



Geologisch-Paläontologisches
Institut der Universität Basel

Abteilung Angewandte
und Umweltgeologie

Peter Huggenberger
peter.huggenberger@unibas.ch

Bernoullistrasse 32
CH-4056 Basel

Telefon 061 267 35 92
Fax 061 267 29 98

Herr Andres Klein
Laube und Klein AG
Allmendweg 35,
Postfach 164
4450 Sissach

Basel, den 20. November 2007

Expertenbericht zu den Altlastenvoruntersuchungen der Deponien Feldreben und Rothausstrasse in Muttenz, Technische Untersuchung, 2. Etappe

Beurteilung der Untersuchungsergebnisse nach AltIV und der Resultate der Gefährdungsabschätzung

Sehr geehrter Herr Klein, sehr geehrte Damen und Herren

Anbei erhalten sie einen Expertenbericht zu den Altlastenvoruntersuchungen der Deponien Feldreben und Rothausstrasse in Muttenz. Der Bericht beinhaltet eine Stellungnahme sowie eine Beurteilung der Untersuchungsergebnisse nach AltIV betreffend der Berichte der technischen Untersuchungen sowie Kommentare zur Gefährdungsabschätzung der beiden Deponien.

- Deponie Feldreben (Muttenz/BL) Altlastenvoruntersuchung, Technische Untersuchung, 2. Etappe (Sieber Cassina + Partner AG, vom 24.09.2007)
- Deponie Rothausstrasse (Muttenz/BL) Altlastenvoruntersuchung, Technische Untersuchung, 2. Etappe (Sieber Cassina + Partner AG, 26.9.2007)
- Gefährdungsabschätzung, Schlussbericht Deponien Feldreben und Rothausstrasse (Sieber Cassina + Partner AG, FoBig Forschungs- und beratungsinstitut Gefahrenstoffe GmbH, D-79098, Tecova AG, Wohlen, vom 04.10.2007)
- Prüfbericht Untersuchungsetappe II: Feldreben Einzelstoffanalytik, Messkampagnen März, Mai, Juni 2006, RWB Laboratoire, Sept. 2007.
- Prüfbericht Untersuchungsetappe II: Feldreben Screenings, Messkampagnen März, Mai, Juni 2006, RWB Laboratoire, Sept. 2007.
- Prüfbericht Untersuchungsetappe II: Rothausstrasse Einzelstoffanalytik, Messkampagnen März, Mai, Juni 2006, RWB Laboratoire, Sept. 2007.
- Prüfbericht Untersuchungsetappe II: Rothausstrasse Screenings, Messkampagnen März, Mai, Juni 2006, RWB Laboratoire, Sept. 2007.
- Technische Untersuchung 2. Etappe Deponie Feldreben, MIB Sondierungen, geo-log, 8.5.2007.
- Technische Untersuchung 2. Etappe Deponie Rothausstrasse, MIB Sondierungen, geo-log, 8.5.2007.

Zusätzlich zu diesen Quellen wurden die Resultate aus den verschiedenen Projektphasen (siehe Literaturverzeichnis) und den beiden Präsentationen vom 18. Oktober 2007 konsultiert. Die Ergebnisse der geologisch-hydrogeologischen Untersuchungen sind zudem mit den Resultaten der aktuellen Version des bestehenden Grundwassermodells (Stand 2007) der Region Muttenz-Pratteln verglichen worden (Grundwasserfließregime).

Die nach AltIV zu beurteilenden Berichte ergeben einen guten Gesamteindruck. Die Untersuchungen sind umfassend und die Komplexität der Materie ist gebührend berücksichtigt worden. Auch stellen die vorliegenden Untersuchungsergebnisse eine Grundlage für weiterführende Entscheide dar. Inhaltlich gibt es hingegen noch einige offene Fragen, wie z.B., die Erkundung von potentiellen Ausbreitungspfaden zu nahegelegenen Trinkwasserfassungen, welche mit der Vorgehensweise nach AltIV nicht vollständig beantwortet werden kann. Weiterhin wurde mit einer Gefährdungsabschätzung die Dringlichkeit des Handlungsbedarfs bezüglich der Sicherstellung der Trinkwasserversorgung abgeklärt.

