
4.5. Anorganische Schadstoffe	34
4.6. Organische Schadstoffe	36
4.7. Ergebnisse der Screenings	38
4.8. Schadstoffausbreitung und jahreszeitliche Schwankungen	42
4.9. Analysenergebnisse des Belastungspumpversuches M6.....	45
4.10. Zusammenfassende Folgerungen	46
5. Beurteilung der Altlastensituation	48
5.1. Repräsentativität der Untersuchungsergebnisse.....	48
5.2. Beeinflussung des Grundwassers durch die Deponie	49
5.2.1. Anorganische Schadstoffbelastung	49
5.2.2. Organische Schadstoffbelastung.....	50
5.2.3. Vergleich mit Richt- und Konzentrationswerten	50
5.3. Emissionsverhalten	52
5.4. Beurteilung nach Altlastenverordnung.....	53
6. Überwachungsprogramm	55
Projektgrundlagen	57
Gesetze, Verordnungen und Richtlinien.....	58



Anhänge

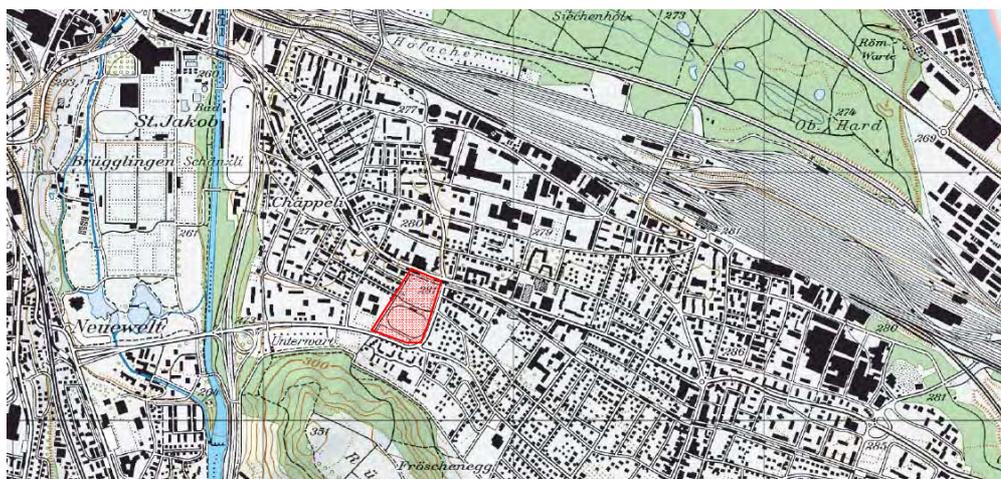
- A1 Situation 1:10'000, Überblick, Deponien und Lage der Bohrungen und Messstellen
- A2 Situation 1:10'000 mit Darstellung der Grundwasserverhältnisse am 18.12.2006
- A3 Hydrogeologisches Profil 1:2'500 / 500 (5-fach überhöht)
- A4 Situation 1:2'500 mit Lage der Schotteruntergrenze und der Felsoberfläche
- A5 Auswertung der Grundwasseranalysen, Situation 1:2'500
 - a) mit Darstellung der allgemeinen Leitparameter
 - b) mit Darstellung der Gesamtmineralisation
 - c) mit Darstellung der organischen Belastung
- A6 Situation 1:2:500, Zusammenfassende Darstellung der Grundwasserbeeinflussung
- A7 Auswertung Belastungspumpversuch, Gangliniendarstellungen
- A8 Geologische Profile der Kernbohrungen
 - a) Sondierprotokolle 1:100
 - b) Fotodokumentation
- A9 a) Gemeinde Muttenz. Grundwasseruntersuchung Deponien Muttenz. Untersuchungsetappe II. Margelacker Einzelstoffanalytik und Screenings. Messkampagne März, Juni und Juli 2006. Prüfberichte RWB laboratoire SA vom März 2007
b) Prüfberichte Prof. Dr. M. Oehme vom 9. und 10.3.2007





Projektangaben

Auftraggeber:	Einwohnergemeinde Muttenz Kirchplatz 3 4132 Muttenz
Projektleitung:	Laube & Klein AG Allmendweg 35 4450 Sissach
Involvierte Gremien:	Projektteam und Lenkungsgremium: (Vertreter/innen der IG DRB, Projektleitung, Geotechnisches Institut, Basel, und der Gemeinde Muttenz)
Koordinaten // Höhe	614'600 / 264'500 // ca. 280 m ü.M.
Auftrag:	Zusammenstellung und Beurteilung aller Untersuchungsergebnisse gemäss Pflichtenheft vom 9.9.2005 (Grundwasserüberwachung. Konzept und Initialisierung)



Filename / Version	Korreferat		Schlusskontrolle	Versand an	Datum
SO 966J_Schlussbericht Margelacker_v2	8.3.2007	Da	12.3.2007	Hm 3 (pdf)	12.3.2007
SO 966J_Schlussbericht Margelacker_v3.2	23.3.2007	Ca	27.3.2007	Hm 3 (pdf)	27.3.2007
SO 966J_Schlussbericht Margelacker_def	30.3.2007	Ca	2.4.2007	Hm 1, 2, 3, 4	2.4.2007

Empfänger (Firma / Name)	Anzahl
1 Bauverwaltung Muttenz	2
2 Lenkungsgremium (A. Meyer)	1
3 Projektteam	5
4 Externe Experten	4

Ausgeführte Arbeiten

Als Beurteilungsgrundlage für die Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

- Abteufen von 3 Kernbohrungen (M5 bis M7) mit Tiefen zwischen 40.0 bis 46.0 m. November/Dezember 2005 (Ausführung durch StumpForatec AG, Mellingen)
- Durchführung eines Belastungspumpversuches bei der Bohrung M6 vom 12. bis 16.6.2006 (Ausführung durch StumpForatec AG, Mellingen; Probenahme durch RWB laboratoire SA, Porrentruy)
- Entnahme und Analyse von 24 Grundwasserproben zur chemischen Analyse im Rahmen der 2. Etappe TU vom September 2005, März, Mai und Juni 2006 (Durchführung durch RWB laboratoire SA, Porrentruy)
- Durchführung einer umfassenden Stichtagsmessung am 18.12.2006 in allen zur Verfügung stehenden Beobachtungsrohren
- Geologische Aufnahme und Fotodokumentation der Sondierbohrungen und fachliche Begleitung des Belastungspumpversuches
- Auswertung aller Untersuchungsergebnisse im Rahmen der 2. Untersuchungsetappe, grafische Darstellung, Beurteilung und Interpretation aller Untersuchungsergebnisse
- Verfassen des vorliegenden Berichtes



Tabelle 1: ausgeführte Kernbohrungen

Bohrung		Koordinaten	OKT	Tiefe	Ausbau		Grundwasserspiegel		
Feld bez.	Kant.-Nr.		[m ü.M.]	[m]	Verrohrung	Filterstrecke (m u.T.)	Datum	m u.T.	m ü.M.
M5	21.P.056	614'708 / 264'590	280.88	40.0	PE Ø 4½"	28 - 39	28.3.06	22.41	258.28
M6	21.P.057	614'720 / 264'503	281.75	46.0	PE Ø 4½"	41 - 42	28.3.06	23.36	258.24
M7	21.P.058	614'655 / 264'375	282.81	40.0	PE Ø 4½"	24 - 38	28.3.06	24.03	258.63

Zusammenfassung

Bei der Deponie Margelacker handelt sich um eine ehemalige Kiesgrube, in welcher in erster Linie Aushub- und Bauschutt und nur untergeordnet auch Abfälle der chemischen Industrie eingelagert wurden (Gesamtvolumen ca. 450'000 m³, davon gemäss HU [3] schätzungsweise weniger als 1% Abfälle der chemischen Industrie).

Deponie Margelacker



Im Hinblick auf eine Beurteilung der Deponie Margelacker durch das AUE wurde im Anschluss an die 1. Etappe der technischen Untersuchung eine Grundwasserüberwachung initiiert. Im Wesentlichen wurden dabei das bestehende Messnetz mit drei zusätzlichen Bohrungen ausgebaut sowie Belastungspumpersuche und vier weitere Grundwasserbeprobungskampagnen durchgeführt.

Ergänzende Grundwasseruntersuchungen

Der vorliegende Bericht fasst alle Untersuchungsergebnisse zusammen und kommt zum Schluss, dass im heutigen Kenntnisstand keine Hinweise auf eine Gefährdung des Grundwassers durch die Deponie Margelacker abgeleitet werden können. Deshalb soll der Bericht als Basis für den definitiven Antrag auf Klassierung der Deponie Margelacker als überwachungsbedürftiger Standort gemäss Art. 9 AltIV durch das AUE dienen.

überwachungsbedürftiger Standort

Interpretation der Untersuchungsergebnisse

Im östlichen Bereich der Deponie Margelacker verläuft eine tiefreichende tektonische Störungszone, in welcher der Gesteinsverband tektonisch zerschert und verbrochen ist (südlicher Randbereich des Hardgrabens). Das in dieser Zone zirkulierende z.T. subartesisch gespannte Grundwasser steht in enger hydraulischer Verbindung zum eigentlichen Hauptaquifer, dem Hauptmuschelkalk-Grundwasser. Der Abstrombereich der ganzen Deponie Margelacker zeigt in NE bis ENE-Richtung, so dass mit dem nun ausgebauten Grundwasserüberwachungsnetz (Bohrungen) der ganze Abstrombereich der Deponie Margelacker vollständig erfasst wurde.

*Grundwasser-
verhältnisse*

Im Nahfeld der Deponie Margelacker lässt sich eine Deponie-Beeinflussung hauptsächlich durch eine erhöhte Gesamtmineralisation im Grundwasser feststellen, hervorgerufen durch eine Karbonatisierung und Nitrifizierung des Grundwassers als Folge von Abbauprozessen von anorganischem und organischem Bauschuttmaterial in der Deponie. Die hohen Nitratgehalte im Grundwasser und die nur mässig sauerstoffzehrenden Verhältnisse deuten darauf hin, dass überwiegend aerobe Bedingungen im Deponiekörper ablaufen (aerobe Deponiephase). Bezüglich der Belastung mit organischen Schadstoffen lassen sich einzig im Nahbereich der Deponie ganz leicht erhöhte Gehalte an leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen nachweisen (Perchlorethylen bis rund 1 µg/l, Barbiturate bis rund 2 - 3 µg/l), sowie z.T. eine sehr geringe Belastung mit Pestiziden im Spurenbereich (<0.25 µg/l). Der AOX-Gehalt sowie die Konzentrationssumme der im Screening gefundenen Substanzen lie-

Deponiebeeinflussung

gen in Grössenordnung von rund 50 – 100 µg Cl/l resp. ca. 10 – 50 µg/l. Es handelt sich dabei allerdings um zahlreiche unbekannte Substanzen im Spurenbereich von wenigen µg/l. Bei den identifizierten Substanzen handelt es sich überwiegend um Spuren von Barbituraten, Sulfonamiden, CKW, Nitrobenzolen und Formamid.

Die Ausbreitung der Schadstoffe ("Schadstofffahne") erfolgt auf einem relativ eng begrenzten Gebiet bzw. schmalen Streifen von rund 150- 200 m Breite im Bereich der nordöstlichen Ecke der Deponie. Sowohl lateral als auch in Fliessrichtung nimmt die organische Belastung relativ rasch ab, dies als Folge der Verdünnung mit Grundwasser aus dem Hauptmuschelkalk.

Das Grundwasser im Abströmbereich der Deponie Margelacker zeichnet sich also hauptsächlich durch eine erhöhte Gesamtmineralisation aus, und ist nur untergeordnet durch organische Schadstoffe belastet. Es handelt sich dabei *überwiegend* um eine Beeinflussung als Folge von "natürlichen" Abbauprozessen von eingelagertem Bauschutt und organischem Material. Eine Beeinflussung durch Abfälle der chemischen Industrie ist nur in *sehr untergeordneter* Masse feststellbar (Arzneimittelrückstände wie Barbiturate, Sulfonamide). Quantitativ betrachtet, handelt es sich dabei aufgrund der geringen Konzentrationen im Spurenbereich sowie der Beschränkung auf den zentralen Abstrombereich entsprechend um einen sehr geringen Einfluss, aus welchem sich im heutigen Kenntnisstand keine Hinweise auf eine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser ergeben.

Beurteilung nach Altlastenverordnung

Mit den nun vorliegenden Untersuchungsergebnissen sind ausreichende Grundlagen zur abschliessenden Beurteilung der Deponie Margelacker vorhanden. Die Untersuchungsergebnisse können in zeitlicher, örtlicher und quantitativer Hinsicht als repräsentativ und umfassend bezeichnet werden.

Zusammenfassend betrachtet wurden im Rahmen der technischen Untersuchung (inkl. 1. Etappe TU) *keine Überschreitungen der geltenden Konzentrationswerten der Altlasten-Verordnung (AltIV) festgestellt* und auch die ermittelten Konzentrationen der übrigen identifizierten Schadstoffe liegen in einem sehr niedrigen Konzentrationsbereich von einigen µg/l (im Wesentlichen Barbiturate, Sulfonamide, Nitrobenzole, CKW).

Aufgrund dieses Befundes ist die Deponie Margelacker im heutigen Kenntnisstand gemäss Art. 9 der AltIV aufgrund der nachgewiesenen, jedoch nicht gravierenden Grundwasserbeeinflussung als *überwachungsbedürftiger belasteter Standort* einzustufen. Ein Überwachungsbedarf besteht vor allem noch deshalb, weil das Langzeitverhalten der von der Deponie ausgehenden Emissionen nicht genau bekannt ist. Zusätzlich besteht damit auch die Möglichkeit, mit ergänzenden Untersuchungen weitere Informationen über die toxikologische Relevanz der in den Screenings festgestellten unbekannt Substanzen zu erhalten.



Schadstoffausbreitung

Emissionsverhalten

Repräsentativität der Untersuchungen

Konzentrationswerte AltIV

Beurteilung nach AltIV

1. Einleitung und Auftrag

Die Deponie Margelacker ist eine der drei „Muttenger Deponien“, welche im Rahmen einer umfassenden Altlastenvoruntersuchung seit 2001 in mehreren Teilschritten intensiv untersucht wurde (vgl. Grundlagen, S. 57). Die einzelnen Phasen der Untersuchung richten sich dabei streng nach dem Altlastenkonzept des BAFU (ehemals BUWAL). Die historischen Untersuchungen (HU) wurden im 2001 ausgeführt und dokumentieren den heutigen Wissensstand aus der umfangreichen Aktenlage [3]. Basierend auf dieser Grundlage wurde ein Pflichtenheft für die technische Untersuchung (TU) ausgearbeitet [5]. Die Ergebnisse sind als 1. Etappe TU im Bericht vom 31.1.2005 zusammengefasst [7] und zeigen, dass Emissionen aus dem Deponiekörper in das Grundwasser zwar nachweisbar sind, diese sich aber im Wesentlichen auf eine Aufmineralisierung des Grundwassers im Abstrombereich beschränken. Darüber hinaus konnten nur wenige organische Schadstoffe in marginalen Spuren nachgewiesen werden. Deshalb war eigentlich keine Dringlichkeit für weitere Abklärungen gegeben und die Deponie Margelacker wäre gemäss Artikel 9 der Altlastenverordnung aufgrund der nachgewiesenen Grundwasserbeeinflussung damals schon als überwachungsbedürftig einzustufen gewesen.

In der Stellungnahme des AUE zu diesem Untersuchungsbericht [9] wurde dann aber von Seiten der kantonalen Behörde gefordert, dass der Abstrombereich der Deponie nahezu vollständig durch Grundwassermessstellen erfasst sein sollte, und daher für eine abschliessende Beurteilung ein Ausbau des Messstellennetzes zwingend erforderlich sei. In der Besprechung vom 13.6.05 zwischen dem Kanton und Vertretern des Lenkungsgremiums wurde beschlossen, das bestehende Pegelnetz durch 3 zusätzliche Messstellen zu ergänzen und diese zusammen mit den bestehenden Messstellen im direkten Umfeld der Deponie zweimalig zu beproben. Der genaue Umfang dieser zusätzlichen Grundwasser-Untersuchungen sind im Pflichtenheft [8] festgehalten. Alle in diesem Zusammenhang ausgeführten Arbeiten werden nachfolgend unter dem Stichwort „Grundwasserüberwachung“ zusammengefasst.

Gestützt auf unsere Offerte vom 31.1.2006 wurden wir von der Bauverwaltung mit Vertrag vom 27.3.2006 mit der Durchführung der offerierten Leistungen beauftragt. Im Wesentlichen waren dabei die neuen Bohrungen für die Grundwasserüberwachung und die Belastungspumpversuche fachlich zu begleiten sowie die vorhandenen Pegelmessungen mit einzubeziehen. Für die Ausarbeitung des vorliegenden Schlussberichtes wurde schliesslich noch ein separates Pflichtenheft ausgearbeitet [10], in welchem die zu erörternden Gesichtspunkte und Bearbeitungstiefe näher umschrieben sind. Ziel des vorliegenden Berichtes ist es, alle vorhandenen Untersuchungsergebnisse (inkl. 1.

*Bisheriger
Untersuchungen*



*Pflichtenheft
Grundwasser-
überwachung*

*Auftrag und
Zielsetzung
Schlussbericht*



Etappe TU) gemäss den Vorgaben der Altlastenverordnung (Art. 9 – 12) zu interpretieren. Der Bericht soll schliesslich als Basis für den definitiven Antrag auf Klassierung der Deponie Margelacker als überwachungsbedürftiger Standort durch das AUE dienen. Für die Ausarbeitung dieses Schlussberichtes wurden wir gestützt auf unsere Offerte vom 9.1.2007 vom Projektleiter mit e-mail vom 22.1.2007 beauftragt.

Berichtsinhalt

Um das Ausmass des vorliegenden Berichtes auf ein vernünftiges Mass reduzieren zu können, wird vorausgesetzt, dass die wesentlichen Erkenntnisse aus den früheren Untersuchungen weitgehend bekannt sind. Der Bericht geht somit in erster Linie auf die neuen Erkenntnisse der aktuell durchgeführten Grundwasserüberwachung ein. Frühere Untersuchungsergebnisse oder Schlussfolgerungen werden nur soweit explizit erwähnt, als dass sie aufgrund der neuen Ergebnisse revidiert werden müssen oder für das Verständnis von Bedeutung sind. Bei der Datenzusammenstellung und der abschliessenden Beurteilung werden aber alle vorhandenen Resultate einbezogen, also auch diejenigen der 1. Etappe TU sowie Erkenntnisse aus der fortlaufenden Grundwasserüberwachung. Der Bericht befasst sich ausschliesslich mit den Untersuchungsergebnissen der Deponie Margelacker, welche gemäss den oben erwähnten Pflichtenheften zu beurteilen waren.

Zur abschliessenden Beurteilung der Deponie Margelacker stehen also zusammenfassend folgende Untersuchungen zur Verfügung:

Table 2: Untersuchungsprogramm Deponie Margelacker (gesamte TU)

		1. Etappe TU	ergänzende Grundwasserüberwachung
Schutzgut	Untersuchungsmethode	Anzahl (Zeitraum)	Anzahl (Zeitraum)
Luft	Bodengas- und Raumluftmessungen	2 Kampagnen à je 2 Messstellen Mai/Juni 2004)	-
Oberboden	Chemische Analysen	6 Feststoffproben (März 2004)	-
Untergrund	Sondierbohrungen	4 Kernbohrungen (Okt. 2003 - März 2004)	3 Kernbohrungen (Nov. – Dez 2005)
Grundwasser	Hydraulische Versuche	2 Pumpversuche (Dauer 1h – 1.5 Tage) Feb. - März 2004	3 Kurzpumpversuche (Dauer 1h) März 2006
		1 Flowmeter	1 Belastungspumpversuch (M6)
	Chemische Analyse	10 Grundwasserproben (2 Kampagnen) März-April resp. Juli 2004	24 Grundwasserproben (4 Kampagnen) Sept. 05 – Juli 06
	Grundwasserspiegelmessungen	regelmässige Abstichmessungen und kontinuierliche Aufzeichnungen	
	Isotopenuntersuchungen	22 Wasserproben (Juli 2004)	-

2. Hydrogeologische Übersicht

Bei der Deponie Margelacker handelt sich um eine zwischen ca. 1945 und 1955 aufgefüllte, rund 150 x 250 m grosse und ca. 15 m tiefe Kiesgrube, in welcher in erster Linie Aushub- und Bauschutt und nur untergeordnet auch Abfälle der chemischen Industrie eingelagert wurden (Gesamtvolumen ca. 450'000 m³, davon gemäss HU [3] schätzungsweise weniger als 1% Abfälle der chemischen Industrie). Heute wird das Gelände als Sportanlage genutzt und ist teilweise überbaut. Präzise Angaben zum Deponieperimeter sowie zur Tiefenlage der Deponiesohle sind nicht bekannt, und können nur geschätzt werden, da dazu keine gesicherten Angaben vorhanden sind.

*Aushub- und
Bauschuttde-
ponie*



Die Deponie Margelacker liegt im südwestlichen Siedlungsgebiet von Muttenz und befindet sich hydrogeologisch betrachtet im Randbereich des Grundwassergebietes von Muttenz. Im ganzen Gebiet werden die Grundwasserverhältnisse massgebend durch die intensive Grundwassernutzung (Entnahmen und Anreicherung) beeinflusst. Der Betrachtungsperimeter muss daher weit über den eigentlichen Deponierand gelegt werden, dies nicht zuletzt auch im Hinblick auf die Beurteilung einer allfälligen Grundwasserbeeinträchtigung oder –beeinflussung. Auf eine eingehende Beschreibung der Nutzungs- und Grundwasserverhältnisse wird hier aber verzichtet, da diese als bekannt vorausgesetzt werden. Das Untersuchungsgebiet selber beschränkt sich auf das nahe Umfeld im Osten der Deponie, wo der Abstrombereich der Deponie liegt.

*Betrach-
tungsperimeter*

Zur Verfeinerung des Messstellennetzes wurden in den Lücken des bestehenden Messnetzes insgesamt 3 neue Bohrungen abgeteuft. Angesichts der mächtigen Lockergesteinsschichten mussten die Bohrungen tiefer als ursprünglich abgeteuft werden.

*neue Bohrun-
gen*

2.1. Geologie

Der Schichtaufbau des Felsuntergrundes ist stark durch eine Horst-Graben-Tektonik geprägt. Die Deponie Margelacker liegt östlich des ungefähr Nord-Süd verlaufenden, über 1000 m tief eingesunkenen Rheintalgrabens, wo der Felsuntergrund entlang der sog. Rheintalflexur mit der ganzen stratigrafischen Schichtabfolge nahezu senkrecht gestellt wurde. Im westlichen Bereich der Deponie Margelacker, befindet sich zusätzlich der nordost-südwest-verlaufende Ausläufer des Hardgrabens, welcher im Felsuntergrund zu senkrechten Verschiebungsbeträgen von bis zu 50 m und mehr geführt hat, und welcher sich bis zur Deponie Feldreben erstreckt. Weiter östlich des Betrachtungsgebietes verläuft schliesslich der rund 500 m breite nordost-südwest-gerichtete Wartenberg-Graben, in welchem der Felsuntergrund um mehr als 100 m abgesenkt wurde.

Grabenstruktur

Generell fallen im Gebiet von Muttenz die (tektonisch nicht beanspruchten) Gesteinsschichten mit leichter Neigung nach Süden ein. Entsprechend besteht der oberste Felsuntergrund im Norden aus älteren Gesteinen als im Süden. Der Hauptmuschelkalk (HMK) erstreckt sich vom Rhein ungefähr bis ins Gebiet des Rangierbahnhofs. Von dort bis ungefähr zum Dorfzentrum wird er von Trigonodus-Dolomit überlagert. Südlich und südwestlich davon stehen schliesslich Keupermergel an.

Felsuntergrund



Die Felsoberfläche liegt im südlichen Betrachtungsgebiet bis zum Bereich der Gleisanlagen im Mittel in einer Tiefe von rund 15-20 m u.T., entsprechend einer Kote von rund 260-270 m ü.M. Sie fällt generell in nördliche Richtung ab und befindet sich nördlich der Gleisanlagen bereits rund 30-40 m unter der Terrainoberfläche (ca. 240-250 m ü.M.).

Felsoberfläche

Über dem Fels wurde in den Bohrungen oft eine meist geringmächtige, lehmig-kiesige Übergangsschicht erbohrt, welche sich zwischen der eigentlichen Felsoberfläche und dem darüber liegenden sandig-kiesigen Niederterrassen-Schotter befindet. Stellenweise ist diese Übergangsschicht auch mächtiger ausgebildet, speziell im Bereich von tektonischen Störzonen. Zuoberst liegen in der Regel geringmächtige und feinkörnige Deckschichten.

Lockergesteine

2.2. Hydrogeologie

Die Grundwasserverhältnisse im Betrachtungsgebiet sind in Beilage A2 in einer Grundwasserkarte mit Darstellung der Fliessverhältnisse am 18.12.2006 bei hohem Mittelwasserstand veranschaulicht. Dieser Wasserstand kann als repräsentativ für einen normalen Grundwasserzustand betrachtet werden, so wie er bei „Normalbetrieb“ der Grundwasseranreicherung der Hardwasser AG während der überwiegenden Dauer des Jahres vorherrscht [11].

*Fliessverhältnisse am
18.12.2006*

Die natürlichen Fliessverhältnisse in Grundwassergebiet von Muttenz werden durch die intensive Grundwassernutzung bzw. Grundwasseranreicherung und -entnahmen (Hardwasser AG, Industrie Schweizerhalle, vgl. Gebiet Hard) grossräumig derart verändert, dass es zu einer dauerhaften Ausbildung eines „Grundwasserberges“ im Gebiet Hard und zu „Grundwassersenkungen“ sowohl im Gebiet Hard als auch Schweizerhalle kommt. Dieser „Grundwasserberg“ lässt sich im Isohypsenbild in Anhang A2 im Hardwald als markantestes Element im nördlichen Grundwassergebiet deutlich erkennen. Dieser fällt sowohl nach Westen wie nach Osten mehr oder weniger gleichmässig ab. Nach Süden hingegen bildet sich eine Art „Hochzone“, welche mit flachem Gefälle über die Deponie Feldreben verläuft und bei der Deponie Margelacker mit leichtem Gegengefälle wieder ansteigt. Beidseits dieser „Hochzone“ lässt sich jeweils auf einem vergleichsweise schmalen Streifen ein relativ steiles Gefälle

*genereller
Überblick*

des Grundwasserspiegels feststellen. Nach diesen Gefällsstufen liegen wieder ausgesprochen flache Fliessverhältnisse vor.

Der Grundwasserleiter (Aquifer) wird im südlichen Grundwassergebiet von Muttenz durch den geklüfteten, rund 50-60 m mächtigen Hauptmuschelkalk (untergeordnet Trigonodusdolomit) gebildet. Das HMK-Grundwasser zirkuliert dabei in verschiedenen Tiefenlagen hauptsächlich innerhalb von meist geringmächtigen stark wasserführenden Horizonten und offenen Klüften (Kluft- und Karstaquifer). Innerhalb des Hauptmuschelkalk-Aquifers besteht sowohl lateral als auch vertikal praktisch überall eine durchgehende hydraulische Verbindung. In nördlicher Richtung (Gebiet Hard) tritt das Grundwasser in den Schotter über.

Im Grundwassergebiet sind ausserdem einzelne "Grundwasser-Inseln" vorhanden, nämlich dort, wo die Felsoberfläche hoch liegt und gut durchlässiger Felsuntergrund aus Hauptmuschelkalk oder Trigonodusdolomit gänzlich fehlt. Diese werden vom HMK-Grundwasser weitgehend umströmt, so dass dort praktisch kein oder höchstens wenig Grundwasser zirkuliert. Solche Bereiche befinden sich einerseits unmittelbar westlich und nordöstlich der Deponie Feldreben und andererseits im westlichen Teilbereich der Deponie Margelacker (vgl. Anhang A2).

Zu erwähnen ist ferner, dass gestützt auf die durchgeführten Grundwasserüberwachung [11] keine hydraulische Verbindung zwischen der Deponie Feldreben und der Deponie Margelacker besteht. Dies geht aus der Isohypsendarstellung des Grundwasserspiegels in Anhang A2 hervor. Das von der Deponie Feldreben in südliche Richtung abfliessende Grundwasser, welches z.T. mit Rheinwasser-Infiltrat angereichert ist, fliesst vollumfänglich nördlich der Deponie Margelacker nach Osten ab. Ungefähr im Gebiet des Schulhauses Hinterzweien vereinigen sich schliesslich die beiden Abstrombereiche.

Grundwasserleiter

"Grundwasser-Inseln"

Abstrombereich Margelacker





3. Felduntersuchungen

3.1. Angetroffene Untergrundverhältnisse

Sondierarbeiten

Die genauen Sondierstandorte waren bereits im Rahmen des Pflichtenheftes festgelegt worden¹. Im Rahmen der ergänzenden Grundwasserüberwachung wurden insgesamt drei Bohrungen abgeteuft (vgl. Tabelle 1), welche alle im Abstrombereich östlich bzw. nordöstlich der Deponie platziert worden sind. Die Bohrarbeiten dauerten vom Mitte November bis Mitte Dezember 2005. Ursprünglich war vorgesehen, die Bohrungen bis rund 10 m in die grundwasserführenden Felsschichten einzubinden (ca. 35 m u.T.).

3 neue Bohrungen

Wie sich nun gezeigt hat, liegen alle neuen Bohrstandorte im Bereich einer Störungszone mit stark verwittertem Hauptmuschelkalk, so dass der kompakte Fels nicht oder erst in grösserer Tiefe erreicht wurde. Die detaillierten Sondierprotokolle inkl. einer Fotodokumentation sind im Anhang A8 enthalten.

Störungszone

Gestützt auf die Sondierergebnisse (inkl. Bohrungen der 1. Etappe) können die Untergrundverhältnisse wie folgt beschrieben werden (vgl. auch hydrogeologisches Profil im Anhang A3):

Tektonik

Der Untergrund im Umfeld der Deponie Margelacker wird durch eine Horst-Graben-Struktur geprägt, welche vertikale Versetzungsbeträge von bis zu 100 m bewirkt. Der westliche Teil der Deponie liegt vollständig über dem südwestlichen Ausläufer des Hardgrabens (erbohrt durch die beiden früheren Bohrungen M1 und M4). Die östliche Begrenzung des Hardgrabens dürfte vermutlich etwa durch die Deponiemitte verlaufen, während der westliche Grabenrand klar ausserhalb der Deponie liegt.

westlicher Deponieteil

Im östlichen Teil der Deponie wären eigentlich „normale“ Untergrundverhältnisse zu erwarten, d.h. hier folgen in tektonisch ungestörtem Zustand unter geringmächtigen Keupermergel stratigrafisch tieferen Schichten (Lettenkohle, Trigonodusdolomit, Hauptmuschelkalk). Abgesehen von einer alten untiefen Bohrung von der ehemaligen Kiesgrubensohle (C.118) existiert hier aber kein direkter Bohraufschluss.

östlicher Deponieteil

¹ Die Platzierung erfolgt aufgrund einer überschlagsmässigen Abschätzung des Anstrombereiches, um auch eine allfälligen punktuellen Schadstoffaustrag erfassen zu können [8]

Unmittelbar östlich der Deponie befindet sich eine ungefähr Nord-Süd-verlaufende Störungszone, welche in Längsrichtung fast auf der ganzen Deponielänge vorhanden ist (belegt durch die Bohrungen M3, M6, M7, vgl. Anh. A3 und A4). Über die Breite dieser Störungszone können keine genauen Aussagen gemacht werden. Diese steht höchstwahrscheinlich im engen tektonischen Zusammenhang mit dem Hardgraben und wurde vermutlich durch Karstphänomene erweitert. Es ist daher zu vermuten, dass sich die Störungszone bis an den Rand des Hardgrabens ausdehnt bzw. Teil dieses Grabensystemes ist. Auch ist die bisherige Bohrung M2, welche im regionalen Vergleich eine ungewöhnlich hohe Basis des Hauptmuschelkalkes anzeigt, vermutlich in Zusammenhang mit dieser Störungszone zu interpretieren (z.B. als verkippte Scholle, was ein höheres Niveau des Hauptmuschelkalkes erklären könnte).

Störungszone



Lockergesteine

In den Bohrungen wurden zuoberst meist geringmächtige künstliche Auffüllungen unterschiedlicher Materialzusammensetzung (sandiger Kies bis toniger Silt) sowie feinkörnige Deckschichten aus tonigem Silt mit wenig Kies angetroffen (bei den Bohrungen M1 und M6 fehlen solche Deckschichten). Die Untergrenze dieser Schichten verläuft je nach Mächtigkeit der künstlichen Auffüllungen in einer Tiefe von rund 0.5 – 3.0 m u.T.

*Auffüllungen
und Deck-
schichten*

Unter den künstlichen Auffüllungen und den Deckschichten folgt überall Niederterrassen-Schotter. Dieser besteht aus sauberem bis schwach siltigem Kies mit reichlich Sand. In den drei neuen Bohrungen (M5 bis M7) wurde die Untergrenze des Schotters in einer Tiefe von rund 14 -18 m u.T. erbohrt. Gesamthaft betrachtet liegt sie im Bereich des südlichen Deponierandes rund 10 m u.T. und fällt nach Norden bis auf rund 15 – 16 m u.T. ab. Daraus ergibt sich ein nach NE gerichtetes Gefälle der Schotteruntergrenze (vgl. Anh. A4).

*Niederterrassen-
Schotter*

Im Südwesten der Deponie (Bohrung M4) steht unter dem Schotter direkt der kompakte Fels an. In allen anderen Bohrungen folgen darunter aber noch ältere Lockergesteine. Es handelt sich dabei um eine unterschiedlich mächtige, heterogen zusammengesetzte Übergangs- oder Verwitterungszone, die sich teils aus überwiegend feinkörnigen Sedimenten (toniger Silt mit wenig Kies; M1) zusammensetzt und teils aus einer tonig-siltigen Matrix, in welcher grobkörnige, meist eckige Komponenten aus Kies, Steinen und Blöcken (Kalk, Dolomit) eingelagert sind (Bohrungen M2, M3, M5), besteht. Die Mächtigkeit der Übergangszone beträgt abgesehen von der Bohrung M1, wo diese kleiner als 1 m ausgebildet ist, rund 10 – 15 m. Sie ist damit mächtiger als im übrigen Betrachtungsperimeter, wo diese meist nicht mächtiger als ca. 2 – 5 m ist.

*ältere Ablage-
rungen*

In den beiden Bohrungen M6 und M7 wurde bis zur Endtiefe von 46 bzw. 40 m u.T. kein kompakter Fels sondern eine tief greifende Störungszone angetroffen, welche materialmässig der oben beschriebenen Übergangszone

Störungszone

sehr ähnlich ist. Sie besteht überwiegend aus tonigem Silt mit eingelagerten eckigen Kalksteinkomponenten und -Blöcke bis zu 2 m Durchmesser. Letztendlich handelt es sich um einen fließenden Übergang zwischen Übergangs- bzw. Störungszone, da diese praktisch in allen neuen Bohrungen östlich der Deponie Margelacker festgestellt wurden.



Felsoberfläche

Die Felsoberfläche wurde in den im Rahmen der TU abgeteufte Bohrungen in unterschiedlicher Tiefenlage angetroffen. Sie liegt wie oben erwähnt in den beiden Bohrungen M1 und M4 praktisch direkt unter dem Schotter, während sie in den übrigen Bohrungen erst unter einer mächtigen Übergangszone oder aber im Bereich der Störungszone auch gar nicht angetroffen wurde. Unter der Annahme, dass es sich bei der Störungszone um einen relativ eng begrenzten, ca. N-S-verlaufenden Bereich handelt, entspricht der Verlauf der Felsobergrenze im überwiegenden Deponiebereich nahezu der Schotteruntergrenze (vgl. Anh. A4).

Deponiebereich

Im Bereich der Störungszone taucht die Felsobergrenze mehr oder weniger steil ab, wobei die tiefste Stelle ungefähr östlich der Deponie Margelacker liegt (vgl. Anh. A4). Noch weiter östlich der Deponie, d.h. rund 50 – 100 m östlich der Margelackerstrasse, dürfte vermutlich die Felsoberfläche in etwa wieder der Schotteruntergrenze entsprechen (allenfalls getrennt durch eine geringmächtige Übergangszone).

Störungszone

Felsgesteine

Im westlichen Teil der Deponie Margelacker besteht der Felsuntergrund aus Mergeln und Tonen des Lias (Obtuston, erbohrt in den Bohrungen M1 und M4). Darunter folgt in stratigrafischer Abfolge bis in grössere Tiefe eine mächtige Abfolge aus Keupermergel. Es handelt sich dabei alles um schlecht wasserdurchlässige Gesteine, so dass hier entsprechend keine Grundwasservorkommen vorhanden sind.

westlicher Deponieteil

Im östlichen Teil der Deponie ist zuerst Keupermergel anstehend (erbohrt durch die frühere Bohrung C.118, welche von der Kiesgrubensohle abgeteuft wurde). Darunter dürften stratigrafisch tiefere Schichten, u.a. schliesslich der grundwasserführende Hauptmuschelkalk folgen, ein direkter Bohraufschluss darüber existiert aber nicht. Denkbar ist allerdings auch, dass hier der Untergrund tektonisch zerschert und daher nicht mehr im ursprünglichen Gesteinsverband gelagert ist (vgl. unten).

östlicher Deponieteil

Im Bereich der Störungszone unmittelbar östlich der Deponie wurde unter den Lockergesteinen Trigonodusdolomit (Bohrung M5) bzw. Hauptmuschelkalk (M2, M3) erschlossen. Bei der Bohrung M5 sind die Felsschichten allerdings so stark verwittert bzw. tektonisch beansprucht, dass hier das Gestein fast vollständig zu einem Lockergestein zerfallen ist (toniger Silt mit Gesteinskomponenten). Höchstwahrscheinlich dürfte es sich im Bereich dieser Störungs-

Störungszone

zone nicht um einen zusammenhängenden Felsverband, sondern einen komplex zerscherten und im Detail nicht rekonstruierbaren Gesteinsverbund aus Trigonodusdolomit und Hauptmuschelkalk handeln.



3.2. Grundwasserverhältnisse

3.2.1. Grundwasservorkommen und Fließverhältnisse

Wie aus dem Vorangegangenen hervorgeht sind im westlichen Teil der Deponie Margelacker keine grundwasserführenden Schichten (HMK-Grundwasser) vorhanden. Der Fels steht dort bereits in einer Tiefe von 10 bis 15 m u.T. an und besteht bis in grosse Tiefen aus schlecht durchlässigen Mergeln des Lias und Keuper. Es handelt sich dabei um den südwestlichsten Ausläufer des Hardgrabens, welcher von der Deponie Feldreben in südöstliche Richtung verläuft und sukzessive abtaucht.

*westlicher
Deponieteil*

Im östlichen Teil der Deponie Margelacker sind hingegen grundwasserführende Schichten vorhanden. Es handelt sich dabei entweder um die oben beschriebene Störungszone oder um Festgesteine (Trigonodusdolomit, HMK); welche allerdings vermutlich zuoberst durch geringmächtige Keupermergel überlagert werden (vgl. Profil in Anh. A3). Trigonodusdolomit und Hauptmuschelkalk bilden den Grundwasserleiter des Hauptgrundwasservorkommens von Muttenz. Am östlichsten Deponierand, bzw. innerhalb der Störungszone, bilden schliesslich überwiegend tonig-siltige bis sandige Lockergesteine den Grundwasserleiter, so dass hier grundsätzlich andere Durchlässigkeitsverhältnisse vorherrschen (Lockergesteins- anstelle von Kluft / Karstaquifer).

