

Konsortium Sanierung Deponie Feldreben

S C + P

Sanierung Deponie Feldreben, Muttenz

(Dossier C)

Bewertung und Vorschlag einer optimalen Sanierungs- variante

Ergänzte Fassung vom 30.10.2013

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
1. Einleitung.....	5
2. Bewertung der Sanierungsvarianten.....	5
2.1. Bewertungskriterien und Bewertungsskala	5
2.2. Bewertung der einzelnen Kriterien	6
2.2.1. Stand der Technik.....	6
2.2.2. Erforderliche Infrastruktur	6
2.2.3. Schwierigkeitsgrad.....	7
2.2.4. Zeitbedarf.....	7
2.2.5. Flexibilität.....	7
2.2.6. Akzeptanz	8
2.2.7. Ressourcenschonung	9
2.2.8. Schadstoffbezogene Effektivität	9
2.2.9. Bedarf und Dauer der Nachkontrolle	9
2.2.10. Relative Umweltauswirkungen	10
2.2.11. Emissionen	10
2.2.12. Realisierungskosten	10
2.2.13. Kosten für Nachkontrolle	11
2.2.14. Liegenschaftswert, -nutzen.....	11
3. Zusammenfassendes Ergebnis der Bewertung	11
3.1. Bewertung gemäss Bewertungsskala	11
3.2. Kontinuierliche Bewertung.....	12
3.3. Zusammenfassung der Bewertung	14
4. Vorschlag einer optimalen Sanierungsvariante	15
5. Schlussbemerkung.....	17
Grundlagen	19

Anhänge

- A1 Beschreibung der Bewertungskriterien
- A2 Bewertungsskala
- A3 Bewertung der Sanierungsvarianten
 - a diskontinuierliche Berechnung
 - b kontinuierliche Berechnung

Projektangaben

Auftraggeber: Konsortium Sanierung Deponie Feldreben
p.a. Amt für Liegenschaftsverkehr Kt. Basel-Landschaft
Bau- und Umweltschutzdirektion
Rheinstrasse 28
4410 Liestal

Mitautor: Geotechnisches Institut AG Basel
Hochstrasse 48
4002 Basel

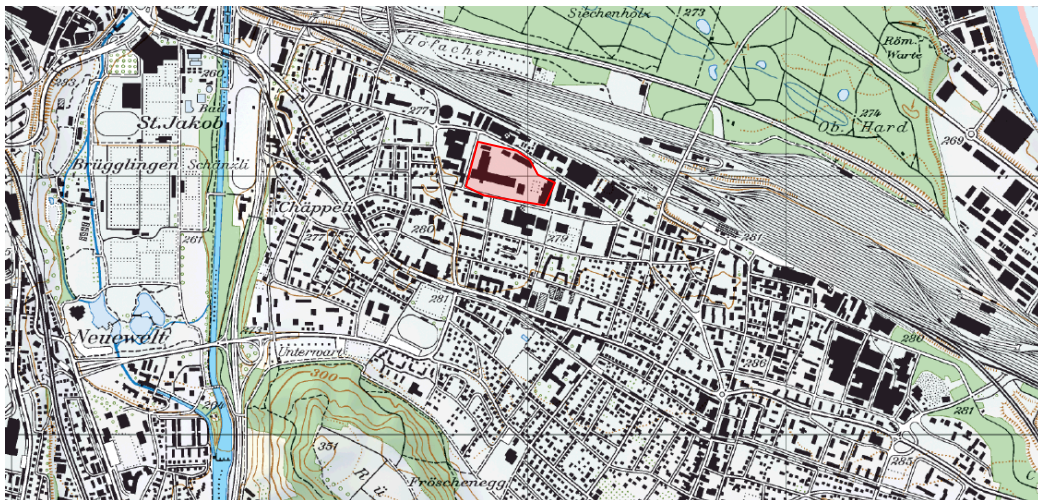
Koordinaten // Höhe 614'850 / 265'000 // ca. 280 m ü.M.

Parz.-Nr. 552, 554, 1848, 1898, 2963, 2971, 5129, 6191, 6747

KBS-Nr.: 11-008

Auftrag: Vorstudie zur Evaluation geeigneter Sanierungsvarianten

SC + P



Filename / Version	Verfasser	Koreferat	Versand an	Datum
SO1704B_Bewertung_San.varianten_v1.2.doc	21.11.12 Hz	25.11.12 Hm	1 (e-mail)	26.11.12
SO1704B_Bewertung_San.varianten_v2.1.doc	23.11.12 Hm	29.11.12 BV	1, 2, 3	30.11.12
SO1704B_Bewertung_San.varianten_v3.2.doc	29.10.13 Hm	12.11.13 1	1, 2, 3	25.11.13

Empfänger (Firma / Name)

- 1 Technische Begleitgruppe
- 2 Konsortium Sanierung Feldreben
- 3 Amt für Umwelt und Energie



1. Einleitung

Sämtliche Arbeiten im Zusammenhang mit dem vorliegenden Auftrag wurden in einer Arbeitsgemeinschaft zwischen dem Geotechnischen Institut AG, Basel, der Rapp Infra AG, Basel und der Sieber Cassina + Partner AG, Olten, ausgeführt. Praktisch alle Arbeiten und insbesondere die Berichterstattung erfolgten firmenübergreifend und sind daher als Gemeinschaftswerk zu verstehen.

Gemeinschaftswerk

In der Machbarkeitsstudie [7] wurden die Machbarkeit und die Wirksamkeit der möglichen Varianten zur Sanierung der Deponie Feldreben in Muttenz diskutiert und beschrieben (Dossier B). Bei den einzelnen Varianten konnten verschiedene Vor- und Nachteile, Risiken und Optimierungspotential eruiert werden. In diesem Dokument sollen diese nun gewichtet und gewertet werden, sodass schlussendlich eine optimale Sanierungsvariante vorgestellt werden kann.

optimale Sanierungsvariante

Für die detaillierte Beschreibung der Sanierungsvarianten wird auf die Machbarkeitsstudie [7] verwiesen, so dass hier auf eine nochmalige Wiedergabe verzichtet wird. Dieser Bericht ist als Bestandteil der Sanierungsuntersuchung zur Festlegung einer optimalen Sanierungsvariante zu verstehen und muss gemeinsam mit dem Dossier B (Machbarkeitsstudie [7]) betrachtet werden.