Inhalt des Expertenberichts

1. Beurteilung der Situation Deponie Feldreben
2. Beurteilung der Situation Deponie Rothausstrasse
3. Überwachungskonzept für die Deponie Rothausstrasse

1. Beurteilung der Situation Deponie Feldreben

Die zentrale Schlussfolgerung des Berichtes zur Deponie Feldreben lautet:

„Die Deponie Feldreben ist dem heutigen Kenntnisstand gemäss Art. 9 der AltIV als sanierungsbedürftig einzustufen“.

Die Schlussfolgerung, dass die Deponie Feldreben sanierungsbedürftig ist, basiert auf Grundwassermessungen mit erhöhten Perchlorethylenwerten im westlichen und nördlichen Grundwasserabstrombereich der Deponie, sowie auf erhöhten Konzentrationswerten von Trichlorethen und Hexachlorethan nahe der Grundwassernutzung der Florin-AG unmittelbar nördlich der Deponie.

Es wird festgestellt, dass austretendes Deponiesickerwasser neben der Aufmineralisierung des Grundwassers auch eine organische Schadstoffbelastung im Abstrombereich verursacht. Es handelt sich dabei in erster Linie um erhöhte CKW-Konzentrationen und um organische Spurenverunreinigungen aus Abfällen der pharmazeutischen und chemischen Industrie. Allerdings wird eine Gefährdung des Schutzguts „Grundwasser“ aufgrund des heutigen Kenntnisstands als gering eingestuft.

Die Risikobewertung der Gefährdungsabschätzung gemäss Störfallverordnung kommt hingegen zum Schluss, dass die Deponie Feldreben kein akutes Risiko für die im Umfeld der Deponien liegenden Trinkwasserfassungen darstellt.

Im Folgenden werden die Resultate und Schlussfolgerungen der vorliegenden Berichte beurteilt.

Hydrogeologische Verhältnisse im Bereich der Deponie Feldreben

Eine der Schlüsselfragen für den möglichen Austrag von Schadstoffen aus der Deponie Feldreben betrifft den Grundwasserzu- und -abstrom im Bereich der Deponie. Die technischen

Untersuchungen der 2. Etappe bestätigen im Wesentlichen die bisherigen Ergebnisse: der hydraulische Gradient des Grundwassers im Bereich der Deponie Feldreben ist flach („instabil“), welches eine Prognose des Grundwasserabstroms erschwert. Schwankungen im Betrieb des Grundwassernutzers Hardwasser wirken sich als Druckänderung sehr schnell auch im Bereich der Deponie Feldreben aus und resultieren in einer Änderung der Grundwasserfliessrichtungen. Auch bei verhältnismässig geringen Grundwasserfliessgeschwindigkeiten kann bei Niedrigwasser (niedrigem Grundwasserstand) der Grundwasserabstrom, wie dargestellt, nach Westen und Nordwesten zunehmen. Bei solchen Randbedingungen werden auch Wassermassen in Richtung des jeweiligen hydraulischen Grundwassergradienten mobilisiert. Dieser Prozess ist teilweise irreversibel, da sich wegen des flachen Grundwassergradienten der Grundwasserabstrom nach Westen, auch bei einer Rückkehr zu „Mittelwasser“-Verhältnissen, wenn auch langsam, fortsetzt. Auch wenn die Autoren annehmen, dass aufgrund der Störungszone im Westen „ein erheblicher Teil nach Südosten abfliesst“, muss mit einem, wenn auch geringem und langsamer abfliessenden Grundwasserabstrom nach Westen gerechnet werden. Dies schliesst den Transport von Substanzen ein und wird z.B. durch die CKW-Analytik bestätigt, wie mit deutlich erhöhten Werten im südwestlichen Nahfeld (F1), aber auch mit leicht erhöhten Werten im Fernfeld, nordwestlich der Störungszone (F11, z.T. 21.C.236). Leider sind keine Grundwassermessstellen und damit Messwerte im westlichen und südwestlichen Fernfeld vorhanden, welche im potentiellen westlichen Bereich des Grundwasserabstroms liegen.