*Östlicher
Deponieteil*

Bezüglich der Fließrichtung des Grundwassers konnten sowohl mit den neuen Bohrungen als auch mit den ausgeführten Stichtagsmessungen die bisherigen Fließverhältnisse praktisch uneingeschränkt bestätigt werden (vgl. Darstellung der Grundwasserhältnisse in Anh. A2). Das einsickernde Meteorwasser wird an der Schotteruntergrenze bzw. Felsoberfläche gestaut und fliesst als Hangwasser entsprechend dem Gefälle entlang dieser Grenzschicht in NNE bis NE Richtung ab. Nur ganz im östlichen Deponiebereich, wo diese Grenzfläche innerhalb der Störungszone nach Osten abtaucht, fliesst das Hangwasser auch direkt nach Osten ab, bis es das Niveau des eigentlichen Grundwasservorkommens im Trigonodusdolomit / Hauptmuschelkalk erreicht hat.

Fließrichtung

Da in der östlichen Deponiehälfte ebenfalls grundwasserführende Festgesteine (unter stauenden Keupermergel) vorhanden sind, welche nach Westen durch schlecht durchlässige Gesteine des Hardgrabens begrenzt werden, fliesst das Grundwasser aus der östlichen Deponiehälfte vollständig in (nord) östliche Richtung ab.

*Begrenzung
durch
Hardgraben*

Aufgrund der durchgeführten Stichtagsmessungen lässt sich eine generelle Fliessrichtung des Grundwassers konstruieren, welche im südöstlichen Deponiebereich nach NE zeigt und gegen den nordöstlichen Deponiebereich allmählich nach E umbiegt (vgl. Anh. A2). Somit liegt der ganze Abstrombereich der Deponie Margelacker im Osten und Nordosten der Deponie.

Abstrombereich



3.2.2. Lage, Gefälle und Schwankungen des Grundwasserspiegels

Der Grundwasserspiegel befindet sich im Bereich der Deponie Margelacker rund 20 – 25 m unter der Terrainoberfläche. Er liegt im Südosten der Deponie (Bohrung M3) durch zufließendes Hangwasser am höchsten (rund 259 m ü.M. bei MW). In nördliche Richtung fällt der Grundwasserspiegel kontinuierlich ab, so dass der Grundwasserspiegel im mittleren Bereich des östlichen Deponierandes bereits rund 1 m tiefer liegt. Das Gefälle des Grundwasserspiegels beträgt rund 0.5 – 1.0 %. Im Nordosten der Deponie herrschen schliesslich sehr flache Gefällsverhältnisse vor (< 0.2 %) und die Unterschiede in der Grundwasserspiegellage zwischen den Messstellen M5, J.58 und M6 betragen nur noch rund 0.1 bis max. 0.2 m.

Grundwasserspiegel

In der Tabelle 3 sind die massgebenden Grundwasserstände (Niedrig-, Mittel- und Hochwasserstand) angegeben. Diese wurden vor allem gestützt auf die kontinuierlichen Pegelaufzeichnungen [11] sowie einzelne Stichtagsmessungen hergeleitet.

Grundwasserstände

Tabelle 3: massgebende Grundwasserstände (Margelacker)

Bohrung		Datenbasis	NW	MW	HW
Feld	Kant.-Nr.		[m ü.M.]	[m ü.M.]	[m ü.M.]
M1	21.P.041	rund 15 Einzelmessungen	264.7	264.7	265.1
M2	21.P.042	Pegelschreiber	256.8	258.1	259.5
M3	21.P.043	rund 15 Einzelmessungen	257.8	259.2	(260.5)
M4	21.P.044	rund 15 Einzelmessungen	271.0	271.2	271.4
M5	21.P.056	4 Einzelmessungen	(256.8)	258.1	(259.5)
M6	21.P.057	4 Einzelmessungen	(256.8)	258.0	(259.3)
M7	21.P.058	4 Einzelmessungen	(257.1)	258.5	(259.9)
-	21.J.58	Pegelschreiber	256.7	258.0	259.5
-	21.J.59	Pegelschreiber	252.1	253.4	254.5

Die jahreszeitlichen Schwankungen sind anhand der nachstehenden Abbildung 1 veranschaulicht. Daraus kann entnommen werden, die Ganglinien des Grundwasserspiegels in den beiden Messstellen M2 und J58 im Jah-

jahreszeitliche Schwankungen



resverlauf nahezu parallel zueinander verlaufen. Die Amplitude beträgt dabei rund 3 bis 4½ m. Bei der Messstelle J59 lässt sich ein ähnlicher Jahresverlauf feststellen, allerdings mit einer weniger ausgeprägten Amplitude von rund 2½ m und weniger kurzfristigen Schwankungen. Die meisten Schwankungen lassen sich in direkten Zusammenhang mit der Grundwasseranreicherung stellen (vgl. unten). Allerdings ist der Einfluss weniger ausgeprägt als im Gebiet Feldreben.

Bei hohem Grundwasserstand ist das Gefälle des Grundwasserspiegels generell etwas höher als bei niedrigem Grundwasserstand, wo vor allem im nordöstlichen Abstrombereich relativ flache Gefällsverhältnisse vorherrschen.

Zwei markante Anstiege um rund 3.5 resp. 1.5 m auf einen vergleichsweise hohen Wasserstand liessen sich im April sowie im September 2006 feststellen, welche nicht auf die Grundwasseranreicherung alleine, sondern vor allem auf die Schneeschmelze bzw. einen verstärkten Hangwasserzufluss aus dem Süden und/oder eine Niederschlagsversickerung zurückgeführt werden können². Diese natürlichen Schwankungen führen dazu, dass sich im Gegensatz zur Deponie Feldreben ein jahreszeitlicher Verlauf mit generell höheren Wasserständen im Frühling (Schneeschmelze) und meist niedrigen Ständen im Herbst feststellen lässt.

Gefälle bei HW

markante Anstiege

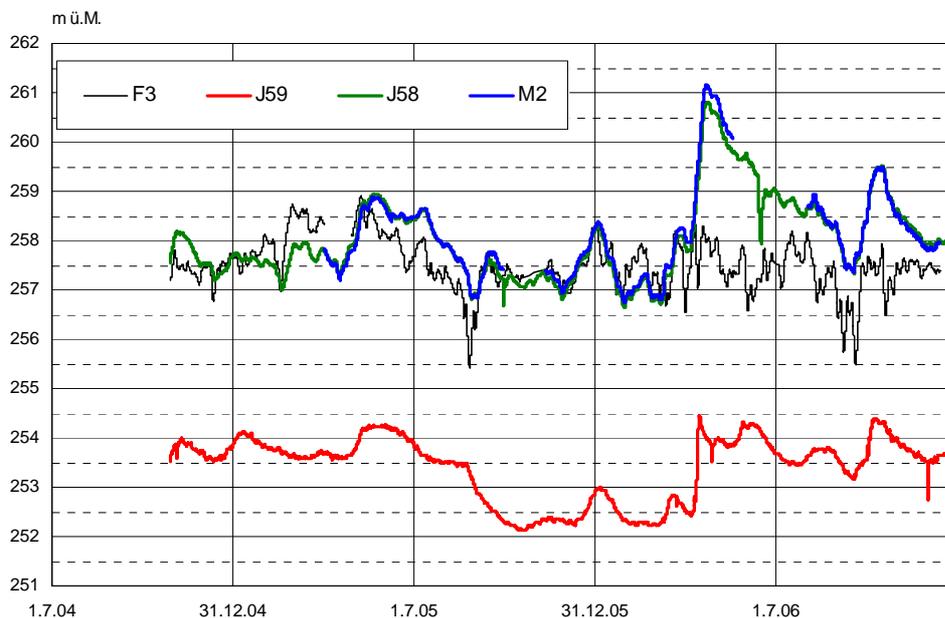


Abbildung 1:
Ganglinien des Grundwasserspiegels (Margelacker)

² Diese natürliche Schwankungen bzw. unterirdischen Zuflüsse lassen sich auch mit der Aufzeichnung der elektrischen Leitfähigkeit plausibel erklären, welche gleichzeitig mit dem Grundwasseranstieg stark zurückging (vgl. [11]).

Die Abbildung 1 verdeutlicht ausserdem nochmals, dass sich, abgesehen von wenigen Ausnahmen, der Grundwasserspiegel im Nordosten der Deponie Margelacker meist etwas höher befindet als im Gebiet Feldreben oder sich mindestens auf fast gleichem Niveau einstellt. Bei Hochwasserständen oder unterirdischem Zufluss von Hangsickerwasser, wie z.B. nach der Schneeschmelze oder nach ergiebigen Herbstniederschlägen, liegt der Grundwasserspiegel rund ½ bis 1 m höher, im Extremfall so wie im Frühling 2006 kann er sogar während längerer Zeit rund 2 - 3 m höher sein (mehrere Wochen bis einige Monate, wie z.B. Sommerhalbjahr 2005 und 2006 sowie im Herbst 2006). Dass der Grundwasserspiegel tiefer liegt als im Gebiet Feldreben ist daher eher die Ausnahme und scheint am ehesten im Winterhalbjahr vorzukommen (z.B. März 05, Feb. 06). Entsprechend ist im Hinblick auf die Beurteilung der Deponie Margelacker ein Zufluss von „mit Rheinwasserinfiltrat angereichertem“ Grundwasser nur untergeordnet von Bedeutung.

Grundwasserstand bei HW



3.2.3. Zusammenhang mit der Grundwasseranreicherung

Der Grundwasserspiegel wird im Grundwassergebiet von Muttenz erwiesenermassen massgeblich durch die Grundwasseranreicherung der Hardwasser AG beeinflusst [11]. Es besteht ein direkter Zusammenhang zwischen der Anreicherungsmenge und der Lage des Grundwasserspiegels.

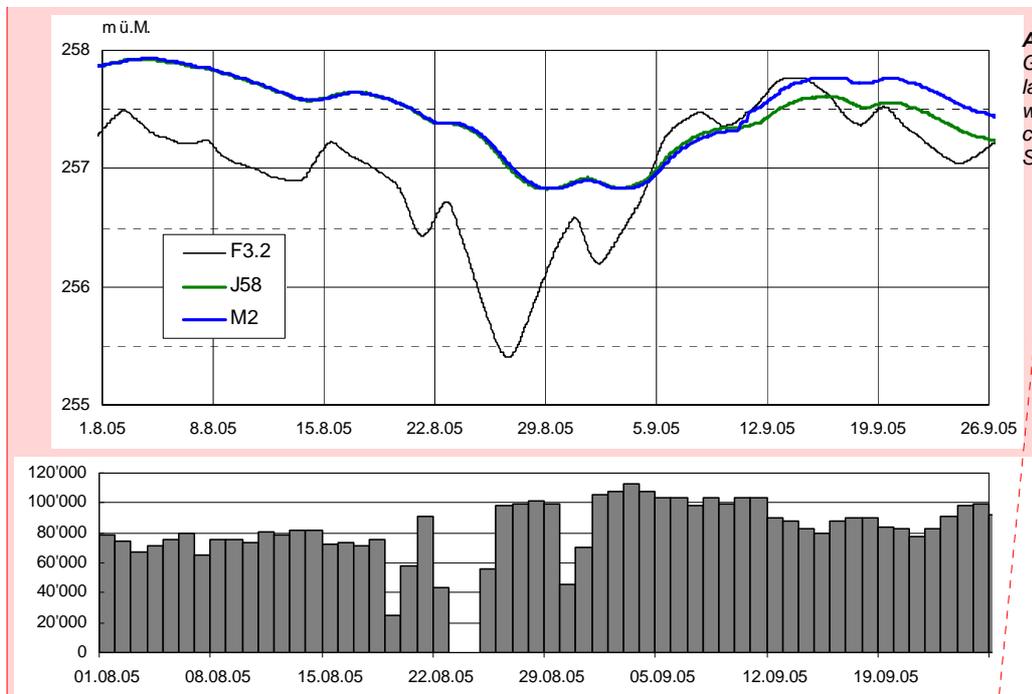


Abbildung 1: Gang der Grundwasserstände (m ü.M.) und Grundwasseranreicherung (m³) (Aug. / Sept. 2005).
Kommentar [MD1]: Einheit bei Infiltration angeben (z.B. in Legende)

Dieser Effekt lässt sich bis zur Deponie Margelacker verfolgen, und kann anhand der Abbildung 2 veranschaulicht werden, welche für die ausgewählte Periode August / September 2005 den Verlauf der Ganglinien gegenüber der Infiltrationsmenge aufzeigt. Wie aus dieser Grafik entnommen werden kann, reagiert der Grundwasserspiegel im Gebiet Feldreben (F3.2) praktisch auf jede Reduktion der Abreicherung mit einem deutlichen Absinken von rund 0.5 - 1.5 m. Die Ganglinien im Gebiet Margelacker weisen ein zeitgleiches und analoges Verhalten auf, welcher in erster Linie durch einen Druckausgleich hervorgerufen wird. Die Ganglinien sind im Verlauf viel ausgeglichener (M2, J.58) als im Gebiet Feldreben (F3) und haben eine gedämpfter Amplitude, welche nur etwa halb so gross wie bei der Deponie Feldreben ist. Dieser „kurzzeitige“ Effekt ist den natürlichen Schwankungen mit längeren Perioden überlagert und im Vergleich dazu auch weniger ausgeprägt.

*Kurzzeitiger
 Effekt und
 natürliche
 Schwankungen*



3.3. Pumpversuche

3.3.1. Kurzpumpversuche

Im Anschluss an die Bohrkampagne wurden anfangs März 2006 in allen drei neuen Bohrungen M5 bis M7 Kurzpumpversuche ausgeführt. Diese dauerten jeweils rund 1 Stunde. In den beiden Bohrungen M5 und M7 war die Ergiebigkeit so gering, dass selbst bei geringen Pumpmengen von rund 10 – 50 l/min das ganze Piezometerrohr leer gepumpt wurde (vollständige Absenkung von rund 12-16 m) und sich am unteren Filterende ein Gleichgewichtszustand einstellte. Demgegenüber war die Ergiebigkeit in der Bohrung M6 viel höher, so dass dort die Absenkung auch bei einer grösseren Pumpmenge (400 l/min) nur etwas mehr als 1 m betrug. In der Tabelle 4 sind die wichtigsten Eckdaten der durchgeführten Pumpversuche zusammengefasst.

*Versuchs-
 durchführung*

Tabelle 4: Kurzpumpversuche (neue Bohrung Deponie Margelacker)

Bohrung		Dauer	Ruhe-	Pump-	Grw.	Absenkung	k-Wert
Bez.	Datum		Grw.sp.	menge	Mächtigg.		
			[m u.T.]	[l/min]	[m]	[m]	[m/s]
M5	8.3.06	1 Std	23.60	30	16.5	16.20 (vollständige Absenkung)	ca. 6×10^{-6}
M6	13.3.06	1 Std	23.35	400	18.7	1.25 (stationär)	ca. 3×10^{-4}
M7	14.3.06	1 Std	26.25	8	14.0	12.25 (vollständige Absenkung)	ca. 2×10^{-6}

Bemerkung: Die Berechnung der K-Werte erfolgte unter der vereinfachten Annahme von stationären homogenen Bedingungen. Aufgrund der vollständigen bzw. instationären Absenkung sind die angegebenen Werte deshalb nur als Grössenordnung zu verstehen.

Die ermittelten K-Werte liegen entsprechend der unterschiedlichen (Pump-) Ergiebigkeit um zwei Grössenordnungen auseinander (10^{-6} bzw. 10^{-4} m/s, vgl. Tabelle 4). Solche grossen Unterschiede auf relativ kleinem Raum wurden auch bereits bei der 1. Etappe TU festgestellt. Gesamthaft gesehen zeigt sich, dass innerhalb der Störungszone recht unterschiedliche Durchlässigkeiten vorherrschen und die K-Werte demnach zwischen rund 1×10^{-6} (M7) bis 5×10^{-4} m/s (M2) variieren. Eine genauere Abschätzung der hydrogeologischen Parameter kann anhand der Versuchsergebnisse des Belastungspumpversuches M6 gemacht werden (vgl. Kap. 3.3.2).

K-Werte



3.3.2. Belastungspumpversuch in der Bohrung M6

Versuchsdurchführung

Zur lückenlosen Erfassung des Abstrombereiches der Deponie wurde bei der Bohrung M6 ein sog. Leistungs- oder Belastungspumpversuch durchgeführt³. Dabei wurde während rund 3 Tagen konstant Grundwasser gefördert, um so den Entnahmebereich zu vergrössern und eine Mehrfachbeprobung mit Entnahme von mehreren Wasserproben zu ermöglichen (Ausführung und Feldmessungen durch StumpForatec). Nachfolgend werden die Ergebnisse der Felduntersuchungen zusammengefasst. Die Resultate der Grundwasseranalysen werden in Kap. 4 beschrieben.

Mehrfachbeprobung

Tabelle 5: Versuchsanordnung Belastungspumpversuch M6

Versuchsdauer	13.6.; 9.10 bis 16.6. 2006; 10.05 (total 72.9 Std.)	
Pumpmenge	Steigerungsphase: 50 - 250 l/min (13.6.2006) konstante Absenkphase: 320 l/min (14.-16.6.2006)	
Feldmessungen M6	el. Leitfähigkeit, Temperatur, pH, Sauerstoffgehalt	
Beobachtungsrohre	M1, M3, M5, M7 (mehrmals täglich Grundwasserspiegelmessungen)	
Pegel	21.J.58 (bei M2 wurden leider infolge eines Defektes keine Daten aufgezeichnet)	
Probenahmen	M6T0	nach 1 Stunde Pumpdauer (13.6.)
	M6T1	nach 8.5 Stunden Stunde Pumpdauer (13.6.)
	M6T2	nach 25 Stunden Pumpdauer (14.6.)
	M6T3	nach 49 Stunden Pumpdauer (15.6.)
	M6T4	nach 72.5 Stunden Pumpdauer (16.6.)

³ Gemäss Pflichtenheft waren ursprünglich 4 solcher Versuche vorgesehen. Aufgrund der geringen Ergiebigkeit (M5, M7) sowie gestützt auf die Erfahrungen bei der Deponie Feldreben wurde beschlossen, nur einen solchen (aufwendigen) Versuch auszuführen.

Das Versuchsprogramm sowie die durchgeführten Überwachungsmessungen sind in der Tabelle 5 zusammengestellt. Die Aufzeichnungen aller gemessenen Grundwasserspiegellagen und Feldparameter (Temperatur, elektrische Leitfähigkeit, pH, Sauerstoffgehalt) sind im Anh. A7 als Gangliniendarstellung veranschaulicht.

Versuchsprogramm



Mit dem Versuch wurde zuerst am 12.6.2006 begonnen. Da das gepumpte Grundwasser einen zu hohen Fein- und Sandanteil aufwies, verklemmte die Pumpe aber bereits nach kurzer Zeit, und der Versuch musste mehrmals zur Reinigung der Pumpe unterbrochen werden. Dabei wurde zur Spülung der Brunnenbohrung auch Wasser ab Hydrant in das Piezometerrohr eingeleitet (ca. 30 m³). Durch diesen wiederholten Pumpenein- und ausbau sowie die direkte Wassereinleitung ins Bohrloch war der Grundwasserspiegel in der Anfangsphase gestört und konnte teilweise auch noch einige Zeit nach dem Versuchsbeginn nicht verlässlich gemessen werden. Ebenso verhielt sich der Grundwasserspiegel in den beiden Bohrungen M3 und M5 in dieser Anfangsphase abnormal, d.h. er war z.T. mehr als 1 m tiefer als üblich und er stieg erst nach Pumpbeginn auf das "normale" Niveau an (vgl. Anh. A7).

Anfangsphase

Am 13.6.2006 konnte der Versuch schliesslich ohne weitere Zwischenfälle erneut gestartet werden. Die Pumpenleistung wurde in den ersten 24 Stunden in mehreren Stufen bis auf rund 300 l/min gesteigert. Wie oben erwähnt stellten sich in den Bohrungen M3, M5 und M6 erst nach einiger Zeit, d.h. nach ca. 4 - 9 Stunden "vernünftige" Grundwasserspiegellagen ein. Nach rund 26 Stunden konnte die Fördermenge bis zum Versuchsende auf die maximale Pumpenleistung von 320 l/min eingestellt werden (total noch 45 Stunden).

Versuchsablauf

Ergebnisse der Feldmessungen

Angesichts der oben geschilderten Schwierigkeiten in der Anfangsphase ist eine verlässliche Interpretation der Grundwasserspiegelverlaufes in der ersten Versuchsphase nicht möglich. Nach der letzten Steigerungsphase, d.h. nach rund 24 Stunden am 14.6. vormittags, ist überall wieder ein normaler und vernünftiger Verlauf des Grundwasserspiegels festzustellen. Der Grundwasserspiegel im Entnahmebrunnen M6 reagiert auf letzten Steigerungsphasen mit einem mehr oder weniger raschen Absinken.

Grundwasserspiegelverlauf

In der zweiten Versuchsphase mit konstanter Pumpmenge resultiert schliesslich eine langsamere aber kontinuierliche Absenkung (ca. 30-40 cm/Tag). Ein nahezu paralleles Verhalten mit praktisch gleicher Absenkung lässt sich dabei auch bei den drei unterschiedlich entfernten Bohrungen M3, M5 und M7 feststellen. Die maximale Absenkung bei Versuchsende beträgt in den Bohrungen M5, M7 und J.58 rund 1.2 – 1.4 m (Distanz rund 100-200 m) und bei der am weitesten entfernten Messstelle M3 (rund 350 m) auch bereits rund 0.6 m. Demgegenüber zeigen die beiden Bohrungen M1 und M4 (oberes Lockergesteinsgrundwasser) keinerlei Reaktion auf den Pumpversuch, was nochmals

zweite Versuchsphase

bestätigt, dass diese Messstellen ausserhalb des eigentlichen Grundwasser- gebietes ohne hydraulischen Zusammenhang zu diesem sind.

Mit dem Abstellen der Pumpe stieg der Grundwasserspiegel im Entnahme- brunnen sofort um rund 1 m an. Anschliessend reagierten die vier Bohrungen M3, M5, M6 und M7 praktisch simultan mit einem kontinuierlichen Wiederan- stieg von rund 15 - 30 cm innert 5 Stunden.

Wiederanstieg



Der Verlauf der elektrischen Leitfähigkeit (vgl. Grafik in Anh. A7) zeigt, dass diese unmittelbar zu Versuchsbeginn bei rund 1290 $\mu\text{S}/\text{cm}$ lag und anschlies- send innert weniger Stunden bis auf rund 1320 $\mu\text{S}/\text{cm}$ anstieg. Nach ca. 24 Stunden fiel sie schliesslich kontinuierlich ab und lag bei Versuchsende etwas tiefer als zu Beginn (rund 1280 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Gleichzeitig mit der Leitfähigkeitsab- nahme stieg der Sauerstoffgehalt von anfänglich 2 bis auf rund 4 mg/l signifi- kant an. Demgegenüber zeigten sowohl die Temperatur als auch der pH-Wert im Versuchsverlauf keine starken Veränderung, wobei aber die Temperatur tendenziell sank und der pH-Wert ganz leicht zunahm.

Vor Ort Mes- sungen

Zusammenfassend können diese Beobachtungen als eine (leichte) Verände- rung in der Wasserzusammensetzung gewertet werden. Mit zunehmender Versuchsdauer floss etwas schwächer mineralisiertes (und leicht kälteres) sowie sauerstoffreiches Wasser dazu. Es könnte sich dabei grundsätzlich entweder um südlich aus der Störungszone zufliessendes Hangwasser oder um eigentliches HMK-Grundwasser (NE der Deponie) handeln. Aufgrund des Auftretens von Pestizidspuren in der letzten Wasserprobe dürfte letztes zutref- fen (vgl. Kap. 4.9).

Hangwasser- zufluss

Ermittlung der hydrogeologischen Feldparameter

Der durchgeführte Belastungspumpversuch kann auch dazu verwendet wer- den, die hydrogeologischen Feldparameter innerhalb der Störungszone zu ermitteln. Mit Hilfe der gemessenen Grundwasserabsenkungen (und -anstieg) können sowohl der Durchlässigkeitsbeiwert K als auch der Speicherkoeffizient berechnet werden. Mit Hilfe des kontinuierlichen Pegels 21.J.58 können auch die Grundwasserstände in der Anfangsphase einigermaßen genau abge- schätzt werden. Ausserdem ist dort der Wiederanstieg gut dokumentiert.

Pegel 21.J.58

Sämtliche Messdaten wurden einerseits grafisch (als Ganglinien oder Dia- gramm) und andererseits mit der Auswertungssoftware Hydrotec (Version 5.2) für instationäre Zustände ausgewertet. Für die Herleitung der Durchläs- sigkeitsbeiwerte K wurden isotrope Verhältnisse des Aquifers angenommen, so dass die herkömmlichen Berechnungsformeln nach Theis (gespannte Ver- hältnisse) eingesetzt wurden. Sowohl der Ganglinienverlauf als auch die Auswertungsberechnungen zeigen, dass hier subartesisch gespannte Grundwasserverhältnisse vorherrschen. Dies wird auch durch den Bohrbe- fund bestätigt (vgl. Bohrprotokolle in Anh. A8). In der nachfolgenden Tabelle 6 sind die wichtigsten Ergebnisse zusammengestellt.

subartesisch gespannte Grundwasser- verhältnisse



Tabelle 6 : Auswertung Belastungspumpversuch M6

Bohrung	Ruhe-Grw.sp.	abgesenk. Grw.sp.	Absenkung (instationär)	Berechnungsmethode	k-Wert	Speicherkoefizient
	[m ü.M.]	[m ü.M.]	[m]		[m/s]	[-]
M3	260.68	260.05	0.63	Theis (Absenkung)	7.2×10^{-6}	2.2×10^{-3}
M5	(259.35)	258.21	1.14	Theis (Absenkung)	1.3×10^{-5}	7.9×10^{-3}
M7	260.05	258.82	1.23	Theis (Absenkung)	1.3×10^{-6}	3.7×10^{-3}
J.58	259.31	257.95	1.36	Theis (Absenkung)	1.4×10^{-5}	2.9×10^{-2}
				Agarwal +Theis (Wiederanstieg)	3.1×10^{-5}	1.9×10^{-2}
Durchschnitt					1.3×10^{-5}	1.2×10^{-2}

Die Auswertung des Pumpversuches zeigt eine relativ gute Übereinstimmung der ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte und Speicherkoefizienten. Die K-Werte liegen im Bereich von rund 10^{-6} bis 10^{-5} m/s und der errechnete Mittelwert beträgt 1.3×10^{-5} m/s. Die Speicherkoefizienten variieren zwischen rund 4×10^{-3} bis 3×10^{-2} (Mittelwert 1.2×10^{-2}). Aufgrund der relativ grossen Reichweite des Versuches stellen diese Werte einen repräsentativen Durchschnittswert (Mittelwert) für die Störungszone dar.

ermittelte K- und S-Werte

Aus den ermittelten Parametern lässt sich auch der Entnahmebereich (erfasste Abstrombreite) in Funktion der Zeit abschätzen. In der Abbildung 3 ist dies als Grafik veranschaulicht⁴. Daraus geht hervor, dass in der ersten Stunde das Grundwasser aus einer Entfernung von rund 5 m zum Entnahmebrunnen M6 zugeflossen ist. Nach rund 3 Tagen Pumpdauer ist schliesslich eine Reichweite bzw. Entnahmeradius von rund 50 m erreicht.

Entnahmebereich

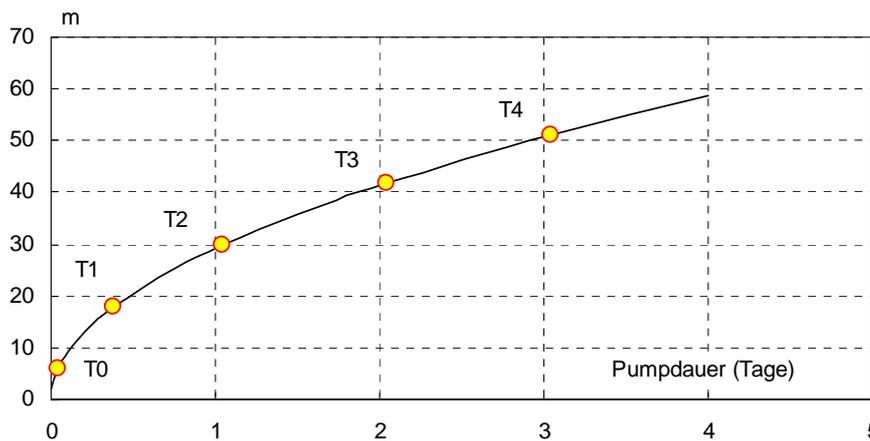


Abbildung 3: Berechneter Entnahmebereich in Funktion der Zeit (Belastungspumpversuch M6)

⁴ Zur Herleitung der zeitlichen Absenkung wurde ein Grundwassermächtigkeit von 50 m angenommen. Berechnung als erste Näherung aus der Ableitung der Zylinderformel gem. [16]

3.4. Zusammenfassende Folgerungen

Aufgrund der oben beschriebenen hydrogeologischen Verhältnisse können die wesentlichen Untersuchungsergebnisse insgesamt wie folgt zusammengefasst werden:

- Im östlichen Bereich der Deponie Margelacker verläuft eine tiefreichende tektonische Störungszone, in welcher der Gesteinsverband tektonisch zerschert und verbrochen ist (südlicher Randbereich des Hardgrabens). Dadurch sind dort neben Gesteinsbruchstücken bis in grössere Tiefen von über 40 - 50 m u.T. auch Lockergesteine vorhanden (toniger Silt mit eckigen Gesteinskomponenten unterschiedlicher Grösse).
- Das in dieser Zone zirkulierende Grundwasser steht in enger hydraulischer Verbindung zum eigentlichen Hauptaquifer bzw. Hauptmuschelkalk-Grundwasser. Zum Teil liegen subartesisch gespannte Grundwasserverhältnisse vor, welche bei Pumpversuchen eine weitreichende und zeitlich rasche Absenkung des Grundwasserspiegels bewirken.
- Der Grundwasserspiegel ist einerseits durch die Infiltration der Hardwasser AG beeinflusst, andererseits sind aber auch natürliche jahreszeitliche Schwankungen mit meist höheren Wasserständen im Sommerhalbjahr und niedrigeren Ständen im Winterhalbjahr festzustellen.
- Der Abstrombereich der ganzen Deponie Margelacker zeigt in NE bis ENE-Richtung und umfasst aufgrund Lage der Deponie zur Fliessrichtung den östlichen Randbereich der Deponie zu ungefähr 2/3 sowie die nordöstliche Ecke. Aufgrund des Felsverlaufes entwässert die westliche, im Grundwasserrandbereich liegende Deponiehälfte (Lockergesteinsgrundwasser) auch in diesen Abstrombereich.
- Mit dem bestehenden Grundwasserüberwachungs- und Messnetz (Bohrungen) wurde somit der ganze Abstrombereich der Deponie Margelacker vollständig erfasst.

*tektonische
Störungszone*

*subartesisch
gespannte
Grundwasser-
verhältnisse*

*jahreszeitliche
Schwankungen*

*Abstrombe-
reich*

*vollständiges
Überwa-
chungsnetz*





4. Chemische Analysen des Grundwassers

4.1. Untersuchungsprogramm

4.1.1. Durchgeführte Probenahmen

Im Rahmen der Grundwasserüberwachung wurden bisher insgesamt 6 Probenahmekampagnen durchgeführt (vgl. Tabelle 7). Es sind dies einerseits total 4 Kampagnen mit einem ausführlichen Analysenprogramm (U1K1, U1K2, U2K1, U2K2) und andererseits zwei Entnahmekampagnen mit einem etwas reduzierten Entnahme- und Analysenprogramm (GÜ1, GÜ2). Ferner wurden im Rahmen des Belastungspumpversuches bei der Bohrung M6 weitere Grundwasseranalysen durchgeführt.

*Probenahme-
kampagnen*

Tabelle 7 : durchgeführte Probenahmekampagnen

Kampagne		U1K1 (Apr04)	U1K2 (Jul04)	GÜ1 (Sept05)	U2K1 (März06)	GÜ2 (Mai06)	U2K2 (Jul06)
M1	Datum	07.04.04	21.7.04	keine Probe- nahme	23.3.06	keine Probe- nahme	26.07.06
	Proben Nr.	1177	2579		1105		3124
	Grw,sp	264.71	264.85		265.16		265.00
M2	Datum	1.4.04	20.7.04	29.9.05	22.03.06	30.5.06	26.07.06
	Proben Nr.	1078	2560	3565	1091	2285	3126
	Grw,sp	256.29	261.35	255.75	256.56	258.49	257.15
M3	Datum	6.4.04	21.7.04	30.9.05	22.03.06	30.5.06	26.07.06
	Proben Nr.	1158	2582	3580	1087	2273	3120
	Grw,sp	257.65	258.60	255.50	256.82	259.07	257.06
M4	<i>Kein bzw. ungenügend Grundwasser vorhanden</i>						
M5	Datum	keine Probe- nahme	keine Probe- nahme	keine Probe- nahme	23.03.06	keine Probe- nahme	26.07.06
	Proben Nr.				1101		3128
	Grw,sp				258.75		259.15
M6	Datum	keine Probe- nahme	keine Probe- nahme	keine Probe- nahme	22.03.06	keine Probe- nahme	27.07.06
	Proben Nr.				1085		3156
	Grw,sp				257.90		258.26
M7	Datum	keine Probe- nahme	keine Probe- nahme	keine Probe- nahme	23.03.06	keine Probe- nahme	27.07.06
	Proben Nr.				1103		3158
	Grw,sp				257.26		257.77
J.58	Datum	1.4.04	20.7.04	30.9.05	22.03.06	30.5.06	27.07.06
	Proben Nr.	1076	2557	3584	1089	2279	3152
	Grw,sp	255.95	257.82	257.75	258.57	260.36	259.09
J.59	Datum	2.4.04	21.7.04	30.9.05	23.03.06	30.5.06	27.07.06
	Proben Nr.	1091	2576	3582	1099	2281	3154
	Grw,sp	252.95	252.90	248.00	248.45	250.03	249.25

Bezüglich des Grundwasserstandes können die bisher durchgeführten Probenahmekampagnen (inkl. 1. Etappe) wie folgt zusammengefasst werden:

Grundwasserstand



Tabelle 8: Massgebende Grundwasserstände (Deponie Margelacker)

Wasserstand	NW	MW	HW
Grundwasserspiegel im NE der Deponie (M2, J.58)	257 – 258 m ü:M.	258 - 259 m ü:M.	259 - 260 m ü:M.
Kampagne (Datum)	GÜ1 (Sept 05)	U1K1 (April 04) U2K1 (März 06)	U1K2 (Juli 04) GÜ2 (Mai 06) PV M6 (Juni 06) U2K2 (Juli 06)

Die im Rahmen der TU durchgeführten Probenahmen erfolgten bisher also mehrheitlich bei mittlerem bis hohem Grundwasserstand.

Es stehen heute grundsätzlich 8 Probenahmestellen zur Überwachung und Beprobung des Grundwassers im Bereich der Deponie Margelacker zur Verfügung. Mit Ausnahme der Probenahmestelle J.59 liegen alle im Nahfeld der Deponie. Bei der Entnahmestelle M4, welche sich im Zustrombereich der Deponie befindet, konnte bisher keine Probe entnommen werden, da nicht genügend Grundwasser für eine Probenahme vorhanden war.

Probenahmestellen

Die Probenahme wurde wie bei der 1. Etappe TU gemäss Qualitätskonzept Oehme [3] durchgeführt. Dieses beinhaltet im Wesentlichen, dass bei jeder Probenahme ein neuer Probenahmeschlauch aus Teflon verwendet wurde, und dass dieser vorgängig mit ultrareinem Wasser vorgespült wurde (Blindprobe). In der Regel betrug die Vorpumpmenge mindestens 300 l bei einer Pumpleistung von rund 6 – 9 l/min (Pumpdauer ca. 40 – 60 min). Einzig bei der Entnahmestelle M1 mussten die Wasserproben jeweils mit einem speziellen Schöpfer entnommen werden, da nicht genügend Wasser gepumpt werden konnte. Die elektrische Leitfähigkeit, Temperatur, pH-Wert und der Sauerstoffgehalt der Proben wurde mittels WTW-Messgerät abgelesen.

Probenahme

4.1.2. Analysenprogramm

Im Rahmen der Grundwasserüberwachung für die Deponie Margelacker wurde das in Tabelle 9 zusammengestellten Analysenprogramm durchgeführt. Darin sind die analysierten Stoffgruppen aufgeführt. Die ausführliche Liste der analysierten Einzelsubstanzen sowie eine Beschreibung der Probenaufbereitung und Analyseverfahren kann aus Anhang A9 (Labor- bzw. Prüfbericht RWB) entnommen werden.

Labor- bzw. Prüfbericht RWB in Anh. A9

Bei jeder Probe wurde zusätzlich vor der Probenahme eine Feldblindprobe entnommen und analysiert (ausser Belastungspumpversuch). Damit wurde das Ziel verfolgt, Artefakte bei der Probenahme und der Analytik feststellen zu können.

Feldblindprobe

Tabelle 9 : Analysenprogramm

	ausführliche	reduzierte	Belastungs- pumpversuch
	Grundwasserüberwachung		
Messkampagnen	U2K1, U2K2	GÜ1, GÜ2	Juni 06
Messstellen	M1 bis M7, J.58, J.59	M2, M3, J.58	M6
Anzahl Analysen	18	6	5
Chem.-physikalische Parameter	X	X	X
Allg. u. anorganische Parameter	X	X	X
Halogenierte Kohlenwasserstoffe	X	X	X
Organische Summenparameter	X	X	X
Elemente und Schwermetalle	X		
Chlorierte Aromaten	X	X	
Aniline	X		
Aromatische Kohlenwasserstoffe	X	X	
Phenole	X		
Nitroverbindungen	X		
Dinitrotoluole	X		
Pestizide (inkl. DDT)	X		X
Barbiturate und Triazine	X (nur 2006)		
Screenings	X		X



4.2. Zusammenfassender Überblick

Die Konzentrationsunterschiede zwischen den einzelnen Messkampagnen sind in der Regel nicht sehr gross und das gefundene Schadstoffspektrum stimmt gut überein. Generell bestätigen die neuen Untersuchungsergebnisse diejenigen der 1. Etappe TU, d.h. alle Konzentrationen und Parameterwerte liegen fast ausnahmslos in der gleichen Grössenordnung wie bisher.

*vergleichbare
 Analysenresultate*

Aufgrund der guten Übereinstimmung werden nachfolgend die Ergebnisse aller Kampagnen gemeinsam diskutiert, und nur dort, wo sich essentielle Unterschiede zur 1. Etappe TU oder einzelnen Kampagnen feststellen lassen, wird speziell darauf eingegangen. In der nachfolgenden Tabellen 10 und 11 sind die wesentlichen Merkmale der Grundwasseranalysen sowie die wichtigsten Analysenergebnisse halbquantitativ bzw. "beschreibend" zusammengestellt. Die Bohrungen können gestützt auf die Analysenergebnisse unterteilt werden in:

*wesentliche
 Merkmale*

- ein „deponiebeeinflusstes“ Nahfeld (M1, M2, M5, M6, M7, J.58) sowie
- ein „unbeeinflusstes“ Umfeld (M3, J.59)

2 Wassertypen

Die Schadstoffbelastung des Grundwassers ist in den Situationsplänen im Anhang A5 anhand ausgewählter Parameter grafisch dargestellt. Die Unterschiede im Chemismus dieser beiden Wassertypen können mit sogenannten Box-plots-Darstellungen⁵ verdeutlicht werden. Alle relevanten Parameter wurden deshalb in solchen Diagrammen grafisch veranschaulicht. Die detaillierten Untersuchungsergebnisse sind aus Anhang A9 zu entnehmen.