Dossier B und Dossier C

2. Bewertung der Sanierungsvarianten

2.1. Bewertungskriterien und Bewertungsskala

In diesem Bericht werden die gemäss Machbarkeitsstudie [7] geeigneten Sanierungsvarianten anhand von vorgängig definierten Bewertungskriterien bewertet. Die Kriterien zur Bewertung der Sanierungsvarianten wurden in Anlehnung an die BAFU-Richtlinie [8] festgelegt, welche sich auf die Art. 17 und 18 der Altlastenverordnung stützt. Sie wurden in enger Zusammenarbeit mit der Technischen Fachkommission diskutiert und von dieser gutgeheissen. Sie sind im Anhang A1 aufgeführt, wo auch deren Gewichtung ersichtlich ist.

Bewertungskriterien

Die Bewertungsskala, mit welcher die Sanierungsvarianten bewertet werden, wurde ebenfalls in Zusammenarbeit mit Technischen Fachkommission vorbesprochen und von dieser gutgeheissen. Für jedes Kriterium wird einheitlich eine Skala von 1 bis 5 verwendet (ganze Noten). Die Bewertungsskala kann aus dem Anhang A2 entnommen werden.

Bewertungsskala

Insgesamt werden 14 Kriterien angewandt (vgl. Anh. A1). Dabei beruht die Bewertung von 8 Kriterien auf einer Berechnung einer Zahlengrösse und basiert auf konkrete Angaben aus der Machbarkeitsstudie (Erforderliche Infrastruktur, Zeitbedarf, Ressourcenschonung, Schadstoffbezogene Effektivität, Relative Umweltauswirkungen, Realisierungskosten, Kosten für Nachkontrolle, Liegenschaftswert, -nutzen). Die Herleitung wird in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben (Berechnungsgrundlagen in Anhang A1).

Bewertung

Die Bewertung der übrigen 6 Kriterien erfolgt empirisch (Stand der Technik, Schwierigkeitsgrad, Flexibilität, Akzeptanz, Bedarf und Dauer der Nachkontrolle, Emissionen). Die Begründungen für die empirischen Bewertungen werden nachfolgend diskutiert.

empirische
Bewertungen



2.2. Bewertung der einzelnen Kriterien

2.2.1. Stand der Technik

Mit diesem Kriterium soll gemäss Kriterienkatalog (vgl. Anh. A2) beurteilt werden, wie oft eine vergleichbare Sanierungsvariante bei ähnlichen Projekten in der Schweiz erfolgreich eingesetzt wurde und daher wie gut die Kenntnisse über die Anwendbarkeit und die Wirksamkeit auf das vorliegende Problem sind.

Stand der
Technik

Die Sanierung mittels Aushub und Behandlung (Varianten «Aushub mini», «Aushub mittel», «Aushub maxi») wird und wurde in Zusammenhang von Deponiesanierungen schon oft durchgeführt. Daher ist diese Sanierungsmethode auch in der Schweiz sehr weit verbreitet und somit sind die Kenntnisse über die Auswirkungen sehr gut. *Daher wurde diese Kriterium bei den Varianten «Aushub mini⁺», «Aushub mittel⁺», «Aushub maxi⁺» mit 4 Punkten bewertet.*

Aushubvarianten

Wie bereits in der Machbarkeitsstudie beschrieben, ist das Erstellen von Oberflächenabdichtungen zwar weit verbreitet (Deponiebau). Im Rahmen einer CKW-Sanierung in einem Ablagerungsstandort und in einem Baugebiet sowie in einem sehr komplexen hydrogeologischen Umfeld mit Karstgrundwasser ist diese Methode u.W. in der Schweiz bis anhin noch nicht angewandt worden. *Aus diesem Grund wurden die Varianten «Abdichtung West⁺», «Abdichtung ganz⁺» und «Abdichtung tief West⁺» bei diesem Kriterium mit 1 Punkt bewertet. Die Variante «Aushub mittel + Abdichtung Ost⁺», welche sowohl aus Aushub als auch aus Abdichtung besteht, wurde mit 2 Punkten gewertet.*

Abdichtungsvarianten

2.2.2. Erforderliche Infrastruktur

Die erforderliche Infrastruktur wird berechnet als *Fläche, welche für die Sanierung benötigt wird mal die Dauer für die Sanierung der Deponie*. Die Fläche wird als Prozentsatz bzgl. der gesamten Deponiefläche angegeben. Es wird davon ausgegangen, dass die erforderliche Infrastruktur für die Sanierung des

Berechnung



Felsbereichs bei allen Sanierungsvarianten gleich ist und zusätzlich gegenüber der Sanierung der Deponie viel weniger Platz einnimmt. Daher wird diese bei der Berechnung nicht berücksichtigt.

Eine geringe erforderliche Infrastruktur ergibt eine hohe Bewertung und umgekehrt (vgl. Berechnung und Bewertung in Anhang A1).

Bewertung

2.2.3. Schwierigkeitsgrad

Dieses Kriterium bewertet den Aufwand für Planung und Realisierung.

*Schwierigkeitsgrad
 reine Abdichtungsvarianten*

Die Varianten «**Abdichtung West⁺**», «**Abdichtung ganz⁺**», bei welchen lediglich eine Deponieabdichtung erstellt werden muss, weisen einen tiefen Schwierigkeitsgrad auf. *Daher werden diese beiden Varianten mit 4 Punkten gewertet.*

Die Realisierung eines Aushubs ist als schwieriger einzustufen. Wir sehen den Schwierigkeitsgrad abhängig von der Grösse des Aushubperimeters. Da der Aushub ein Unterdruckzelt mit beschränkter Ausdehnung erfordert, muss dieses bei den Varianten «**Aushub mittel⁺**», «**Aushub maxi⁺**», «**Aushub mittel + Abdichtung Ost⁺**» und «**Abdichtung tief West⁺**» einige Male abgebaut, verschoben und wieder aufgebaut werden. Die Anzahl der Verschiebungen ist abhängig vom Aushubperimeter. Daher wurde folgende Bewertung vorgenommen.