Eine Quantifizierung der Wahrscheinlichkeit „1%“ betreffend eines Transports von deponierelevanten Substanzen zu den Trinkwasserbrunnen, wie sie von den Autoren im Bericht angegeben wird, ist nicht zulässig, da die quantitativen Grundlagen und das Verständnis der Auswirkungen der komplexen Grundwasserdynamik (insbesondere der zeitliche Verlauf des Deponieabstroms über die vielen Jahre, bzw. aufgrund des Anreicherungs- und Entnahmeregimes der Hardwasser AG) fehlen.

Detailkommentar zu 3.3.1 Kurzpumpversuche, Bericht Feldreben TU 2. Etappe:

Im F8 wird bei einer Absenkung von 23m eine GW-Mächtigkeit von 3m angegeben! Offensichtlich handelt es sich um eine gemessene Absenkung im tieferen Stockwerk.

Detailkommentar zu 3.3.2 Belastungspumpversuche, Bericht Feldreben TU 2. Etappe:

Die Dokumentation der Belastungspumpversuche kann nicht belegen, dass der gesamte Abstrombereich der Deponie erfasst wurde. Es wurde z.B. während der Belastungspumpversuche in umliegenden Grundwassermessstellen ein kontinuierlicher Anstieg des Grundwassers beobachtet, d.h. die Entnahmemenge reicht auch bei der Annahme von homogenen hydrogeologischen Eigenschaften und hydrologischen Randbedingungen nicht aus, um einen genügend grossen Zustrombereich zu bilden und/oder die lokalen hydraulischen Randbedingungen (i.e. Pumpmenge) reichen nicht aus, um den Einfluss regionaler Randbedingungen (Grundwassernutzer Hardwasser AG und Gemeinde Muttenz) zu dominieren.

Zusammenfassende Diskussion

Eine Reihe von Argumenten bestätigen die Einstufung der Deponie Feldreben als sanierungsbedürftig und somit die Schlussfolgerung des Berichtes.

Die Definition des Grundwasserabstroms erhält bei der Beurteilung der Resultate der Technischen Untersuchung nach AltIV eine zentrale Bedeutung. Der Aufwand zur Bestimmung des Grundwasserabstroms im Karstgrundwasserleiter des Muschelkalkes bei Muttenz-Pratteln ist entsprechend der Komplexität der lokalen hydrogeologischen Verhältnisse entsprechend

gross. In früheren Expertenberichten wurde klar festgehalten, dass das Ziel zur „Ermittlung der Grundwasser-Fliessverhältnisse im Umfeld der drei Deponien sowie die Abklärung der Grundwasserqualität im Zu- und Abstrombereich“ nicht in einem umfassenden Sinne erreicht wurde. Zudem blieben Angaben über ausgetragene Mengen (Wasserbilanzen) an Deponiesickerwässern (Austrag), in Abhängigkeit der hydrologischen Randbedingungen, unklar. Der Kenntnisstand betreffend Grundwasserfliessrichtungen wurde zwar etwas erhöht, hingegen gibt es nach wie vor Unsicherheiten bezüglich der Dynamik des Grundwasserabstroms im Bereich der Deponie (vor allem vertikale Grundwasserzirkulation, sowie westlicher und nördlicher Grundwasserabstroms).