*boxplot-
Diagramme*



Tabelle 10: Anorganische Schadstoffbelastung des Grundwassers

Parameter	„deponiebeeinflusstes“ Nahfeld	unbeeinflusstes Umfeld
Probenahmestellen	M1, M2, M5, M6, M7, 21.J.58	M3 ⁶ , 21.J.59
Gesamtmineralisation	Das Grundwasser weist im Gegensatz zum unbeeinflussten Umfeld eine deutlich erhöhte Gesamtmineralisation auf, hervorgerufen durch einen erhöhten Salzgehalt (Hydrogenkarbonat, Sulfat, Chlorid, Calcium, Kalium).	Die Gesamtmineralisation bewegt sich in einem unauffälligen typischen Rahmen für HMK-Grundwasser
Nitrat Nitrit Ammonium	Der Nitratgehalt ist generell rund 20 mg/l höher als im unbeeinflussten Grundwasser und beträgt rund 40-55 mg/l, mit Extremwerten bis über 100 mg/l (M1). Vereinzelt wurden auch erhöhte Nitrit- und Ammoniumgehalte gemessen, was gesamthaft durch eine Deponiebeeinflussung verursacht sein könnte.	Typische Nitratgehalte um 25-30 mg/l, keine erhöhten Nitrit- oder Ammoniumgehalte
Schwermetalle	Praktisch in allen Wasserproben wurden Schwermetallgehalte wenig über der Nachweisgrenze nachgewiesen (i.d.R. < 1-2 µg/l). Vereinzelt wurden auch höhere Gehaltswerte festgestellt, insbesondere beim Zink wurden Konzentrationen bis max. 4.6 mg/l gefunden, welche durch verzinkte Piezometerrohre verursacht wurden.	
Bor	vereinzelt leicht erhöhte Werte bis max. rund 0.5 mg/l, was entweder auf eine natürliche Gipsauslaugung zurückzuführen ist, oder durch eine Deponiebeeinflussung hervorgerufen wird.	Abgesehen von einer Ausnahme (M3, Juni 06, 0.3 mg/l) keine erhöhten Gehaltswerte, d.h. < 0.05 mg/l

⁵ In einem Boxplot (auch Box-Whisker-Plot) werden der Mittelwert (Median), die Streuung und die Extremwerte der Analysenresultate grafisch in einem Diagramm dargestellt. Die „Box“ umfasst 50 % der Daten, d.h. vom unteren bis zum oberen Quartil, und spiegelt mit der Länge die Streuung wider. Durch die Lage des Medians innerhalb der Box wird ein Eindruck von der Häufigkeitsverteilung vermittelt. Als „Whisker“ werden die vertikalen Linien bezeichnet, wobei die Striche bis zu den gemessenen Extremwerten reichen. Ein Datensatz beinhaltet 8 - 14 Analysenwerte. Messwerte unter der Bestimmungsgrenze wurden nicht berücksichtigt bzw. wenn mehr als 25 % des Datensatzes unter der Bestimmungsgrenze liegen, wurde dies in der Grafik entsprechend vermerkt.

⁶ Aufgrund der chemischen Beschaffenheit eines "normalen" HMK-Grundwassers sowie der generell nach Osten gerichteten Grundwasserfließrichtung (vgl. Beilage A3) liegt die Messstelle M3 eindeutig *nicht* im Einflussbereich der Deponie Margelacker.

Table 11: Organische Schadstoffbelastung des Grundwassers

Parameter	„deponiebeeinflusstes“ Nahfeld	unbeeinflusstes Umfeld
Probenahme- stellen	M1, M2, M5, M6, M7, 21.J.58	M3, 21.J.59
DOC	Praktisch alle Proben weisen leicht erhöhte Werte bis rund 2-3 mg/l auf	Alle Proben < 1 mg/l
AOX	In fast allen Proben leicht erhöhte Werte (rund 10-100 µg/l)	Keine erhöhte Werte (alle <10 µg/l).
leichtflüchtige KW	Es wurden in keiner Probe leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe, insbesondere BTEX, Methylchlorid, Hexachlorbutadien, nachgewiesen. Ebenso auch kein MTBE oder Alkane (C5-C10)	
CKW	In 2/3 aller Proben wurden geringe Per-Gehalte bis max. 1 µg/l nachgewiesen (ansonsten keine weiteren)	Abgesehen von einer Ausnahme (J.59; Juni 04; 0.2 µg/l Tri) keine CKW nachgewiesen.
PAK	Keine PAK-Einzelsubstanzen nachweisbar (ausser kontaminationsbedingte Spuren (10-100 ng/l) von Naphthalin, 1- und 2-Methylnaphthalin (Kampagne März 2006)	
Pestizide	Praktisch in allen Messstellen in Spuren nachweisbar (10-300 ng/l), vor allem Atrazin und Simazin	keine
Aniline	keine Einzelstoffe nachweisbar, ausser kontaminationsbedingten Spuren von 2-Chloranilin	keine
Phenole	keine Einzelverbindungen nachweisbar	keine
Barbiturate	In allen Proben (ausser M5) in Spuren bis rund 2 - 3 µg/l vorhanden.	keine



4.3. Allgemeine Beschaffenheit des Grundwassers

Zum allgemeinen Verständnis wird einleitend nochmals eine allgemeine Charakterisierung der Grundwasserbeschaffenheit im ganzen Betrachtungsgebiet anhand der wichtigsten physikalischen Kenngrößen (pH, el. Leitfähigkeit) und der gelösten Hauptbestandteile (Hydrogenkarbonat, Sulfat) gegeben. Wie bereits bei der 1. Etappe TU festgestellt, lassen sich aufgrund der anorganischen Hauptbestandteile (Anionen, Kationen) generell verschiedene Wassertypen unterscheiden, welche in gegenseitiger Wechselbeziehung zueinander stehen bzw. in unterschiedlichem Masse gemischt werden:

verschiedene Wassertypen:

- Der überwiegende Anteil im Grundwassergebiet von Muttenz (südlich des Rangierbahnhofes) wird durch im Hauptmuschelkalk zirkulierendes Grundwasser gebildet (kurz: HMK-Grundwasser⁷). Es handelt sich dabei überwiegend um ein hartes, calcitgesättigtes Hydrogenkarbonat-Wasser mit einer normalen Gesamtmineralisation von rund 0.4 - 0.5 g/l bzw. mit mittleren Hydrogenkarbonatgehalten von rund 350 – 400 mg/l, Sulfatgehalten von rund 30 - 50 mg/l und Nitratgehalten von maximal rund 30 – 35 mg/l.

HMK-Grundwasser

⁷ Das im Lockergestein der Störungszone zirkulierende Grundwasser wird ebenfalls dazu gerechnet, da es in direktem Kontakt dazu steht bzw. es fließende Übergänge gibt.

- Durch die Infiltration von aufbereitetem Rheinflusswasser durch die Hardwasser AG entsteht im Gebiet Hard ein mittel-hartes Rheinwasser-Infiltrat (calcitgesättigtes Hydrogenkarbonat-Wasser) mit einer deutlich geringeren Gesamtmineralisation von rund 0.2 - 0.3 g/l. Kennzeichnend sind vor allem der geringere Hydrogenkarbonatgehalt von rund 150 - 250 mg/l sowie ein niedriger Chlorid- und Nitratgehalt (< 10 – 15 mg/l), und ein mittlerer Sulfatgehalt von meist weniger als 20 - 30 mg/l.
- Im Nahbereich der drei untersuchten Deponien lässt sich ausserdem häufig ein stärker mineralisiertes Grundwasser nachweisen (Gesamtmineralisation bis rund 0.9 g/l), welches sich vor allem durch Sulfatgehalte von mindestens ca. 100 – 300 mg/l und Hydrogenkarbonatgehalten bis rund 500 - 600 mg/l auszeichnet. Im Bereich der Deponie Margelacker ist dabei gleichzeitig auch der Nitratgehalt bis rund 40 - 55 mg/l erhöht (gemessener Maximalwert: 117 mg/l).

*Rheinwasser-
Infiltrat*

*sulfathaltiges
Grundwasser*

Für die Entstehung dieser stärker mineralisierten Grundwässer steht neben einer natürlichen Auslaugung von Gips und z.T. Salzen des Keupers bzw. der Anhydritgruppe hauptsächlich eine Beeinflussung durch Deponiesickerwasser im Vordergrund. Vor allem die hohen Hydrogenkarbonat- und Nitratgehalte sind kaum durch eine natürliche Wasser-Gesteins-Interaktionen erklärbar. Diese Annahme wird sowohl aufgrund der nahen Lage zu den Deponien als auch durch Isotopenmessungen aussagekräftig untermauert (vgl. [7]).

*Beeinflussung
durch Depo-
niesickerwas-
ser wahr-
scheinlich*

4.4. Gesamtmineralisation und Redoxverhältnisse

Ergänzend zu den obigen Ausführungen und zur Charakterisierung der Redoxverhältnisse im Bereich der Deponie Margelacker sind folgende Analysergebnisse von Bedeutung:

Die Gesamtmineralisation des Grundwassers ist in der Bohrung M1 mit rund 1.2 g/l am grössten. Allerdings handelt es sich hier um eine Schöpfprobe aus einem wenig ergiebigen bzw. äusserst geringmächtigen Lockergesteinsgrundwasser. Immerhin weisen jedoch die anorganischen gelösten Hauptbestandteile auf eine Deponiebeeinflussung hin (hoher Hydrogenkarbonat- und Sulfatgehalt). Auch bei den übrigen Messstellen im Nahfeld der Deponie (M2, M5; M6, M7 21.J.58) ist die Gesamtmineralisation mit rund 0.6 – 1.0 g/l signifikant höher, wobei die Unterschiede im Wesentlichen auf einem variablen Hydrogenkarbonat- und Sulfatgehalt beruhen. Demgegenüber ist die Gesamtmineralisation in der Bohrung M3 (sowie auch in der Bohrung J.59) im „unbeeinflussten“ HMK-Grundwasser deutlich geringer (rund 0.5 g/l). Wie das Boxplot-Diagramm in Abbildung 4 zeigt, können hier auch keine erhöhten gelösten Hauptbestandteile erkannt werden, welche auf eine allfällige Deponiebeeinflussung hindeuten würden.

*Gesamtminera-
lisation*



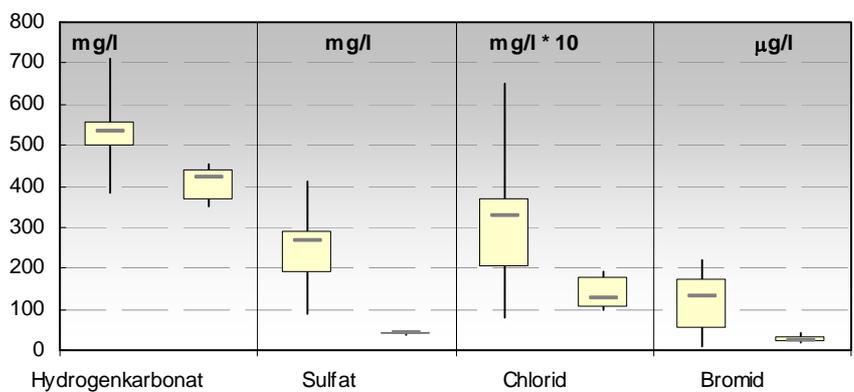


Abbildung 4:
 box-plot-Diagramm
Hauptbestandteile
Anionen
 [links: „deponiebeeinflusstes“ Grundwasser
 rechts: „unbeeinflusstes“ Grundwasser, vgl. auch
 Fussnote 5 auf S. 29]

Auffallend sind die relativ hohen Hydrogenkarbonat-Gehalte in den „deponiebeeinflussten“ Bohrungen (M1, M2; M6, M7 und 21.J.58 (HMK-Grundwasser) von rund 500 – 700 mg/l (Ausnahme Bohrung M5 mit rund 400 mg/l). Dies bedingt bei der Entstehung dieser Wässer einen vergleichsweise hohen CO₂-Partialdruck und lässt auf einen zusätzlichen CO₂-Quelle schliessen (z.B. durch deponie-interne biologische Abbauprozesse).

Hydrogenkarbonat-Gehalt

Ebenso lässt sich ein deutlicher Unterschied bei den Kationen Calcium, Magnesium, Natrium und Kalium feststellen (vgl. Abbildung 5), was wiederum durch die vergleichsweise hohe Gesamtmineralisation hervorgerufen wird.

Kationen

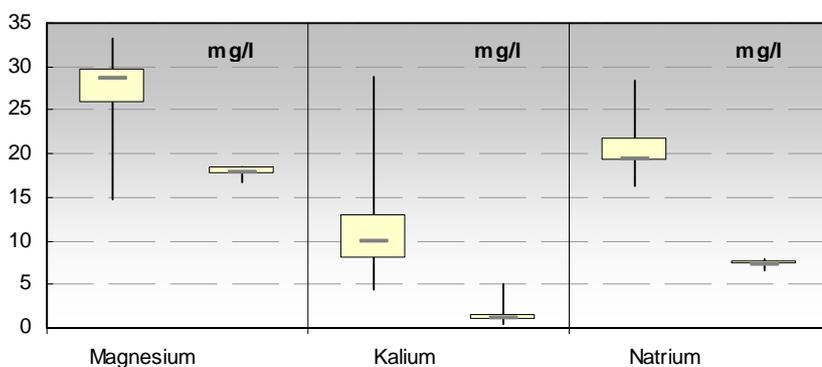


Abbildung 5:
 box-plot-Diagramm
Hauptbestandteile
Kationen
 [links: „deponiebeeinflusstes“ Grundwasser
 rechts: „unbeeinflusstes“ Grundwasser, vgl. auch
 Fussnote 5 auf S. 29]

Der Sauerstoffgehalt ist praktisch in allen „deponiebeeinflussten“ Bohrungen mehr oder weniger deutlich erniedrigt (vgl. Abbildung 6). In der Regel beträgt der Sauerstoffgehalt rund 2 – 6 mg/l (entspricht rund 20 – 60 % O₂-Sättigung), wobei er in den drei östlich der Deponie gelegenen Bohrungen M2, M6 und M7 jeweils am geringsten ist und dort somit mässig bis deutlich sauerstoffzehrende Verhältnisse vorherrschen. Vermutlich wird der Sauerstoff u.a. in nitrifizierenden Reaktionen konsumiert. Im Vergleich dazu liegt er bei den „unbeeinflussten“ Bohrungen im normalen Rahmen zwischen rund 6.5 – 8.0 mg/l (rund 70 – 80 %).

Sauerstoffgehalt



Bei den „deponiebeeinflussten“ Messstellen im nahen Umfeld der Deponie Margelacker ist der Nitratgehalt im HMK-Grundwasser relativ hoch und beträgt rund 40 - 55 mg/l (vgl. Abbildung 6), im Lockergesteinsgrundwasser bei der Bohrung M1 sogar rund 80 – 120 mg/l (Schöpfprobe). Aufgrund der vergleichsweise geringen jahreszeitlichen Schwankungen ist mit einem permanenten Nitratreintrag zu rechnen (entweder direkt als Nitrat oder aber als Ammonium, das zu Nitrat oxidiert wird). Dies deutet, wie einleitend erläutert, auf eine Deponiebeeinflussung hin, da so hohe Nitratgehalte im städtischen Gebiet untypisch sind. Im „unbeeinflussten“ Grundwasser (M3 und 21.J.59) ist der Nitratgehalt signifikant kleiner und beträgt nur noch rund 25 – 30 mg/l.

Nitratgehalt

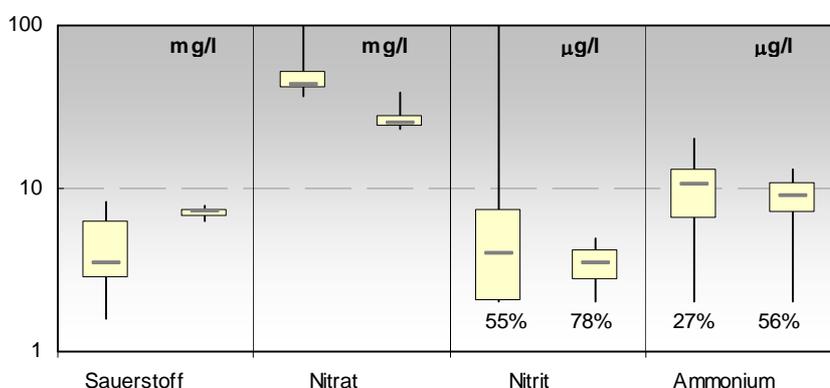


Abbildung 6:
 box-plot-Diagramm
Redoxverhältnisse
 [links: „deponiebeeinflusstes“ Grundwasser
 rechts: „unbeeinflusstes“ Grundwasser;
 Prozentangaben =
 Anteil Analysen unter
 der Bestimmungsgrenze,
 vgl. auch Fussnote 5 auf S. 29]

Im „deponiebeeinflussten“ Umfeld können praktisch überall und bei jeder Probenahme Ammonium und Nitrit in geringen Mengen (< 0.05 mg/l) festgestellt werden. Vereinzelt konnten auch bei den „unbeeinflussten“ Messstellen Gehaltswerte knapp über der Bestimmungsgrenze festgestellt werden. Allerdings sind hier die Unterschiede zwischen beiden Wassertypen nicht so deutlich (vgl. Abbildung 6).

Ammonium
 und Nitrit

Gesamthaft betrachtet, zeigt sich also ein deutlicher Unterschied im Chemismus bzw. den gelösten Hauptbestandteilen des „deponiebeeinflussten“ Grundwassers zum „unbeeinflussten“ Grundwasser. Die Hauptunterschiede sind im Wesentlichen eine deutlich höhere Gesamtmineralisation, ein erhöhter Nitratgehalt (begleitet von Spuren der reduzierenden Formen des anorganischen Stickstoffes) sowie ein niedriger Sauerstoffgehalt.

Chemismus-
 Vergleich



4.5. Anorganische Schadstoffe

Bei allen Kampagnen wurden in den entnommenen Grundwasserproben verschiedene Schwermetallgehalte sowie Bor nachgewiesen. In der Tabelle 12 sind die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst.

Tabelle 12: Schwermetallgehalte und Borgehalt im Grundwasser

Parameter (gelöste Schwermetallgehalte)	„deponiebeeinflusst“ (M1, M2, M5, M6, M7, J.58)			„unbeeinflusst“ (M3, J.59)		
	Messbereich		Ø (18 Analysen)	Messbereich		Ø (6 Analysen)
	Min	Max		Min	Max	
Kobalt µg/l	0.2	1.4	0.7	0.3	0.62	0.46
Kupfer µg/l	< 2	4.5	< 2	< 2	2	< 2
Nickel µg/l	< 2	46.7	2.2 ³⁾	< 2	5.4	2.2
Arsen µg/l	< 0.1	2.3	0.8	0.8	1.4	1.0
Antimon µg/l	< 0.02	1.6	0.4	< 0.02	0.07	0.04
Cadmium µg/l	< 0.02	0.03	¹⁾	< 0.02	0.03	¹⁾
Chrom µg/l	< 0.5	1.8	0.6	0.6	3	1.8
Quecksilber µg/l	< 0.05	0.13	¹⁾	< 0.05	0.07	¹⁾
Zinn µg/l	< 0.02	0.02	¹⁾	< 0.02	< 0.02	-
Eisen µg/l	< 2	10.8	2.7	<2	60.7	15
Zink µg/l	< 2	4600 ²⁾	6 ³⁾	<2	3200 ²⁾	2.7 ³⁾
Bor µg/l	99	470	281	7.5	280	68

- 1) nur ein oder wenige Einzelwert(e) über der Nachweisgrenze
- 2) Extremwerte nur bei J.58 und J.59 nachgewiesen (verzinkte Piezometerrohre)
- 3) ohne einzelne Extremwerte

Schwermetalle

Sowohl im „deponiebeeinflussten“ als auch im „unbeeinflussten“ Grundwasser liegen die Schwermetallkonzentrationen im Bereich von rund 2 – 5 µg/l und somit knapp über der Bestimmungsgrenze oder sie entsprechen dieser. Insbesondere kann keine signifikanter Unterschied in den beiden Einflussbereichen festgestellt werden (vgl. Boxplot-Diagramm in Abbildung 7). Nur für Kupfer und Antimon kann ein leicht höherer Gehalt im „deponiebeeinflussten“ Grundwasser festgestellt werden. Der Grund dafür sind teilweise erhöhte Einzelwerte der 1. Etappe TU. Die Unterschiede sind jedoch nicht signifikant.

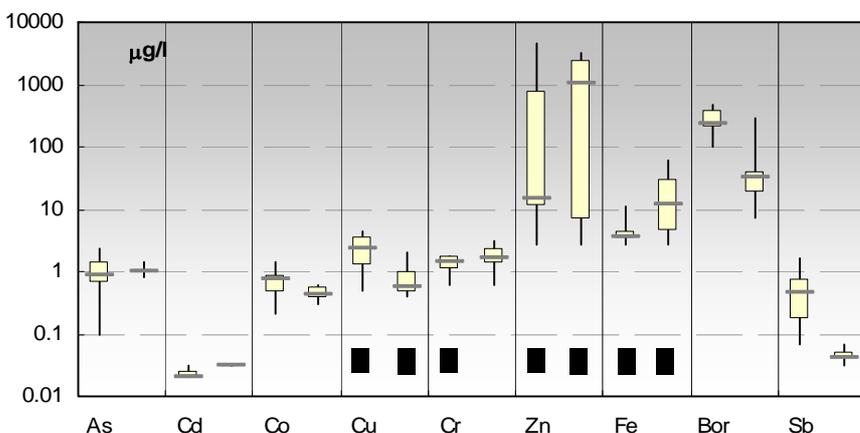


Abbildung 7:
 box-plot-Diagramm
**Schwermetalle und
 Elemente**
 [links: „deponiebeeinflusstes“ Grundwasser
 rechts: „unbeeinflusstes“ Grundwasser;
 Prozentangaben =
 Anteil Analysen unter
 der Bestimmungsgrenze,
 vgl. auch Fussnote 5 auf S. 29]



Die höchsten Schwermetallgehalte sind beim Zink zu verzeichnen, welches vor allem in den beiden Messstellen J.58 und J.59 in z.T. stark erhöhten Konzentrationen nachgewiesen wurde. Diese Gehalte lassen sich plausibel durch eine Kontamination aus verzinkten Stahl-Piezometerrohren erklären. Der im „unbeeinflussten“ Grundwasser resultierende erhöhte Eisengehalt beruht auf vergleichsweise hohen Einzelwerten in der Messstelle M3 bei der 1. Etappe.

Zink und Eisen

Generell entsprachen bei den im Jahre 2006 untersuchten Proben die Gehalte an Nickel und Arsen in etwa den Bestimmungsgrenzen mit Gehalten bis maximal 2 – 5 µg/l. Einzig in der 1. Etappe TU wurden einzelne höhere Konzentrationen gemessen (vgl. Tabelle 12). Beispielsweise lag der Chromgehalt bei der Bohrung M3 bei 2.5 - 3.0 µg/l. Kontaminationen können jedoch bei der 1. Etappe nicht völlig ausgeschlossen werden. Desweiteren wiesen die Proben aller Messkampagnen nur Spuren von Cadmium, Zinn oder Quecksilber auf, die nur geringfügig über den Bestimmungsgrenzen lagen.

*übrige
 Schwermetalle*

Borgehalt

Beim Borgehalt lässt sich wiederum ein spürbarer Unterschied zwischen den beiden Wassertypen nachweisen (vgl. Abbildung 7). Im „unbeeinflussten“ Grundwasser liegt der Borgehalt in einem normalen unauffälligen Rahmen mit Konzentrationen unter 0.03 mg/l. Das „deponiebeeinflusste“ Grundwasser weist demgegenüber signifikant höhere Gehaltswerte auf (rund 4x höher). Der Borgehalt korreliert dabei mit dem Sulfatgehalt (z.B. Messstelle M1). Angesichts dieses eindeutigen, nahezu linearen Zusammenhanges steht als Ursache dafür in erster Linie eine Gipsauslaugung im Vordergrund, entweder hervorgerufen durch natürliche Ursachen (Wasser-Gestein-Interaktion) oder infolge einer Deponiebeeinflussung (z.B. Auswaschung von gipshaltigem Bauschutt).

Erhöhte Borgehalte

4.6. Organische Schadstoffe

Summenparameter

Der DOC-Gehalt ist im „deponiebeeinflussten“ Grundwasser im Vergleich zum „unbeeinflussten“ Grundwasser (< 1 mg/l) signifikant höher (vgl. Abbildung 8) und liegt bei allen entnommenen Proben im Bereich von rund 1 – 3 mg/l. Die höchsten Werte wurden dabei immer bei der Messstelle M1 (Lockergesteinsgrundwasser, Schöpfprobe) festgestellt, was hier ev. auch durch "abgestandenes" Wasser im Kleinfilterrohr verursacht sein könnte. Der DOC-Gehalt liegt damit auch im Vergleich zum Indikatorwert gemäss BAFU Wegleitung [17] von 2 mg/l zumindest teilweise in einem leicht erhöhten Bereich, welcher auf anthropogene (Deponie-)Einflüsse schliessen lässt.

DOC-Gehalt

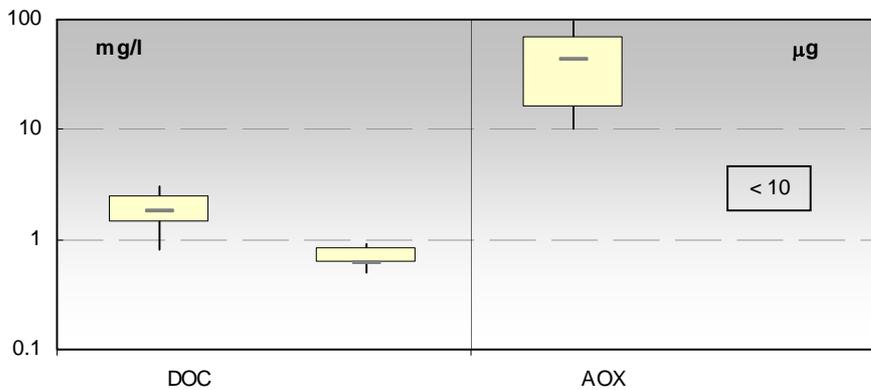


Abbildung 8:
 box-plot-Diagramm
DOC und AOX
 [links: „deponiebeeinflusstes“ Grundwasser
 rechts: „unbeeinflusstes“ Grundwasser, vgl.
 auch Fussnote 5 auf S. 29]

Noch deutlicher als beim DOC zeigt sich der Unterschied der beiden Wassertypen beim AOX-Gehalt (vgl. Abbildung 8). Hier wurden bei praktisch allen Proben des „deponiebeeinflussten“ Grundwassers deutlich erhöhte Gehaltswerte von rund 10 – 100 µg Cl/l festgestellt. Die höchsten Konzentrationen (50 – 100 µg Cl/l) wurden bei den beiden im Nordosten der Deponie Margelacker gelegenen Messstellen M2 und M6 ermittelt. Im Gegensatz dazu lagen alle Resultate des „unbeeinflussten“ Grundwassers stets unterhalb der Bestimmungsgrenze von 10 µg Cl/l.

AOX-Gehalte

Die erhöhten Gehalte⁸ im Grundwasser können ebenfalls als ein klares Indiz für eine Deponiebeeinflussung gewertet werden.

Deponiebeeinflussung

⁸ Hohe natürliche DOC- und AOX-Gehalte können zwar auch bei Sickerwässern aus Moorgebieten festgestellt werden, dies kann hier aber ausgeschlossen werden.

Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe (LKW)

Von den zahlreich untersuchten leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen (LKW) wurde einzig Perchlorethylen in leicht erhöhten Konzentrationen vorgefunden, und zwar bei nahezu jeder Kampagne im „deponiebeeinflussten“ Grundwasser (ausser bei M1). Die ermittelten Konzentrationen sind vergleichsweise gering und betragen maximal 1 µg/l (Indikatorwert gem. [17] 1 µg/l). In Spuren bzw. im Bereich der Bestimmungsgrenze von 0.1 µg/l konnte ausserdem Trichlorethylen bestimmt werden.

Chlorierte
Lösungsmittel
(Perchlorethy-
len)



Die übrigen untersuchten Parameter (z.B. BTEX) lagen bei allen durchgeführten Kampagnen sowohl im „deponiebeeinflussten“ als auch im „unbeeinflussten“ Grundwasser stets unter der Bestimmungsgrenze. Insbesondere wurden weder MTBE noch Alkane (C5 – C10) in erhöhten Konzentrationen nachgewiesen. Einzig Hexachlorethan wurde in einer Probe (M5) in sehr geringen Spuren <0.05 µg/l beim Screening gefunden.

übrige Parame-
ter

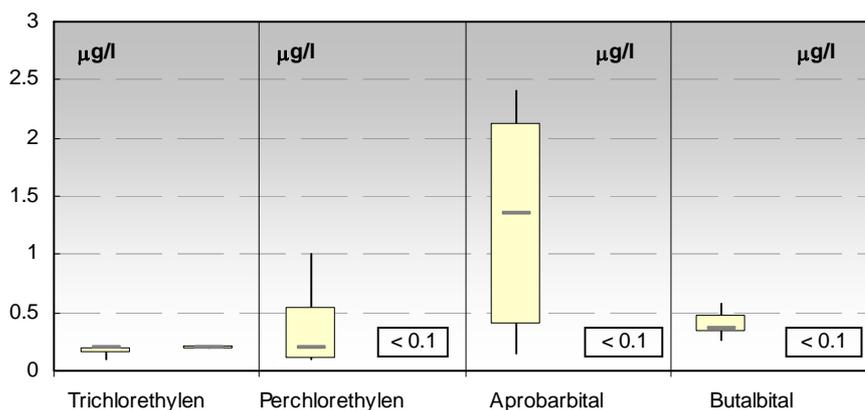


Abbildung 9:
box-plot-Diagramm
PER und Barbiturate
[links: „deponiebeeinflus-
stes“ Grundwasser
rechts: „unbeeinflusstes“
Grundwasser, vgl.
auch Fussnote 5 auf S.
29]

Übrige organische Schadstoffe

Im Rahmen der Grundwasserüberwachung wurden zusätzlich auch Barbiturate analysiert, da diese in den Screenings der 1. Etappe TU vorgefunden wurden. Dabei konnten wiederum im „deponiebeeinflussten“ Grundwasser bei beiden Kampagnen Konzentrationswerte bis zu rund 2.5 µg/l festgestellt werden (Aprobarbital, Butalbital; vgl. Abb. 10). Die höchsten Konzentrationen waren jeweils in den beiden Bohrungen M2 und M6 zu finden. Im „unbeeinflussten“ Grundwasser waren demgegenüber keine Barbiturate festgestellt worden.

Barbiturate

Mit Ausnahme der Bohrung M7 wurden wiederum bei allen Messstellen im „deponiebeeinflussten“ Grundwasser leicht erhöhte Pestizid-Gehalte festgestellt. Es handelt sich dabei vor allem um Simazin und Atrazin in Konzentrationen bis zu rund 0.25 µg/l. Die höchsten Gehaltswerte wurden diesmal im Norden der Deponie bei den Bohrungen M1, M5 und J.58 erreicht.

Pestizide

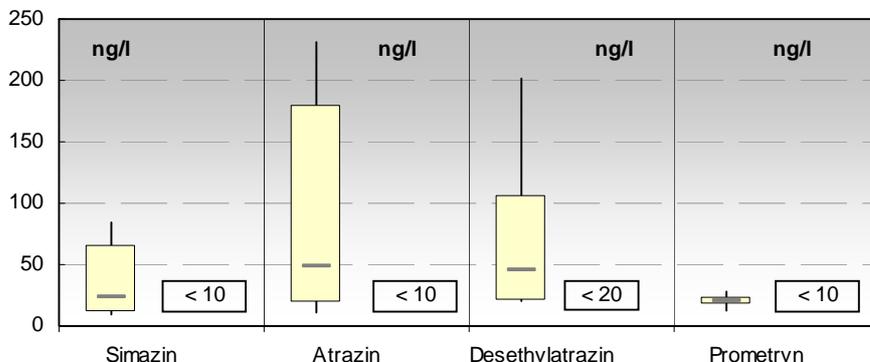


Abbildung 10:
 box-plot-Diagramm
Pestizide
 [links: "deponiebeeinflusstes" Grundwasser
 rechts: „unbeeinflusstes“ Grundwasser, vgl.
 auch Fussnote 5 auf S.
 29]



In allen untersuchten Wasserproben wurde nur ein einziges Mal Phenol gemessen (M1, 0.15 µg/l; Juni 2004). Dies ist vermutlich ein Artefakt, da in den anfänglich verwendeten Schutzhandschuhen Phenol nachweisbar war. Ansonsten liegen sämtliche Analysenwerte stets unter der Bestimmungsgrenze.

Phenole

Im Rahmen der TU wurde abgesehen von einer Ausnahme in keiner der entnommenen Grundwasserproben erhöhte Gehalte von Einzelsubstanzen der Stoffgruppe PAK festgestellt. Einzig bei der Probenahmekampagne vom März 2006 wurden in allen Proben Spuren an Naphthalin sowie Methylnaphthalinen gefunden (rund 0.05 – 0.10 µg/l). Die gefundenen Konzentrationen sind mit den Feldblindwerten vergleichbar und werden bei so niedrigen Konzentrationen praktisch immer durch Kontaminationen verursacht (gemäss Kommentar Prof. Dr. M. Oehme). Somit kann davon ausgegangen werden, dass keine PAK's als Folge einer Deponiebeeinflussung im Grundwasser auftreten.

PAK

Ebenfalls wurden keine erhöhten Anilin-Gehalte festgestellt (alle Resultate der Einzelsubstanzen lagen unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze).

Aniline

4.7. Ergebnisse der Screenings

Vorbemerkungen

Neben der Einzelstoffanalytik, bei der gezielt die Konzentration von bestimmten Einzelsubstanzen ermittelt wird, wurden die Grundwasserproben beider Kampagnen (März und Juli 2006) zusätzlich mit einem "Screening" auf unbekannte organische Verbindungen mittels GC-MS analysiert. Bei diesem Verfahren wird die Probe mit einem halogenfreien Lösungsmittel extrahiert und anschliessend gaschromatografisch aufgetrennt. Dabei wurden alle Verbindungen mit einer geschätzten Konzentration von mindestens ca. 0.5 µg/l berücksichtigt. Verbindungen mit einer mutmasslich geringeren Konzentration wurden nur berücksichtigt, wenn diese zusätzliche Informationen in Bezug auf mögliche Quellen geben können (z.B. Abbauprodukte von bereits identifizierten Substanzen).

Screening
 mittels GC-MS



Die Screening-Methode weist je nach Extraktions- und Detektionsverfahren unterschiedliche Empfindlichkeit bezüglich der Quantifizierung von detektierten Substanzen auf. Da im vorliegenden Fall das "Identifizieren" von neuen Substanzen im Vordergrund stand, sind die Konzentrationsangaben nur als *semiquantitative* Angaben zu verstehen. Dies insbesondere, weil für einer genaue Quantifizierung häufig keine entsprechenden Referenzsubstanzen erhältlich sind und dadurch stoffspezifische Responsfaktoren bei der gewählten Screening-Methode nicht bestimmt werden konnten (vgl. Prüfbericht RWB in Anh. A9).

semiquantitative Bestimmung

Die nachfolgende Abbildung 11 soll veranschaulichen, welche Stoffgruppen ungefähr mit der Screening-Methode grundsätzlich erfasst werden können. Zusammengefasst handelt es sich um leichtflüchtige und weitgehend eher unpolare Kohlenwasserstoffe.

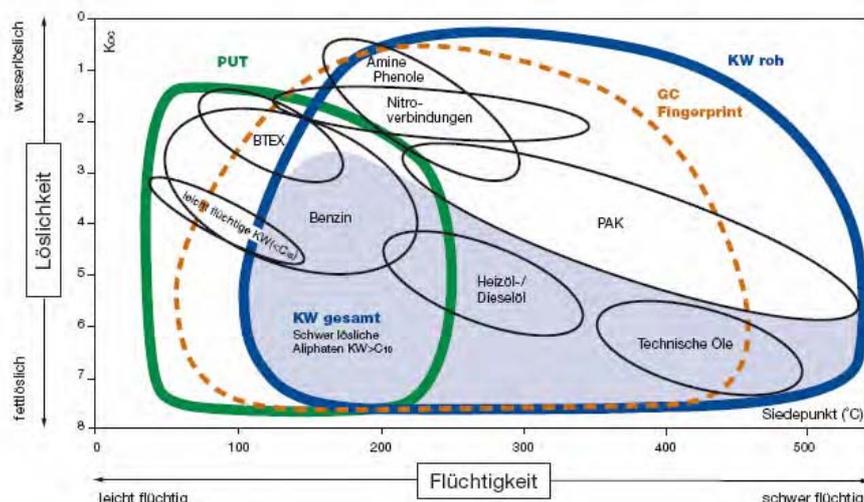


Abbildung 11:
Screening-Methode
 (nach Prof. W. Giger, EA-WAG, aus Dienstleistungsverzeichnis Bachema)

Bemerkungen:

Die braune gestrichelte Linie entspricht ungefähr dem Bereich, welcher mit der Screening-Methode erfasst wird. Koc: Verteilungskoeffizient zwischen der organischen Phase und Wasser. Tiefe Werte bedeuten eine hohe Wasserlöslichkeit. Gut wasserlösliche Substanzen sind oft polar, gut fettlösliche dagegen unpolar

Desweiteren ist zu betonen, dass die nachfolgende Aufbereitung, Zusammenfassung und Interpretation der Screening-Resultate in fachlicher Zusammenarbeit mit den involvierten Chemikern (RWB, Bachema) erfolgte.

fachliche Auswertung

Untersuchungsergebnisse

Mit Hilfe der gaschromatographischen Screeninguntersuchungen konnten zahlreiche Substanzen im Grundwasser "erkannt" werden. Die grösste Anzahl an Substanzen wurde denn auch im "deponiebeeinflussten" Grundwasser festgestellt, d.h. vor allem in den Bohrungen M2, M6, M7 und J.58. Neben bereits mit der Einzelstoffanalytik quantifizierten Substanzen (CKW, Herbizide,

zahlreiche Einzelsubstanzen



Barbiturate) handelt es sich dabei um zahlreiche Einzelsubstanzen mit einer abgeschätzten Konzentration im Bereich zwischen 0.15 bis ca. 1 - 2 µg/l. Gemäss Prüfbericht RWB [12] sind auch einige Substanzen in Konzentrationen bis zu rund 5 µg/l vorhanden. In der nachfolgenden Tabelle 13 sind die wichtigsten Resultate der Screenings zusammengestellt. Einerseits wird darin als Orientierungsgrösse die Summe der tentativ identifizierten Einzelsubstanzen als auch die Anzahl der unbekannteren Substanzen angegeben.