Aushubvarianten

Sanierungsvariante	Bewertung	Begründung
«Aushub mini»	3	keine Zeltverschiebung notwendig
«Aushub mittel»	2	rund 5 Zeltverschiebungen notwendig
«Aushub maxi»	1	rund 10 Zeltverschiebungen notwendig
«Aushub mittel + Abdichtung Ost»	2	rund 5 Zeltverschiebungen notwendig
«Abdichtung tief West»	2	rund 5 Zeltverschiebungen notwendig

2.2.4. Zeitbedarf

Der Zeitbedarf für die Sanierung wird in der Machbarkeitsstudie definiert und beschrieben. Dieser wird für die Bewertung der Sanierungsvarianten herangezogen. Es wird lediglich der Zeitbedarf für die Sanierung der Deponie miteinander verglichen. Derjenige für die Sanierung des „Felsens“ ist bei allen Varianten gleich und wird daher in der Bewertung nicht berücksichtigt.

Berechnung

Ein geringer Zeitbedarf ergibt eine hohe Bewertung und umgekehrt (vgl. Berechnung und Bewertung in Anhang A1).

Bewertung

2.2.5. Flexibilität

Unter dem Kriterium Flexibilität wird die Möglichkeit von Anpassungen der Variante an sich verändernde Bedingungen während der Durchführung der Sanierung, wie z.B. Störfälle, Überraschungen, beurteilt. Damit sind explizit nicht die durch die Sanierung bewirkten Veränderungen im Grundwasser gemeint.

Flexibilität

Bei sich verändernden Bedingungen kann bei den Aushubvarianten der Aushubperimeter lateral angepasst (verkleinert oder vergrössert) werden. Da bei den Varianten «**Aushub mittel⁺**» und «**Aushub maxi⁺**» sowieso ein verschiebbares Zelt eingeplant wird, bedeutet eine Anpassung des Perimeters keine grundlegende Anpassung der Varianten. *Daher wird dieses Kriterium der beiden Varianten mit **4 Punkten** gewertet.*

*Aushub mittel
und Aushub
maxi*

Für die Variante «**Aushub mini⁺**» muss das Zelt nicht verschoben werden. Wenn der Aushubperimeter kurzfristig angepasst werden muss, muss das Zelt verschoben werden können, was eine substantielle Veränderung der Variante zur Folge hat. *Deshalb werden nur **3 Punkte** vergeben.*

Aushub mini

Rund 90% des Schadstoffpotentials¹ der Deponie sind auf den Westteil konzentriert. Daher kann das Freisetzungspotential mit einer Abdichtung dieses Deponieteils substantiell unterbunden werden (Varianten «**Abdichtung West⁺**», «**Abdichtung tief West⁺**»). Bei einer Anpassung der Abdichtung müsste diese auf den Ostteil der Deponie erweitert werden. Da aber in diesem Teil das Schadstoff- und daher auch das Freisetzungspotential viel tiefer sind, würde eine Anpassung keine grosse Verbesserung der Belastungssituation im Grundwasser erwirken. Bei der Variante «**Abdichtung ganz⁺**» kann die Abdichtung nicht weiter ausgedehnt werden. *Daher werden diese drei Varianten mit **1 Punkt** gewertet.*

Abdichtungsvariante

Bei der Kombi-Variante «**Aushub mittel + Abdichtung Ost⁺**» wird die Bewertung gegenüber der Variante «Aushub mittel» aufgrund der geringeren Flexibilität der Abdichtung verringert. *Es werden **3 Punkte** vergeben.*

Kombi-Variante

2.2.6. Akzeptanz

Die Akzeptanz der Sanierungsvarianten wird im Kapitel 8.2 der Machbarkeitsstudie [7] eingehend diskutiert.

Akzeptanz

Bei den Anwohnern dürften die Abdichtungsvarianten «**Abdichtung West⁺**» und «**Abdichtung ganz⁺**» auf die grösste Akzeptanz stossen, bei welche die unmittelbar spürbaren Emissionen bzgl. Luft und Lärm am tiefsten sein werden. Bei der Bevölkerung der Gemeinde Muttenz dürften bei diesen Varianten vermutlich aber Bedenken über die Nachhaltigkeit und die Auswirkungen auf das Grundwasser überwiegen. Wir gewichten die Anliegen der Bevölkerung von Muttenz höher, da diese eine grössere Bevölkerungsgruppe als nur die Direktbetroffenen ausmacht. *Daher bewerten wir diese Varianten mit **2 Punkten**.*

reine Abdichtungsvarianten

¹ Bezogen auf das sanierungsrelevante Schadstoffpotential in der Deponie, d.h. bezüglich aller CKW-haltigen Deponiematerialien (100% = total aller CKW Substanzen). Gilt für alle nachfolgenden Betrachtungen des Schadstoffpotentials



Die Aushubvarianten dürften bei den Anwohnern eher auf Ablehnung stossen, da mit hohen unmittelbaren Emissionen zu rechnen ist. Hingegen bei der Bevölkerung der Gemeinde Muttenz kann nach unserer Einschätzung mit mehr Anklang gerechnet werden, da hier das Schadstoffpotential aktiv reduziert und daher die Auswirkungen auf das Grund- sowie Trinkwasser verbessert wird. *Wir bewerten daher die Varianten «Aushub mini⁺» und «Aushub mittel⁺» mit 4 Punkten.*

*Aushub mini
und Aushub
mittel*

Die Ergebnisse der Volksabstimmung vom 13.06.2010² haben gezeigt, dass „Luxus-Varianten“ (Totalsanierung) nicht zuletzt aus finanziellen Überlegungen keine Zustimmung finden würden. *Daher muss bei der Variante «Aushub maxi⁺» mit einer geringen Akzeptanz bei der Bevölkerung gerechnet werden und sie wird mit 2 Punkten gewertet.*

Aushub maxi

Bei den beiden Varianten «Aushub mittel + Abdichtung Ost⁺» und «Abdichtung tief West⁺» kommen Elemente des Aushubs und der Abdichtung zur Anwendung. *Wir sehen daher eine mittlere Akzeptanz mit 3 Punkten.*

Aushub mittel + Abdichtung Ost und Abdichtung tief West

2.2.7. Ressourcenschonung

Dieses Kriterium wird berechnet als *Verhältnis der Menge, welche deponiert wird zur Menge, welche behandelt wird*. Die zu entsorgenden Materialmengen sind in der Machbarkeitsstudie definiert worden. Die Entsorgungswege wurden aus dem Kurzbericht zur Zusammenstellung der möglichen Sanierungsvarianten [5] übernommen.