Gemäss AltIV Art. 9 sind drei Kriterien entscheidend um einen Standort als sanierungsbedürftig oder überwachungsbedürftig einzustufen: (1) Nachweis von Stoffen im Abstrombereich, die von der Deponie stammen und die Gewässer verunreinigen können; (2) Existenz von Grundwasserfassungen, die im öffentlichen Interesse liegen und in welchen von der Deponie stammende Stoffe festgestellt werden, die Gewässer verunreinigen können; (3) Überschreitung der Hälfte eines Konzentrationswertes gemäss AltIV, Anhang 1.

Im vorliegenden Fall werden alle drei Kriterien erfüllt: (1) Existenz von Stoffen im Abstrombereich, die nachweislich von der Deponie stammen; (2) Beeinträchtigung des Schutzguts Grundwasser. Die Abstromverhältnisse in nördliche und westliche Richtung können aufgrund der vorhandenen Daten lediglich qualitativ beschrieben werden und sind deshalb keinesfalls so gut bekannt, als dass eine Gefährdung gewisser Trinkwasserbrunnen durch Deponiesickerwässer restlos ausgeschlossen werden kann; (3) Konzentrationswerte werden bezüglich CKW mehr als die Hälfte überschritten. Dabei stützt sich der Projektbearbeiter bei seinen Schlussfolgerungen auf die gemessenen Stoffkonzentrationen in den verschiedenen Grundwassermessstellen.

Deponieinhalt und Gefährdungsabschätzung

Die Untersuchung der Deponieinhaltsstoffe lieferte neue Erkenntnisse über Lage und Verteilung von sogenannten „Hot-Spots“. Erstmals gibt es Angaben über die Verteilung einer Reihe von Stoffgruppen innerhalb der Deponie. Diese Information ist insbesondere im Hinblick auf die weiteren Entscheidungen von Bedeutung. Leider geht der Bericht nur am Rand auf die Grenzen der Anwendbarkeit der Methode und auf die Grössenordnung der Messfehler ein. Eine Auswertung der Ergebnisse wird erschwert durch die Tatsache, dass chemische Analysen von Probematerial aus den Bohrkernen und die Analyse der Bodenluft offenbar keine Korrelationen mit den Resultaten der MIP-Sondierungen (Membran-Interface-Probe) aufweisen (geo-log Bericht Feldreben, S. 44). Bei der MIP Sondierung, welche eine halbquantitative Bestimmung von Schadstoffen in einem kontinuierlichen Tiefenprofil erlaubt, wird das Umfeld der Sonde mit einem Heizblock auf maximal 125 °C erhitzt. Dabei werden leichterflüchtige chemische Verbindungen, die im Wasser gelöst oder die an der Bodenmatrix sorbiert sind, mobilisiert. Somit ermöglicht diese Methode lediglich eine Analyse von leichtflüchtigen Verbindungen. Schwierig detektierbar hingegen sind schwerflüchtige oder ionische bzw. anionische Verbindungen (siehe Bericht W. Giger).

Momentan werden kontinuierlich Substanzen in relativ geringen Konzentrationen aus der Deponie Feldreben (hauptsächlich ungesättigten Zone) ausgetragen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass dieser Zustand unter den heutigen Bedingungen grössenordnungsmässig >100 Jahre andauern wird. Durch die Nähe zu den Trinkwassernutzungen ist eine Beurteilung der Wasserqualität nach Stofflisten oder ökotoxikologischen Kriterien unbefriedigend. Für das Trinkwasser relevante Substanzen müssen, auch wenn sie aus ökotoxikologischer Sicht derzeit noch nicht auffällig sind, in den Gewässern (inkl. Grundwasser) minimiert werden. In diesem Sinn kann durch eine Sanierung der Deponie Feldreben der diffuse Eintrag an Schadstoffen aus der ungesättigten Zone ins Grundwasser drastisch reduziert werden. Dadurch, dass ein Teil der Substanzen sich schon im Grundwasser befindet, wird auch nach der Sanierung der

Deponie Feldreben, die Erinnerung an die industrielle Entwicklung der Region nicht sofort vollständig erlöschen.