Tabelle 13: Zusammenstellung der Screening-Ergebnisse

Bohrung	U2K1 (März 2006)				U2K2 (Juli 2006)			
	Σ (a)	identifizierte Stoffgruppen	Anzahl unbekannter Substanzen (b)		Σ (a)	identifizierte Stoffgruppen	Anzahl unbekannter Substanzen (b)	
	[µg/l]	> 0.15 bis ca. 1-2	ca. < 1	ca. 1 - 5	[µg/l]	> 0.15 bis ca. 1-2	ca. < 1	ca. 1 - 5

"unbeeinflusstes" Grundwasser

M3	< 0.15	(chor. Benzamid)	-	-	< 0.3	„T“ ¹⁾	-	-
J.59	0.2–0.5	Sulfonamide, („T“ ¹⁾)	-	-	< 0.15	keine Verbindungen gefunden		

"deponiebeeinflusstes" Grundwasser

M1	keine Verbindungen gefunden				3 - 9	Barbiturate, polyarom. Strukturen, ¹⁾	4	1
M2	5 - 15	Barbiturate, Ethanol, Arom. Amine, alkyl. Benzothiazole	3	2	20 - 60	Org. Formamid, Barbiturate, Nitroaromaten	13	8
M5	1 - 2	CKW, Triazine, Sulfonamide, PAK, Phenole (Hexachlorethan, „T“ ¹⁾)	-	-	1 - 3	CKW, Sulfonamide, Triazine, arom. Phosphin	2	-
M6	5 - 25	Nitroaromaten, Barbiturate, Sulfonamide, alkyl. Benzothiazole	1	3	15 - 30	CKW, Barbiturate, org. Formamid, Nitroaromaten, Sulfonamide, arom. Phosphin, polyarom. Strukturen	17	3
M7	2 - 7	Sulfonamide	3	-	10 - 25	Barbiturate, org. Formamid, Nitroaromaten, polyarom. Strukturen, „T“ ¹⁾	19	1
J.58	1 - 2	CKW, Barbiturate, Triazine, Sulfonamide	-	-	20 - 70	CKW, Barbiturate, Org. Formamid, Nitroaromaten, Phenole	9	11

¹⁾ Substanz „T“ = 7,9-DI-TERT-BUTYL-1-OXASPIRO(4,5)DECA-6,9-DIENE-2,8-DIONE (aromatisches Keton, gemäss Laborbericht RWB [vgl. Anh. A9] handelt es sich um eine Verbindung mit unklarer Herkunft [Artefakt oder Herkunft aus Abfällen der chemischen Industrie möglich])

(...) Werte in Klammern: geschätzte Konzentrationen < 0.15 µg/l

(a) Grössenordnung der Summe der tentativ identifizierten Einzelsubstanzen basierend auf dem im Bericht RWB angegebenen Wertebereich (der untere Wert entspricht der Summe der Minima und der obere Wert der Summe der Maxima, Werte aus den Einzelstoffanalysen (Barbiturate, CKW) wurden direkt übernommen; angegebene Werte gerundet)

(b) Detektierte Substanzen, welche mit <= 150 ng/l angegeben sind, wurden nicht berücksichtigt.

Aus den Screenings kann eine organische Schadstoffbelastung in der Grössenordnung von rund 10 - 50 µg/l abgeleitet werden. Es handelt sich dabei überwiegend um nicht genau identifizierte Einzelsubstanzen, d.h. es konnten nur rund 15 – 25 % aller vorhandenen Substanzen auch tatsächlich einer Stoffgruppe zugeordnet werden. Vor allem bei der Bohrung M2 sind fast 90% der in den Screenings detektierten Substanzen nicht näher bekannt.

*organische
Schadstoffbe-
lastung*



Bei näherer Betrachtung der unbekannt Substanzen handelt es vor allem um etwa 8 bis 10 detektierte Einzelsubstanzen, welche i.d.R. den Hauptanteil der unbekannt Substanzen ausmachen. Diese Substanzen wurden in Konzentrationen von rund 0.5 – 5 µg/l jeweils in allen drei, im zentralen Abstrombereich gelegenen Bohrungen M2, M6 und J.58 festgestellt. Zwar konnte die Struktur dieser Substanzen nicht genau identifiziert werden, sie wurden jedoch wiederholt bei beiden Probenahmekampagnen im März und Juli 2006 bestimmt und können daher als "deponietypische" Substanzen („Tracer“) betrachtet werden. Bei der zweiten Screening-Kampagne (Juli 2006) wurden wesentlich mehr Substanzen detektiert als bei der ersten Kampagne (März 2006). Dies steht in Zusammenhang mit einer grösseren Deponiebeeinflussung ausgelöst durch eine erhöhte Meteorwasserversickerung, welche meist gleichzeitig mit einem hohen Grundwasserstand stattfindet (vgl. Kap. 4.8).

*"Deponietypi-
sche Substan-
zen"*

Bei den identifizierten Substanzen handelt es sich vor allem um Arzneimittelrückstände (Barbiturate, Sulfonamide), welche allerdings nur in Spuren vorhanden sind. Darüber hinaus wurden vereinzelt noch Substanzen in sehr geringen Spuren < 0.5 µg/l nachgewiesen (z.B. ein Phenylformamid, Nitroaromaten und Phenylphosphinoxid), welche zusätzlich als Indizien für eine Beeinflussung des Grundwassers durch Abfälle der chemischen Industrie interpretiert werden können.

*identifizierte
Substanzen*

Abschliessend ist noch darauf hinzuweisen, dass gemäss heutigem Kenntnisstand in den bisher ausgeführten Screenings (mit der gegebenen Empfindlichkeit) keine der oben beschriebenen deponietypischen unbekannt "Tracer"-Substanzen der Deponie Margelacker in anderen, weiter entfernten Beobachtungsrohren innerhalb des Grundwassergebietes von Muttenz nachgewiesen wurden (gilt sowohl für das Umfeld der Deponien Feldreben und Rothausstrasse als auch das Überwachungsnetz der Hardwasser AG). Dies trifft insbesondere ebenso für die Trinkwasserfassungen der Gemeinde Muttenz (Schanz, Hard und Auweg) als auch für die Fassungen der Hardwasser AG zu.

*Trinkwasser-
fassungen*

Einzig Barbiturate wurden auch im Umfeld der Deponie Feldreben gefunden sowie einmal in der Einzelstoffanalytik bei der Probenahme im März 2006 im Pumpwerk Auweg. Allerdings zeigt das entsprechende Screening keinerlei Barbiturate, so dass deren Nachweis dort nicht eindeutig belegt ist.

Barbiturate

4.8. Schadstoffausbreitung und jahreszeitliche Schwankungen

Innerhalb des „deponiebeeinflussten“ Grundwassers lassen sich örtlich unterschiedlich stark beeinflusste Bereiche feststellen, welche durch eine zonierte Schadstoffausbreitung aus der Deponie plausibel erklärt werden können. Diese Schadstoffausbreitung ist im Anhang A6 veranschaulicht und kann wie folgt zusammengefasst werden:

*deponiebeeinflusstes“
Grundwasser*



- Generell ist die stärkste Deponiebeeinflussung nordöstlich der Deponie bei den Bohrungen M2 und M6 festzustellen. Hier sind sowohl die anorganische Beeinflussung, welche eine erhöhte Gesamtmineralisation (Karbonatisierung, Nitrifizierung) hervorruft, als auch die organische Beeinflussung (DOC- und AOX-Gehalt, Σ Screening-Einzelsubstanzen, Barbiturate) am deutlichsten erkennbar. In etwas untergeordneter Masse trifft dies auch für die Bohrung J.58 zu. Da diese Bohrung am weitesten von der Deponie entfernt liegt, sind hier die Gehalte vermutlich infolge Verdünnungseffekten bereits etwas geringer. Der ganze nordöstliche Abstrombereich kann als „zentraler Bereich“ der Deponiebeeinflussung zusammengefasst werden (vgl. Anh. A6).
- Beidseits ausserhalb des zentralen Bereiches kann ein „Randbereich“ ausgedehnt werden, in dem zwar eine gleich hohe oder z.T. noch höhere *anorganische* Beeinflussung festgestellt werden kann. Die *organische* Beeinflussung ist aber durchwegs deutlich geringer. Bezogen auf die Fliessrichtung ist aus Anhang A6 auch zu erkennen, dass der Randbereich praktisch die ganze Deponiebreite in der Abströmrichtung der Deponie umfasst. Dies wiederum lässt sich plausibel damit erklären, dass es sich bei der Deponie Margelacker überwiegend um eine Aushub- und Bauschuttdeponie handelt, und demzufolge dieser Aufmineralisierungsprozess eine typische Erscheinung dafür ist.
- Die festgestellten Pestizide sind räumlich vor allem im nördlichen bzw. nordöstlichen Abstrombereich der Deponie in erhöhter Konzentration zu finden (Bohrungen M1, M5, J.58). Dieser „Bereich mit erhöhter Pestizid-Belastung“ ist sozusagen den beiden oben beschriebenen Zonen der Schadstoffausbreitung überlagert. Aufgrund dieses Erscheinungsbildes sind auch eine andere Ursachen als eine Deponiebeeinflussung denkbar (z.B. Sportplatz- oder Trambetrieb).

*„zentraler
Bereich“*

„Randbereich“

*„Bereich mit
erhöhter Pesti-
zid-Belastung“*

Aus den Analysendaten lassen sich zwei weitere wichtige Feststellungen ableiten: Es ist dies einerseits ein Verdünnungs- bzw. Vermischungseffekt mit zunehmender Fliessdistanz von der Deponie, welcher eine Verminderung der Gesamtmineralisation im „deponiebeeinflussten“ Grundwasser durch den Zufluss von „unbeeinflusstem“ HMK-Grundwasser bewirkt. Dieser Effekt ist in der Abbildung 12 grafisch veranschaulicht, indem dort für jede Probe die e-

Verdünnung



elektrische Leitfähigkeit und der AOX-Gehalt in einem Diagramm gegeneinander aufgezeichnet sind⁹. Aus diesem Diagramm wird die Verdünnung des hoch mineralisierten „deponiebeeinflussten“ Grundwasser mit „unbeeinflusstem“ Grundwasser entlang einer Mischungsgeraden deutlich ersichtlich, und zwar sowohl für den zentralen Bereich mit anorganischer und organischer Beeinflussung als auch für den überwiegend „nur“ anorganisch beeinflussten Randbereich.

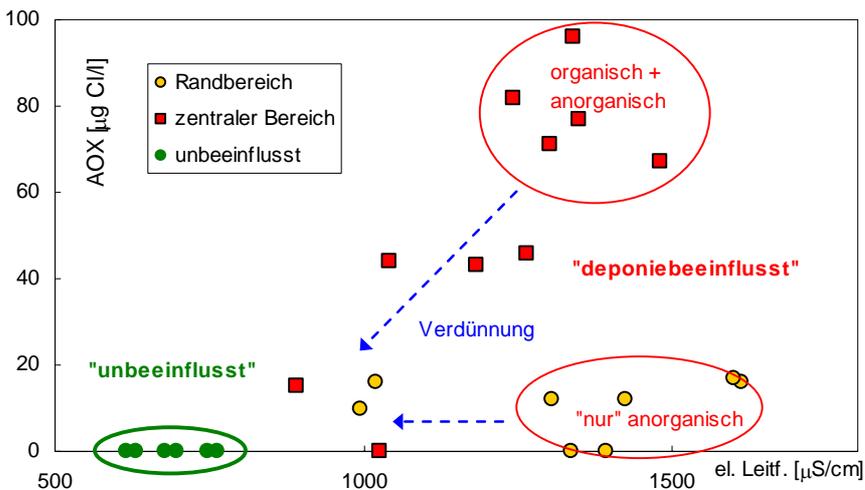


Abbildung 12:
 el. Leitfähigkeit vs AOX-Gehalt
 [Das stark mineralisierte „deponiebeeinflusste“ Grundwasser mischt sich mit „unbeeinflusstem“ Grundwasser]

Andererseits kann ein offensichtlicher Zusammenhang zwischen Grundwasserstand und Deponiebeeinflussung hergeleitet werden. Um dies zu veranschaulichen, ist in Abbildungen 13 und 14 der Grundwasserstand bei der Probenahme dem dazugehörigen AOX-Gehalt bzw. der elektrischen Leitfähigkeit als Diagrammpunkt zugeordnet. Wie nun aus diesen beiden Abbildungen hervorgeht, ist bei höherem Grundwasserstand auch der AOX-Gehalt bzw. die elektrische Leitfähigkeit grösser. Dies bedeutet, dass generell bei hohem Grundwasserstand der Schadstoffaustrag sowohl hinsichtlich der anorganischen als auch die organischen Deponiebeeinflussung deutlich stärker ist. Gleichzeitig lässt sich aber bei den weiter vom Deponierand entfernt liegenden Messstellen wiederum eine Verdünnung feststellen (niedriger AOX-Gehalt bzw. el. Leitfähigkeit in M7, J.58).

⁹ Der AOX-Gehalt widerspiegelt als charakteristischer Summenparameter die organische Deponiebeeinflussung und die elektrische Leitfähigkeit wurde als Leitparameter für die anorganische Beeinflussung gewählt. Bei geringer Verdünnung liegen die Datenpunkte aus dem zentralen Bereich im Diagramm oben rechts und diejenigen aus dem Randbereich unten rechts. Die Vermischung mit „unbeeinflusstem“ Grundwasser (unten links) ist durch die (blau eingezeichnete) Mischungslinie erkennbar, entlang welcher sich die Datenpunkte mit hoher Verdünnung befinden.



Da die Deponiesohle über dem Grundwasserspiegel liegt, kann dieser Zusammenhang mit dem Grundwasserstand aber nicht auf eine direkte Auswaschung durch das Grundwasser zurückgeführt werden, sondern muss als verstärkter Zufluss von Deponiesickerwasser interpretiert werden. Dies lässt sich mit einer verstärkten Durchsickerung von Meteorwasser durch die Deponie erklären, welche durch eine grössere Meteorwasserversickerung ausgelöst wird. Da dies gleichzeitig auch einen hohen Grundwasserstand hervorruft (vgl. Kap.3.2), kommt es zu diesem indirekten Zusammenhang.

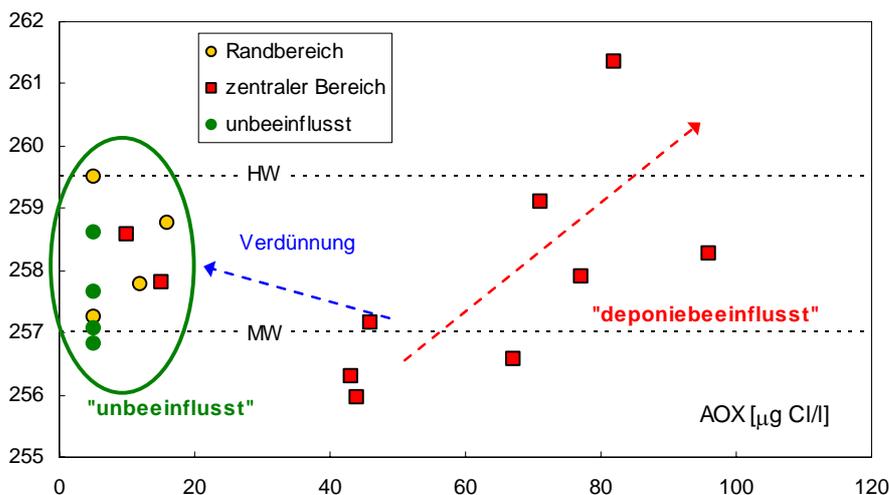


Abbildung 13: Grundwasserstand vs AOX-Gehalt als Leitparameter für die organische Beeinflussung
 [Bei hohem Grundwasserstand ist die organische Deponiebeeinflussung stärker und verursacht höhere AOX-Gehalte im Grundwasser, bei J.58 sind zudem Verdünnungseffekte festzustellen]

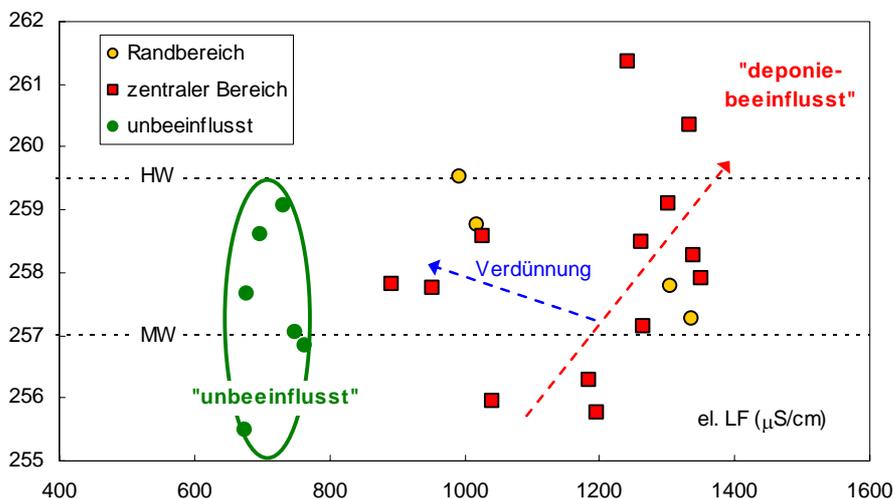


Abbildung 14: Grundwasserstand vs el. Leitfähigkeit als Leitparameter für die anorganische Beeinflussung
 [Bei hohem Grundwasserstand ist die anorganische Deponiebeeinflussung stärker und verursacht eine höhere el. Leitfähigkeit im Grundwasser, bei J.58 sind zudem Verdünnungseffekte festzustellen]

4.9. **Analysenergebnisse des Belastungspumpversuches M6**

Bei der Entnahmestelle M6 wurde ein sog. Belastungs- bzw. Dauerpumpversuch durchgeführt, um in zeitlich versetzten Abständen Grundwasserproben entnehmen und analysieren zu können. Ziel dieser Untersuchungen war es abzuklären, ob sich die chemische Zusammensetzung bzw. die Schadstoffbelastung aufgrund der kontinuierlichen Vergrößerung des Entnahmebereiches mit zunehmender Pumpdauer verändert. Aufgrund der Erkenntnis bei der analogen Durchführung für die Deponie Feldreben sowie aufgrund der geringen Durchlässigkeit bei den beiden anderen neuen Bohrungen M5 und M7 (vgl. Kap. 3.3.1) wurde nur bei der Bohrung M6 ein solch aufwändiger Versuch ausgeführt. Die hydrogeologische Auswertung des Pumpversuches ist aus Kap. 3.3.2 zu entnehmen (vgl. auch Gangliniendarstellung in Anh. A7). Nachfolgend werden die Ergebnisse der Analysenresultate kommentiert.

Zielsetzung



Der Versuch wurde im Juni 2006 durchgeführt und dauerte rund 3 Tage. Bei einer durchschnittlichen Pumpenleistung von rund 290 l/min wurden gesamthaft rund 1.25 Mio Liter Grundwasser gepumpt. Der maximale Entnahmebereich beträgt dabei rund 50 m (vgl. Kap. 3.3.2). Insgesamt wurden 5 Proben, zeitlich über den ganzen Versuch verteilt, entnommen (T0 bis T4; vgl. Tabelle 5), wobei neben der Bestimmung von organischen Summenparametern (DOC, AOX), leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen (LKW) und Pestiziden bei der ersten, der mittleren und der letzten Probe noch eine ausführlichere Bestimmung der gelösten anorganischen Hauptbestandteile durchgeführt wurde.

Untersuchungsprogramm

Der zeitliche Verlauf der wichtigsten Leitparameter ist in der untersten Grafik in Anh. A7 veranschaulicht. Daraus ist zu entnehmen, dass sich die Gesamtmineralisation, gemessen an den anorganischen Hauptbestandteilen (Kationen, Anionen) im Versuchsverlauf nur unwesentlich verändert hat bzw. tendenziell leicht gesunken ist¹⁰.

Gesamtmineralisation

Ebenfalls wenig verändert hat sich der DOC-Gehalt, welcher zwischen rund 1.5 bis 2.0 mg/l variierte. Demgegenüber ist bei der letzten Probe eine leichte Zunahme des AOX-Gehaltes von anfänglich rund 40 – 50 µg/l auf etwas über 60 µg/l festzustellen.

organische Summenparameter

Die Gehalte an leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen und Pestiziden ist gesamthaft betrachtet bei allen entnommenen Wasserproben durchwegs gering bzw. fast alle Analysenwerte liegen unter der Bestimmungsgrenze. Einzige Ausnahmen stellen geringe Gehalte an CKW (Tri- und Perchlorethylen) mit rund 0.1 – 0.3 µg/l und Pestizide (Atrazin, Desethyatratin) bis rund 0.1 µg/l dar. Während die CKW-Konzentrationen über den ganzen Versuchsablauf

organische Schadstoffbelastung

¹⁰ Dies steht im Einklang mit einem leichten Absinken der elektrischen Leitfähigkeit (vgl. Kap.3.3.2)

mehr oder weniger konstant blieben, treten die erhöhten Pestizidgehalte erst in der letzten Probe auf (vorher liegen alle Analysenergebnisse unterhalb der Bestimmungsgrenze). Alle anderen zu bestimmenden Substanzen, wie z.B. BTEX, Alkane, Hexachlorbutadien konnten in keiner Probe nachgewiesen werden.

Auch die Screening-Resultate der drei Proben T0, T2 und T4 bestätigen, dass während des Versuches keine wesentlichen Veränderungen festzustellen sind. Die Summe aller detektierten Substanzen liegt bei allen Proben in der gleichen Grössenordnung von rund 10 - 30 µg/l. Es wurden auch in allen drei Proben praktisch die gleichen Substanzen wie bei den Probenahmen vom März und Juli 2006 festgestellt. Ebenso liessen sich keine signifikanten Konzentrationszu- oder abnahmen im Versuchsverlauf erkennen. Im Wesentlichen handelt es sich um Sulfonamide, Barbiturate und 7 nicht identifizierte "Tracer"-Substanzen, welche in Konzentrationen von rund 0.5 - 5 µg/l festgestellt wurden.

Zusammenfassend betrachtet ergibt sich als einzige Veränderung beim Versuchsende eine leichte Erhöhung des AOX-Gehaltes und das Auftreten von Pestiziden in geringen Konzentrationen beim Versuchsende. Es wurden auch bei fortschreitender Versuchsdauer keine anderen Substanzen als bisher im Rahmen der übrigen Beprobungskampagnen nachgewiesen. Die am Schluss auftretenden Pestizide wurden nämlich auch schon bei anderen Probenahmen aus der Bohrung M6 „entdeckt“, allerdings in kleinerer Konzentration. Vergleichbare Konzentration dieser Pestizide lassen sich auch in der benachbarten Bohrung J.58 nachweisen, was wiederum ein Indiz für eine entsprechend grosse Entnahmebreite des Belastungspumpversuches ist.

Screening



Zusammenfassung

4.10. Zusammenfassende Folgerungen

Aufgrund der oben beschriebenen Verhältnisse können die wesentlichen Analyseergebnisse insgesamt wie folgt zusammengefasst werden:

- Aufgrund der breit abgestützten 1. Etappe der technischen Untersuchung und der durchgeführten Grundwasserüberwachung ist eine Beeinflussung des Grundwassers im unmittelbaren Nahfeld der Deponie Margelacker eindeutig belegt. Diese macht sich hauptsächlich durch eine erhöhte Gesamtmineralisation im Grundwasser bemerkbar, hervorgerufen durch eine Karbonatisierung und Nitrifizierung des Grundwassers als Folge von Abbauprozessen von anorganischem und organischem Bauschuttmaterial in der Deponie (dies wird u.a. auch durch Isotopenmessungen belegt [7]).

anorganische
Deponiebeeinflussung

- Die hohen Nitratgehalte im Grundwasser und die nur mässig sauerstoffzehrenden Verhältnisse deuten darauf hin, dass überwiegend aerobe Bedingungen im Deponiekörper vorliegen (aerobe Deponiephase)
- In sämtlichen Messstellen waren Spurengehalte an Schwermetallen detektierbar. Die Konzentrationen liegen im ng/l- bis tiefen µg/l-Bereich, z.T. im Bereich der BAFU-Indikatorwerte, relevante Toleranz- oder Grenzwerte für Trinkwasser/Grundwasser werden aber nirgends auch nur annähernd erreicht.
- Die erhöhten AOX-Gehalte von rund 50 – 100 µg Cl/l im zentralen Bereich der Abstromfahne geben Hinweise auf die Grössenordnung der organischen Schadstoffbelastung. Im Randbereich ist die organische Beeinflussung rund 5 x kleiner (AOX ca. 10 - 20 µg Cl/l).
- Bezüglich der Belastung mit organischen Schadstoffen lassen sich einzig im Nahbereich der Deponie ganz leicht erhöhte Gehalte an leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen nachweisen (Perchlorethylen bis rund 1 µg/l, Barbiturate bis rund 2 - 3 µg/l), sowie z.T. eine sehr geringe Belastung mit Pestiziden im Spurenbereich (<0.25 µg/l).
- Die Konzentrationssumme der im Screening gefundenen Substanzen liegt ungefähr in der gleichen Grössenordnung. Es handelt sich dabei allerdings um zahlreiche unbekannte Substanzen im Spurenbereich von wenigen µg/l. Bei den identifizierten Substanzen handelt es sich überwiegend um Spuren von Barbituraten, Sulfonamiden, CKW, Nitrobenzolen und Formamid.
- Die Ausbreitung der Schadstoffe ("Schadstofffahne") erfolgt auf einem relativ eng begrenzten Gebiet bzw. schmalen Streifen von rund 150- 200 m im Bereich der nordöstlichen Ecke der Deponie. Sowohl lateral als auch in Fliessrichtung nimmt die organische Belastung relativ rasch ab, dies als Folge der Verdünnung mit Grundwasser aus dem Hauptmuschelkalk.

aerobe Verhältnisse

Schwermetallgehalte

AOX-Gehalte

Organische Schadstoffbelastung

Screenings

Schadstoffausbreitung





5. Beurteilung der Altlastensituation

5.1. Repräsentativität der Untersuchungsergebnisse

Die neuen Untersuchungsergebnisse bekräftigen und untermauern die bisherigen Vermutungen und Erkenntnisse der 1. Etappe TU praktisch vollumfänglich. Im Wesentlichen können die damaligen Schlussfolgerungen bekräftigt und nun im Detail genauer umschrieben werden.

*Bestätigung
der bisherigen
Erkenntnisse*

Mit den nun gesamthaft vorliegenden Untersuchungsergebnissen sind ausreichende Grundlagen zur abschliessenden Beurteilung der Deponie Margelacker vorhanden. Die Untersuchungsergebnisse können in zeitlicher, örtlicher und quantitativer Hinsicht als repräsentativ und umfassend betrachtet werden. Dies lässt sich im Wesentlichen wie folgt begründen:

*ausreichende
Grundlagen*

- 1) Mit dem vorliegenden Beprobungsnetz ist gewährleistet, dass der massgebende Abstrombereich, in welchem sich eine Deponiebeeinflussung bemerkbar macht, ausreichend beprobt wurde. Die vorhandenen 6 Entnahmestellen (M1, M2, M5, M6, M7 und J.58) liegen distanzmässig nicht weiter als je 50 m voneinander entfernt, so dass das von der Deponie Margelacker abströmende Grundwasser sowohl im zentralen als auch im peripheren Bereich ausreichend beprobt werden konnte. Ausserdem hat der Belastungspumpversuch M6 gezeigt, dass sich der Chemismus auch bei längerer Pumpdauer praktisch nicht verändert¹¹. Die Entnahmestellen liegen auch in unterschiedlicher Distanz vom Deponierand, so dass Verdünnungseffekte in Fliessrichtung ebenfalls abgeschätzt werden können.
- 2) Die bisher 6 durchgeführten Grundwasser-Untersuchungskampagnen erfolgten bei unterschiedlichem Grundwasserstand (vgl. Tabelle 8). Dabei liess sich insbesondere bei hohem Grundwasserstand eine verstärkte Deponiebeeinflussung (aber auch ein erhöhter Verdünnungseffekt) ableiten. Somit konnten also auch saisonale Schwankungen repräsentativ erfasst werden.
- 3) Das Analysenprogramm umfasst ein grosses Einzelstoff-Spektrum, welches einerseits alle in der AltIV aufgeführten Parameter erfasst und andererseits auch zusätzliche deponietypische Stoffe enthält (z.B. Barbiturate). Desweiteren ist mit den Screenings eine Bestimmung oder Identifikation weiterer Substanzen möglich (deponietypische „Tracer“). Zwar können

Entnahmestellen

Untersuchungskampagnen

Analysenprogramm

¹¹ Bei Versuchsende reichte der Entnahmebereich zur nächsten Bohrung und es war eine analoge Grundwasserbelastung festzustellen (Auftreten von Pestiden in der Schlussphase)

aus methodischen Gründen nicht alle nachgewiesenen Substanzen eindeutig identifiziert werden, es kann damit aber doch die Grössenordnung der Schadstoffbelastung ausreichend abgeschätzt werden. Was bisher nicht untersucht wurde, sind *polare* organische oder endokrine Substanzen (z.B. aromatische Sulfonate). Im Rahmen der vorgeschlagenen Grundwasserüberwachung ist deshalb von den involvierten Analytik-Fachpersonen zu prüfen, ob und welche weiteren Analysemethoden angewandt werden sollen (vgl. Kap. 6).



5.2. Beeinflussung des Grundwassers durch die Deponie

Nachfolgend werden im Hinblick auf eine Wertung der Untersuchungsergebnisse und Beurteilung des Emissionsverhaltens der Deponie Margelacker die ermittelten Schadstoffbelastungen im Grundwasser betrachtet (unter Einbezug der Ergebnisse der 1. Etappe)

5.2.1. Anorganische Schadstoffbelastung

Die anorganische Belastung des Grundwassers im Umfeld der Deponie Margelacker lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- Im Abströmbereich der Deponie ist die Gesamtmineralisation im Vergleich zu unbeeinflussten Grundwasser deutlich erhöht (maximal Faktor 2). Dies ist im Gegensatz zur organischen Belastung auf der ganzen Breite des Abstrombereiches feststellbar. Hervorgerufen wird dies durch einen erhöhten Salzgehalt bzw. Hydrogenkarbonat-, Sulfat-, Nitrat- und Chloridgehalte. Da es sich dabei auch um „natürliche“ gelöste Bestandteile handelt, existieren in der AltIV keine entsprechenden Konzentrationswerte. Die Nitratgehalte überschreiten mit rund 40 – 55 mg/l aber den Toleranzwert für Trinkwasser gemäss FIV von 40 mg/l.
- Abgesehen von einer Ausnahme wurden keine stark erhöhten Nitrit- oder Ammonium-Gehalte festgestellt, was in einem nitrifizierenden Redoxmilieu bei gleichzeitiger geringer organischer Belastung und noch ausreichender Sauerstoffangebot nicht anders zu erwarten ist. Es ist daher davon auszugehen, dass überwiegend aerobe Abbauprozesse ablaufen.
- Bei 2 Messstellen (21.J.58, Abstrombereich, 21J.59 unbeeinflusstes Umfeld) wurden jeweils deutlich erhöhte Zink-Gehalte festgestellt, was aber bei den betroffenen Messstellen wegen der verzinkten Stahlrohre eindeutig auf eine Kontamination zurückgeführt werden kann. Die übrigen untersuchten Schwermetalle kommen höchstens im Spurenbereich überwiegend unter 2 – 5 µg/l vor, entsprechend wurden auch keine Überschreitungen der AltIV-Konzentrationswerte festgestellt.

erhöhte Gesamtmineralisation

aerobe Abbauprozesse

Schwermetalle



5.2.2. Organische Schadstoffbelastung

Im Gegensatz zur anorganischen Belastung beschränkt sich die organische Belastung vor allem auf den zentralen Abstrombereich der Deponie Margelacker (M2, M6, J.58). Die bei der Einzelstoffanalytik vereinzelt festgestellten Schadstoffe sind in der Regel nur in Spuren, d.h. meist kleiner als 1 - 5 µg/l vorhanden (Barbiturate, Sulfonamide, Nitrobenzole, CKW, Pestizide). Zusammenfassend ergeben sich folgende Schlüsse:

- Im zentralen Abströmbereich sind sowohl der DOC- (max. rund 2–3 mg/l) als auch der AOX-Gehalt (max. rund 50 - 100 µg Cl/l) leicht bzw. deutlich erhöht. Mit den Screenings konnten zusätzlich zur Einzelstoffanalytik einige Stoffgruppen identifiziert werden, welche eindeutig auf eine Deponiebeeinflussung durch Abfälle der chemischen Industrie zurückzuführen sind (u.a. Sulfonamide, Barbiturate, chlorierte Chlorbenzamine. Daneben sind zahlreiche weitere, nicht näher bestimmbare Substanzen in Konzentrationen von ebenfalls maximal wenigen µg/l vorhanden.
- Das Auftreten von chlorierten Lösungsmitteln (u.a. Perchlorethylen bis rund 1.0 µg/l) und Pestiziden (u.a. Atrazin, meist unter 0.1 - 0.3 µg/l) beschränkt sich vor allem auf den nordöstlichen Abstrombereich. Ein Zusammenhang mit der Deponie ist daher nicht klar gegeben und es könnten dafür auch andere Ursachen in Frage kommen (z.B. Sportplatz).
- Ausser diesen sehr geringen CKW- (und Pestizid-)gehalten konnten in der Einzelstoffanalytik keine praktisch weiteren signifikant erhöhten organische Schadstoffe wie z.B. PAK, Phenole oder Aniline nachgewiesen werden. Sämtliche Gehalte liegen unter der Bestimmungsgrenze bzw. weit unterhalb der entsprechenden AltIV-Konzentrationswerte. Einzig Barbiturate wurden in Spuren von maximal rund 2 - 3 µg/l festgestellt.

*zentraler
Abstrombe-
reich*

*nordöstlicher
Abstrombe-
reich*

*Einzelstoff-
Analytik*

5.2.3. Vergleich mit Richt- und Konzentrationswerten

Zusammenfassend betrachtet wurden im Rahmen der technischen Untersuchung (inkl. 1. Etappe TU) keine Überschreitungen der geltenden Konzentrationswerten der Altlasten-Verordnung (AltIV) festgestellt (vgl. Tabelle 14), und auch die ermittelten Konzentrationen der übrigen identifizierten Schadstoffe liegen in einem sehr niedrigen Konzentrationsbereich von einigen µg/l (im Wesentlichen Barbiturate, Sulfonamide, Nitrobenzole, CKW).

*keine Über-
schreitung
Konzentri-
onswerte AltIV*

Um jedoch die doch vorhandene Deponiebeeinflussung aufzeigen und realistisch beurteilen zu können, sind in der Tabelle 14 alle im "deponiebeeinflussten" Grundwasser signifikant erhöhten Schadstoffkonzentrationen zusammengestellt. Darin werden die Minimal-, die Mittelwerte als auch die Maximalwerte aller Analysenresultate, einerseits den Indikatorwerten für unbeeinflusstes Grundwasser [17] und andererseits den Konzentrationswerten der

*vorhandene
Deponiebeein-
flussung*



Altlastenverordnung gegenübergestellt. Der Vergleich mit den Indikatorwerten wurde vor allem auch deshalb gewählt, um die anorganische Belastung des Grundwassers aufzeigen und organischen Summenparameter (DOC, AOX) in eine Relation zu unbeeinflusstem Grundwasser setzen zu können, da in der AltIV diesbezügliche keine Konzentrationswerte vorhanden sind.

Tabelle 14: Vergleich mit Indikatorwerten und AltIV-Konzentrationswerte

Schadstoffbelastung		Schwankungsbereich			Indikatorwerte	Konz. wert AltIV
		min.	mittel	max.		
Sauerstoffsättigung	%	15	45	80	20	
Anorganische Belastung						
Calcium	mg/l	138	234	319	(rund 200)	-
Magnesium	mg/l	15	27	33	(rund 30)	
Kalium	mg/l	4.4	12	29	(rund 10)	
Natrium	mg/l	16.3	21	28.3	(rund 30)	
Sulfate	mg/l	90	249	410	40	
Chloride	mg/l	8	31	65	40	
Nitrate	mg/l	37	53	118	25	
Nitrite	mg/l	<0.002	0.03	0.23		0.1
Ammonium	mg/l	<0.002	0.01	0.02		0.5
Bromide	µg/l	<5	116	218	(rund 100)	
Schwermetalle und Elemente						
Kobalt	µg/l	0.2	0.7	1.4		2000
Kupfer	µg/l	<2	<2	4.5	2	1500
Nickel	µg/l	<2	2.2	46.7	5	700
Antimon	µg/l	<0.02	0.4	1.6	5**	10
Zink	µg/l	<2	6	4600*	5	5000
Bor	µg/l	99	281	470	(rund 150)	
Organische Belastung						
DOC	mg/l	0.8	1.9	3	2	
AOX	µg Cl / l	<10	35	96	10	
Perchlorethylen	µg/l	<0.1	0.35	1	1	40
Trichlorerhlylen	µg/l	<0.1	0.17	0.2		70
Atrazin	ng/l	<10	93	232	100	
Simazin	ng/l	<10	39	84	100	
Desethylatrazin	ng/l	<20	74	202	100	
Prometryn	ng/l	<10	20	28	100	
Aprobarbital	µg/l	0.15	1.3	2.4		
Butalbital	µg/l	0.26	0.4	0.58		

- = keine Überschreitung der Indikator- oder Konzentrationswerte
- = erhöhte Konzentration bzw. Überschreitung der indikatorwerte)
- = Überschreitung des Konzentrationswertes AltIV

(fett = ganzer, kursiv = halber Wert überschritten. (Gemäss Art. 9, Abs. 2b der AltIV sind zur Beurteilung der Sanierungsbedürftigkeit die halben Konzentrationswerte massgebend)

*Kontamination infolge verzinkter Verrohrung

** Orientierungsgrösse, hergeleitet vom entsprechenden Wert für Arsen von 5 µg/l

() Indikatorwerte relativ zum naturnahen Zustand (gilt als "unbeeinflusstes" Grundwasser)

Wie aus der Tabelle 14 hervorgeht, lässt sich die anorganische Belastung dadurch klar belegen, dass insbesondere alle gemessenen Nitrat- und Sulfatgehalte über den Indikatorwerten liegen. Auch die Mittelwerte von Calcium, Kalium und Bromid liegen über diesen Vergleichswerten. Beim Nitrit ist allerdings nur ein einzelner hoher Wert (M1, März 2006) bestimmt worden, welcher aber probenahmebedingt (Schöpfprobe) nicht als repräsentativ betrachtet werden darf.

*anorganische
Belastung*



Bezüglich der Schwermetalle sind nur einzelne Extremwerte an Kupfer und Nickel gegenüber den Indikatorwerten signifikant erhöht. Beim Bor hingegen liegt bereits der Mittelwert darüber.

Schwermetalle

Die organische Belastung ist vor allem beim AOX-Gehalt deutlich erkennbar, dort liegt bereits der Mittelwert über dem Indikatorwert. Bei den übrigen organischen Schadstoffen sind jedoch nur Einzelwerte darüber (Perchlorethylen, Pestizide). Schadstoffe, welche mit der Screeningsmethode detektiert wurden (z.B. Sulfonamide, Nitrobenzole), liegen ebenfalls im Spurenbereich und können nur semiquantitativ bestimmt werden.

*organische
Belastung*

Zusammenfassend betrachtet, ergeben sich abgesehen von Zink und Nitrit, wo es sich um erklärbare Ausnahmen handelt, bei sämtlichen Analyseergebnissen keine Überschreitungen der AltIV-Konzentrationswerte. Eine Beeinflussung des Grundwassers durch Deponiesickerwasser kann aber dennoch aufgrund der nachgewiesenen anorganischen und organischen Beeinflussung klar belegt werden.

*Deponieein-
fluss*

5.3. Emissionsverhalten

Gestützt auf die durchgeführten Untersuchungen kann das Emissionsverhalten der Deponie Margelacker wie folgt zusammengefasst werden:

Wie oben dargelegt zeichnet sich das Grundwasser im Abströmbereich der Deponie Margelacker hauptsächlich durch eine erhöhte Gesamtmineralisation aus, und ist nur untergeordnet durch organische Schadstoffe belastet. Es handelt sich dabei *überwiegend* um eine Beeinflussung als Folge von "natürlichen" Abbauprozessen von eingelagertem Bauschutt und organischem Material. Eine Beeinflussung durch Abfälle der chemischen Industrie ist nur in *sehr untergeordnetem* Masse feststellbar (Barbiturate, Sulfonamide).