Berechnung

Für die Bewertung wurde die Materialbehandlung der Materialdeponierung vorgezogen (vgl. Berechnung und Bewertung in Anhang A1).

Bewertung

2.2.8. Schadstoffbezogene Effektivität

Die schadstoffbezogene Effektivität wird mit der Formel $(1 \times \text{Reduktion Schadstoffpotential} + 2 \times \text{Reduktion Freisetzungspotential}) / 3 \times 100$ berechnet. Die Reduktion des Schadstoff- und des Freisetzungspotentials wird in der Machbarkeitsstudie berechnet und an dieser Stelle übernommen (vgl. Berechnung und Bewertung in Anhang A1).

*Berechnung
und Bewertung*

2.2.9. Bedarf und Dauer der Nachkontrolle

Die Dauer der Nachkontrolle wurde ohne Betrachtung der Grundwassersanierung abgeschätzt, da diese bei allen Sanierungsvarianten dieselbe ist.

ohne Grundwassersanierung

² Nichtformulierte Volksinitiative, Totalsanierung der Chemiemülldeponien in Muttenz und der nichtformulierte Gegenvorschlag des Landrates



Da bei der Variante «**Aushub maxi⁺**» rund 95% der Schadstoffmenge aus der Deponie entfernt wird, wird der Schadstoffaustrag aus der Deponie und somit die Schadstoffkonzentration im unmittelbaren Grundwasserabstrom nach Sanierungsende relativ rasch abnehmen. *Wir gehen von einem Zeitrahmen von ca. 3 bis 5 Jahren aus, was mit **4 Punkten** bewertet wird.*

«Aushub maxi»

Da bei den Varianten «**Aushub mittel⁺**» bzw. «**Aushub mittel + Abdichtung Ost⁺**» und «**Aushub mini⁺**» mit 90 respektive 40% die Abnahme des Schadstoffpotentials kleiner als bei «Aushub maxi» ist, dürfte der Rückgang der Schadstoffkonzentration im unmittelbaren Grundwasserabstrom länger andauern. *Bei unserer Abschätzung gehen wir von 5 bis 10 bzw. 10 bis 15 Jahren aus. Dies ergibt für die Variante «Aushub mittel» sowie «Aushub mittel + Abdichtung Ost» eine Bewertung von **3 Punkten** und für den «Aushub mini» **2 Punkte**.*

«Aushub mittel» und «Aushub mini»

Die Abdichtungsvarianten «**Abdichtung West⁺**», «**Abdichtung ganz⁺**» und «**Abdichtung tief West⁺**» benötigen eine längere Nachkontrolle (>15 Jahre) bzw. dürften nicht in einen nachsorgefreien Zustand überführt werden (vgl. Ausführungen in der Machbarkeitsstudie). *Daher bewerten wir diese Varianten bzgl. dieses Kriteriums mit **1 Punkt**.*

«Abdichtung West», «Abdichtung ganz» und «Abdichtung tief West»

2.2.10. Relative Umweltauswirkungen

Die relativen Umweltauswirkungen wurden in der Ökobilanz berechnet, welche in der Machbarkeitsstudie in Kapitel 7 beschrieben ist. Hohe relative Umweltauswirkungen ergeben dabei eine tiefe Bewertung und umgekehrt (vgl. Berechnung und Bewertung in Anhang A1).

Berechnung und Bewertung

2.2.11. Emissionen

Die unmittelbar spürbaren Auswirkungen auf die Umgebung dürfen bei den beiden reinen Abdichtungsvarianten «**Abdichtung West⁺**» und «**Abdichtung ganz⁺**» gering sein. Daher bewerten wir dieses Kriterium bei diesen Varianten mit **4 Punkten**.

reine Abdichtungsvarianten

Bei den Aushub- bzw. Kombivarianten nehmen die Emissionen mit der Aushubkubatur zu. Dies bedeutet, je mehr Aushub, desto höhere Emissionen und desto tiefere Bewertung. *Daher wurden die Variante «**Aushub mini⁺**» mit **3 Punkten**, die Varianten «**Aushub mittel⁺**», «**Aushub mittel + Abdichtung Ost⁺**» und «**Abdichtung tief West⁺**» mit **2 Punkten** und die Variante «**Aushub maxi⁺**» mit **1 Punkt** gewertet.*

Aushub- bzw. Kombivarianten

2.2.12. Realisierungskosten

Die Realisierungskosten wurden für die Machbarkeitsstudie berechnet und für die Bewertung übernommen (vgl. Berechnung und Bewertung in Anhang A1).

Berechnung und Bewertung



2.2.13. Kosten für Nachkontrolle

Die Kosten für die Nachkontrolle wurden anhand der Dauer der Nachkontrolle (vgl. Kapitel 2.2.9) und der durchschnittlichen jährlichen Kosten für die Nachkontrolle berechnet. Dabei wurden diese jährlichen Kosten auf Fr. 200'000.- geschätzt (vgl. Berechnung und Bewertung in Anhang A1).

Berechnung
und Bewertung

2.2.14. Liegenschaftswert, -nutzen

Der Liegenschaftswert wird berechnet als *die Differenz zwischen dem abgeschätzten Verkehrswert des Areals und den Kosten, um auf 90% des Areals Gebäude mit zwei Untergeschossen (angenommene Ausnützungsziffer von 90%) zu erstellen*. Der Verkehrswert wird mit Fr. 750.-/m², für die Materialentsorgung inkl. Triage ein Wert von Fr. 600.-/m³ fest (Mittelwert aller belasteten Materialien gemäss Kostenschätzung) angenommen (vgl. Berechnung und Bewertung in Anhang A1).