Eine Abschätzung der Auswirkungen des instationären Sickerwassereintrages auf den Grundwasserabstrom im Bereich der Deponie ist aufgrund der variablen hydrologischen Randbedingungen schwer. Dabei kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei extremen hydrologischen Randbedingungen (z.B. längere Niederschlagsperioden) die Menge des Sickerwassereintrages und Grundwasserfließrichtungen sich wesentlich von den Randbedingungen während der relativ kurzen Untersuchungsperiode unterscheiden.

Aufgrund der aktuellen Diskussionen betreffend der Trinkwasserqualität in der Region erachte ich es als absolut essentiell, eine Gesamtbeurteilung der Deponien im Zusammenhang mit den Resultaten der Gefährdungsabschätzungen und den Resultaten aus den Screenings im Rahmen der Überprüfung der Grundwasserqualität der verschiedenen Wasserversorgungen vorzunehmen. Dies bedeutet, dass im Sinne einer langfristigen Sicherstellung der Trinkwasserversorgung, dem Verständnis der Dynamik der Grundwasserzustrombereiche zu den verschiedenen Trinkwasserbrunnen eine wesentliche Rolle zukommt. Solche Analysen sind jedoch nur dann auswertbar, wenn die Probenahmen bei definierten hydrologischen und betrieblichen Randbedingungen durchgeführt werden, was bei den schon erfolgten Untersuchungen nicht der Fall war. Entsprechende Analysen mit gleichzeitiger Erfassung der Grundwasserdynamik sind jedoch für 2008 geplant und werden in Absprache mit der Gemeinde Muttenz und der Hardwasser AG, sowie unter der Federführung des Kantons Basel-Landschaft koordiniert.

Die Schlussfolgerungen im Bericht zur Gefährdungsabschätzung sind unter dem Blickwinkel der langfristigen Sicherstellung der Trinkwassernutzung nur bedingt nachvollziehbar. Der Bericht stützt sich weniger auf Prozesskenntnisse, sondern auf Szenarien, die zwar konservativ gewählt werden, jedoch bei neuen Erkenntnissen aus der Ökotoxikologie unter Umständen sehr schnell überholt sein könnten. Die Schlussfolgerung des Berichtes Gefährdungsabschätzung, dass zur Zeit keine akute Gefährdung des Trinkwassers stattfindet, könnte z.B. so aufgefasst werden, dass Zeit vorhanden ist, um eine adäquate Sanierung zu planen und durchzuführen.

2. Beurteilung der Situation Deponie Rothaus

Resultate hydrogeologische Felduntersuchungen, und zusammenfassende Schlussfolgerungen

Hilfreich wäre ein Unterkapitel, das die gegenüber der TU 1. Etappe neu gewonnenen Erkenntnisse zusammenfasst.

Für einen möglichen Austrag von Schadstoffen ist die Verbindung zwischen oberem und unterem Grundwasserstockwerk entscheidend. Es scheint, als wäre das obere Grundwasserstockwerk ein lokales Grundwasservorkommen ohne hydraulische Anbindung an das untere Stockwerk. Die Hydraulik innerhalb des oberen Vorkommens (Fliessrichtung) ist aber nur sehr grob bekannt („Fliessrichtung nordwestlich bis nordöstlich“), zudem ist die Ausdehnung nach Norden, welche durch die geringe Mächtigkeit auch zeitlich mit den Spiegelschwankungen variiert, nicht genau bekannt. Die Schadstoffanalytik zeigt aufgrund der im allgemeinen deutlich tieferen Konzentrationen der deponierelevanten Substanzen im unteren Stockwerk, dass zumindest im beprobten Abstrombereich kaum, oder eine zeitlich sehr stark verzögerte Anbindung vorhanden ist. Es wäre aber möglich, dass weiter nördlich, d.h. ausserhalb des beprobten Abstrombereichs, bei einem Grundwasserhochstand über Kluftzonen Sickerwässer vom oberen ins untere Stockwerk des Hauptmuschelkalks gelangen könnten. Unter den aktuellen regionalen Fliessverhältnissen mit der Anreicherung der Hardwasser AG und den Entnahmen der Industrien Schweizerhalle-West wäre aber in einem solchen Fall eine Gefährdung des nächstliegenden Trinkwasserbrunnens der Hardwasser AG oder der Gemeinde Muttenz wenig wahrscheinlich. Auch bei einem Abschalten der Industriebrunnen Schweizerhalle und Grenzach, und dem weiteren Betrieb der Anreicherung Hardwasser wären gemäss regionalen Modellszenarien (AUG, 2006) die Trinkwasserfassungen Hardwasser und Muttenz kaum im unmittelbaren Abstrom der Deponie Rothausstrasse. Nur ein 3-monatiger Unterbruch der Anreicherung der Hardwasser AG, sowie ein Stopp der Grundwasserentnahmen Schweizerhalle/Grenzach würden einen Deponieabstrom nach Westen in den Bereich der Entnahmen der östlichen Brunnen Muttenz/Hardwasser zur Folge haben.