*Beeinflussung
durch Depo-
niesickerwas-
ser*

Wie aus der 1. Untersuchungsetappe hervorgeht, belegen sowohl Bodenluft- als auch Isotopenmessungen, dass im Untergrund der Deponie mikrobiologische Abbauprozesse unter aeroben Bedingungen stattfinden, die im Wesentlichen zu einer Nitrifizierung und Karbonatisierung der gelösten Bestandteile im Grundwasser führen. Ebenso sind die erhöhten Sulfatgehalte als Indiz für eine Auslaugung von bauschutthaltigem Auffüllmaterial zu werten.

*unterstützende
Indizien*

Das Schadstoffspektrum (und -ausmass) sowie die Isotopenmessungen weisen darüber hinaus darauf hin, dass die wesentlichen Abbauprozesse, welche im Normalfall in einer Bauschutt/Kehricht-Deponie ablaufen, bereits weitgehend fortgeschritten sind. Dabei werden ammoniumhaltige Sickerwässer weitgehend zu Nitrat oxidiert, so dass dadurch der Nitratgehalt im Nahbereich der Deponie im Vergleich zur "landwirtschaftlich bedingten Grundlast" leicht erhöht ist.

Abbauprozesse weitgehend fortgeschritten



Als Folge einer Methanoxidation entstehen im Nahbereich der Deponie CO₂-haltige Sickerwässer, welche ihrerseits zu einer Karbonatlösung und damit - neben dem Sulfat - zu einer deutlichen Aufmineralisierung des Grundwassers beitragen. Bei hohem Grundwasserstand bzw. auch verstärkter Niederschlagsversickerung findet eine erhöhte Deponiebeeinflussung des Grundwassers statt.

Aufmineralisierung des Grundwassers

5.4. Beurteilung nach Altlastenverordnung

Aus den Screening-Resultaten ergeben sich aus den im Abstrombereich der Deponie festgestellten organischen Substanzen (u.a. Barbiturate, Sulfonamide) klare Indizien für Sickerwasseranteile, welche aus Abfällen der chemischen Industrie stammen. Quantitativ betrachtet, handelt es sich dabei aber aufgrund der geringen Konzentrationen im Spurenbereich sowie der Beschränkung auf den zentralen Abstrombereich allerdings um einen sehr geringen Einfluss, aus welchem sich im heutigen Kenntnisstand keine Hinweise auf eine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser ergeben.

Sickerwasseranteile aus Abfällen der chemischen Industrie

Demgegenüber kann die Herkunft sowohl der (geringen) CKW- als auch der Pestizid-Belastung im Grundwasser aus der Deponie weder bestätigt noch restlos dementiert werden. Allerdings liegen die festgestellten Konzentrationen in der Grössenordnung der üblichen Hintergrundsbelastung im Hauptmuschelkalk-Grundwasser, was eher gegen eine Deponieherkunft spricht.

Herkunft CKW und Pestizide

Die Emissionen der Deponie Margelacker manifestieren sich also in erster Linie in einer Aufmineralisierung des Grundwassers, hervorgerufen durch eine Auswaschung von bauschutthaltigem Deponiematerial. Untergeordnet lässt sich aber auch eine geringe organische Grundbelastung feststellen, die sowohl auf Abbauprozesse von „unproblematischem“ organischem Material in der Deponie als auch auf Abfälle der chemischen Industrie zurückzuführen ist. Allerdings beschränkt sich letzter auf geringe Spuren an Arzneimittel-

Emissionen beschränken sich auf Aufmineralisierung

rückständen, da im Grundwasser kaum andere organische Schadstoffe nachgewiesen werden konnten¹².

Aufgrund des oben dargelegten Befundes kommen wir im vorliegenden Fall zum Schluss, dass die Deponie Margelacker im heutigen Kenntnisstand gemäss Art. 9 der AltIV aufgrund der nachgewiesenen, jedoch nicht gravierenden Grundwasserbeeinflussung abschliessend als überwachungsbedürftiger belasteter Standort einzustufen ist¹³. Ein Überwachungsbedarf besteht vor allem noch deshalb, weil das Langzeitverhalten der von der Deponie ausgehenden Emissionen nicht genau bekannt ist. Zusätzlich besteht damit auch die Möglichkeit, mit ergänzenden Untersuchungen weitere Informationen über die toxikologische Relevanz der in den Screenings festgestellten unbekannt Substanzen zu erhalten.

überwachungsbedürftiger belasteter Standort



¹² In den Screenings wurden weitere zahlreiche unbekannt Substanzen im µg/l-Bereich nachgewiesen. Eine eindeutige Zuordnung dieser Substanzen zu Abfällen der chemischen Industrie ist jedoch nicht möglich. Als weitere Möglichkeit ist auch eine Herkunft aus Abbauprozessen von organischem Deponiematerial aus dem Bauschutt denkbar.

¹³ Art. 9, AltIV: Ein belasteter Standort ist hinsichtlich des Schutzes des Grundwassers überwachungsbedürftig, wenn im Abstrombereich des Standortes von diesem stammende Stoffe festgestellt werden, welche Gewässer verunreinigen können.

6. Überwachungsprogramm

Mit der Überwachung der Deponie Margelacker wird das Ziel verfolgt, einerseits den Konzentrationsverlauf der bisher festgestellten Schadstoffe in einem längeren Zeitrahmen zu verfolgen (Monitoring). Dadurch können kontinuierliche Veränderungen (Zu- oder Abnahme) einzelner relevanter Substanzen frühzeitig erkannt werden. Andererseits soll auch geprüft werden, ob eine Ausweitung der Analytik auf bisher nicht erfasste Stoffgruppen sinnvoll ist und ob, aufgrund der zahlreichen unbekannt Substanzen, welche möglicherweise in einem toxikologisch relevanten Konzentrationsbereich vorkommen, ergänzende Analyseverfahren eingesetzt werden sollen.

Ziel



Zur Umsetzung dieser Zielsetzung schlagen wir ein Überwachungsprogramm mit folgenden konzeptionellen Schwerpunkten vor:

- 1) Weiterführung der bisherigen Grundwasserüberwachung:

*Grundwasser-
überwachung*

Entnahmestellen: M2, M3, M5, M6, J.58

Analytik: Beschränkung auf allgemeine physikalische und chemische Leitparameter und Hauptbestandteile, DOC, AOX, CKW, Pestizide, Barbiturate, Schwermetalle und Screening

Rhythmus: vorerst 4 weitere Kampagnen ca. alle 9 - 12 Monate bei möglichst unterschiedlichen Wasserständen bzw. Niederschlagsverhältnissen, bei der 4. Analyse sind zusätzlich die Messstellen M1, M7 und J.59 mit einzubeziehen sowie allenfalls das Analytikprogramm im Sinne einer umfassenden Bestandesaufnahme mit weiteren Parametern zu ergänzen.

Auswertung/Bericht: Datenzusammenstellung und kurzer Zwischenbericht nach jeder Kampagne. Nach der vierten Kampagne sind die Daten umfassend auszuwerten und es ist eine erneute Gesamtbeurteilung der Altlastensituation durchzuführen.

- 2) Allenfalls Erweiterung der Analytik zur Substanzbestimmung der unbekannt Verbindungen und/oder Ergänzung des bisherigen Schadstoffspektrums (z.B. Einbezug von polaren Verbindungen oder endokrinen Substanzen)
- 3) Toxikologische Tests zur Überprüfung der Human- und Gentoxizität an ausgewählten Grundwasserproben (wirkungsbezogene Analytik)

Analytik

*wirkungsbezo-
gene Analytik*

Für das genaue Überwachungsprogramm ist ein Pflichtenheft auszuarbeiten, welches das oben aufgeführte Konzept im Detail präzisiert. Insbesondere ist der genaue Analytikumfang noch mit den entsprechenden Fachexperten abzusprechen und zu bereinigen.

Pflichtenheft

Nach Abschluss dieser Überwachungsphase kann der altlastenrechtliche Status der Deponie (Überwachungsbedarf gemäss Art. 9 AltIV) erneut beurteilt werden.

*Anpassung
Überwa-
chungsprogra-
mm*



Olten, 30.3.2007

Sachbearbeiter:

Dr. P. Hartmann, Geologe CHGeol^{cert}

SC+P Sieber Cassina + Partner AG

Projektgrundlagen



- [1] Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Blatt 1067 Arlesheim, 1984.
- [2] Hydrogeologische Synthese des Rheintals zwischen Ergolz und Birs, Bericht des Geologischen Instituts Dr. Schmassmann AG vom 19.10.1990
- [3] Deponien Feldreben, Margelacker und Rothausstrasse in MuttENZ. Historische Untersuchung und Ist-Zustandsaufnahme des Grundwassers. Zusammenfassender Bericht des Projektteams auf der Basis des Berichtes des Geotechnischen Institutes vom 25.1.2002, datiert vom 29.1.2002
- [4] Qualitätssicherungskonzept: Analyse von organischen Verbindungen in Oberflächen- und Grundwasser sowie Sickerwasser aus Böden. Prof. Dr. Michael Oehme. Mai 2003
- [5] Lenkungsgremium Untersuchung Deponien MuttENZ, Deponie Margelacker, Technische Untersuchung, Gesamtkonzept und Pflichtenheft 1. Etappe, Bericht des Geotechnischen Institutes vom 6.5.2003
- [6] Deponie Feldreben, MuttENZ/BL. Schlussbericht Markiersversuch vom April/Mai 2004. Bericht Sieber Cassina + Partner AG vom 1.12.2004
- [7] Deponie Margelacker, MuttENZ/BL. Schlussbericht Technische Untersuchung, 1. Etappe. SC+P AG, Bericht Sieber Cassina + Partner AG vom 31.1.2005
- [8] Lenkungsgremium Untersuchung Deponien MuttENZ, Deponie Margelacker, Grundwasserüberwachung. Konzept und Initialisierung. Bericht des Geotechnischen Institutes vom 9.9.2005.
- [9] Technische Untersuchung der Deponien mit Chemieabfällen in MuttENZ. Resultate der 1. Untersuchungsetappe. Stellungnahme des Amtes für Umweltschutz und Energie vom 3.5.2005
- [10] Deponie Margelacker. Grundwasserüberwachung und Initialisierung: Form und Umfang des Schlussberichtes Sieber Cassina + Partner AG. Aktennotiz Geotechnisches Institut vom 15.11.2006
- [11] Deponien MuttENZ. Überwachung des Grundwassermessnetzes. 2. Zwischenbericht über die Messergebnisse von Dezember 2005 bis Dezember 2006. Bericht Sieber Cassina + Partner AG vom 26.2.2007
- [12] Prüfbericht Labor RWB Februar 2007

Gesetze, Verordnungen und Richtlinien

- [13] Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltIV) vom 26. August 1998
- [14] Technische Verordnung über Abfälle vom 10. Dezember 1990 (**TVA**), SR 814.600.
- [15] Altlastenkonzept für die Schweiz, BUWAL-Schriftreihe Umwelt Nr. 220, 1994
- [16] BUWAL-Vollzugshilfe: Probenahme von Grundwasser bei belasteten Standorten
- [17] BUWAL-Vollzugshilfe: Wegleitung Grundwasserschutz. 2005
- [18] Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998
- [19] Verordnung über den Schutz der Gewässer vor wassergefährdenden Flüssigkeiten (VWF) vom 1. Juli 1998, SR-Nr. 814.202
- [20] Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998



Deponie Margelacker, Muttenz
Grundwasserüberwachung, Stand 2006

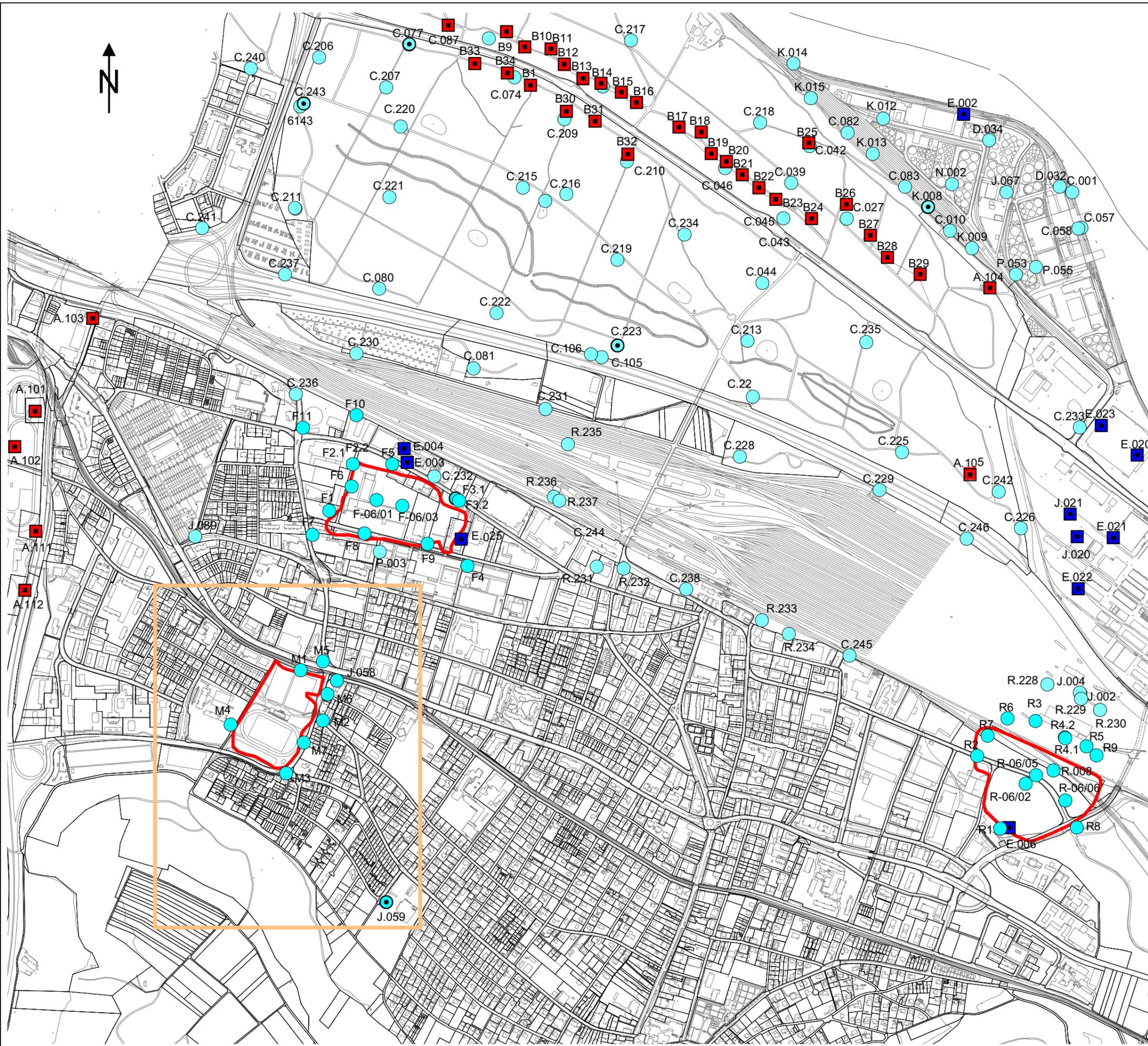
Situation 1:10'000

Überblick, Deponien und Lage der Bohrungen und Messstellen

SO966J_Anhang_A1&2_V1.dsf V1 A3 09.03.2007 PS, Da

Legende:

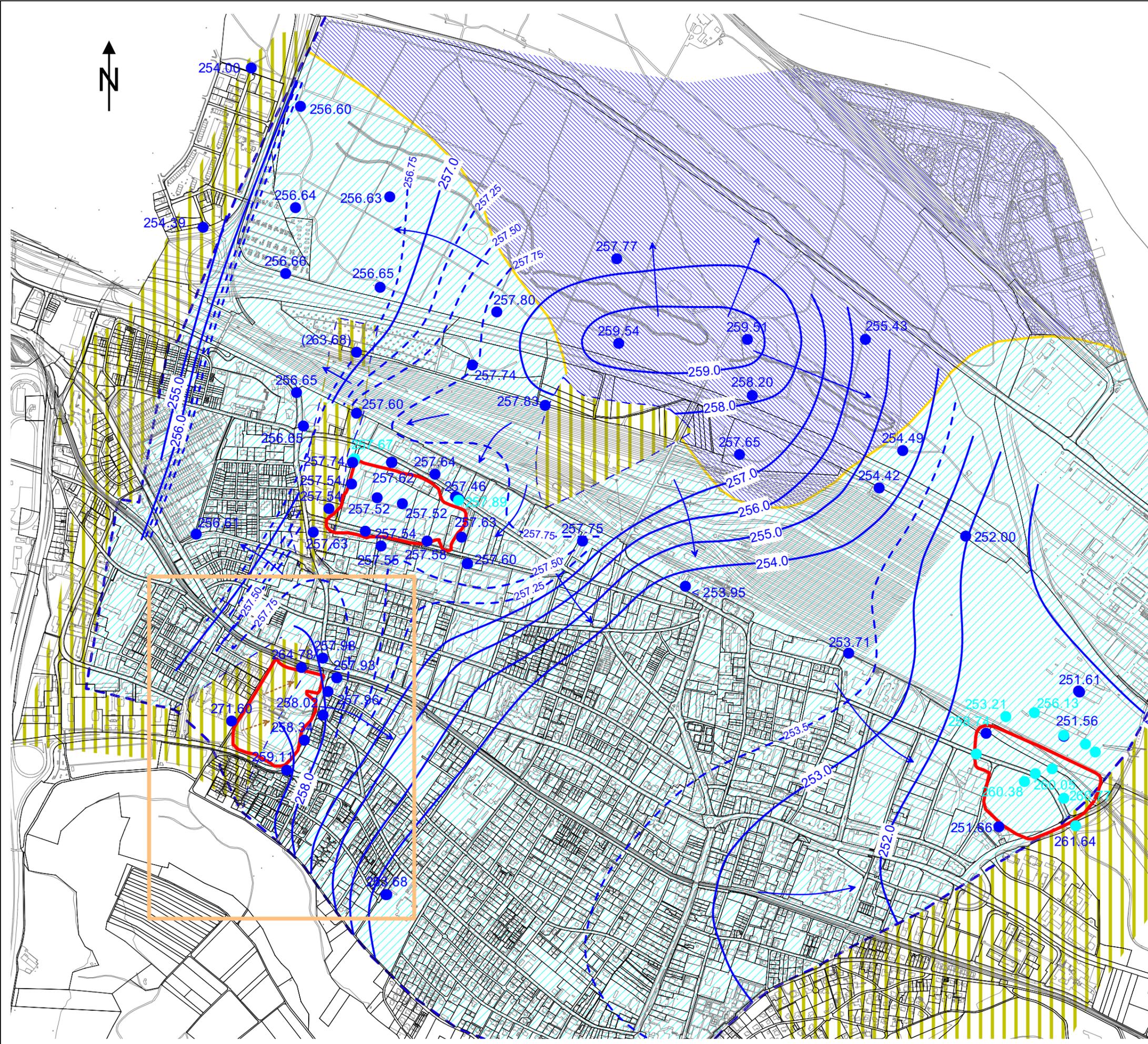
-  Deponieperimeter
-  Untersuchungsgebiet Margelacker
-  Trinkwasserfassung
-  Brauchwasserfassung
-  Sondierbohrungen / Messstellen



Deponie Margelacker, Muttenz
Grundwasserüberwachung, Stand 2006

**Situation 1:10'000
mit Darstellung der
Grundwasserverhältnisse
am 18.12.2006**

SO966J_Anhang_A1&2_V1.dsf V1 A3 09.03.2007 PS, Da



Legende:

- Deponieperimeter
- Untersuchungsgebiet Margelacker
- Messstelle tieferes Grundwasserstockwerk mit Grundwasserstand am 18.12.2006
- Messstelle höheres Grundwasserstockwerk mit Grundwasserstand am 18.12.2006
- Brauchwasserfassung
- Trinkwasserfassung
- Rand des nutzbaren Grundwassergebietes
- Grundwasser im Lockergestein (Schotter)
- Höheres Grundwasserstockwerk (Schotter)
- Grundwasser im Hauptmuschelkalk (HMK)
- Gebiet ohne Hauptmuschelkalk-Grundwasser
- ← Grundwasserisohypse im Hauptaquifer mit Fließrichtung
- ← Grundwasserisohypse höheres Stockwerk mit Fließrichtung
- ← Gefälle der Felsoberfläche

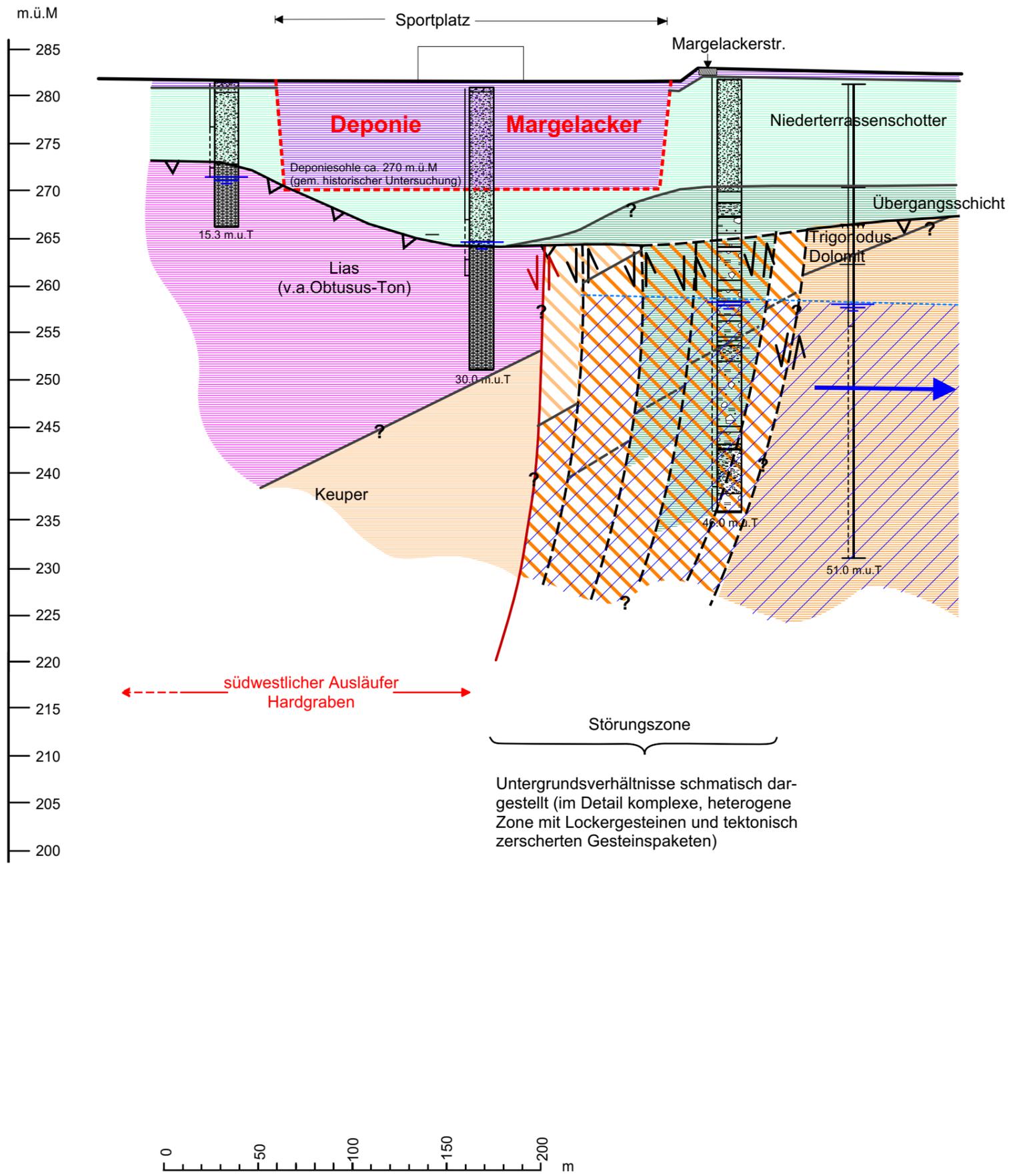
Deponie Margelacker, Muttenz
Grundwasserüberwachung, Stand 2006

Hydrogeologisches Profil

1:2500 / 1:500
(5-fach überhöht)

Profilschnitt durch die Deponie Margelacker

SO966J_A3_geol_Schnitt_Margel_V3.dsf V3 A3 28.03.2007 Da



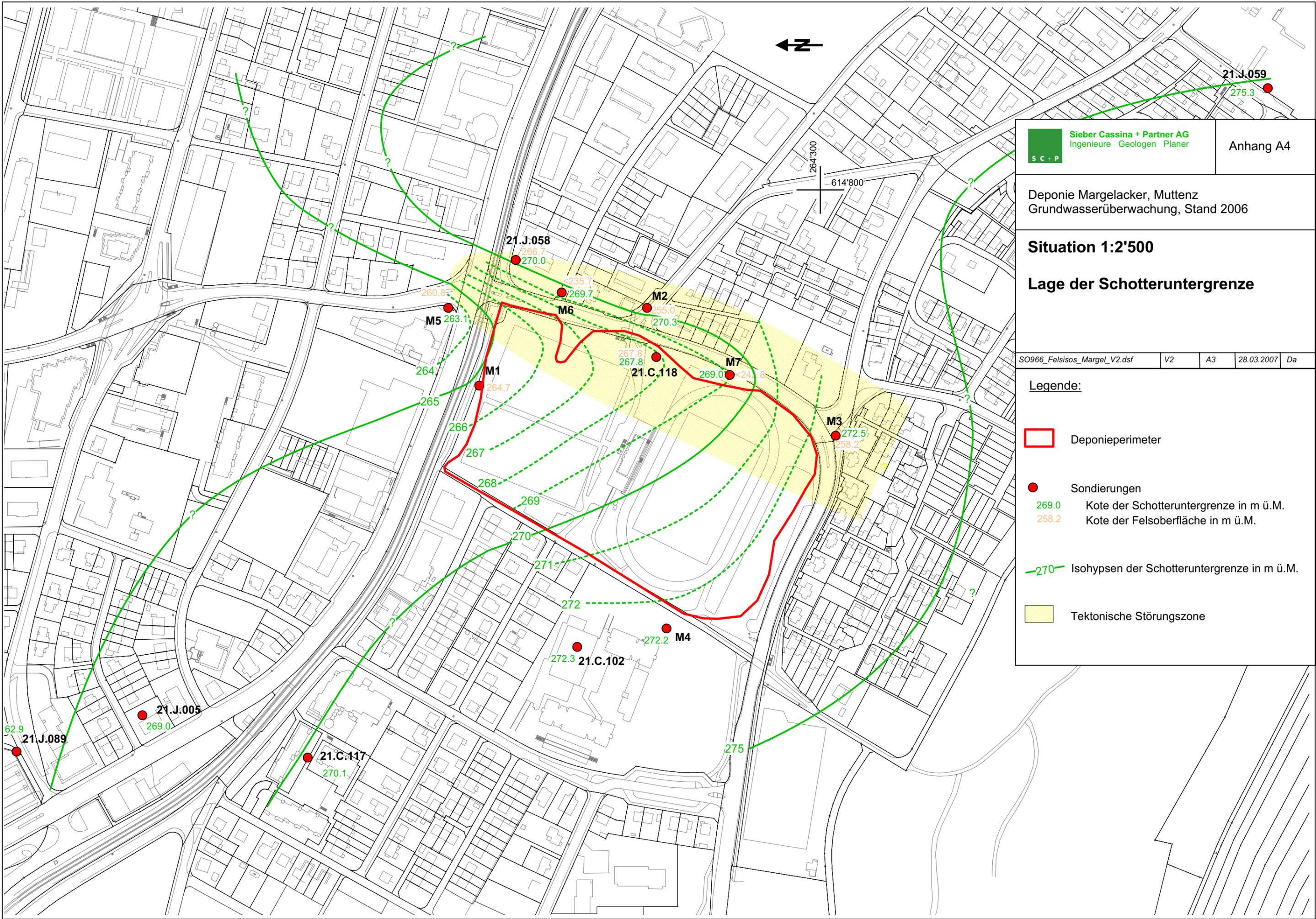
Legende:

- Lockergesteine**
- künstliche Auffüllungen, Deopniematerial
 - Niederterrassenschotter
 - Übergangsschicht / ältere Schotter

- Felsgesteine**
- Felsoberfläche (Verlauf schematisch)
 - Lias
 - Gipskeuper
 - Lettenkohle
 - Hauptmuschelkalk / Trigonodus-Dolomit

- Subvertikale Verwerfung
- Stark tektonisierte Zone (Gipskeuper)
- Stark tektonisierte Zone (Hauptmuschelkalk, Trigonodus-Dolomit)
- Stark tektonisierte Zone (Lockergesteinsartig)

- Grundwasserspiegel bei Mittelwasserstand
- Grundwasserspiegel am 18.12.2006
- Felsgrundwasser (Hauptmuschelkalk)
- Fließrichtung des Felsgrundwassers



Deponie Margelacker, Muttenz
 Grundwasserüberwachung, Stand 2006

Situation 1:2'500

Lage der Schotteruntergrenze

SO966_Felsisos_Margel_V2.dsf V2 A3 28.03.2007 Da

Legende:

- Deponieperimeter
- Sondierungen
- 269.0 Kote der Schotteruntergrenze in m ü.M.
- 258.2 Kote der Felsoberfläche in m ü.M.
- 270- Isohypsen der Schotteruntergrenze in m ü.M.
- Tektonische Störungszone

Deponie Margelacker, Muttenz
Grundwasserüberwachung, Stand 2006

Situation 1:2'500

Darstellung der allgemeinen Leitparameter

el. Leitf., pH, Temperatur, Sauerstoff

so966J_A5_A6_chemie_margel_v3.dsf V3 A3 26.03.2007 Da

Legende:

- Deponieperimeter
- Probenahmestellen

Grundwasserverhältnisse (schematische Darstellung)

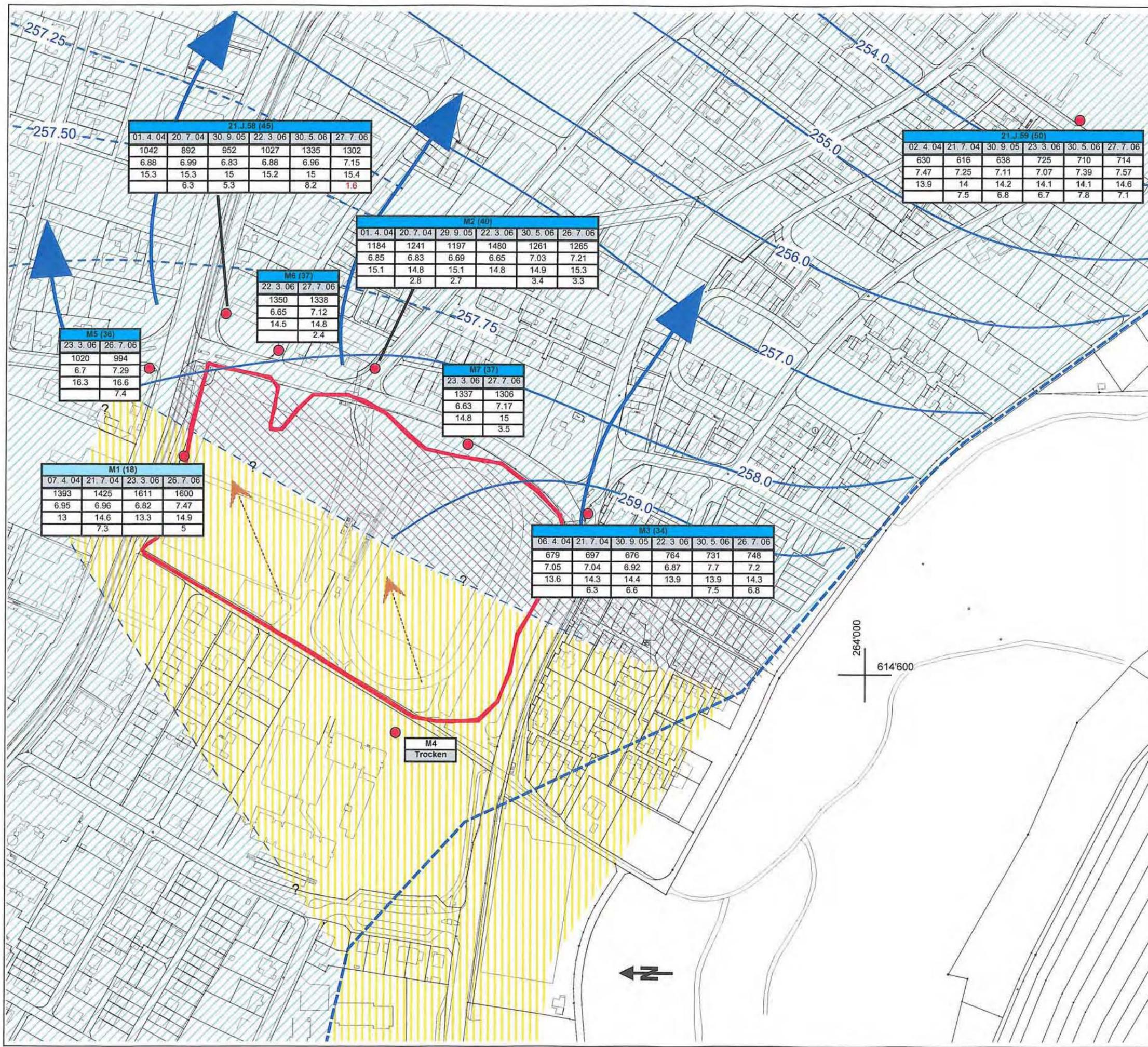
- Rand des nutzbaren Grundwassergebietes
- Grundwasser im Hauptmuschelkalk (HMK)
- Grundwasser im Hauptmuschelkalk (HMK) mit Keuper überlagert
- Gebiet ohne Hauptmuschelkalk-Grundwasser
- 257.0 Grundwasserisohypse im Hauptaquifer (Grundwasserstand am 18.12.06)
- allgemeine Grundwasser-Fließrichtung
- ↘ Gefälle der Felsoberfläche

chemisch Analysen

"erhöhter Wert" (Indikatorwerte gemäss Wegleitung Grundwasserschutz 2004)

	Name Piezometer (Entnahmetiefe in m u.T.)	Datum der Probenahme	Elektrische Leitfähigkeit [μ S/cm]	pH-Wert []	Temperatur [$^{\circ}$ C]	Sauerstoffgehalt [mg/l]
	A.1 (15)	1.2.2006	748	7.2	14.3	6.8
-			748	7.2	14.3	6.8
6.4-8.2			748	7.2	14.3	6.8
>2			748	7.2	14.3	6.8

- Lockergesteinsgrundwasser
- Muschelkalkgrundwasser



M1 (45)

01.4.04	20.7.04	30.9.05	22.3.06	30.5.06	27.7.06
1042	892	952	1027	1335	1302
6.88	6.99	6.83	6.88	6.96	7.15
15.3	15.3	15	15.2	15	15.4
	6.3	5.3		8.2	1.6

M2 (50)

02.4.04	21.7.04	30.9.05	23.3.06	30.5.06	27.7.06
630	616	638	725	710	714
7.47	7.25	7.11	7.07	7.39	7.57
13.9	14	14.2	14.1	14.1	14.6
	7.5	6.8	6.7	7.8	7.1

M2 (40)

01.4.04	20.7.04	29.9.05	22.3.06	30.5.06	26.7.06
1184	1241	1197	1480	1261	1265
6.85	6.83	6.69	6.65	7.03	7.21
15.1	14.8	15.1	14.8	14.9	15.3
	2.8	2.7		3.4	3.3

M6 (37)

22.3.06	27.7.06
1350	1338
6.65	7.12
14.5	14.8
	2.4

M5 (36)

23.3.06	26.7.06
1020	994
6.7	7.29
16.3	16.6
	7.4

M7 (37)

23.3.06	27.7.06
1337	1306
6.63	7.17
14.8	15
	3.5

M3 (34)

06.4.04	21.7.04	30.9.05	22.3.06	30.5.06	26.7.06
679	697	676	764	731	748
7.05	7.04	6.92	6.87	7.7	7.2
13.6	14.3	14.4	13.9	13.9	14.3
	6.3	6.6		7.5	6.8

M1 (18)

07.4.04	21.7.04	23.3.06	26.7.06
1393	1425	1611	1600
6.95	6.96	6.82	7.47
13	14.6	13.3	14.9
	7.3		5

M4
Trocken

Deponie Margelacker, Muttenz
Grundwasserüberwachung, Stand 2006

Situation 1:2'500

Darstellung der Gesamtmineralisation

($HCO_3 / Cl / SO_4$), NO_3

so966J_A5_A6_chemie_margel_v3.dsf V3 A3 26.03.2007 Da

Legende:

- Deponieperimeter
- Probenahmestellen

Grundwasserverhältnisse (schematische Darstellung)

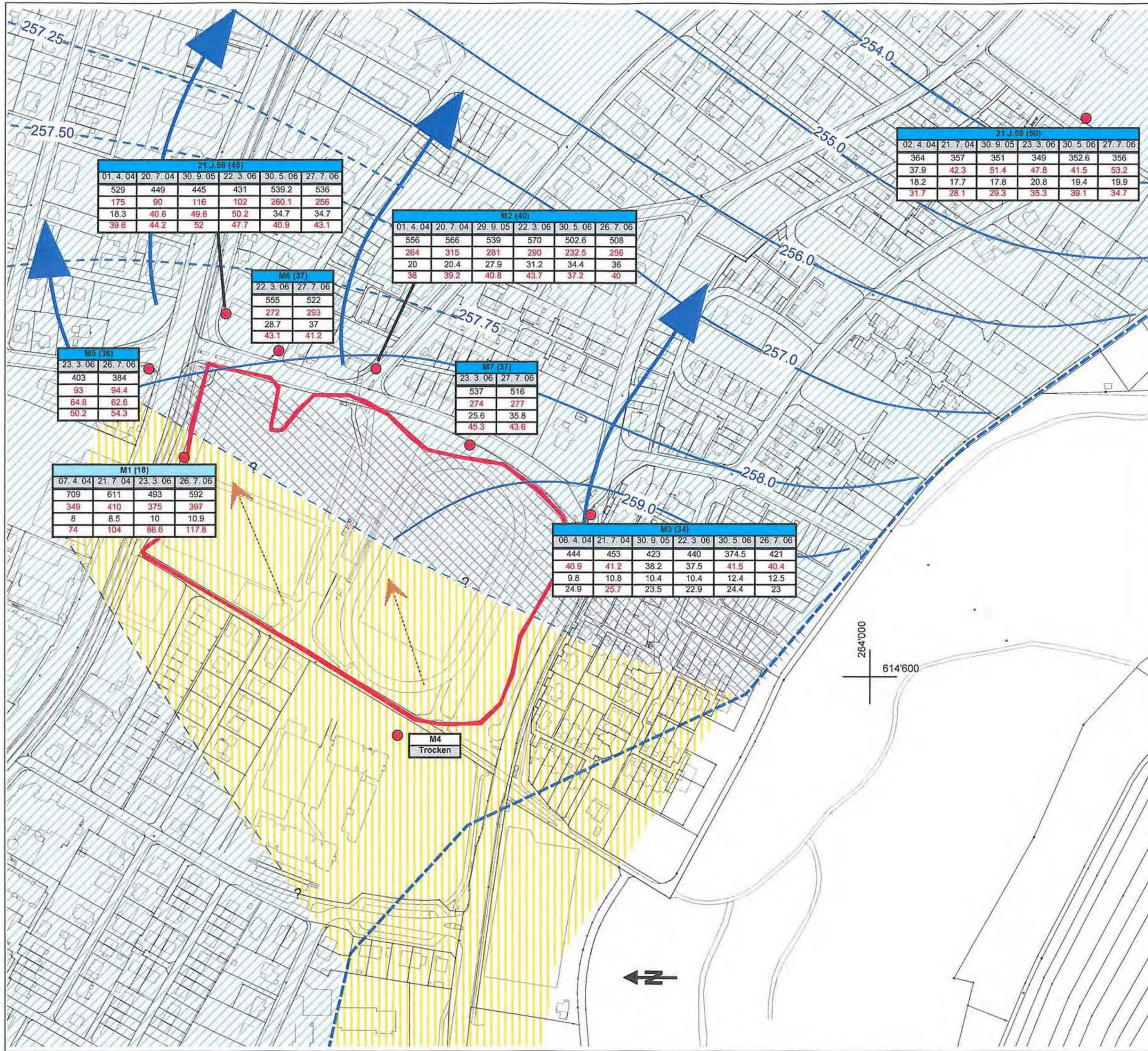
- Rand des nutzbaren Grundwassergebietes
- Grundwasser im Hauptmuschelkalk (HMK)
- Grundwasser im Hauptmuschelkalk (HMK) mit Keuper überlagert
- Gebiet ohne Hauptmuschelkalk-Grundwasser
- 257.0 Grundwasserisohypse im Hauptaquifer (Grundwasserstand am 18.12.06)
- ← allgemeine Grundwasser-Fließrichtung
- ↘ Gefälle der Felsoberfläche

chemisch Analysen

"erhöhter Wert" (Indikatorwerte gemäss Wegleitung Grundwasserschutz 2004)