Berechnung
und Bewertung

3. Zusammenfassendes Ergebnis der Bewertung

Die detaillierten Bewertungen sind aus Anhang A3 ersichtlich.

3.1. Bewertung gemäss Bewertungsskala

Die Gesamtbewertung der Sanierungsvarianten anhand der Kriterienbewertung und der Gewichtung der Kriterien gemäss dem Anhang A1 ist in der Tabelle 1 zusammengestellt und in Abb. 1 veranschaulicht.

Bewertung
gemäss Be-
wertungsskala

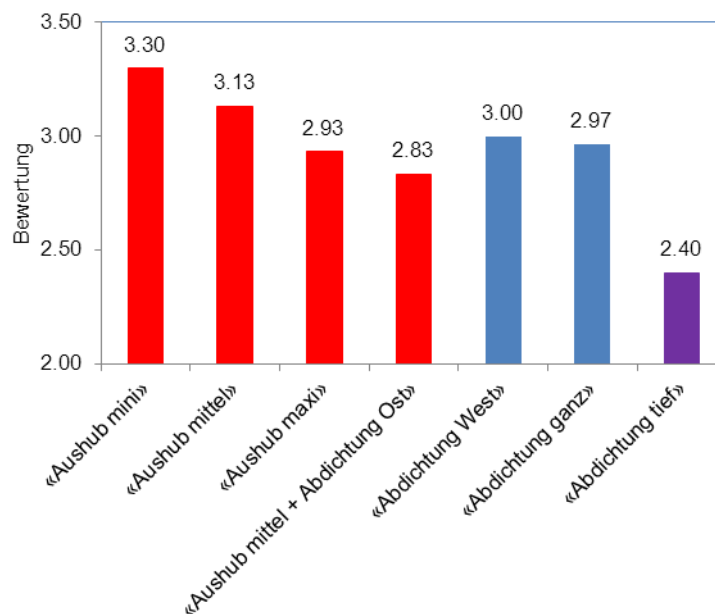


Abbildung 1:
Gesamtbewertung der Sanierungsvarianten (gemäss Bewertungsskala)



Es ist ersichtlich, dass die Variante «**Aushub mini⁺**» mit 3.30 die höchste Bewertung, gefolgt von «**Aushub mittel⁺**» mit 3.13 aufweist. Die beiden Abdichtungsvarianten «Abdichtung Ost» und «Abdichtung ganz» folgen mit 3.00 bzw. 2.97. Zudem ist augenfällig, dass die Bewertung der Variante «Abdichtung tief» mit 2.40 markant tiefer als bei den restlichen Varianten ausfällt.

«Aushub mini»
vor «Aushub
mittel»



Tabelle 1: Gesamtbewertung der Sanierungsvarianten (gemäss Bewertungsskala)

Kriterien	Gew, [%]	«Aushub mini»	«Aushub mittel»	«Aushub maxi»	«Aushub mittel + Abdichtung Ost»	«Abdichtung West»	«Abdichtung ganz»	«Abdichtung tief»
Stand der Technik, Erfahrungswert	13.3%	4	4	4	2	1	1	1
Erforderliche Infrastruktur	3.3%	5	3	1	3	3	3	2
Schwierigkeitsgrad	3.3%	3	2	1	2	4	4	2
Zeitbedarf	3.3%	5	5	4	4	5	5	5
Flexibilität	3.3%	3	4	4	3	1	1	1
Akzeptanz	6.7%	4	4	2	3	2	2	3
Ressourcenschonung (Schonung Deponieraum)	10.0%	3	2	2	2	2	2	2
Schadstoffbezogene Effektivität	10.0%	3	4	5	5	4	4	4
Bedarf und Dauer der Nachkontrolle	3.3%	2	3	4	3	1	1	1
rel. Umweltauswirkungen (früher Energieverbrauch)	3.3%	3	1	1	1	4	3	2
Emissionen (Lärm, Luft, Grundwasser)	6.7%	3	2	1	2	4	4	2
Realisierungskosten	16.7%	3	2	1	2	5	5	2
Kosten für Nachkontrolle	10.0%	3	4	5	4	3	3	3
Liegenschaftswert, -nutzen	6.7%	3	4	5	4	2	2	4
	100.0%	3.30	3.13	2.93	2.83	3.00	2.97	2.40

3.2. Kontinuierliche Bewertung

Wenn die Punkteverteilung der berechneten Kriterien nicht gemäss dem Anhang A2 sondern kontinuierlich vergeben werden (schlechtester Wert 1 Punkt, bester Wert 5 Punkte, lineare Interpolation dazwischen), ergibt die Gesamtbewertung folgendes Bild (vgl. Tab. 2 und Abb. 2).

Bewertung
kontinuierlich

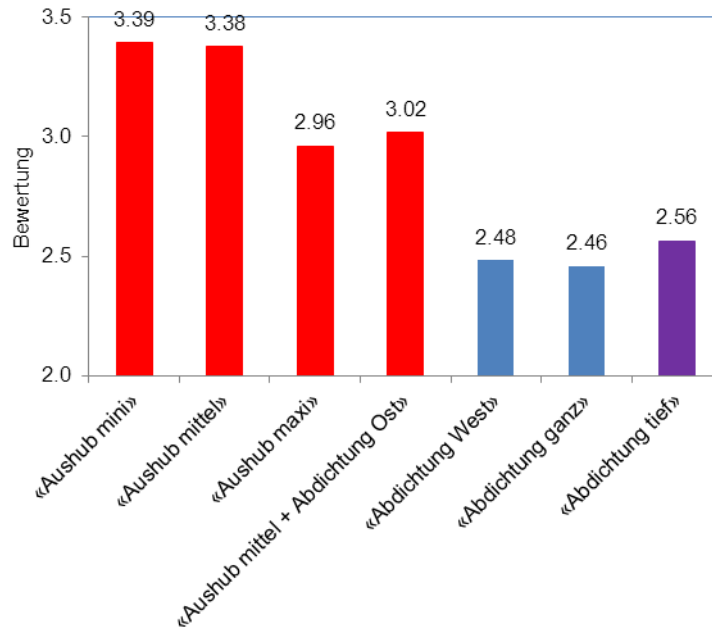


Abbildung 2:
Gesamtbewertung der Sanierungsvarianten (kontinuierlich)

S C + P

Mit 3.39 bzw. 3.38 Punkten ist die Bewertung der beiden Varianten **«Aushub mini⁺»** und **«Aushub mittel⁺»** die höchste aller Varianten. Die beiden Abdichtungsvarianten **«Abdichtung Ost»** und **«Abdichtung ganz»** weisen bei dieser Bewertungsmethode einen markant tieferen Wert als bei der ersten Bewertung auf. Die Werte sind rund 25% tiefer als diejenigen der Aushubvarianten.