Die von den Autoren erfolgte Schlussfolgerung die Deponie als überwachungsbedürftiger Standort einzustufen scheint daher, mindestens vorerst plausibel.

Detailkommentar zu 3.3 Pumpversuche:

Der für das obere Grundwasserstockwerk ermittelte K-Wert scheint mit $3.2E-02$ sehr hoch, und über das Auswertverfahren geben die Autoren keine Angaben. Da der Pumpversuch nur über 30 Minuten durchgeführt wurde, könnte eine Stationarität unter Umständen nicht erreicht worden sein, was bei einer stationären Auswertung einen zu hohen K-Wert ergeben würde.

Detailkommentar zum Ausdruck „Grundwasserinsel“:

Missverständlicher Ausdruck, die Autoren meinen damit offensichtlich Bereiche ohne Grundwasser im Hauptmuschelkalk, d.h. tektonische Zwischenhorste, bei denen der Hauptmuschelkalk vollständig erodiert ist und die Anhydritgruppe als Fels ansteht.

Beeinflussung des unteren Grundwasserstockwerkes

Die Resultate der Analytik illustrieren auch im unteren Grundwasserstockwerk eine organische Belastung (z.B. auch Aniline), wenn auch in geringerem Ausmass. Man kann aufgrund der Messdaten keinesfalls von einem günstigen, weitgehend unbeeinflussten Zustand im unteren Grundwasserstockwerk sprechen. (SC+P, Bericht Deponie Rothausstrasse, Seite 74)

3. Hinweise für ein Überwachungskonzept für die Deponie Rothausstrasse

Die Resultate der bisherigen Untersuchungen sowie die neuen Daten müssen im Zusammenhang mit dem regionalen Grundwasserfließregime und bezüglich der Wasserbilanzen im Abstrom von den Deponiebereichen beurteilt werden. Diese grossräumigen Vergleiche sind noch ausstehend. Es wird empfohlen, zu überprüfen, den Abstrombereich der Deponie Rothausstrasse bei besonderen hydraulischen Verhältnissen zu beproben, um Informationen zu gewinnen, unter welchen Bedingungen der Austrag von Stoffen vom Oberen in das Untere Grundwasserstockwerk erfolgt. Entsprechende Vorkehrungen müssten bei der Ausarbeitung des Überwachungskonzeptes berücksichtigt werden. Bei Veränderungen der Sickerwassermengen sind erhöhte Konzentrationen von Deponieinhaltsstoffen nicht auszuschliessen. Die Möglichkeit besteht durchaus, dass ein Messprogramm mit regelmässigem Rhythmus initiiert wird, das gar nicht erlaubt, relevante Änderungen in der Zusammensetzung des Deponieabstroms zu erkennen, da sich der Eintrag von Deponiesickerwasser instationär verhält und/oder die Filterstrecken zu lang sind. Eine ereignisorientierte Beprobung (z.B. nach längeren Niederschlagsperioden im Winter und im Frühjahr) wäre allenfalls sinnvoll.