Name Piezometer (Entnahmetiefe in m u.T.)	
A.1 (15)	Datum der Probenahme
1.2.2006	Hydrogenkarbonat [mg/l]
40	40.4
40	12.5
25	23
	Sulfat [mg/l]
	Chlorid [mg/l]
	Nitrat [mg/l]

- Lockergesteinsgrundwasser
- Muschelkalkgrundwasser



M1 (45)

01.4.04	20.7.04	30.9.05	22.3.06	30.5.06	27.7.06
529	449	445	431	539.2	536
175	90	116	102	260.1	256
18.3	40.6	49.6	50.2	34.7	34.7
39.6	44.2	52	47.7	40.9	43.1

M2 (40)

01.4.04	20.7.04	29.9.05	22.3.06	30.5.06	26.7.06
556	566	539	570	502.6	508
264	315	281	290	232.5	256
20	20.4	27.9	31.2	34.4	36
38	39.2	40.8	43.7	37.2	40

M6 (37)

22.3.06	27.7.06
555	522
272	293
28.7	37
43.1	41.2

M5 (36)

23.3.06	26.7.06
403	384
93	94.4
64.8	62.6
50.2	54.3

M7 (37)

23.3.06	27.7.06
537	516
274	277
25.6	35.8
45.3	43.6

M1 (18)

07.4.04	21.7.04	23.3.06	26.7.06
709	611	493	592
349	410	375	397
8	8.5	10	10.9
74	104	86.6	117.8

M3 (34)

06.4.04	21.7.04	30.9.05	22.3.06	30.5.06	26.7.06
444	453	423	440	374.5	421
40.9	41.2	38.2	37.5	41.5	40.4
9.8	10.8	10.4	10.4	12.4	12.5
24.9	25.7	23.5	22.9	24.4	23

M4
Trocken

Deponie Margelacker, Muttenz
Grundwasserüberwachung, Stand 2006

Situation 1:2'500

Darstellung der organischen Belastung

DOC / AOX / Simazin / Atrazin

so966J_A5_A6_chemie_margel_v3.dsf V3 A3 26.03.2007 Da

Legende:

- Deponieperimeter
- Probenahmestellen

Grundwasserverhältnisse (schematische Darstellung)

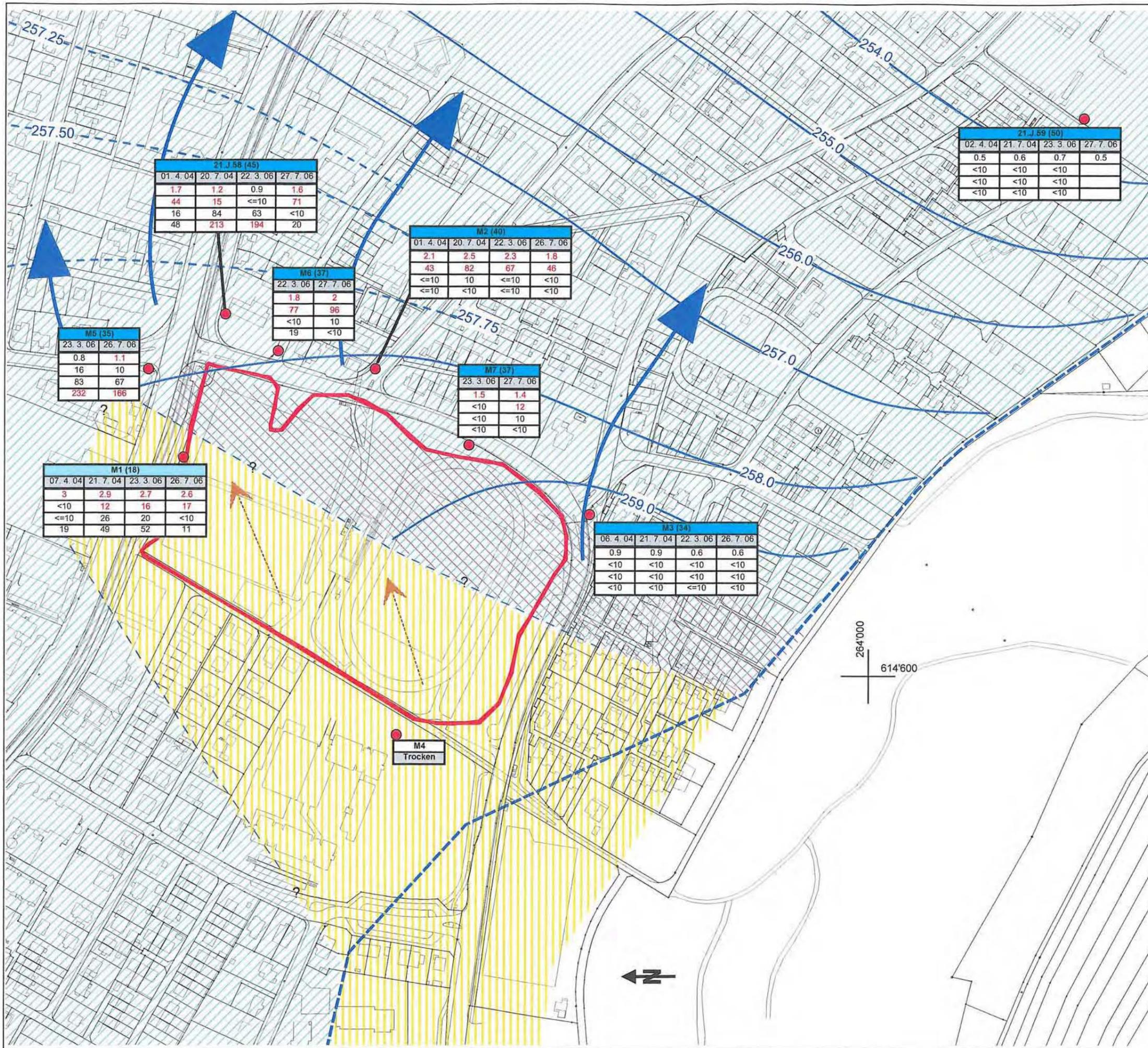
- Rand des nutzbaren Grundwassergebietes
- Grundwasser im Hauptmuschelkalk (HMK)
- Grundwasser im Hauptmuschelkalk (HMK) mit Keuper überlagert
- Gebiet ohne Hauptmuschelkalk-Grundwasser
- 257.0 Grundwasserisohypse im Hauptaquifer (Grundwasserstand am 18.12.06)
- ← allgemeine Grundwasser-Fließrichtung
- ←- - - - Gefälle der Felsoberfläche

chemisch Analysen

"erhöhter Wert" (Indikatorwerte gemäss Wegleitung Grundwasserschutz 2004)

A.1 (15)		Name Piezometer (Entnahmetiefe in m u.T.)	
1.2.2006		Datum der Probenahme	
2	1.8	DOC [mg/l]	
10	46	AOX [μ g Cl/l]	
10	67	Simazin [ng/l]	
10	166	Atrazin [ng/l]	

- Lockergesteinsgrundwasser
- Muschelkalkgrundwasser



21.J.58 (45)

01.4.04	20.7.04	22.3.06	27.7.06
1.7	1.2	0.9	1.6
44	15	<=10	71
16	84	63	<10
48	213	194	20

M2 (40)

01.4.04	20.7.04	22.3.06	26.7.06
2.1	2.5	2.3	1.8
43	82	67	46
<=10	10	<=10	<10
<=10	<10	<=10	<10

M6 (37)

22.3.06	27.7.06
1.8	2
77	96
<10	10
19	<10

M5 (35)

23.3.06	26.7.06
0.8	1.1
16	10
83	67
232	166

M7 (37)

23.3.06	27.7.06
1.5	1.4
<10	12
<10	10
<10	<10

M1 (18)

07.4.04	21.7.04	23.3.06	26.7.06
3	2.9	2.7	2.6
<10	12	16	17
<=10	26	20	<10
19	49	52	11

M3 (34)

06.4.04	21.7.04	22.3.06	26.7.06
0.9	0.9	0.6	0.6
<10	<10	<10	<10
<10	<10	<10	<10
<10	<10	<=10	<10

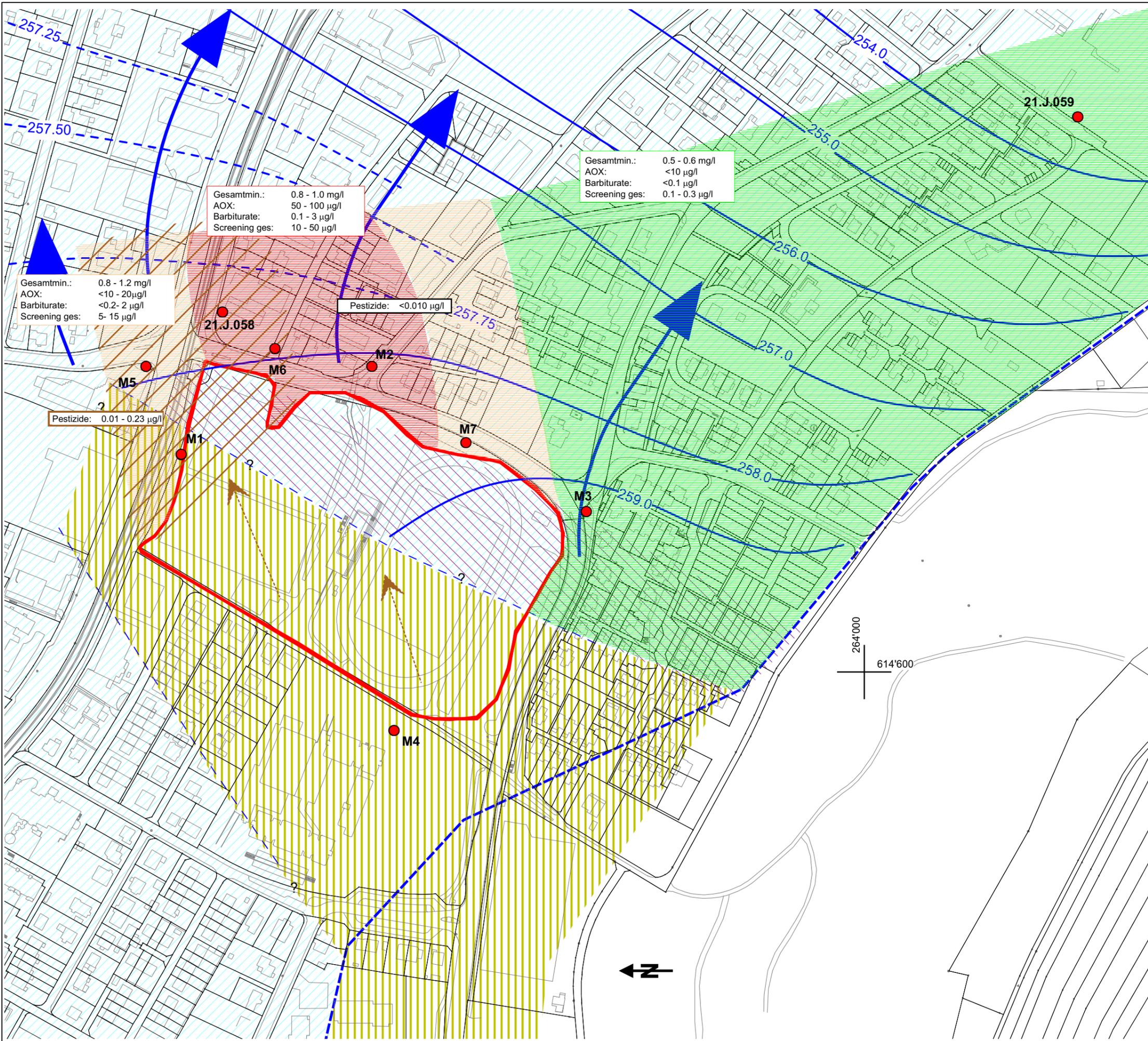
M4
Trocken

Deponie Margelacker, MuttENZ
Grundwasserüberwachung, Stand 2006

Situation 1:2'500

Zusammenfassende Darstellung der Grundwasserbeeinflussung

so966J_A5_A6_chemie_margel_v3.dsf V3 A3 26.03.2007 Da



Gesamtmin.: 0.8 - 1.0 mg/l
AOX: 50 - 100 µg/l
Barbiturate: 0.1 - 3 µg/l
Screening ges: 10 - 50 µg/l

Gesamtmin.: 0.5 - 0.6 mg/l
AOX: <10 µg/l
Barbiturate: <0.1 µg/l
Screening ges: 0.1 - 0.3 µg/l

Gesamtmin.: 0.8 - 1.2 mg/l
AOX: <10 - 20 µg/l
Barbiturate: <0.2 - 2 µg/l
Screening ges: 5 - 15 µg/l

Pestizide: <0.010 µg/l

Pestizide: 0.01 - 0.23 µg/l

Legende:

- Deponieperimeter
- Probenahmestellen

Grundwasserverhältnisse (schematische Darstellung)

- Rand des nutzbaren Grundwassergebietes
- Grundwasser im Hauptmuschelkalk (HMK)
- Grundwasser im Hauptmuschelkalk (HMK) mit Keuper überlagert
- Gebiet ohne Hauptmuschelkalk-Grundwasser
- 257.0 Grundwasserisohypse im Hauptaquifer (Grundwasserstand am 18.12.06)
- ← allgemeine Grundwasser-Fließrichtung
- ← Gefälle der Felsoberfläche

Grundwassertyp

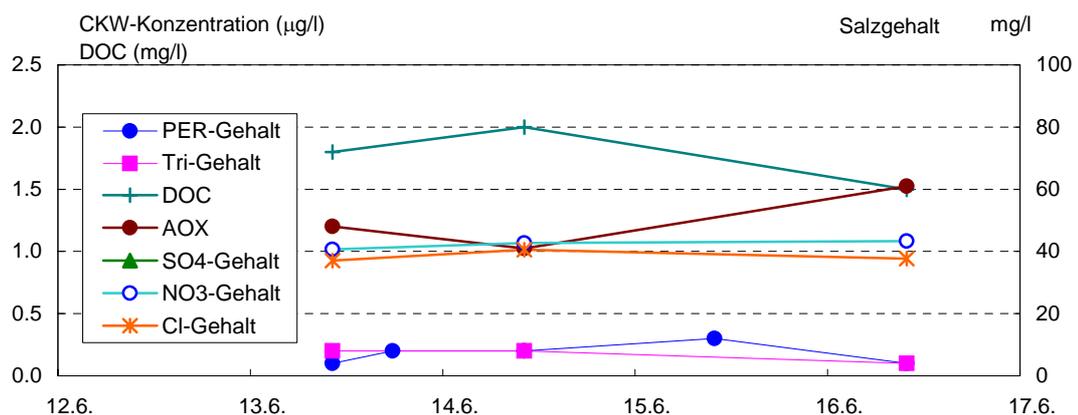
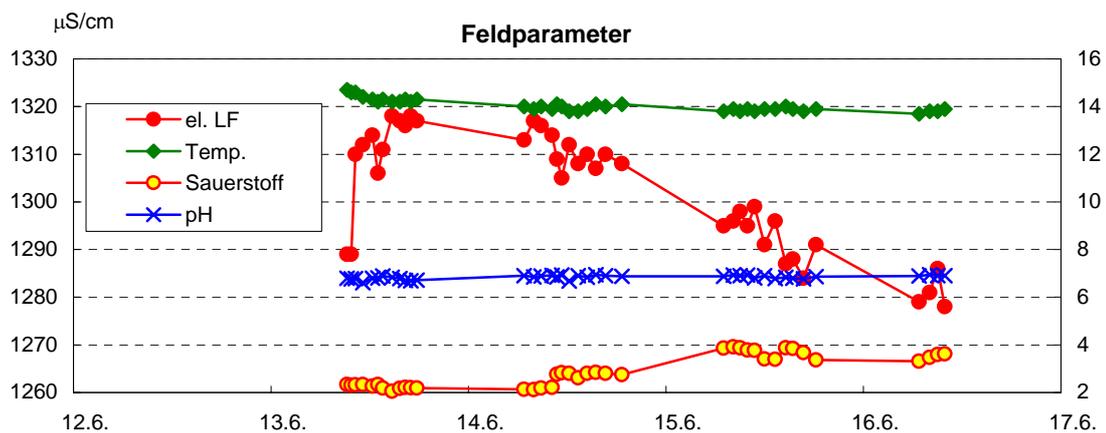
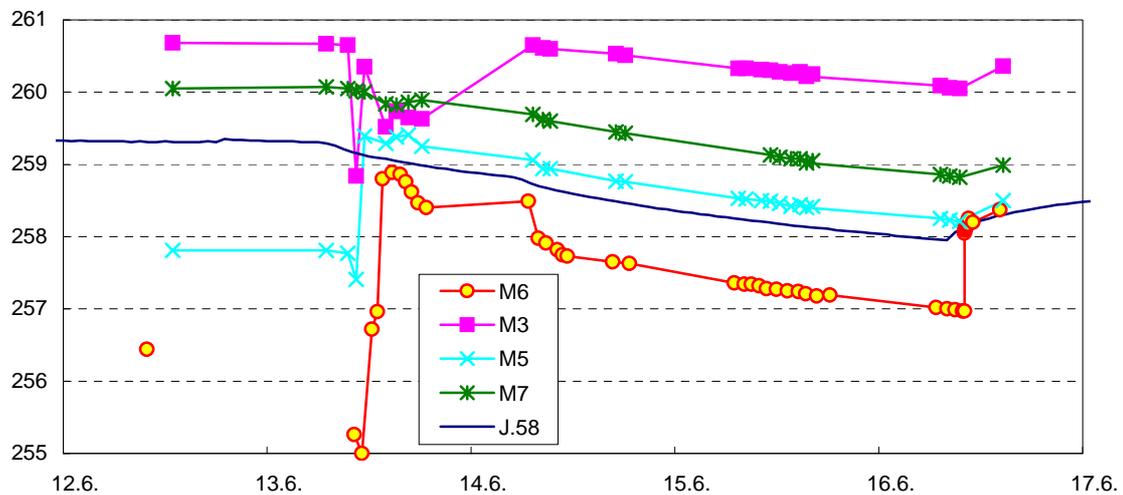
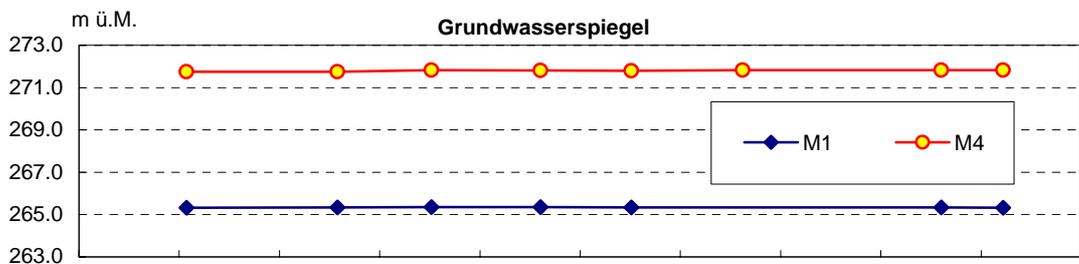
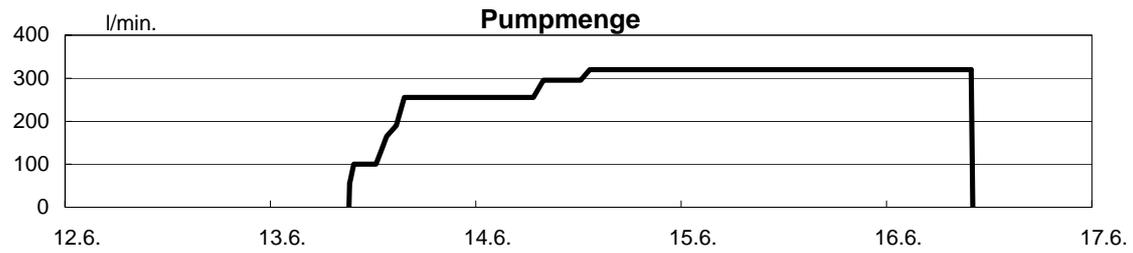
- unbeeinflusst*
- keine Deponie-Beeinflussung nachweisbar
- "Deponie-beeinflusst"*
- Randbereich mit anorganischer und nur untergeordnet organischer Beeinflussung
 - Zentraler Bereich: sowohl organische als auch anorganische Beeinflussung
 - Pestizid-Zone

264'000
614'600



Auswertung Belastungspumpversuch M6

SO966J_AnhangA7.xls
A4
12.3.2007 / Hm





Geologische Profile der Kernbohrungen

- a) Sondierprotokolle 1:100**
- b) Fotodokumentation**



Sondierbohrung M5
(Kantonale Kat. Nr. 21.P.56)

Massstab 1:100
Geologische Aufnahme: M. Damo
Bohrfirma, Bohrmeister: Stump Foratec AG / Hr. Da Silva
Ausführungsdatum: 24.11.-08.12.2005
Kote OK Terrain: 280.88 m ü.M.
Koordinaten: 614'708 / 264'590

Sondierart	Geologische Identifikation	Tiefe m u.T.	Profil	Materialbeschreibung	RQD Rock Quality Designation			Einbauten / Bemerkungen
					25%	50%	75%	
Einfachkernrohr Ø 203 mm	künstliche Auffüllungen	0.1 - 0.3		Asphaltbelag grauer Kies mit Steinen brauner toniger Silt mit Sand und Kies, einzelne Ziegelbruchstücke				Strassenschacht OKR = -0.19 m u.T. PE-Kleinfilterrohr 4.5" 26 m Tonabdichtung 28 m Vollrohr
	Deckschichten	1.8 - 3.1		brauner toniger Silt mit wenig Sand und Kies brauner schwach toniger, siltiger Kies mit Sand				
	Niederterrassen-schotter	3.1 - 4.2		grauer schwach siltiger Kies mit Sand				
		17.8 - 20.1		Übergangsschicht brauner siltiger Kies mit Sand				
Doppelkernrohr (Seilrohr) Ø 146 mm	Trigonodusdolomit (stark verwittert)	20.1 - 25.3		bieger, schwach toniger Silt mit wenig Sand und Kies, einzelne Steine und Blöcke Komponenten: kantengerundeter Dolomit einz. Silex-Stücke				WSP am 28.03.2006 22.41 m.u.T WSP beim Bohren (01.12.2005) 23.9 m.u.T
		25.3 - 26.0		25.3 - 26.0: grauer Sand (verfüllter Hohlraum?)				
		26.0 - 30.0		grauer massiger, spätiger Kalkstein, z.T. dolomitisch, stellenweise rauhwackenartig ausgebildet, oft stark zerklüftet z.T. cm-mächtige Lagen von laminiertem tonigem Silt, einzelne mit Calcit verfüllte Drusen				
Einfachkernrohr Ø 145 mm	Hauptmuschelkalk (z.T. stark verwittert)	30.0 - 34.7		grauer - beiger schwach siltig-toniger Kies mit vielen Steinen (eckige - kantengerundete Hauptmuschelkalk-Komponenten)				11 m Filterrohr
DK 116		40.0		Endtiefe				1 m Vollrohr



Sondierbohrung M6
(Kantonale Kat. Nr. 21.P.57)

Massstab: 1:100
Geologische Aufnahme: M. Damo
Bohrfirma, Bohrmeister: Stump Foratec AG / Hr. Da Silva
Ausführungsdatum: 08.12.-20.12.2005
Kote OK Terrain: 281.75 m ü.M.
Koordinaten: 614'720 / 264'503

Sondierart	Geologische Identifikation	Tiefe m u.T.	Profil	Materialbeschreibung	RQD Rock Quality Designation			Einbauten / Bemerkungen
					25%	50%	75%	
Einfachrohr	künstliche Auffüllungen							Strassenschacht OKR = -0.15 m u.T.
	Niederterrassen-schotter			grauer schwach siltiger - sauberer Kies mit Sand				
Einfachrohr	Störungszone (stark verwitterter Hauptmuschelkalk)	12.0		grauer - beiger Kalk, zerbohrt				23 m Vollrohr 23.0 WSP am 28.03.2006 23.36 m.u.T. 21 m Filterrohr 44.0 2 m Vollrohr 46.0
		13.2		brauner toniger Silt mit reichlich Kies Komponenten: vor allem Kristallin, gut gerundet				
		14.6		schwarzer toniger Silt				
		14.7		brauner toniger Silt mit Sand und Kies Komponenten: Kalk, eckig - kantengerundet				
		16.4		grauer - beiger Kalk, zerbohrt				
		17.8		grauer - beiger Kalk, zerbohrt				
		17.9		brauner toniger Silt mit Sand und Kies Komponenten: Kalk, eckig - kantengerundet				
		18.3		brauner toniger Silt mit Sand und Kies Komponenten: Kalk, eckig - kantengerundet				
		21.4		grauer - beiger Kalk, zerbohrt				
		22.4		brauner toniger Silt mit Sand und Kies Komponenten: Kalk, eckig - kantengerundet				
		23.6		grauer - beiger Kalk, zerbohrt				
		24.0		brauner toniger Silt mit Sand und Kies Komponenten: Kalk, eckig - kantengerundet				
		25.1		grauer - beiger Kalk, zerbohrt				
		25.7		brauner toniger Silt mit Sand und Kies Komponenten: Kalk eckig - kantengerundet				
		27.4		grauer - beiger Kalk, zerbohrt				
27.8		brauner toniger Silt mit Sand und Kies Komponenten: Kalk, eckig - kantengerundet						
28.3		brauner toniger Silt mit reichlich Kies Komponenten: vor allem Kristallin, gut gerundet						
30.0		brauner toniger Silt mit Sand und Kies Komponenten: Kalk, eckig - kantengerundet						
36.9		grauer - beiger Kalk, zerbohrt						
37.5		brauner toniger Silt mit Sand und Kies Komponenten: Kalk, eckig - kantengerundet						
38.8		brauner toniger Silt mit reichlich Kies Komponenten: vor allem Kristallin, gut gerundet						
39.3 - 39.4		schwarzer toniger Silt						
44.0		brauner toniger Silt mit Sand und Kies Komponenten: Kalk, eckig - kantengerundet						
46.0		Endtiefe						



Sondierbohrung M7
(Kantonale Kat. Nr. 21.P.58)

Massstab: 1:100
Geologische Aufnahme: M. Damo
Bohrfirma, Bohrmeister: Stump Foratec AG / Hr. Da Silva
Ausführungsdatum: 15.11.-23.11.2005
Kote OK Terrain: 282.81 m ü.M.
Koordinaten: 614'655 / 264'375

Sondierart	Geologische Identifikation	Tiefe m u.T.	Profil	Materialbeschreibung	RQD Rock Quality Designation			Einbauten / Bemerkungen
					25%	50%	75%	
Einfachkernrohr ø 203 mm	Deckschichten	0.3		brauner Humus				Strassenschicht OKR = -0.15 m u.T.
		1.0		brauner tonig-siltiger Kies mit wenig Sand				
Niederterrassen-schotter		2.0		brauner toniger Silt mit viel Kies				25 m Tonabdichtung PE-Kleinfiterrohr 4.5"
		9.2		grauer sauberer - schwach siltiger Kies mit Sand				
Störungszone (stark verwitterter Hauptmuschelkalk)		9.6		grauer Sand mit Kies				24 m Vollrohr
		13.8		grauer sauberer - schwach siltiger Kies mit Sand				
		16.0		brauner - beiger toniger Silt mit Steinen und Blöcken Komponenten: Kalk, eckig - kantengerundet				
		17.1		grauer - beiger Kalk zerbohrt				
		23.8		brauner - beiger toniger Silt mit Steinen und Blöcken Komponenten: Kalk eckig - kantengerundet				
		25.7		grauer - beiger Kalk, zerbohrt				
		26.0		brauner - beiger toniger Silt mit Steinen und Blöcken Komponenten: Kalk, eckig - kantengerundet				
		26.3		grauer - beiger Kalk, zerbohrt				
		31.1		brauner - beiger toniger Silt mit Steinen und Blöcken Komponenten: Kalk, eckig - kantengerundet				
		32.0		grauer - beiger Kalk, zerbohrt				
33.7		brauner - beiger toniger Silt mit Steinen und Blöcken Komponenten: Kalk, eckig - kantengerundet						
34.6		grauer - beiger Kalk, zerbohrt						
38.0		brauner - beiger toniger Silt mit Steinen und Blöcken Komponenten: Kalk, eckig - kantengerundet						
39.0		grauer - beiger Kalk, zerbohrt						
40.0		Endtiefe					14 m Fillerrohr 2 m Vollrohr	

24.0 WSP am 28.03.2006
24.03 m.u.T

**Fotodokumentation
Sondierbohrung M5**

SO966_Fotos_Margel_KB.dsf
V1
A4
26.03.2007
Da

Tiefe (m u.T.)		Tiefe (m u.T.)
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38		2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40



Fotodokumentation Sondierbohrung M6

SO966_Fotos_Margel_KB.dsf
V1
A4
26.03.2007
Da

Tiefe
(m u.T.)

Tiefe
(m u.T.)

12



14

14



16

16



18

18



20

20



22

22



24

24



26

26



28

28



30

30



32

32



34

34



36

36



38

38



40

40



42

42



44

44



46



Fotodokumentation Sondierbohrung M7

SO966_Fotos_Margel_KB.dsf
V1
A4
26.03.2007
Da

Tiefe (m u.T.)		Tiefe (m u.T.)
0		2
2		4
4		6
6		8
8		10
10		12
12		14
14		16
16		18
18		20
20		22
22		24
24		26
26		28
28		30
30		32
32		34
34		36
36		38
38		40



**Gemeinde Muttenz. Grundwasseruntersuchung
Deponien Muttenz. Untersuchungsetappe II.
Margelacker Einzelstoffanalytik und Screenings.
Messkampagne März, Juni und Juli 2006.
Prüfberichte RWB laboratoire SA vom März 2007**



RWB
laboratoire SA

Route de Fontenais 77
CH - 2900 PORRENTROY
Tél. +41 (0)32 / 465 81 81
Fax +41 (0)32 / 465 81 82

P r ü f b e r i c h t

Dossier 03E52
März 2007

Gemeinde MuttENZ



GRUNDWASSERUNTERSUCHUNG DEPONIEEN MUTTENZ

Untersuchungsetappe II : Margelacker Einzelstoffanalytik

Messkampagnen März, Juni und Juli 2006

Prüfbericht

Analytik Deponien Muttenz

Probenahmen Juli 2004

1. Auftraggeber: Bauverwaltung Gemeinde Muttenz
Dorfplatz 1
CH-4002 Muttenz

2. Probeneingang:

- LHKW : Die Proben wurden in bis zum Rand (luftblasenfrei) gefüllten 45 ml Vials. Die LHKW wurden innerhalb von 2 Tagen analysiert. Bis zur Probenaufbereitung für die restlichen Parameter wurden die Proben gekühlt bei 5 – 8 °C.
- Anorganische Parameter und organische Summenparameter : die Probenahme erfolgte in neuen Flaschen aus Braunglas von 1 Liter.
- Screening, Aniline, Phenole, Triazine, DDT's, PAK : Die Probenahme erfolgte in Einliterflaschen aus Glas der Firma Schott; das Septum ist aus Teflon. Die Glasflaschen wurden während 2 Stunden auf 500°C im Ofen geheizt. Die Extraktionen erfolgten direkt in der Probenahmeflaschen, so um Wandadsorptionseffekte zu vermeiden.
- Schwermetalle : Die Probenahme erfolgte in HDPE Flaschen von 250 ml durch das Labor Analub geliefert. Die Flaschen wurden mit HNO₃ 1M während 24 Stunden in Kontakt, dann mit Ultrareinwasser gespült und getrocknet.
- Bromid : Die Probenahme erfolgte in HDPE Flaschen von 100 ml durch das Labor der Wasserversorgung Zürich geliefert

3. Probenbeschreibung:

Siehe Probenahme Protokolle in Beilage

4. Probenherkunft

4.1 Messkampagne März 2006 (U2Kamp1)

Labor Nummer	Probenbezeichnung	Probenahme Datum	Probenahme Zeit	Probenart
1104	M1 - Blindwert	23.03.2006	15:30	Feldblindprobe
1105	M1	23.03.2006	16:00	Wasser, trüb, geruchlos
1090	M2 - Blindwert	22.03.2006	09:25	Feldblindprobe
1091	M2	22.03.2006	10:10	Wasser, klar, geruchlos
1086	M3 - Blindwert	22.03.2006	14:50	Feldblindprobe
1087	M3	22.03.2006	15:35	Wasser, leicht trüb, geruchlos
1100	M5 - Blindwert	23.03.2006	09:00	Feldblindprobe
1101	M5	23.03.2006	09:50	Wasser, leicht trüb, geruchlos
1084	M6 - Blindwert	22.03.2006	13:25	Feldblindprobe
1085	M6	22.03.2006	14:05	Wasser, klar, geruchlos
1102	M7 - Blindwert	23.03.2006	10:40	Feldblindprobe
1103	M7	23.03.2006	11:30	Wasser, klar, geruchlos
1089	21.J.58 - Blindwert	22.03.2006	11:05	Feldblindprobe
1090	21.J-58	22.03.2006	11:55	Wasser, klar, geruchlos

4.2 Messkampagne Juni 2006 (Grundwasserüberwachung II)

Labor Nummer	Probenbezeichnung	Probenahme Datum	Probenahme Zeit	Probenart
2285	M2	30.05.2006	11:05	Wasser, klar, geruchlos
2273	M3	30.05.2006	14:06	Wasser, leicht trüb, geruchlos

4.3 Messkampagne Juli 2006 (U2Kamp2)

Labor Nummer	Probenbezeichnung	Probenahme Datum	Probenahme Zeit	Probenart
3123	M1 - Blindwert	26.07.2006	09:30	Feldblindprobe
3124	M1	26.07.2006	09:55	Wasser, leicht trüb, geruchlos
3125	M2 - Blindwert	26.07.2006	10:40	Feldblindprobe
3126	M2	26.07.2006	11:25	Wasser, klar, geruchlos
3119	M3 - Blindwert	26.07.2006	12:05	Feldblindprobe
3120	M3	26.07.2006	12:47	Wasser, klar, geruchlos
3127	M5 - Blindwert	26.07.2006	13:45	Feldblindprobe
3128	M5	26.07.2006	14:30	Wasser, klar, geruchlos
3155	M6 - Blindwert	27.07.2006	10:55	Feldblindprobe
3156	M6	27.07.2006	11:37	Wasser, klar, geruchlos
3157	M7 - Blindwert	27.07.2006	09:20	Feldblindprobe
3158	M7	27.07.2006	10:06	Wasser, klar, geruchlos
3151	21.J.58 - Blindwert	27.07.2006	12:15	Feldblindprobe
3152	21.J-58	27.07.2006	13:06	Wasser, klar, geruchlos

4.3 Belastungspumpversuche

Labor Nummer	Probenbezeichnung	Probenahme Datum	Probenahme Zeit	Probenart
2464	M6_T0	13.06.2006	10:10	Wasser, klar, geruchlos
2465	M6_T1	13.06.2006	17:45	Wasser, klar, geruchlos
2466	M6_T2	14.06.2006	10:10	Wasser, klar, geruchlos
2492	M6_T3	15.06.2006	09:55	Wasser, klar, geruchlos
2511	M6_T4	16.06.2006	09:30	Wasser, klar, geruchlos

5. Untersuchung: Die Proben wurden gemäss Auftrag von der Gemeinde Muttenz untersucht. Gemäss dem abgesprochenen Programm, welches für die quantitative Erfassung von Einzelstoffen im Spurenbereich entwickelt wurde, wurde auf die folgenden Einzelstoffe geprüft:

Stoffgruppe	Einzelstoffe
LKW	1,1-Dichlorethen, Methylenchlorid, trans-1,2-Dichlorethen, 1,1-Dichlorethan, cis-1,2-Dichlorethen, Hexachlorbutadien, Chloroform, 1,1,1-Trichlorethan, Tetrachlorkohlenstoff, 1,2-Dichlorethan, Benzol, Trichlorethen, 1,2-Dichlorpropan, Toluol, 1,1,2-Trichlorethan, Tetrachlorethen, 1,2-Dibromethan, Chlorbenzol, 1,1,1,2-Tetrachlorethan, Ethylbenzol, m-/p-Xylol, o-Xylol, Isopropylbenzol, Bromoform, 1,1,2,2-Tetrachlorethan, n-Butylbenzol, 1,2-Dichlorbenzol, 1,2,4-Trichlorbenzol, 1,3-Dichlorbenzol, 1,4-Dichlorbenzol, 1,2,3-Trichlorbenzol, 1,3,5-Trichlorbenzol, Vinylchlorid, MTBE, Alkane C ₅ -C ₁₀ , Hexachlorethan
Aniline	Anilin, o-/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, 3-Chlor-4-methylanilin, 5-Chlor-2-methylanilin, 2,4-/2,6-Dimethylanilin
Phenole	Phenol, 2-Chlorphenol, 2-Methylphenol, 3 / 4-Methylphenol, 2,4-Dichlorphenol, 2,3-Dimethylphenol, 2,4-/2,5-Dimethylphenol, 2,6-Dimethylphenol, 3,4-Dimethylphenol, 3,5-Dimethylphenol, Nitrobenzol, 2,6-Dinitrotoluol, 2,4-Dinitrotoluol, 2,4-Dinitrophenol, 4-Nitrophenol, Pentachlorphenol
Pestizide	Atrazin, Simazin, 4,4'-DDT, 2,4'-DDT, 4,4'-DDE, 4,4'-DDD, Desethylatrazin, Ametryn, Prometryn, Metholachlor
PAK	Naphthalin, Acenaphthylen, Acenaphthen, Fluoren, Phenanthren, Anthracen, Fluoranthren, Pyren, Benzo(a)anthracen, Chrysen, Benzo(b & k)fluoranthren, Benzo(a)pyren, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Dibenzo(ah)anthracen, benzo(ghi)perylene, 1-Methylnaphthalin, 2-Methylnaphthalin
Schwermetalle	As, Cd, Co, Cu, Hg, Ni, Sb, Sn, Zn, B, Cr, Fe
Barbiturate (Labor Solvias)	Barbital, Aprobarbital, Butalbital, Hexobarbital, Mephobarbital, Phenobarbital, Heptabarbital
Diverse	Fingerprint (siehe separater Bericht)

6. Probenaufarbeitung und Analysenverfahren:

- **LKW DA 403.90**

Die Bestimmungsgrenzen sind substanzspezifisch und lagen bei 0,1 und 0,5 µg/l (Signal-zu-Rauschen 10:1; Bestimmungsgrenze).