*«Aushub mini»
und «Aushub mittel» fast
gleich*

Die Gesamtbewertung bei einer diskontinuierlichen und einer kontinuierlichen Bewertung ändert bei einigen Sanierungsmethoden, insbesondere bei den Abdichtungsvarianten **«Abdichtung Ost»** und **«Abdichtung ganz»** sehr stark. Dies ist auf folgende Faktoren zurückzuführen:

Gesamtbewertung

- Bei der Bewertung gemäss der Bewertungsskala (diskontinuierlich) wird der tiefst mögliche Wert von 1 für einzelne Kriterien nicht immer vergeben. Bei der kontinuierlichen Bewertung weist die schlechteste Bewertung immer einen Wert von 1 auf.
- Der berechnete Wert einzelner Kriterien ist z.T. knapp in einem höheren Bewertungsbereich. Wäre der Wert nur leicht tiefer, würde die Bewertung um einen Punkt tiefer ausfallen.



Tabelle 2: Gesamtbewertung der Sanierungsvarianten (kontinuierlich)

Kriterien	Gew, [%]	«Aushub mini»	«Aushub mittel»	«Aushub maxi»	«Aushub mittel + Abdichtung Ost»	«Abdichtung West»	«Abdichtung ganz»	«Abdichtung tief»
Stand der Technik, Erfahrungswert	13.3%	4	4	4	2	1	1	1
Erforderliche Infrastruktur	3.3%	5	3.7	1	3.5	3.5	3.4	3.1
Schwierigkeitsgrad	3.3%	3	2	1	2	4	4	2
Zeitbedarf	3.3%	5	3.2	1	2.8	4.8	4.6	3.2
Flexibilität	3.3%	3	4	4	3	1	1	1
Akzeptanz	6.7%	4	4	2	3	2	2	3
Ressourcenschonung (Schonung Deponieraum)	10.0%	5	4.3	3.3	4.0	1	1	2.8
Schadstoffbezogene Effektivität	10.0%	1	4.4	4.9	5	2.4	2.6	3.5
Bedarf und Dauer der Nachkontrolle	3.3%	2	3	4	3	1	1	1
rel. Umweltauswirkungen (früher Energieverbrauch)	3.3%	3	1	1	1	4	3	2
Emissionen (Lärm, Luft, Grundwasser)	6.7%	3	2	1	2	4	4	2
Realisierungskosten	16.7%	4.3	2.3	1	2.2	5	5	2.9
Kosten für Nachkontrolle	10.0%	2.9	4.1	5	4.1	1	1	2.9
Liegenschaftswert, -nutzen	6.7%	1.5	3.3	5	3.3	1	1	4.2
	100.0%	3.39	3.38	2.96	3.02	2.48	2.46	2.56

3.3. Zusammenfassung der Bewertung

Gestützt auf die Bewertung nach der Bewertungsskala, welche zusammen mit der Technischen Fachkommission aufgestellt wurde, weisen die beiden Varianten «**Aushub mini**⁺» und «**Aushub mittel**⁺» mit der in Kap. 2 begründeten Bewertung die höchsten Bewertungspunktzahlen auf. Diese liegen innerhalb von rund 5%. Die Bewertungen der restlichen Varianten sind mehr als 9% tiefer als die höchste Bewertung der Variante «**Aushub mini**⁺».

Bewertung gemäss Bewertungsskala

Die kontinuierliche Bewertung stützt diese Bewertung. Auch hier weisen die Varianten «**Aushub mini**⁺» und «**Aushub mittel**⁺» die höchste Bewertung auf. Der Unterschied in der Bewertung ist sehr klein. Bei den restlichen Varianten fallen die Bewertungen rund 12% und mehr tiefer aus.

Bewertung kontinuierlich

An dieser Stelle ist zu betonen, dass sich vorgegebenermassen nicht alle Kriterien auf klar messbare Grössen abstützen und daher die Bewertung z.T. auf einer persönliche Einschätzung und langjährigen Erfahrungen der Berichtverfasser beruht. In Sinne einer vereinfachten Sensitivitätsanalyse haben wir deshalb noch versucht, diejenigen Punkte, welche von einzelnen Mitgliedern der Technischen Begleitgruppe z.T. leicht anders beurteilt wurden, zu variieren. Insbesondere geht es dabei um die Bewertung des Erfahrungswertes und der Flexibilität der Sanierungsvarianten. Wenn diese beiden Kriterien zugunsten der Abdichtungsvarianten verändert werden, liegen die drei Varianten «**Aushub mittel⁺**», «**Abdichtung West⁺**» und «**Abdichtung ganz⁺**» in der Gesamtbewertung in der Bewertung gemäss Bewertungsskala praktisch gleich auf (3.10 – 3.13 Punkte). Bei der kontinuierlichen Bewertung hingegen bleibt es bei der bisherigen Rangierung. An erster Stelle bleibt aber stets die Variante «**Aushub mini⁺**».

*Sensitivitäts-
analyse*



4. Vorschlag einer optimalen Sanierungsvariante

Die Bewertung der sieben geeigneten Sanierungsvarianten hat ergeben, dass die beiden Varianten «**Aushub mini⁺**» und «**Aushub mittel⁺**» die optimalsten Lösungen darstellen.

*optimalste
Varianten*

Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich nur auf die Sanierung der Deponie. Eine allfällige Optimierung der Felssanierung ist unabhängig der Sanierungsvarianten und wird im Rahmen des Sanierungsprojekts näher betrachtet.