Die Deponie befindet sich oberhalb des Grundwasserspiegels. Im Prinzip liessen sich alle Stoffe oberhalb des Grundwasserspiegels sachgerecht entsorgen. Stoffe, die ins Grundwasser eindringen, können nicht oder nur mit unverhältnismässig grossem Aufwand eliminiert werden.

Es ist klar, dass für einen Entscheid, „Überwachung oder Sanierung“, bei der Deponie Rothausstrasse ein gewisser Interpretationsspielraum besteht. Man darf nicht vergessen, dass Überwachung für die zuständigen verantwortlichen Stellen auch Langzeitverantwortlichkeit bedeutet. Die entstehenden Kosten bei der Überwachung oder der Sanierung (inklusive „Imageverlust-Kosten“) sowie ganz allgemein Vor- und Nachteile unterschiedlicher Entscheide könnten anhand von Szenarien vorgängig ermittelt werden.

Verwendete Berichte und Literatur

AUG, 2006. Schlussbericht zu den Grundwassermodellen erstellt im Rahmen der Technischen Untersuchung Deponie Feldreben, Muttenz. Bericht Angewandte und Umweltgeologie, Universität Basel.16p.

Huggenberger, P., Epting, J., Regli, C., Spottke, I. und Zechner, E., 2006, INTERREG III-A Projekt MoNit, „Modellierung der Grundwasserbelastung durch Nitrat im Oberrheingraben“, Teilprojekt: Fluss-Grundwasser-Interaktion, 110p.

Sieber Cassina + Partner AG, 2004, Deponien Feldreben, Margelacker, Rothaus; Muttenz / BL, Zusammenfassender Schlussbericht Technische Untersuchung, 1. Etappe, Auftraggeber: Einwohnergemeinde Muttenz, 29p. inkl. Beilagen.

Sieber Cassina + Partner AG, 26.02.2007, Deponien Muttenz, Überwachung des Grundwassermessnetzes, 2. Zwischenbericht über die Mess-Ergebnisse von Dezember 2005 bis Dezember 2006, Auftraggeber: Bauverwaltung Muttenz, 24p.

Sieber Cassina + Partner AG, 24.09.2007, Deponie Feldreben, Muttenz / BL, Altlastenvoruntersuchung; Technische Untersuchung, 2. Etappe, Auftraggeber: Einwohnergemeinde Muttenz, 100p. + Beilagen.

Sieber Cassina + Partner AG, 24.09.2007, Deponie Rothaus, Muttenz / BL, Altlastenvoruntersuchung; Technische Untersuchung, 2. Etappe, Auftraggeber: Einwohnergemeinde Muttenz, 77p. + Beilagen.

Geo-log GmbH, 5.8.2007. Technische Untersuchung (2. Etappe) Deponie Feldreben, Auftraggeber: Einwohnergemeinde Muttenz, 44p., inkl. Beilage Ordner.

Geo-log GmbH, 5.8.2007. Technische Untersuchung (2. Etappe) Deponie Rothaus, Auftraggeber: Einwohnergemeinde Muttenz, 44p., inkl. Beilage Ordner.

Gesetzliche Grundlagen

Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten Verordnung, AltIV) vom 26. August 1998.

Verordnung über den Schutz der Gewässer vor wassergefährdenden Flüssigkeiten (VWF) vom 1. Juli 1998, SR-Nr. 814.202

BUWAL-Vollzugshilfe: Probenahme von Grundwasser bei belasteten Standorten 2005

BUWAL-Vollzugshilfe: Wegleitung Grundwasserschutz 2005

Gewässerschutzverordnung (GschV) von 28. Oktober 1998



Basel, 23. November 2007

Prof. Dr. P. Huggenberger (UNI Basel)

Departement Umweltwissenschaften
Universität Basel
Angewandte und Umweltgeologie
Bernoullistr. 32
4056 Basel