Auswertung:Interne Standardmethode. Abgeschätzte Messunsicherheit: 11.9 – 23.8 %.

Zur Resultatkontrolle wurde eine Doppelbestimmung mit Headspace ausgeführt.

Die verwendete analytische Methode ist im Anhang "DA 403.90" des ersten Prüfberichtes der Messkampagnen 2003 beschrieben.

- **Aniline DA 403.106**

Die Wiederfindung des deuterierten Extraktionsstandards in den einzelnen Proben lag im Mittel bei 93,4% (Bereich: 62,5 – 118,9 %).

Die Bestimmungsgrenzen sind substanzspezifisch und lagen bei 0,01 bis 0,02 µg/l (Signal-zu-Rauschen 10:1; Bestimmungsgrenze).

Auswertung:Interne Standardmethode. Abgeschätzte Messunsicherheit: 11.9 – 23.8 %.

Die verwendete analytische Methode ist im Anhang "DA 403.106" des ersten Prüfberichtes der Messkampagnen 2003 beschrieben.

- **Phenole DA 403.106**

Die Wiederfindung des deuterierten Extraktionsstandards in den einzelnen Proben lag im Mittel bei 76,9% (Bereich: 62,7 – 117,0 %).

Die Bestimmungsgrenzen sind substanzspezifisch und lagen bei 0,01 bis 5,0 µg/l (Signal-zu-Rauschen 10:1; Bestimmungsgrenze). Die obere Grenze gilt für die Nitrophenole.

Auswertung:Interne Standardmethode. Abgeschätzte Messunsicherheit: 11.9 – 23.8 %

Die verwendete analytische Methode ist im Anhang "DA 403.106" des ersten Prüfberichtes der Messkampagnen 2003 beschrieben.

Da die oben erwähnte Methode für die 2,4-Dinitrophenol, 4-Nitrophenol, Pentachlorphenol nicht die gewünschte Empfindlichkeit Lieferte, wurde diese Stoffen mittels einer HPLC Methode bestimmt. Die neue Bestimmungsgrenzen lagen bei 10 bis 20 ng/l.

- **PAK, DDT's, Triazine DA 403.107**

Die Wiederfindung des deuterierten Extraktionsstandards in den einzelnen Proben lag im Mittel bei 81,3% (Bereich: 62,1 – 115,6 %).

Die Bestimmungsgrenzen sind substanzspezifisch und lagen bei 0,01 bis 0,02 µg/l (Signal-zu-Rauschen 10:1; Bestimmungsgrenze).

Auswertung:Interne Standardmethode. Abgeschätzte Messunsicherheit: 11.9 – 23.8 %

Die verwendete analytische Methode ist im Anhang "DA 403.107" beschrieben.

Die verwendete analytische Methode ist im Anhang "DA 403.108" des ersten Prüfberichtes der Messkampagnen 2003 beschrieben.

7. Analysenresultate:

Die Analysenresultate sind im Anhang tabellarisch zusammengefasst.

Zeitraum der Prüfung: März bis August 2006

Hinweis:

Die beschriebenen Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die oben gelisteten Proben.

Porrentruy, den 8.März 2007

Unterschrift
Leiter Business Unit

Unterschrift
Laborleiter Spurenanalytik

Beilagen: Resultat Tabellen
Probenahme Protokolle

Untersuchungsetappe II

Messkampagne 1, März 2006

Resultate

Bemerkungen :

Chemie :

- Die Trübung ist nur bei optisch Trübproben gemessen.
- Sauerstoffgehalte wurden aufgrund einer Panne des Feldmessgerätes nicht gemessen.

Aniline :

- Feldblindproben M1, M3, M6, M7 und 21J58 enthalten aus unerklärlichen Gründen Spuren von 2-Chloranilin. Die in den entsprechenden Normalproben gefundenen Gehalte sind daher fragwürdig.
- Ansonsten wurden keine Aniline nachgewiesen.

LKW (Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe) :

- Ausser Perchlorethen in den Messstellen M2, M5, M6 und 21J58, es wurden keine LKW nachgewiesen. Hexachlorethan wurde in den Screening von M5 gefunden.

DOC-AOX :

- Feldblindproben enthalten Spuren von DOC in M5 und 21J58.
- Feldblindprobe M2 enthält aus unerklärlichen Gründen AOX. Den etwas erhöhten AOX Gehalt in M2 ist daher fragwürdig.

Phenole und Nitroverbindungen :

- Es wurden keine Phenole oder Nitroverbindungen nachgewiesen.

PAK (polyaromatische Kohlenwasserstoffe) :

- In fast allen Feldblindproben sind Naphthalin und Methyl-naphthaline vorhanden; diese Stoffe sind gemäss Angaben von prof. Oehme ubiquitär. Die in den entsprechenden Normalproben gemessenen Gehalte sind daher fragwürdig.
- Ansonsten wurden keine PAK gefunden.

Pestizide :

- Die Messstellen M1, M5, M6 und 21J58 erweisen Pestizide.

Schwermetalle :

- Automatische Rundungsberechnung der Bestimmungsgrenzen.
- Auffällig sind hohe Gehalte an Zn in 21J58, und an B in allen Messstellen.
- Feldblindproben enthalten in geringen Mengen B in M1, Zn in M1 und M6, und Co in M2 und 21J58.

Barbiturate :

- Die Messstellen M1, M2, M6, M7 und 21J58 erweisen Barbiturate.

Beilage : Resultattabellen

Chemie



RWB
laboratoire SA

Chemie

Deponien Muttenz Probenahme Kampagne März 2006

MARGELACKER

		1104	1105	1090	1091	1086	1087	1100	1101	1084	1085	1102	1103	1088
		M1 - Blindwert	M1	M2 - Blindwert	M2	M3 - Blindwert	M3	M5 - Blindwert	M5	M6 - Blindwert	M6	M7 - Blindwert	M7	21.J.58 - Blindwert
Nitrite	mg/l	<0.002	0.227	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.006	<0.002
Alkalinität	°f	<1	53.9	<1	46.7	<1	36.1	<1	33	<1	45.5	<1	44	<1
Gesamthärte	°f	<1	76.7	<1	83.5	<1	38.7	<1	40.6	<1	72.6	<1	75.5	1.3
Kalium	mg/l	1.2	22.4	0.8	6.4	1	5	4.8	5.1	1.2	8.4	4	9.7	1.1
Natrium	mg/l	0.1	16.3	0.1	20.1	0.2	7.6	0.3	25.3	0.2	22	0.5	19.3	0.3
Magnesium	mg/l	0.5	27.6	<=1	31.2	<0.5	17.9	<0.5	14.7	<0.5	29.8	<0.5	33.2	<0.5
Ammonium	mg/l	0.013	0.017	0.013	0.009	0.012	0.013	0.015	0.013	0.012	0.008	0.013	0.011	0.013
Sulfate	mg/l	<0.1	375	<0.1	290	<0.1	37.5	<0.1	93	<0.1	272	<0.1	274	<0.1
Nitrate	mg/l	<0.2	86.6	<0.2	43.7	<0.2	22.9	<0.2	50.2	<0.2	43.1	<0.2	45.3	<0.2
Fluoride	mg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.7	<0.2	<0.2	<0.2
freie Cyanide	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrogenkarbonate	mg/l	<5	493	16.5	570	<5	440	<5	403	<5	555	<5	537	16.5
Bromide	µg/l	<5	19	<5	29	<5	18	<5	164	<5	40	<5	23	<5
Chloride	mg/l	<0.1	10	<0.1	31.2	<0.1	10.4	<0.1	64.8	<0.1	28.7	<0.1	25.6	<0.1
pH _{Labor}		4.68	6.82	5.56	6.65	5.38	6.87	4.9	6.7	5.06	6.65	4.8	6.63	5.6
Leitfähigkeit	µS/cm		1611		1480		764		1020		1350		1337	
Temperatur	°C		13.3		14.8		13.9		16.3		14.5		14.8	
O ₂	mg/l													
Calcium	mg/l	1.8	261	0.4	283	<1	126	1.8	138	<1	242	2.3	247	5.1
Sinnesprüfungen														
Trübung	FTU		>50				7.5		3.5		13.6			
Farbe			hellbraun		keine		keine		hellbraun		gelblich		keine	
Geruch			kein		kein		kein		kein		kein		kein	

Chemie

Chemie

Deponien Muttentz Probenahme Kampagne März 2006



RWB
laboratoire SA

MARGELACKER

1089
21.J.58

Nitrite	mg/l	0.004
Alkalinität	°f	35.4
Gesamthärte	°f	51.1
Kalium	mg/l	<0.5
Natrium	mg/l	28.3
Magnesium	mg/l	19.8
Ammonium	mg/l	0.013
Sulfate	mg/l	102
Nitrate	mg/l	47.7
Fluoride	mg/l	<0.2
freie Cyanide	µg/l	<10
Hydrogenkarbonate	mg/l	431
Bromide	µg/l	52
Chloride	mg/l	50.2
pH _{Labor}		6.88
Leitfähigkeit	µS/cm	1027
Temperatur	°C	15.2
O ₂	mg/l	
Calcium	mg/l	172
Sinnesprüfungen		
Trübung	FTU	1.6
Farbe		schwach rötlich
Geruch		kein

Aniline

Deponien Muttentz Probenahme Kampagne März 2006



Aniline

MARGELACKER

			1104	1105	1090	1091	1086	1087	1100	1101	1084	1085	1102	1103	1088	1089
		Methodeblindwert	M1 - Blindwert	M1	M2 - Blindwert	M2	M3 - Blindwert	M3	M5 - Blindwert	M5	M6 - Blindwert	M6	M7 - Blindwert	M7	21.J.58 - Blindwert	21.J.58
Anilin	ng/l	<10	<10	≤10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
o-Toluidin & p-Toluidin	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
m-Toluidin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2-Chloranilin	ng/l	<10	<10	12	17	<10	31	35	≤10	24	10	18	13	<10	20	<10
3-Chloranilin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
4-Chloranilin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2,4 + 2,5-Dichloranilin	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
2,3-Dichloranilin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
3,4-Dichloranilin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2,4,6-Trichloranilin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2,4,5-Trichloranilin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2,3,4-Trichloranilin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
3,4,5-Trichloranilin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
N,N-Dimethylanilin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2,4,6-Trimethylanilin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
3-Chlor-2-methylanilin	ng/l	<20	<10	<10	<20	<20	<20	<20	<10	<10	<20	<20	<10	<10	<20	<20
5-Chlor-2-methylanilin	ng/l	<20	<10	<10	<20	<20	<20	<20	<10	<10	<20	<20	<10	<10	<20	<20
2,4 + 2,6-Dimethylanilin	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
3,5-Dichloranilin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2,6-Dichloranilin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10



RWB
laboratoire SA

LKW

LHKW

Deponien Muttentz Probenahme Kampagne März 2006

MARGELACKER

			1104	1105	1090	1091	1086	1087	1100	1101	1084	1085	1102	1103	1088	1089
		MethodeBlindwert.	M1 - Blindwert	M1	M2 - Blindwert	M2	M3 - Blindwert	M3	M5 - Blindwert	M5	M6 - Blindwert	M6	M7 - Blindwert	M7	21.J.58 - Blindwert	21.J.58
1,1- Dichlorethen	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Methylenchlorid	µg/l	<1.0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichlorethan	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Hexachlorbutadien	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chloroform	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,1,1 Trichlorethan	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Tetrachlorkohlenstoff	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,2-Dichlorethan	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Benzol	µg/l	<0.1	<0.1	<=0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichlorethen	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<=0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichlorpropan	µg/l	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
Toluol	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Perchlorethen	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.8	<0.1	0.2	<0.1	<=0.1	<0.1	0.8
1,2-Dibromethan	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Chlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1



RWB
laboratoire SA

LKW

LHKW

Deponien Muttentz Probenahme Kampagne März 2006

MARGELACKER

			1104	1105	1090	1091	1086	1087	1100	1101	1084	1085	1102	1103	1088	1089
		MethodeBlindwert.	M1 - Blindwert	M1	M2 - Blindwert	M2	M3 - Blindwert	M3	M5 - Blindwert	M5	M6 - Blindwert	M6	M7 - Blindwert	M7	21.J.58 - Blindwert	21.J.58
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Ethylbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
m- + p-Xylol	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
o-Xylol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Isopropylbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Bromoform	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
n-Butylbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3-Dichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Dichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Vinylchlorid	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
MTBE	µg/l	<2.0	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Hexachlorethan	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

DOC AOX



RWB
laboratoire SA

Chemie

Deponien MuttENZ Probenahme Kampagne März 2006

MARGELACKER

		1104	1105	1090	1091	1086	1087	1100	1101	1084	1085	1102	1103	1088	1089
		M1 - Blindwert	M1	M2 - Blindwert	M2	M3 - Blindwert	M3	M5 - Blindwert	M5	M6 - Blindwert	M6	M7 - Blindwert	M7	21.J.58 - Blindwert	21.J.58
DOC	mg/l	<0.1	2.7	<0.1	2.3	<0.1	0.6	0.2	0.8	<0.1	1.8	<0.1	1.5	0.1	0.9
AOX	µg Cl / l	<10	16	25	67	<10	<10	<10	16	<10	77	<10	<10	<10	<10

Phenole

Phenole

Deponien MuttENZ Probenahme Kampagne März 2006



RWB
laboratoire SA

MARGELACKER

			1104	1105	1090	1091	1086	1087	1100	1101	1084	1085	1102	1103	1088	1089
		Methodeblind.	M1 - Blindwert	M1	M2 - Blindwert	M2	M3 - Blindwert	M3	M5 - Blindwert	M5	M6 - Blindwert	M6	M7 - Blindwert	M7	21.J.58 - Blindwert	21.J.58
Phenol	ng/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
2-Chlorphenol	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2-Methylphenol	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
3 + 4-Methylphenol	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
2,4-Dichlorphenol	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2,3-Dimethylphenol	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2,6-Dimethylphenol	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
3,4-Dimethylphenol	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
3,5-Dimethylphenol	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Nitrobenzol	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
2,6-Dinitrotoluol	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
2,4-Dinitrotoluol	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
2,4-Dinitrophenol	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
4-Nitrophenol	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Pentachlorphenol	ng/l	<10	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50

PAK

PAK

Deponien MuttENZ Probenahme Kampagne März 2006



RWB
laboratoire SA

MARGELACKER

		1104	1105	1090	1091	1086	1087	1100	1101	1084	1085	1102	1103	1088	1089	
	Methodeblind.	M1 - Blindwert	M1	M2 - Blindwert	M2	M3 - Blindwert	M3	M5 - Blindwert	M5	M6 - Blindwert	M6	M7 - Blindwert	M7	21.J.58 - Blindwert	21.J.58	
Naphtalin	ng/l	<20	47	43	81	45	68	44	49	37	58	56	37	39	46	111
Acenaphtylen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Acenaphten	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<=10
Fluoren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Phenanthren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<=10	<=10	<=10	<10	<10	<=10	<10	<10	<=10	<=10	<=10
Anthracen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fluoranthren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Pyren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo(a)anthracen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Chrysen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo(b)fluoranthren & Benzo(k)fluoranthren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo(a)pyren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Indeno(1,2,3-cd)pyren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Dibenzo(ah)anthracen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo(ghi)perylen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
1-Methylnaphtalin	ng/l	<10	10	11	15	12	11	19	12	11	<=10	11	11	11	<=10	17
2-Methylnaphtalin	ng/l	<10	37	35	57	45	41	32	32	30	35	38	38	30	31	47

Pestizide

Pestizide

Deponien Muttentz Probenahme Kampagne März 2006



RWB
laboratoire SA

MARGELACKER

		1104	1105	1090	1091	1086	1087	1100	1101	1084	1085	1102	1103	1088	1089
		Methodeblind.	M1	M2 - Blindwert	M2	M3 - Blindwert	M3	M5 - Blindwert	M5	M6 - Blindwert	M6	M7 - Blindwert	M7	21.J.58 - Blindwert	21.J.58
Simazin	ng/l	<10	20	<10	≤10	<10	<10	<10	83		<10	<10	<10	<10	63
Atrazin	ng/l	<10	52	<10	≤10	<10	≤10	<10	232	<10	19	<10	<10	<10	194
4,4' DDE	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
4,4' DDD	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Desethylatrazin	ng/l	<10	46	<20	<20	<20	≤20	<20	156	<20	20	<20	<20	<20	202
Ametryn	ng/l	<10	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Prometryn	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	28	<10	<10	<10	<10	<10	13

Schwermetalle

Schwermetalle

Deponien Muttentz Probenahme Kampagne März 2006



RWB
laboratoire SA

MARGELACKER

		1104	1105	1090	1091	1086	1087	1100	1101	1084	1085	1102	1103	1088	1089
	Methode/Blindwert	M1 - Blindwert	M1	M2 - Blindwert	M2	M3 - Blindwert	M3	M5 - Blindwert	M5	M6 - Blindwert	M6	M7 - Blindwert	M7	21.J.58 - Blindwert	21.J.58
As	µg/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1.6	< 0.1	1	< 0.1	0.38	< 0.1	1.4	< 0.1	1.5	< 0.1	< 0.1
Cd	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Co	µg/l	< 0.02	< 0.02	1.1	0.02	0.82	< 0.02	0.45	0.91	< 0.02	0.71	< 0.02	0.83	0.04	0.77
Cu	µg/l	< 0.02	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Hg	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Ni	µg/l	< 0.1	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sb	µg/l	< 0.02	< 0.02	0.45	< 0.02	0.93	< 0.02	0.03	0.07	< 0.02	0.32	< 0.02	0.45	< 0.02	0.07
Sn	µg/l	< 0.02	0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.02
Zn	µg/l	< 1	5.9	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	3.2	< 2	< 2	< 2	< 2	800
B	µg/l	< 0.1	5.1	410	< 1	240	< 1	7.5	100	< 1	200	< 1	430	< 1	99
Cr	µg/l	< 1	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	1.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Fe	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	3.6	< 2	2.7	< 2	< 2	< 2	< 2

Barbiturate

Barbiturate

Deponien Muttenz Probenahme Kampagne März 2006

MARGELACKER

		1104	1105	1090	1091	1086	1087	1100	1101	1084	1085	1102	1103	1088	1089
	MethodeBlindwert.	M1 - Blindwert	M1	M2 - Blindwert	M2	M3 - Blindwert	M3	M5 - Blindwert	M5	M6 - Blindwert	M6	M7 - Blindwert	M7	21.J.58 - Blindwert	21.J.58
Barbital	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Aprobarbital	µg/l	<0.1	<0.1	0.21	<0.1	2.4	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	2.3	<0.1	1.2	<0.1	0.15
Butalbital	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.58	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.49	<0.1	0.32	<0.1	<0.1
Hexobarbital	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Mephobarbital	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Phenobarbital	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Heptabarbital	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Grundwasserüberwachung

Messkampagne 2, Juni 2006

Resultate

Bemerkungen :

Chemie :

- Keine

LKW (Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe) :

- Ausser Tri- und Perchlorethen in M2, es wurden keine LKW nachgewiesen.

Beilage : Resultattabellen

Chemie

Chemie

Deponien Muttenz Probenahme Kampagne
Juni 2006



MARGELACKER

		2285	2273
		M2	M3
Nitrite	mg/l	<0.002	<0.002
Alkalinität	°f	41.2	30.7
Gesamthärte	°f	67.6	38
Kalium	mg/l	8.4	<0.5
Natrium	mg/l	19.5	6.6
Magnesium	mg/l	25.8	16.7
Ammonium	mg/l	<0.002	<0.002
Sulfate	mg/l	233	41.5
Nitrate	mg/l	37.2	24.4
Fluoride	mg/l	<0.2	<0.2
freie Cyanide	µg/l	<10	<10
Hydrogenkarbonate	mg/l	503	374.5
Chloride	mg/l	34	12.4
pH _{Labor}		7.03	7.2
Leitfähigkeit	µS/cm	1261	731
Temperatur	°C	14.9	13.9
O ₂	mg/l	3.4	7.5
Sinnesprüfungen			
Trübung	FTU	2	19.2
Farbe		keine	keine
Geruch		kein	kein



RWB
laboratoire SA

LKW

LHKW

Deponien Muttentz Probenahme Kampagne
Juni 2006

MARGELACKER

			2284	2285	2272	2273
		MethodeBlindwert.	M2 - Blindwert	M2	M3 - Blindwert	M3
1,1- Dichlorethen	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Methylenchlorid	µg/l	<1.0	<1	<1	<1	<1
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichlorethan	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Hexachlorbutadien	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chloroform	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,1,1 Trichlorethan	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Tetrachlorkohlenstoff	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,2-Dichlorethan	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Benzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichlorethen	µg/l	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	<0.1
1,2-Dichlorpropan	µg/l	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
Toluol	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Perchlorethen	µg/l	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dibromethan	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Chlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1



RWB
laboratoire SA

LKW

LHKW

Deponien Muttentz Probenahme Kampagne
Juni 2006

MARGELACKER

			2284	2285	2272	2273
		MethodeBlindwert.	M2 - Blindwert	M2	M3 - Blindwert	M3
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Ethylbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
m- + p-Xylol	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
o-Xylol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Isopropylbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Bromoform	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
n-Butylbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3-Dichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Dichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Vinylchlorid	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
MTBE	µg/l	<2.0	<2	<2	<2	<2
Hexachlorethan	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Untersuchungsetappe II

Messkampagne 2, Juli 2006

Resultate

Bemerkungen :

Chemie :

- Keine

Aniline :

- Feldblindproben M2, M3 und M5 enthalten aus unerklärlichen Gründen Dichloraniline ,und für M2 auch 2,4,6-Trichloranilin in Spuren. Die entsprechenden Normalproben enthalten keine Dichloraniline. Da die Methodenblindwerte immer frei von Dichloranilinen sind, muss daher die Kontamination auf dem Feld entstanden worden.
- Feldblindproben M2, und M5 enthalten aus unerklärlichen Gründen Anilin. Anilin in tiefen Spuren ist oft in der allgemeinen Umwelt nachgewiesen. Das in der gleichen Grössenordnung in M5 Normalprobe gefundene Anilin Gehalt ist daher fragwürdig.
- Ansonsten es wurden keine Aniline nachgewiesen.

LKW (Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe) :

- Ausser Perchlorethen in den Messstellen M2, M5, M6 und 21J58, und Trichlorethen in M2, es wurden keine LKW nachgewiesen.

DOC-AOX :

- AOX wurde in M1, M2, M5, M6, M7 und 21J58 nachgewiesen.

Phenole und Nitroverbindungen :

- Es wurden keine Phenole oder Nitroverbindungen nachgewiesen.

PAK (polyaromatische Kohlenwasserstoffe) :

- Es wurden keine PAK nachgewiesen.

Pestizide :

- Die Messstellen M1, M2, M5, M6, M7 und 21J58 erweisen Pestizide.

Schwermetalle :

- Automatische Rundungsberechnung der Bestimmungsgrenzen.
- Auffällig sind hohe Gehalte an B in allen Messstellen.

Barbiturate :

- Die Messstellen M1, M2, M6, M7 und 21J58 erweisen Barbiturate.

Beilage : Resultattabellen

Chemie



Chemie

Deponien Muttentz Probenahme Kampagne Juli 2006

		3123	3124	3125	3126	3119	3120	3127	3128	3155	3156	3157	3158	3151	3152
		M1 - Blindwert	M1	M2 - Blindwert	M2	M3 - Blindwert	M3	M5 - Blindwert	M5	M6 - Blindwert	M6	M7 - Blindwert	M7	21.J.58 - Blindwert	21.J.58
Nitrite	mg/l	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.008
Alkalinität	°f	<1	48.5	<1	41.7	<1	34.5	<1	31.5	<1	42.8	<1	42.3	<1	43.9
Gesamthärte	°f	<1	91.6	<1	72.3	<1	41	<1	49.8	<1	75.3	<1	74.5	<1	71
Kalium	mg/l	<0.5	26.4	<0.5	11.3	<0.5	0.6	<0.5	6.2	<0.5	13	<0.5	11	<0.5	9.8
Natrium	mg/l	<0.1	16.8	<0.1	19.4	<0.1	7.2	<0.1	26.9	<0.1	21.1	<0.1	19.1	<0.1	21.4
Magnesium	mg/l	<0.5	29.2	<0.5	27.1	<0.5	18.3	<0.5	19.2	<0.5	29.2	<0.5	31.5	<0.5	28.9
Ammonium	mg/l	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.02	<0.002	<0.002	<0.002	0.02	<0.002	0.002
Sulfate	mg/l	<0.1	397	<0.1	256	<0.1	40.4	<0.1	94.4	<0.1	293	<0.1	277	<0.1	256
Nitrate	mg/l	<0.2	117.8	<0.2	40	<0.2	23	<0.2	54.3	<0.2	41.2	<0.2	43.6	<0.2	43.1
Fluoride	mg/l	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	<0.2	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
freie Cyanide	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Hydrogenkarbonate	mg/l	<5	592	<5	508	<5	421	<5	384	<5	522	<5	516	<5	536
Bromide	µg/l	<5	10	<5	185	<5	42	<5	137	<5	187	<5	169	<5	218
Chloride	mg/l	0.1	10.9	<0.1	36	0.1	12.5	<0.1	62.6	<0.1	37	<0.1	35.8	<0.1	34.7
pH _{in situ}			6.88		6.72		6.9		6.85		6.68		6.7		6.95
pH _{Labor}		6.63	7.47	6.59	7.21	6.16	7.2	5.85	7.29	5.88	7.12	5.9	7.17	6.23	7.15
Leitfähigkeit	µS/cm		1600		1265		748		994		1338		1306		1302
Temperatur	°C		14.9		15.3		14.3		16.6		14.8		15		15.4
O ₂	mg/l		5		3.3		6.8		7.4		2.4		3.5		1.6
Calcium	mg/l	<1	319	<1	245	<1	134	<1	168	<1	254	<1	246	<1	237
Sinnesprüfungen															
Trübung	FTU	0.2		0.2	0.2	0.2	11.1	0.2	1.1	0.1	0.5	0.1	0.6	0.1	1.2
Farbe			keine		gelblich		rötlich								
Geruch			kein		kein										

Aniline

Deponien Muttentz Probenahme Kampagne Juli 2006



Aniline

		3123	3124	3125	3126	3119	3120	3127	3128	3155	3156	3157	3158	3151	3152
	Methodeblindwert	M1 - Blindwert	M1	M2 - Blindwert	M2	M3 - Blindwert	M3	M5 - Blindwert	M5	M6 - Blindwert	M6	M7 - Blindwert	M7	21.J.58 - Blindwert	21.J.58
Anilin	ng/l	<10	<10	<10	15	<10	<10	<10	12	17	<10	<10	<10	<10	<10
o-Toluidin & p-Toluidin	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
m-Toluidin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2-Chloranilin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
3-Chloranilin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
4-Chloranilin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2,4 + 2,5-Dichloranilin	ng/l	<20	<20	<20	91	<20	20	<20	23	<20	<20	<20	<20	<20	<20
2,3-Dichloranilin	ng/l	<10	<10	<10	123	<10	24	<10	33	<10	<10	<10	<10	<10	<10
3,4-Dichloranilin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2,4,6-Trichloranilin	ng/l	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2,4,5-Trichloranilin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2,3,4-Trichloranilin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
3,4,5-Trichloranilin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
N,N-Dimethylanilin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2,4,6-Trimethylanilin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
3-Chlor-2-methylanilin	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
5-Chlor-2-methylanilin	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
2,4 + 2,6-Dimethylanilin	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20

		3123	3124	3125	3126	3119	3120	3127	3128	3155	3156	3157	3158	3151	3152	
		MethodeBlindwert.	M1 - Blindwert	M1	M2 - Blindwert	M2	M3 - Blindwert	M3	M5 - Blindwert	M5	M6 - Blindwert	M6	M7 - Blindwert	M7	21.J.58 - Blindwert	21.J.58
1,1- Dichlorethen	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Methylenchlorid	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichlorethan	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Hexachlorbutadien	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chloroform	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,1,1 Trichlorethan	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Tetrachlorkohlenstoff	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,2-Dichlorethan	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Benzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichlorethen	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichlorpropan	µg/l	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
Toluol	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Perchlorethen	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.6	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2
1,2-Dibromethan	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Chlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

		3123	3124	3125	3126	3119	3120	3127	3128	3155	3156	3157	3158	3151	3152	
		MethodeBlindwert.	M1 - Blindwert	M1	M2 - Blindwert	M2	M3 - Blindwert	M3	M5 - Blindwert	M5	M6 - Blindwert	M6	M7 - Blindwert	M7	21.J.58 - Blindwert	21.J.58
Ethylbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
m- + p-Xylol	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
o-Xylol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Isopropylbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Bromoform	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
n-Butylbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3-Dichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Dichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Vinylchlorid	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
MTBE	µg/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Alkane C5-C10	µg/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Hexachlorethan	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

DOC-AOX



DOC - AOX

Deponien Muttentz Probenahme Kampagne Juli 2006

			3123	3124	3125	3126	3119	3120	3127	3128	3155	3156	3157	3158	3151	3152
		MethodeBlindwert.	M1 - Blindwert	M1	M2 - Blindwert	M2	M3 - Blindwert	M3	M5 - Blindwert	M5	M6 - Blindwert	M6	M7 - Blindwert	M7	21.J.58 - Blindwert	21.J.58
DOC	mg/l	<0.1	<0.1	2.6	<0.1	1.8	<0.1	0.6	<0.1	1.1	<0.1	2	<0.1	1.4	<0.1	1.6
AOX	µg Cl / l	<10	<10	17	<10	46	<10	<10	<10	10	<10	96	<10	12	<10	71

Phenole

Phenole

Deponien Muttentz Probenahme Kampagne Juli 2006



			3123	3124	3125	3126	3119	3120	3127	3128	3155	3156	3157	3158	3151	3152
		Methodeblind.	M1 - Blindwert	M1	M2 - Blindwert	M2	M3 - Blindwert	M3	M5 - Blindwert	M5	M6 - Blindwert	M6	M7 - Blindwert	M7	21.J.58 - Blindwert	21.J.58
Phenol	ng/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
2-Chlorphenol	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2-Methylphenol	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
3 + 4-Methylphenol	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
2,4-Dichlorphenol	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2,3-Dimethylphenol	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2,4 + 2,5-Dimethylphenol	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
2,6-Dimethylphenol	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
3,4-Dimethylphenol	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
3,5-Dimethylphenol	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Nitrobenzol	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
2,6-Dinitrotoluol	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
2,4-Dinitrotoluol	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
2,4-Dinitrophenol	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
4-Nitrophenol	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Pentachlorphenol	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10

PAK

PAK

Deponien Muttentz Probenahme Kampagne Juli 2006

		3123	3124	3125	3126	3119	3120	3127	3128	3155	3156	3157	3158	3151	3152
	Methodeblind.	M1 - Blindwert	M1	M2 - Blindwert	M2	M3 - Blindwert	M3	M5 - Blindwert	M5	M6 - Blindwert	M6	M7 - Blindwert	M7	21.J.58 - Blindwert	21.J.58
Naphtalin	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Acenaphtylen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Acenaphten	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fluoren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Phenanthren	ng/l	<10	15	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Anthracen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fluoranthren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Pyren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo(a)anthracen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Chrysen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo(b)fluoranthren & Benzo(k)fluoranthren	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Benzo(a)pyren	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Dibenzo(ah)anthracen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benzo(ghi)perylen	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
1-Methylnaphtalin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2-Methylnaphtalin	ng/l	<10	<10	<10	<10	10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Pestizide

Pestizide

Deponien MuttENZ Probenahme Kampagne Juli 2006



RWB
laboratoire SA

		3123	3124	3125	3126	3119	3120	3127	3128	3155	3156	3157	3158	3151	3152
	Methodeblind.	M1 - Blindwert	M1	M2 - Blindwert	M2	M3 - Blindwert	M3	M5 - Blindwert	M5	M6 - Blindwert	M6	M7 - Blindwert	M7	21.J.58 - Blindwert	21.J.58
Simazin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	67	<10	10	<10	10	<10	<10
Atrazin	ng/l	<10	<10	11	<10	<10	<10	<10	166	<10	<10	<10	<10	<10	20
4,4' DDT	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
2,4' DDT	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
4,4' DDE	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
4,4' DDD	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Desethylatrazin	ng/l	<20	<20	<20	<20	20	<20	<20	57	<20	<20	<20	<20	<20	20
Ametryn	ng/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Prometryn	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Metholachlor	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10

Schwermetalle

Schwermetalle

Deponien MuttENZ Probenahme Kampagne Juli 2006



RWB
laboratoire SA

		3123	3124	3125	3126	3119	3120	3127	3128	3155	3156	3157	3158	3151	3152	
	Methode	Blindwert	M1	M2	M2	M3	M3	M5	M5	M6	M6	M7	M7	21.J.58 - Blindwert	21.J.58	
As	µg/l	< 0.1	< 0.1	0.66	< 0.1	1.2	< 0.1	0.98	< 0.1	0.57	< 0.1	1.7	< 0.1	0.72	0.27	0.46
Cd	µg/l	< 0.02	0.04	< 0.02	0.03	0.03	< 0.02	0.03	0.02	0.02	< 0.02	0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Co	µg/l	< 0.02	0.04	0.46	0.03	0.44	0.05	0.3	< 0.02	0.47	< 0.02	0.38	< 0.02	0.25	< 0.02	0.21
Cu	µg/l	< 0.02	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Hg	µg/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Ni	µg/l	< 0.1	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	2.6	< 2	46.7	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sb	µg/l	< 0.02	0.03	< 0.02	0.1	< 0.02	0.11	< 0.02	0.07	< 0.02	0.6	< 0.02	0.53	< 0.02	0.19	
Sn	µg/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02
Zn	µg/l	< 1	6.6	< 2	4.5	< 2	5.9	< 2	6.5	2.7	4.1	< 2	< 2	< 2	6.9	15
B	µg/l	< 0.1	1.3	470	6.4	470	0.52	280	5	340	1.5	240	2.9	350	1.9	230
Cr	µg/l	< 1	< 0.5	0.9	< 0.5	0.6	< 0.5	1.8	< 0.5	1.5	< 0.5	1.7	< 0.5	1.8	< 0.5	1.3
Fe	µg/l	< 2	< 2	3.2	< 2	3.5	< 2	2.7	< 2	4.5	2.3	3.3	< 2	3.4	< 2	3.2



RWB
laboratoire SA

Barbiturate

Barbiturate

Deponien Muttentz Probenahme Kampagne Juli 2006

		3123	3124	3125	3126	3119	3120	3127	3128	3155	3156	3157	3158	3151	3152
	MethodeBlindwert.	M1 - Blindwert	M1	M2 - Blindwert	M2	M3 - Blindwert	M3	M5 - Blindwert	M5	M6 - Blindwert	M6	M7 - Blindwert	M7	21.J.58 - Blindwert	21.J.58
Barbital	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Aprobarbital	µg/l	<0.1	<0.1	0.23	<0.1	1.6	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	2.3	<0.1	1.5	<0.1	0.92
Butalbital	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.34	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.47	<0.1	0.37	<0.1	0.26
Hexobarbital	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Mephobarbital	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Phenobarbital	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Heptabarbital	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Belastungspumpversuche

Messkampagne, Juni 2006

Resultate

Bemerkungen :

Chemie :

- Keine

LKW (Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe) :

- Ausser Perchlorethen in allen Proben, und Trichlorethen in M6_T2 und M6_T4 es wurden keine LKW nachgewiesen.

DOC-AOX :

- AOX wurde in M6_T0, M6_T2 und M6_T4 nachgewiesen.

Pestizide :

- Nur die Probe M6_T4 erwies Triazine.

Beilage : Resultattabellen

Chemie



Chemie

Deponien MuttENZ Probenahme Kampagne Juni 2006

		2464	2465	2466	2492	2511
		M6_T0	M6_T1	M6_T2	M6_T3	M6_T4
Nitrite	mg/l	<0.002		<0.002		0.002
Alkalinität	°f	42.4		42.4		41.3
Gesamthärte	°f	75.1		75.8		72
Kalium	mg/l	11.6		10.6		10.9
Natrium	mg/l	23.1		23.9		22.7
Magnesium	mg/l	29.3		30.5		29
Ammonium	mg/l	<0.002		<0.002		0.007
Sulfate	mg/l	255		251		232
Nitrate	mg/l	40.7		42.7		43.3
Hydrogenkarbonate	mg/l	517		517		504
Chloride	mg/l	37.1		40.6		37.7
pH _{in situ}		6.77	6.71	6.92	6.93	6.91
pH _{Labor}		6.96		7.1		6.93
Leitfähigkeit	µS/cm	1307	1317	1314	1295	1278
Temperatur	°C	14.3	14.3	13.9	13.9	13.9
O ₂	mg/l	2.32	2.2	2.2	3.8	3.6
Calcium	mg/l	252		253		241
Sinnesprüfungen						
Trübung	FTU	6.7		14.7		0.75
Farbe		keine	keine	keine	keine	keine
Geruch		kein	kein	kein	kein	kein

			2464	2465	2466	2492	2511
		MethodeBlindwert.	M6_T0	M6_T1	M6_T2	M6_T3	M6_T4
1,1- Dichlorethen	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Methylenchlorid	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dichlorethan	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Hexachlorbutadien	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chloroform	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,1,1 Trichlorethan	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Tetrachlorkohlenstoff	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,2-Dichlorethan	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Benzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Trichlorethen	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	0.1
1,2-Dichlorpropan	µg/l	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
Toluol	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Perchlorethen	µg/l	<0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1
1,2-Dibromethan	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Chlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

			2464	2465	2466	2492	2511
		MethodeBlind wert.	M6_T0	M6_T1	M6_T2	M6_T3	M6_T4
Ethylbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
m- + p-Xylol	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
o-Xylol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Isopropylbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Bromoform	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
n-Butylbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3-Dichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Dichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Vinylchlorid	µg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
MTBE	µg/l	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Alkane C5-C10	µg/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Hexachlorethan	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Pestizide

Pestizide

Deponien MuttENZ Probenahme Kampagne Juni 2006



RWB
laboratoire SA

		Methodeblind.		2464	2466	2511
				M6_T0	M6_T2	M6_T4
Simazin	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10
Atrazin	ng/l	<10	<10	<10	<10	65
4,4' DDT	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20
2,4' DDT	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20
4,4' DDE	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20
4,4' DDD	ng/l	<20	<20	<20	<20	<20
Desethylatrazin	ng/l	<20	<20	<20	<20	104
Ametryn	ng/l	<50	<50	<50	<50	<50
Prometryn	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10
Metholachlor	ng/l	<10	<10	<10	<10	<10

DOC-AOX



DOC - AOX

Deponien MuttENZ Probenahme Kampagne Juni 2006

		Methode	Blindwert.	2464	2466	2511
				M6_T0	M6_T2	M6_T4
DOC	mg/l	<0.1		1.8	2	1.5
AOX	µg Cl / l	<10		48	41	61



RWB
laboratoire SA

Route de Fontenais 77
CH - 2900 PORRENTROY
Tél. +41 (0)32 / 465 81 81
Fax +41 (0)32 / 465 81 82

R E S U L T A T E

Dossier 03E52
März 2007

Gemeinde Muttenz



GRUNDWASSERUNTERSUCHUNG DEPONIEEN MUTTENZ

Untersuchungsetappe II : Margelacker Screenings

Messkampagnen März, Juni und Juli 2006

1 Allgemeine Bemerkungen

Die Grundwasserproben wurden wie folgt analysiert:

- Einzelstoffanalytik gemäss Altlastenverordnung.
- "Screening" auf unbekannte Verbindungen mittels GC-MS.