*ohne Felssa-
nierung*

Wie in der Machbarkeitsstudie beschrieben, werden mit der Variante «Aushub mini⁺» lediglich ca. 40% des Schadstoffpotentials aus der Deponie entfernt. Daher dürfte dieser Aushubperimeter für die Einhaltung der Sanierungsziele nicht ausreichen. Bei einer Reduktion des Schadstoffpotentials von ca. 90% bei der Variante «Aushub mittel⁺» können die Sanierungsziele eingehalten werden. Wir sind der Ansicht, dass hier sogar Optimierungspotential bzgl. Aushubmenge und Aushubperimeter besteht.

*optimierte
Sanierungs-
variante*

Gemäss [6] wird von einer Migration der schadstoffbelasteten Deponiesickerwässer in südwestlicher und nordöstlicher Richtung ausgegangen. Daher besteht die Optimierungsmöglichkeit in der Anpassung bzw. teilweise Erweiterung des Aushubperimeters in diese Bereiche. In der **Abbildung 3** ist die Richtung der Anpassung des Aushubperimeters mit roten Pfeilen zusammen mit den Varianten «Aushub mini⁺» (kurz gestrichelt), «Aushub mittel⁺» (lang gestrichelt) eingezeichnet.

*Optimierung
Aushubperime-
ter*

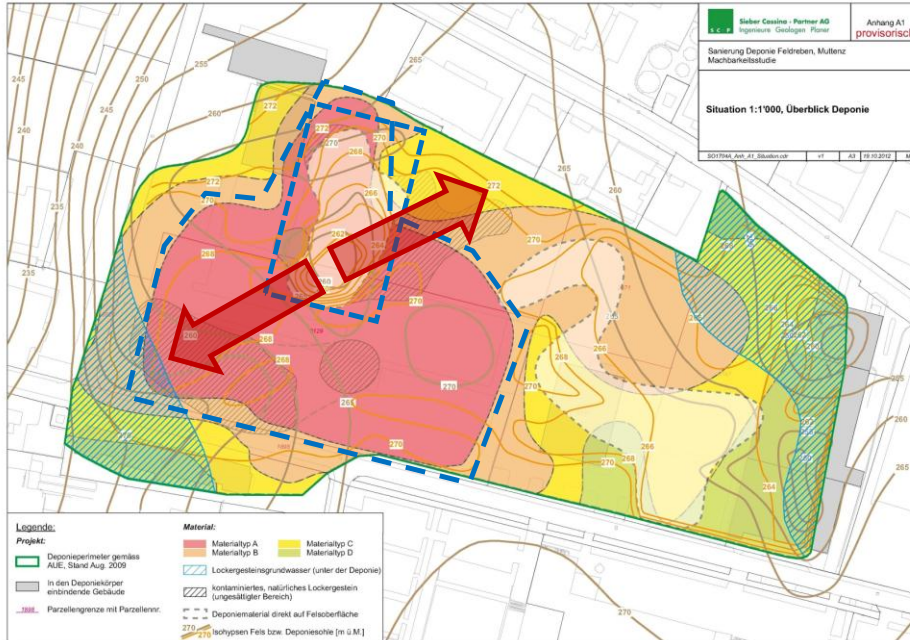


Abbildung 3: Situation der Deponie mit Aushubperimeter Varianten «Aushub mini⁺», «Aushub mittel⁺» und Richtung der Erweiterung des optimierten Aushubperimeters



In der **Abbildung 4** ist die Entfernung von CKW (Verminderung des Schadstoffpotenzials) sowie von Deponiematerial des Typs A gegen die Kosten der beiden Sanierungsvarianten «Aushub mini⁺» und «Aushub mittel⁺» aufgetragen. Gemäss der Machbarkeitsstudie liegend die Sanierungskosten pro entferntes kg CKW bei der Variante «Aushub mini⁺» bei 11'000 bis 16'000 Fr./kg, bei der Variante «Aushub mittel⁺» bei ca. 25'000 bis 34'000 Fr./kg. D.h. die Sanierungskosten pro entferntes CKW nehmen zwischen den beiden Varianten kontinuierlich zu (vgl. Tab. 8 in der Machbarkeitsstudie[7]). Daher nehmen die Sanierungskosten nicht linear sondern überproportional zu. Dies ist mit der hellroten Parabel in der Abbildung 4 angedeutet.

spezifische Sanierungskosten

Wie in der Machbarkeitsstudie hergeleitet ist für diese Variante die Wirksamkeit vollumfänglich gegeben. Ausserdem resultiert der positive Nebeneffekt, dass innerhalb des gesamten Aushubperimeters sämtliche persistenten Schadstoffe entfernt werden.

Wirksamkeit

Die mutmasslichen Sanierungskosten einer optimierten Aushubvariante, bei welcher zwischen 70 und 80% des CKW's aus der Deponie entfernt wird, dürften sich in der Grössenordnung zwischen Fr. 170 und 200 Mio bewegen

Sanierungskosten

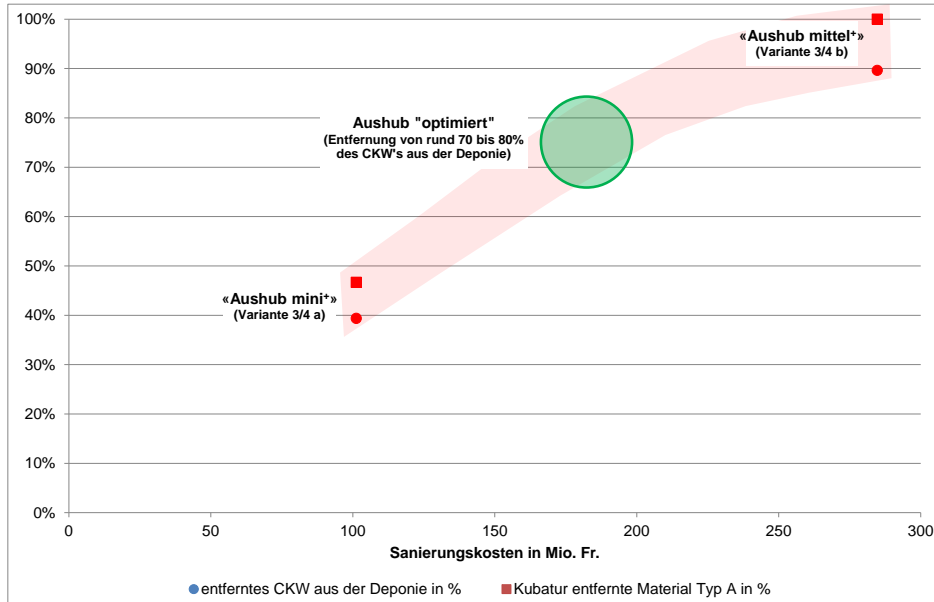


Abbildung 4:
 Grafische Darstellung der Entfernung von CKW bzw. von Typ-A-Material in % der gesamten Deponie vs. der Sanierungskosten



Der genaue Sanierungs- bzw. Aushubperimeter ist im Rahmen des Sanierungsprojektes (Dossier D) festzulegen. Dabei ist insbesondere nochmals eingehend auf die minimal notwendigen Massnahmen bzw. den zwingend notwendigen Aushubperimeter einzugehen, welche zur Erfüllung der Sanierungsziele erforderlich sind.

Sanierungsprojekt

5. Schlussbemerkung

Das vorliegende Dossiers C wurden mit der Technischen Begleitgruppe im Herbst 2012 eingehend diskutiert und bereits als „final draft“ den zuständigen Behörden eingereicht. Zusätzlich wurde durch die Technische Begleitgruppe eine Zweitmeinung durch einen externen Experten eingeholt (URS Deutschland GmbH, dat. vom 20.12.2012, vgl.[11]). In der Zweitmeinung beurteilt die URS die vom Projektteam vorgeschlagene optimale Sanierungsvariante (Grundwasserbehandlung und Teilaushub) grundsätzlich als machbar, propagierte aber neben der unbestrittenen Grundwasserbehandlung eine andere („mildere“) Sanierungsvariante in Form einer Einkapselung, bestehend aus einer Oberflächenabdichtung und einer vertikalen, hängenden Dichtwand bis in eine Tiefe von rund 40 m unter Terrain.

Zweitmeinung

Desweiteren wurde die Prof. Burmeier Ingenieurgesellschaft mbH mit der Ausarbeitung einer Drittmeinung (dat. 5.2.2013, vgl. [13]) beauftragt, welche die gemachten Aussagen zwar ebenfalls stützte, die Machbarkeit und Notwendigkeit zur Erreichung des Sanierungszieles auf der damaligen Grundlagen aber noch nicht abschliessend beurteilen konnte.

Drittmeinung

In der nachfolgenden Diskussion zwischen den Fachexperten ([12], [14]) und der Technische Begleitgruppe sowie am Runden Tisch (22.5.2013) wurde die von SCP vorgeschlagene optimale Sanierungsvariante nochmals im Lichte der Expertenmeinungen überprüft und bestätigt. Ausserdem wurde festgelegt, dass der Teilaushub, falls er in den nächsten fünf Jahren nicht mit einer baulichen Nachnutzung kombiniert werden kann, als reines Sanierungsprojekt ausgeführt werden soll (vgl. dazu eingehende Erläuterungen im Dossier D [Sanierungsprojekt], Kap. 2.3).

Beschluss
Runder Tisch
22.5.2013



Olten, 30.11.2012, ergänzt mit Kap. 5 am 30.10.2013

Sachbearbeiter: Dr. Peter Hartmann, Geologe CHGEOL^{cert}
P. Holzner, Dipl. Geologe ETH
Dr. Beat Vögtli, Geologe (Geotechnisches Institut)

S
C+P Sieber Cassina + Partner AG

Grundlagen

- [1] Deponie Feldreben, MuttENZ. Technische Untersuchung, 2. Etappe, Bericht Sieber Cassina + Partner AG vom 24.09.2007
- [2] Deponie Feldreben, MuttENZ, Ergänzende Detailuntersuchung. Überarbeiteter Schlussbericht Sieber Cassina + Partner AG vom 17.06.2011
- [3] Stellungnahme zur Detailuntersuchung und Festlegung der Sanierungsziele der Deponie Feldreben. Brief AUE vom 13.09.2011
- [4] Deponie Feldreben, MuttENZ, Vorstudie Sanierungsvarianten und Pflichtenheft ergänzende Standortuntersuchungen, Bericht Sieber Cassina + Partner AG vom 05.03.2012
- [5] Sanierung Deponie Feldreben, MuttENZ, Zusammenstellung der möglichen Sanierungsvarianten, Bericht Sieber Cassina + Partner AG vom 08.06.2012
- [6] Sanierung Deponie Feldreben, MuttENZ, Ergebnisse der ergänzenden Standortuntersuchung, Bericht Sieber Cassina + Partner AG vom 30.11.2012
- [7] Sanierung Deponie Feldreben, MuttENZ, Machbarkeitsstudie, Bericht Sieber Cassina + Partner AG vom 30.11.2012
- [8] Erstellen von Sanierungsprojekten für Altlasten, BUWAL, 2001
- [9] Sicherung von Deponie-Altlasten, Stand der Technik, Grenzen und Möglichkeiten, BUWAL, 2005
- [10] Leitfaden Chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW), Stoffeigenschaften, ChloroNet, Mai 2008 (aktualisierte Version September 2009)
- [11] Deponie Feldreben, 2nd Opinion, Bericht URS Deutschland GmbH, 20.12.2012
- [12] Deponie Feldreben. Festlegung der optimalen Sanierungsvariante, Replik zur Second opinion URS vom 20.12.2012, Sieber Cassina + Partner AG, 23.01.2013
- [13] Auswertung und Begutachtung der Sanierungsplanungen für den Deponiestandort Feldreben, Bericht Prof. Burmeier Ingenieurgesellschaft mbH, 05.02.2013
- [14] Kommentierung der Replik zur Second opinion URS vom 20.12.2012“ der SC+P vom 23.01.2013, URS Deutschland GmbH, 03.04.2013