Das Screening klärt dabei ab, ob weitere organische Spurenverunreinigungen vorliegen und in welchem Konzentrationsbereich. Es liefert somit Grundlagen für die Erweiterung der Liste der zu untersuchenden Einzelstoffe und deren Einsatz als mögliche "tracer".

Die Screening-Methode ist, abhängig der Extraktionsmethode und des angewandten Messinstrumentes, entweder weniger oder mehr empfindlich als die Einzelstoffanalytik. Sie liefert dafür aber vollständige Massenspektren ("finger prints") der unbekanntem Verbindungen sowie Zusatzinformationen wie Retentionszeiten etc.

Die Screening-Methode überlappt dahingehend mit der Einzelstoffanalytik, dass sie den Nachweis von Einzelstoffen durch vollständige Massenspektren absichert. Allerdings werden Konzentrationen nur abgeschätzt, da stoffspezifische Responsfaktoren nicht bestimmt werden.

Alle Verbindungen, deren abgeschätzte Konzentration ca. 0,5 µg/l beträgt, wurden in das Screening-Verfahren einbezogen und deren tentative Identität so weit möglich bestimmt. Verbindungen, die in die detaillierte Analytikliste aufgenommen werden, müssen aber noch an Hand zusätzlicher Kriterien wie korrekte Retentionszeit verifiziert werden. Die in die Tabelle eingetragenen Verbindungen wurden von Prof. Dr. Michael Oehme überprüft.

Verbindungen, deren abgeschätzte Konzentration weniger als 0,5 µg/l betragen, wurden nur in die Tabellen aufgenommen, wenn die Substanzen zusätzliche Informationen in Bezug auf mögliche Quellen ergeben können. So wurden zum Beispiel an mehreren Probenahmestellen eine ganze Reihe von chlorierten Butadienen gefunden, die Abbauprodukte von Hexachlorbutadien sind und eine grössere Mobilität im Grundwasser haben als das Ausgangsprodukt Hexachlorbutadien.

Die Verbindungen wurden in 3 Kategorien aufgeteilt:

1. **Rot** markiert: Eindeutig identifizierte Komponenten oder Isomere (inklusive Retentionszeit)
2. **Blau** markiert: Tentativ identifizierte Komponenten, eine weitere Absicherung der Identität wurde nicht vorgenommen.
3. **ohne** Farbe : unbekannte Komponenten

Folgende Abkürzungen wurden in den Tabellen verwendet:

- "**Molweight**": Molekulargewicht

In Spuren (Bereich < 0,15 µg/l) vorhanden. Die Massenspektren dieser Verbindungen wurden manuell ausgewertet und bereinigt. Zudem durften diese Verbindungen nicht in den Feld- und Laborblindproben auftreten. Trotzdem konnten diese mit einem grossen Grad an Wahrscheinlichkeit an Hand ihres charakteristischen Massenspektrums tentativ identifiziert werden.

RWB Laboratoire SA, Porrentruy den 8. März 2007



Jean-Louis Walther, Dipl. Kulturing. ETHZ

Untersuchungsetappe II Messkampagne März 2006

Probe 1105 – M1

c11105a_M1	Ret. Time	ng/l	MW	Formula	Name	Comment
Scan #a	min.	(Area)				
					Q-ISTD Recovery (sample):	85%
					Q-ISTD Recovery (Field Blank):	89%
			ID		Areas (X-Calibur) :	1'134'178
			TIC		Extract.-Std (Aniline-d5, Mass 98)	1'729'994
					Q-ISTD (Chlorododecane, Mass 91)	1'089'768
					Extract.-Std (Atrazine-d5, Mass 205)	740'515

Probe 1091 – M2

c11091a_M2	Ret. Time	ng/l	MW	Formula	Name	Comment
Scan #a	min.	(Area)				
					Q-ISTD Recovery (sample):	119%
					Q-ISTD Recovery (Field Blank):	90%
			ID		Areas (X-Calibur) :	11'547'418
			TIC		Extract.-Std (Aniline-d5, Mass 98)	22'585'733
					Q-ISTD (Chlorododecane, Mass 91)	15'389'273
			Unknown		Extract.-Std (Atrazine-d5, Mass 205)	11'174'572
472	12.61	501-1000 ng/l	162	C8H18O3	ETHANOL, 1-(2-BUTOXYETHOXY)-	
479	12.75	<= 150 ng/l			UNKNOWN BP 132	
603	15.28	<= 150 ng/l	149	C8H7N1S1	BENZOTHAZOLE, 2-METHYL-	or isomer
734	17.95	<= 150 ng/l	163	C9H9N1S1	BENZOTHAZOLE, 2,6-DIMETHYL-	or isomer
782	18.92	151-300 ng/l			MU37_M6_BP 56	Partial structure : probably alkyanilin
836	20.02	1000-5000 ng/l			MU4_M2_BP 124	
850	20.31	1000-5000 ng/l			MU3_M2_BP 56	
949	22.33	300-500 ng/l	196	C8H8N2O4	4,6-DINITRO-1,3-DIMETHYL-BENZENE	or isomer
983	23.02	2'400	210	C10H14N2O3	APROBARBITAL	
1026	23.89	580	224	C11H16N2O3	BUTALBITAL	
1122	25.85	300-500 ng/l			MU6_M2_BP 184	
1514	33.83	300-500 ng/l			MU43_M6_BP 203	
ID limit:50% Int.Ratio:0.30(3.33) 0.0% max.BPI Sens:10 (high) Width:broad						
Values in bold : quantification with a Standard-compound						
es in <i>italic</i> : semi-quantification (areas ratio with ISTD; Response factor = 1)						

Probe 1087 – M3

c11087b_M3	Ret. Time	ng/l	MW	Formula	Name	Comment
Scan #a	min.	(Area)				
					Q-ISTD Recovery (sample):	90%
					Q-ISTD Recovery (Field Blank):	89%
			ID		Areas (X-Calibur) :	11'507'221
			TIC		Extract.-Std (Aniline-d5, Mass 98)	20'353'636
					Q-ISTD (Chlorododecane, Mass 91)	11'528'622
			Unknown		Extract.-Std (Atrazine-d5, Mass 205)	8'024'661
982	23.09	<= 150 ng/l	189	C7H5Cl2N1O1	BENZAMIDE, 2,6-DICHLORO-	or isomer
ID limit:70% Int.Ratio:0.30(3.33) 0.0% max.BPI Sens:8 Width:broad						
Values in bold : quantification with a Standard-compound						
in <i>italic</i> : semi-quantification (areas ratio with ISTD; Response factor = 1)						

Probe 1101 – M5

cl1101a_M5 Scan #a	Ret. Time min.	ng/l (Area)	MW	Formula	Name	Comment
						Q-ISTD Recovery (sample): 106%
						Q-ISTD Recovery (Field Blank): 80%
				ID	Areas (X-Calibur) :	14'514'489
				TIC	Extract.-Std (Aniline-d5, Mass 98)	24'934'092
					Q-ISTD (Chlorododecane, Mass 91)	19'308'236
				Unknown	Extract.-Std (Atrazine-d5, Mass 205)	15'752'721
33	3.67	800	164	C2Cl4	TETRACHLOROETHYLENE	
329	9.70	<= 150 ng/l	234	C2CL6	ETHANE, HEXACHLORO-	
839	20.09	<= 150 ng/l	206	C14H22O1	PHENOL, 2,5-BIS(1,1-DIMETHYLETHYL)-	or isomer
992	23.20	156	187	C6H10Cl1N5	DESETHYLATRAZINE	
1081	25.01	232	215	C8H14Cl1N5	ATRAZINE	
1111	25.62	<= 150 ng/l	213	C10H15N1O2S1	BENZENESULFONAMIDE, N-BUTYL- 7,9-DI-TERT-BUTYL-1-OXASPIRO(4,5)DECA-6,9-DIENE-2,8-DIONE	
1218	27.80	<= 150 ng/l	276	C17H24O3	PROMETRYNE	
1229	28.03	28	241	C10H19N5S1	PYRENE	
1397	31.45	<= 150 ng/l	202	C16H10		
ID limit:50% Int.Ratio:0.30(3.33) 0.0% max.BPI Sens:10 (high) Width:broad						
Values in bold : quantification with a Standard-compound						
in <i>italic</i> : semi-quantification (areas ratio with ISTD; Response factor = 1)						

Hexachlorethan ist vorhanden, aber kleiner als die Nachweisgrenze der Einzelstoffsanalytik (<50 ng/l)

Probe 1085 – M6

cl1085A_M6	Ret. Time min.	ng/l (Area)	MW	Formula	Name	Comment
						Q-ISTD Recovery (sample): 106%
						Q-ISTD Recovery (Field Blank): 77%
				ID	Areas (X-Calibur) :	9'972'233
				TIC	Extract.-Std (Aniline-d5, Mass 98)	21'498'545
					Q-ISTD (Chlorododecane, Mass 91)	13'599'437
				Unknown	Extract.-Std (Atrazine-d5, Mass 205)	11'697'827
604	15.30	<= 150 ng/l	149	C8H7N1S1	BENZOTHAZOLE, 2-METHYL-	or isomer
783	18.95	300-500 ng/l			MU37_M6_BP 56	Partial structure : probably alkylanilin
837	20.04	1000-5000 ng/l			MU4_M2_BP 124	
850	20.31	1000-5000 ng/l			MU3_M2_BP 56	
912	21.57	151-300 ng/l	224	C11H16N2O3	ENALLYLPROPYMAL	
950	22.35	151-300 ng/l	196	C8H8N2O4	4,6-DINITRO-1,3-DIMETHYL-BENZENE	or isomer
984	23.04	2'300	210	C10H14N2O3	APROBARBITAL	
1028	23.93	490	224	C11H16N2O3	BUTALBITAL	
1115	25.71	1000-5000 ng/l	200	C8H12N2O2S1	P-AMIDO-BENZENESULFONAMIDE, N,N-DIMETHYL-	or isomer
1515	33.85	1000-5000 ng/l	246		MU35_M6_BP 203	
ID limit:50% Int.Ratio:0.30(3.33) 0.0% max.BPI Sens:10 (high) Width:broad						
Values in bold : quantification with a Standard-compound						
in <i>italic</i> : semi-quantification (areas ratio with ISTD; Response factor = 1)						

Probe 1103 – M7

cl1103a_M7	Ret. Time min.	ng/l (Area)	MW	Formula	Name	Comment
						Q-ISTD Recovery (sample): 96%
						Q-ISTD Recovery (Field Blank): 103%
				ID	Areas (X-Calibur) :	1'319'955
				TIC	Extract.-Std (Aniline-d5, Mass 98)	2'395'072
					Q-ISTD (Chlorododecane, Mass 91)	1'230'625
				Unknown	Extract.-Std (Atrazine-d5, Mass 205)	815'559
4719	20.62	501-1000 ng/l	191	C12H17N1O1	MU3_M2_BP 56	
6239	25.65	1000-5000 ng/l	200	C8H12N2O2S1	MU8_M2_BP 93, P-AMIDO-BENZENESULFONAMIDE, N,N-ALKYL-	or isomer
7023	28.24	151-300 ng/l	244		MU39_M6_BP 201	
7398	29.48	300-500 ng/l	244		MU40_M6_BP 146	
ID limit:70% Int.Ratio:0.30(3.33) 0.0% max.BPI Sens:3 Width:broad						
Values in bold : quantification with a Standard-compound						
in <i>italic</i> : semi-quantification (areas ratio with ISTD; Response factor = 1)						

Probe 1089 – 21J58

c11089a_21						
J58	Ret. Time	ng/l	MW	Formula	Name	Comment
Scan #a	min.	(Area)				
					Q-ISTD Recovery (sample):	99%
					Q-ISTD Recovery (Field Blank):	102%
			ID		Areas (X-Calibur) :	13'173'519
			TIC		Extract.-Std (Aniline-d5, Mass 98)	28'859'058
					Q-ISTD (Chlorododecane, Mass 91)	12'700'945
			Unknown		Extract.-Std (Atrazine-d5, Mass 205)	9'897'434
33	3.67	800	164	C2Cl4	TETRACHLOROETHYLENE	
949	22.33	<= 150 ng/l	196	C8H8N2O4	BENZENE, 1,2-DIMETHYL-3,5-DINITRO-	or isomer
982	23.00	<= 150 ng/l	210	C10H14N2O3	APROBARBITAL	
991	23.18	20	187	C6H10Cl1N5	DESETHYLATRAZINE	
1087	25.14	<i>151-300 ng/l</i>	229	C9H16CL1N5	S-TRIAZIN-2,4-DIAMIN, 6-CHLORO-N,N'-DIISOPROPYL-	Propazine
1110	25.60	<i>300-500 ng/l</i>	213	C10H15N1O2S1	BENZENESULFONAMIDE, N-BUTYL-	
1229	28.03	<= 150 ng/l	241	C10H19N5S1	PROMETRYNE	
ID limit:50% Int.Ratio:0.30(3.33) 0.0% max.BPI Sens:10 (high) Width:broad						
Values in bold : quantification with a Standard-compound						
; in <i>italic</i> : semi-quantification (areas ratio with ISTD; Response factor = 1)						

Die Prometryne liegt unter der Nachweisgrenze der Einzelstoffanalytik (<10 ng/l).

Untersuchungsetappe II Messkampagne Juli 2006

Probe 3124 – M1

cI3124_M1	Ret. Time	ng/l	MW	Formula	Name	Comment
Scan #a	min.	(Area)				
						Q-ISTD Recovery (sample): 62%
						Q-ISTD Recovery (Field Blank): 43%
			ID		Areas (X-Calibur) :	4'083'287
			TIC		Extract.-Std (Aniline-d5, Mass 98)	9'029'124
					Q-ISTD (Chlorododecane, Mass 91)	5'847'437
			Unknown		Extract.-Std (Atrazine-d5, Mass 205)	5'095'832
823	14.05	<= 150 ng/l	154		MU24_F3T BP 112	
1097	17.73	<= 150 ng/l			MU25_F3T BP 164	
1241	19.67	<= 150 ng/l	166			Unknown BP 57
1308	20.56	151-300 ng/l				Unknown BP 57
1447	22.43	230	210	C10H14N2O3	APROBARBITAL	Coelution
1800	27.17	501-1000 ng/l	276	C17H24O3	7,9-DI-TERT-BUTYL-1-OXASPIRO(4,5)DECA-6,9-DIENE-2,8-DIONE	
1844	27.76	151-300 ng/l				Unknown BP 205
2550	37.24	501-1000 ng/l			UNKNOWN BP 178	Partial structure : poly-aromatic
2631	38.33	501-1000 ng/l			UNKNOWN BP 179	Partial structure : poly-aromatic
2695	39.19	1000-5000 ng/l			UNKNOWN BP 180	Partial structure : poly-aromatic
ID limit:70% Int.Ratio:0.30(3.33) 0.0% max.BPI Sens:9 Width:broad						
Values in bold : quantification with a Standard-compound						
in <i>italic</i> : semi-quantification (areas ratio with ISTD; Response factor = 1)						

Probe 3126 – M2

Ci3126a_M2	Ret. Time	ng/l	MW	Formula	Name	Comment
Scan #a	min.	(Area)				
						Q-ISTD Recovery (sample): 35%
						Q-ISTD Recovery (Field Blank): 54%
			ID		Areas (X-Calibur) :	5'091'361
			TIC		Extract.-Std (Aniline-d5, Mass 98)	4'465'877
					Q-ISTD (Chlorododecane, Mass 91)	3'350'046
			Unknown		Extract.-Std (Atrazine-d5, Mass 205)	4'162'318
1141	18.32	151-300 ng/l	177		MU37_M6_BP 56	Partial structure : probably alkylanilin
1215	19.31	300-500 ng/l	177		MU5_M2_B 177	
1222	19.41	501-1000 ng/l	196		MU4_M2_BP 124	
1242	19.68	1000-5000 ng/l	191	C12H17N1O1	MU3_M2_BP 56	
1288	20.29	151-300 ng/l	163	C10H13N1O1	FORMAMID, N-(2,4,6-TRIMETHYLPHENYL)-	or isomer
1326	20.80	151-300 ng/l			UNKNOWN BP 56	
1336	20.94	151-300 ng/l	224	C11H16N2O3	ENALLYLPROPYMAL	
1394	21.72	501-1000 ng/l	196	C8H8N2O4	1,5-DIMETHYL-2,4-DINITROBENZENE OR ISOMER	
1442	22.36	1'600	210	C10H14N2O3	APROBARBITAL	
1447	22.43	300-500 ng/l			UNKNOWN BP 167	Barbiturate
1475	22.80	501-1000 ng/l			UNKNOWN BP 56	
1511	23.29	340	224	C11H16N2O3	BUTALBITAL	
1552	23.84	300-500 ng/l			UNK NOWN BP 114	
1641	25.03	> 5000 ng/l	200	C8H12N2O2S1	MU14_M2_BP 93 (OR ISOMER)	Benzenesulfonamid derivate
1652	25.18	1000-5000 ng/l	199		MU6_M2_BP 184	
1777	26.86	501-1000 ng/l	191		MU38_M6_BP 191	
1839	27.69	1000-5000 ng/l	244		MU39_M6_BP 146	Partial structure : 8-Ethyl-3,4-Dihydronaphthalin-1-one
1912	28.67	501-1000 ng/l			UNKNOWN BP 188	
1937	29.01	1000-5000 ng/l	244		MU40_M6_BP 146	Partial structure : 8-Ethyl-3,4-Dihydronaphthalin-1-one
1988	29.69	501-1000 ng/l	245		MU41_M6_BP 187	
2025	30.19	300-500 ng/l			UNKNOWN BP 240	
2248	33.18	1000-5000 ng/l	246		MU35_M6_BP 203	Partial structure : probably Tetrahydronaphthalin-1-on-derivate
2294	33.80	1000-5000 ng/l				Unknown BP 244
2305	33.95	1000-5000 ng/l	246		MU43_M6_BP 175	Partial structure : probably Tetrahydronaphthalin-1-on-derivate
2405	35.29	501-1000 ng/l			UNKNOWN BP 273	
2433	35.67	501-1000 ng/l			UNKNOWN BP 227	
ID limit:70% Int.Ratio:0.30(3.33) 0.0% max.BPI Sens:9 Width:broad						
Values in bold : quantification with a Standard-compound						
in <i>italic</i> : semi-quantification (areas ratio with ISTD; Response factor = 1)						

Probe 3120 – M3

ci3120a_M3 Scan #a	Ret. Time min.	ng/l (Area)	MW	Formula	Name	Comment
						Q-ISTD Recovery (sample): 55%
						Q-ISTD Recovery (Field Blank): 49%
				ID	Areas (X-Calibur) :	4'694'677
				TIC	Extract.-Std (Aniline-d5, Mass 98)	6'498'028
					Q-ISTD (Chlorododecane, Mass 91)	5'178'138
				Unknown	Extract.-Std (Atrazine-d5, Mass 205)	4'610'093
1797	27.13	<i>151-300 ng/l</i>	276	C17H24O3	7,9-DI-TERT-BUTYL-1-OXASPIRO(4,5)DECA-6,9-DIENE-2,8-DIONE	
ID limit:70% Int.Ratio:0.30(3.33) 0.0% max.BPI Sens:9 Width:broad						
Values in bold : quantification with a Standard-compound						
in <i>italic</i> : semi-quantification (areas ratio with ISTD; Response factor = 1)						

Probe 3128 – M5

ci3128a_M5 Scan #a	Ret. Time min.	ng/l (Area)	MW	Formula	Name	Comment+
						Q-ISTD Recovery (sample): 55%
						Q-ISTD Recovery (Field Blank): 14%
				ID	Areas (X-Calibur) :	1'364'362
				TIC	Extract.-Std (Aniline-d5, Mass 98)	8'038'139
					Q-ISTD (Chlorododecane, Mass 91)	5'202'905
				Unknown	Extract.-Std (Atrazine-d5, Mass 205)	4'367'152
27	3.36	600	164	C2Cl4	TETRACHLOROETHYLENE	
1460	22.60	57	187	C6H10Cl1N5	DESETHYLATRAZINE	
1637	24.98	<i>151-300 ng/l</i>	213	C10H15N1O2S1	BENZENESULFONAMIDE, N-BUTYL-	
1817	27.40	20	241	C10H19N5S1	PROMETRYNE	
2510	36.70	<i>151-300 ng/l</i>	278	C18H15O1P1	PHOSPHINE OXIDE, TRIPHENYL-	
2692	39.15	<i>300-500 ng/l</i>			UNKNOWN BP 178	Partial structure : poly-aromatic
2910	42.07	<i>300-500 ng/l</i>			UNKNOWN BP 178	Partial structure : poly-aromatic
ID limit:70% Int.Ratio:0.30(3.33) 0.0% max.BPI Sens:9 Width:broad						
Values in bold : quantification with a Standard-compound						
in <i>italic</i> : semi-quantification (areas ratio with ISTD; Response factor = 1)						

Probe 3156 – M6

C13156a_M						
6	Ret. Time	ng/l	MW	Formula	Name	Comment
Scan #a	min.	(Area)				
					Q-ISTD Recovery (sample):	58%
					Q-ISTD Recovery (Field Blank):	60%
				ID	Areas (X-Calibur) :	5'656'731
				TIC	Extract.-Std (Aniline-d5, Mass 98)	4'669'464
					Q-ISTD (Chlorododecane, Mass 91)	5'513'192
				Unknown	Extract.-Std (Atrazine-d5, Mass 205)	3'541'388
21	3.28	100	164	C2CL4	ETHENE, TETRACHLORO-	
816	13.96	<= 150 ng/l			UNKNOWN BP 112	
836	14.23	<= 150 ng/l			UNKNOWN BP 139	
1134	18.23	151-300 ng/l	177		MU37_M6_BP 56	
1208	19.22	151-300 ng/l	177		MU5_M2_B 177	
1216	19.33	1000-5000 ng/l	196		MU4_M2_BP 124	
1236	19.60	1000-5000 ng/l	191	C12H17N1O1	MU3_M2_BP 56	
1283	20.23	151-300 ng/l	163	C10H13N1O1	FORMAMID, N-(2,4,6-TRIMETHYLPHENYL)-	or isomer
1319	20.71	151-300 ng/l			UNKNOWN BP 56	
1329	20.84	151-300 ng/l	224	C11H16N2O3	ENALLYLPROPYMAL	
1387	21.62	300-500 ng/l	196	C8H8N2O4	1,5-DIMETHYL-2,4-DINITROBENZENE OR ISOMER	
1437	22.29	2'300	210	C10H14N2O3	APROBARBITAL	
1467	22.70	300-500 ng/l			UNKNOWN BP 141	
1468	22.71	300-500 ng/l			UNKNOWN BP 56	
1503	23.18	470	224	C11H16N2O3	BUTALBITAL	
1545	23.74	151-300 ng/l			UNKNOWN BP 114	
1633	24.93	1000-5000 ng/l	200	C8H12N2O2S1	MU8_M2_BP 93, P-AMIDO-BENZENESULFONAMIDE, N,N-ALKYL- (OR ISOMER)	
1645	25.09	501-1000 ng/l	199		MU6_M2_BP 184	
1832	27.60	501-1000 ng/l	244		MU39_M6_BP 146	Partial structure : 8-Ethyl-3,4-Dihydronaphthalin-1-one
1919	28.77	300-500 ng/l			UNKNOWN BP 202	
1929	28.90	501-1000 ng/l	244		MU40_M6_BP 146	Partial structure : 8-Ethyl-3,4-Dihydronaphthalin-1-one
1981	29.60	300-500 ng/l	245		MU41_M6_BP 187	
2129	31.59	501-1000 ng/l	259		MU42_M6_BP 216	
2177	32.23	501-1000 ng/l			UNKNOWN BP 216	
2240	33.08	501-1000 ng/l	246		MU35_M6_BP 203	Partial structure : probably Tetrahydronaphthalin-1-on-derivate
2271	33.49	501-1000 ng/l			UNKNOWN BP 227	
2297	33.84	501-1000 ng/l	246		MU43_M6_BP 203	Partial structure : probably Tetrahydronaphthalin-1-on-derivate
2398	35.20	501-1000 ng/l			UNKNOWN BP 274	
2502	36.59	501-1000 ng/l	278	C18H15O1P1	PHOSPHINE OXIDE, TRIPENYL-	or similar compound
ID limit:70% Int.Ratio:0.30(3.33) 0.0% max.BPI Sens:9 Width:broad						
Values in bold : quantification with a Standard-compound						
in <i>italic</i> : semi-quantification (areas ratio with ISTD; Response factor = 1)						

Probe 3158 – M7

CI3158a_M 7	Ret. Time min.	ng/l (Area)	MW	Formula	Name	Comment
Scan #a						
					Q-ISTD Recovery (sample):	72%
					Q-ISTD Recovery (Field Blank):	59%
				ID	Areas (X-Calibur) :	5'619'550
				TIC		10'824'498
					Extract.-Std (Aniline-d5, Mass 98)	6'797'926
					Q-ISTD (Chlorododecane, Mass 91)	6'761'391
				Unknown	Extract.-Std (Atrazine-d5, Mass 205)	6'761'391
774	13.39	<= 150 ng/l			POLYGLYCOL	
1135	18.24	151-300 ng/l	177		MU37_M6_BP 56	Partial structure : probably alkylaniline
1208	19.22	300-500 ng/l	177		MU5_M2_B 177	
1216	19.33	501-1000 ng/l	196	C8H8N2O4	2,4-DINITRO-1,3-DIMETHYL-BENZENE	or isomer
1236	19.60	1000-5000 ng/l	191	C12H17N1O1	MU3_M2_BP 56	
1283	20.23	151-300 ng/l	163	C10H13N1O1	FORMAMID, N-(2,4,6-TRIMETHYLPHENYL)-	or isomer
1319	20.71	151-300 ng/l			UNKNOWN BP 56	
1330	20.86	151-300 ng/l	224	C11H16N2O3	ENALLYLPROPYMAL	
1388	21.64	501-1000 ng/l	196	C8H8N2O4	1,5-DIMETHYL-2,4-DINITROBENZENE OR ISOMER	
1441	22.35	1'500	210	C10H14N2O3	APROBARBITAL	
1457	22.57	151-300 ng/l			UNKNOWN BP 174	
1467	22.70	300-500 ng/l	212	C10H16N2O3	DIPROPYL BARBITURIC ACID	
1506	23.22	370	224	C11H16N2O3	BUTALBITAL	
1529	23.53	151-300 ng/l			UNKNOWN BP 177	
1545	23.75	151-300 ng/l			UNKNOWN BP 114	
1647	25.12	501-1000 ng/l	199		MU6_M2_BP 184	
1771	26.78	501-1000 ng/l	191		MU38_M6_BP 191	
1792	27.06	151-300 ng/l	276	C17H24O3	7,9-DI-TERT-BUTYL-1-OXASPIRO(4,5)DECA-6,9-DIENE-2,8-DIONE	
1832	27.60	501-1000 ng/l	244		MU39_M6_BP 146	Partial structure : 8-Ethyl-3,4- Dihydronaphthalin-1-one
1891	28.39	300-500 ng/l			MU27_F3T BP 183	
1929	28.90	501-1000 ng/l	244		MU40_M6_BP 146	Partial structure : 8-Ethyl-3,4- Dihydronaphthalin-1-one
1982	29.62	501-1000 ng/l	245		MU41_M6_BP 187	
2017	30.09	300-500 ng/l			UNKNOWN BP 240	
2129	31.59	501-1000 ng/l	259		MU42_M6_BP 216	
2177	32.23	501-1000 ng/l			UNKNOWN BP 216	
2241	33.09	501-1000 ng/l	246		MU35_M6_BP 203	Partial structure : probably Tetrahydronaphthalin-1-on-derivate
2271	33.50	501-1000 ng/l	385		MU36_M6_BP 311	Coelution
2287	33.71	501-1000 ng/l			UNKNOWN BP 244	Partial structure : Octahydroanthracenone
2298	33.86	501-1000 ng/l	246		MU43_M6_BP 175	
ID limit:70% Int.Ratio:0.30(3.33) 0.0% max.BPI Sens:9 Width:broad						
Values in bold : quantification with a Standard-compound						
in <i>italic</i> : semi-quantification (areas ratio with ISTD; Response factor = 1)						

Scan #1792 : Die Struktur passt sehr gut mit dem Spektrum. Es ist aber eine typische Verbindung des Mangofrucharomas (siehe Postharvest Biol. Technol. , 29, 2003, 205-218). Es handelt sich hier vermutlich um eine Kontamination durch Kosmetika / Seife, die durch den Blindwert nicht detektiert wird.

Belastungspumpversuche 2006

Probe 2464 – M6_T0

CI2464a_M 6_T0	Ret. Time	ng/l	MW	Formula	Name	Comment
Scan #a	min.	(Area)				
Q-ISTD Recovery (sample):						63%
			ID		Areas (X-Calibur) :	
			TIC		Extract.-Std (Aniline-d5, Mass 98)	8'229'390
					Q-ISTD (Chlorododecane, Mass 91)	5'637'753
			Unknown		Extract.-Std (Atrazine-d5, Mass 205)	4'121'601
846	14.36	151-300 ng/l			MU24_F3T BP 112	
1166	18.66	151-300 ng/l	177	C9H13N1	MU37_M6_BP 56	Partial structure : probably alkylaniline
1240	19.65	300-500 ng/l			MU5_M2_BP 177	
1248	19.76	1000-5000 ng/l			MU4_M2_BP 124	
1268	20.03	1000-5000 ng/l	191	C12H17N1O1	MU3_M2_BP 56	or isomer
1350	21.13	151-300 ng/l	191	C12H17N1O1	MU3_M2_BP 56	or isomer
1361	21.28	151-300 ng/l	224	C11H16N2O3	ENALLYLPROPYMAL	
1419	22.05	300-500 ng/l	196	C8H8N2O4	1,5-DIMETHYL-2,4-DINITROBENZENE	or isomer
1470	22.74	501-1000 ng/l	210	C10H14N2O3	APROBARBITAL	
1536	23.63	300-500 ng/l	224	C11H16N2O3	BUTALBITAL	
1667	25.38	1000-5000 ng/l	200	C8H12N2O2S1	MU8_M2_BP 93, P-AMIDO-BENZENESULFONAMIDE, N,N-DIMETHYL-	or isomer
1679	25.55	300-500 ng/l			MU6_M2_B P 184	
1803	27.21	501-1000 ng/l			MU38_M6_BP 191	
1865	28.04	501-1000 ng/l			MU39_M6_BP 146	Partial structure : 8-Ethyl-3,4-Dihydronaphthalin-1-one
1923	28.82	501-1000 ng/l			MU27_F3T BP 183	
1963	29.36	501-1000 ng/l			MU40_M6_BP 146	Partial structure : 8-Ethyl-3,4-Dihydronaphthalin-1-one
2014	30.04	300-500 ng/l			MU41_M6_BP 187	
2161	32.02	501-1000 ng/l			MU42_M6_BP 216	
2273	33.52	501-1000 ng/l			MU35_M6_BP 203	Partial structure : probably Tetrahydronaphthalin-1-on-derivate
2300	33.88	300-500 ng/l			MU36_M6 BP 311	
2331	34.30	501-1000 ng/l			MU43_M6 BP 203	Partial structure : probably Tetrahydronaphthalin-1-on-derivate
ID limit:70% Int.Ratio:0.30(3.33) 0.0% max.BPI Sens:10 (high) Width:broad						
Values in bold : quantification with a Standard-compound						
in <i>italic</i> : semi-quantification (areas ratio with ISTD; Response factor = 1)						

Probe 2466 – M6_T2

C12466a_M 6_T2	Ret. Time	ng/l	MW	Formula	Name	Comment
Scan #a	min.	(Area)				
Q-ISTD Recovery (sample):						61%
			ID	Areas (X-Calibur) :		
			TIC		Extract.-Std (Aniline-d5, Mass 98)	8'915'398
					Q-ISTD (Chlorododecane, Mass 91)	5'423'858
			Unknown		Extract.-Std (Atrazine-d5, Mass 205)	4'935'825
847	14.37	<i>151-300 ng/l</i>	154		MU24_F3T BP 112	
1167	18.67	<i>151-300 ng/l</i>	177		MU37_M6_BP 56	Partial structure : probably alkylaniline
1241	19.66	<i>300-500 ng/l</i>	177		MU5_M2_B 177	
1248	19.76	<i>1000-5000 ng/l</i>	196		MU4_M2_BP 124	
1269	20.04	<i>1000-5000 ng/l</i>	191	C12H17N1O1	MU3_M2_BP 56	
1351	21.14	<i>300-500 ng/l</i>	191	C12H17N1O1	MU3_M2_BP 56	
1362	21.29	<i>151-300 ng/l</i>	224	C11H16N2O3	ENALLYLPROPYMAL	
1420	22.07	<i>300-500 ng/l</i>	196	C8H8N2O4	1,5-DIMETHYL-2,4-DINITROBENZENE	or isomer
1470	22.74	<i>501-1000 ng/l</i>	210	C10H14N2O3	APROBARBITAL	
1536	23.63	<i>501-1000 ng/l</i>	224	C11H16N2O3	BUTALBITAL	
1668	25.40	<i>1000-5000 ng/l</i>	200	C8H12N2O2S1	MU8_M2_BP 93, P-AMIDO-BENZENESULFONAMIDE, N,N-DIMETHYL-	or isomer
1680	25.56	<i>501-1000 ng/l</i>	199		MU6_M2_BP 184	
1741	26.38	<i>≤150 ng/l</i>			UNKNOWN	chlorinated (4 Cl)
1804	27.22	<i>501-1000 ng/l</i>	191		MU38_M6_BP 191	
1866	28.06	<i>501-1000 ng/l</i>	244		MU39_M6_BP 146	Partial structure : 8-Ethyl-3,4-Dihydronaphthalin-1-one
1923	28.82	<i>501-1000 ng/l</i>	9999		MU27_F3T BP 183	
1924	28.84	<i>501-1000 ng/l</i>	9999		MU27_F3T BP 183	
1964	29.37	<i>501-1000 ng/l</i>	244		MU40_M6_BP 146	Partial structure : 8-Ethyl-3,4-Dihydronaphthalin-1-one
2015	30.06	<i>501-1000 ng/l</i>	245		MU41_M6_BP 187	
2162	32.03	<i>501-1000 ng/l</i>	259		MU42_M6_BP 216	
2274	33.54	<i>1000-5000 ng/l</i>	246		MU35_M6_BP 203	Partial structure : probably Tetrahydronaphthalin-1-on-derivate
2301	33.90	<i>501-1000 ng/l</i>	385		MU36_M6_BP 311	
2331	34.30	<i>1000-5000 ng/l</i>	246		MU43_M6_BP 203	Partial structure : probably Tetrahydronaphthalin-1-on-derivate
ID limit:70% Int.Ratio:0.30(3.33) 0.0% max.BPI Sens:10 (high) Width:broad						
Values in bold : quantification with a Standard-compound						
: in <i>italic</i> : semi-quantification (areas ratio with ISTD; Response factor = 1)						

Probe 2511 – M6_T4

CI2511a_M 6_T4 Scan #a	Ret. Time min.	ng/l (Area)	MW	Formula	Name	Comment
Q-ISTD Recovery (sample):						100%
			ID		Areas (X-Calibur) :	
			TIC		Extract.-Std (Aniline-d5, Mass 98)	13'647'880
					Q-ISTD (Chlorododecane, Mass 91)	8'899'078
			Unknown		Extract.-Std (Atrazine-d5, Mass 205)	6'229'751
847	14.37	151-300 ng/l			MU24_F3T BP 112	
1168	18.68	151-300 ng/l			MU37_M6_BP 56	Partial structure : probably alkylaniline
1242	19.68	300-500 ng/l			MU5_M2_B 177	
1250	19.78	1000-5000 ng/l			MU4_M2_BP 124	
1270	20.05	1000-5000 ng/l	191	C12H17N1O1	MU3_M2_BP 56	
1353	21.17	151-300 ng/l	191	C12H17N1O1	MU3_M2_BP 56	
1362	21.29	151-300 ng/l	224	C11H16N2O3	ENALLYLPROPYMAL	
1421	22.08	300-500 ng/l	196	C8H8N2O4	1,5-DIMETHYL-2,4-DINITROBENZENE	or isomer
1470	22.74	501-1000 ng/l	210	C10H14N2O3	APROBARBITAL	
1668	25.40	1000-5000 ng/l	200	C8H12N2O2S1	MU14_M2_BP 93	
1681	25.57	501-1000 ng/l			MU6_M2_BP 184	
1805	27.24	300-500 ng/l			MU38_M6_BP 191	
1867	28.07	501-1000 ng/l			MU39_M6_BP 146	Partial structure : 8-Ethyl-3,4- Dihydronaphthalin-1-one
1926	28.86	300-500 ng/l			MU27_F3T BP 183	
1965	29.39	501-1000 ng/l			MU40_M6_BP 146	Partial structure : 8-Ethyl-3,4- Dihydronaphthalin-1-one
2015	30.06	300-500 ng/l			MU41_M6_BP 187	
2163	32.04	300-500 ng/l			MU42_M6_BP 216	
2275	33.55	501-1000 ng/l			MU35_M6_BP 203	Partial structure : probably Tetrahydronaphthalin-1-on-derivate
2333	34.33	501-1000 ng/l			MU43_M6_BP 203	Partial structure : probably Tetrahydronaphthalin-1-on-derivate
ID limit:70% Int.Ratio:0.30(3.33) 0.0% max.BPI Sens:10 (high) Width:broad						
Values in bold : quantification with a Standard-compound						
: in <i>italic</i> : semi-quantification (areas ratio with ISTD; Response factor = 1)						

Basel, den 10. März 2007

Qualitätskontrolle der Einzelstoffresultate der Proben Margelacker

Ich habe die oben erwähnten Einzelstoffresultate bereits in einer ersten Runde überprüft bzw. ergänzt und dabei eine Reihe von Änderungs- und Ergänzungsvorschlägen gemacht. Der nun vorliegende bereinigte Messbericht enthält diese Korrekturen. Allerdings sollten noch ein guter Teil sprachlicher Verbesserungen vorgenommen werden, die ich separat aufgeführt habe. Zusätzliche fachliche Bemerkungen sind:

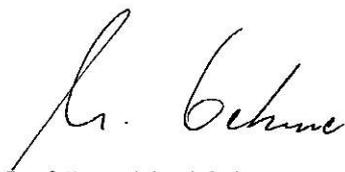
Bei den Belastungspumpversuchen wurden keine Feldblindwerte genommen wie vom Qualitätssicherungskonzept verlangt. Dies hat zur Folge, dass nicht überprüft werden kann, ob eventuelle Kontaminationen bei der Probenahme stattgefunden haben.

Sauerstoffmessungen wurden teilweise wegen eines defekten Gerätes nicht vorgenommen. In Zukunft muss ein Ersatzgerät im Feld zur Verfügung stehen, damit keine Messwerte fehlen.

Die Methodenbeschreibung für die Bestimmung der Nitrophenole mittels HPLC fehlt.

In den Resultattabellen der Belastungspumpversuche fehlen ein Teil der Chemieparameter der Proben M6_T1 und M6_T3 ohne dass eine Begründung gegeben wurde.

Mit freundlichen Grüßen:



Prof. Dr. Michael Oehme

Basel, den 9. März 2007

Qualitätskontrolle der Screeningresultate der Proben Margelacker und Hardwasser

Ich habe die oben erwähnten Screeningresultate bereits in einer ersten Runde überprüft bzw. ergänzt und dabei eine Reihe von Änderungs- und Ergänzungsvorschlägen gemacht. Der nun vorliegende bereinigte Messbericht enthält diese Korrekturen. Es sollten allerdings noch ein paar Schreibfehler in den Verbindungsnamen verbessert werden. Fachliche Anmerkungen habe ich keine mehr.

Mit freundlichen Grüßen:



Prof. Dr. Michael Oehme