jäckli Geologie Geotechnik Grundwasser

Dr. Heinrich Jäckli AG
5400 Baden
Kronengasse 39
Telefon 056 - 203 60 20
Telefax 056 - 203 60 21
E-Mail baden@jaeckli.ch
Internet www.jaeckli.ch

MOBILL Bautreuhand & Verwaltungs AG
Herr Jean-Marc Bill
Josefstrasse 15
8031 Zürich

Sachbearbeiter: Dr. J. Stäuble, Geologe CHGEOL
Telefon: 056-203 60 23
Fax: 056-203 60 21
eMail: staeuble@jaeckli.ch

Baden, 24. Juni 2005
050308 bericht 1.doc St/ek/Ve

Überbauung Steinackerstrasse Kat.-Nr. 4278, 5718 und 5719
Kloten / ZH
Prognose der altlastenbedingten Mehrkosten

Sehr geehrter Herr Bill

Mit Ihrem Schreiben vom 20. April 2005 haben Sie uns beauftragt, in Zusammenarbeit mit dem Architekten U. Roth Überbauungsvarianten auszuarbeiten, bei welchen die Entsorgungskosten für belastetes Aushubmaterial sowie die Kosten der Massnahmen zur Einhaltung des Art. 3 der Altlasten-Verordnung (AltlV) minimal gehalten werden. Wir verwenden im Folgenden den Begriff «altlastenbedingte Mehrkosten» aus Verständlichkeitsgründen, weil sich dieser Begriff eingebürgert hat, auch wenn im vorliegenden Fall keine «Altlast» im Sinne des Gesetzes vorliegt.

1 Grundlagen

Ausgangslage

Unsere nachfolgende Kostenprognose basiert auf den Erkenntnissen folgender Berichte:

- Dr. von Moos AG (1.3.1991): Geschäftszentrum Oberfeld, Kloten, Untersuchung des Aushubmaterials
- Basler & Hofmann (15.3.1991): Geschäftszentrum Oberfeld, Kloten, Entsorgungskonzept für das Aushubmaterial
- Basler & Hofmann (23.11.1999): Geschäftszentrum Oberfeld: Altlastenabklärungen Verdachtsfläche D.2, Parzelle Nr. 3858, Voruntersuchung

- Dr. Heinrich Jäckli AG (28.7.2000): Deponie «Oberfeld-Studenhölzli» (Steinacker- / Oberfeldstrasse), Kloten / ZH, Sondierbohrungen Juni/Juli 2000
- Dr. Heinrich Jäckli AG (23.8.2000): Deponie «Oberfeld-Studenhölzli» (Steinacker- / Oberfeldstrasse), Kloten / ZH, Hydrogeologischer Bericht
- Basler & Hofmann (28.8.2000): Geschäftszentrum Oberfeld: Altlastenabklärungen Verdachtsfläche D.2, Parzelle Kat. Nr. 3858, Voruntersuchung - erweiterte Abklärungen
- Ernst Basler+Partner AG (ohne Datum): Altlastenabklärungen für Parzelle 3859 Steinackerstrasse 56, Kloten, Detailuntersuchung für Teilbereich der Verdachtsfläche D.2

Aus diesen Unterlagen geht hervor, dass auf den Projektparzellen Kat.-Nr. 5718 und 5719 bis in eine maximale Tiefe von etwa 9 m ab heutigem Terrain Kies abgebaut worden war und die dadurch entstandene Grube später aufgefüllt wurde. Dabei gelangten auch Abfälle (vor allem Bauschutt) zur Ablagerung.

Die beiden Parzellen müssen aufgrund der Untersuchungsergebnisse als «*belasteter Standort*» entsprechend Art. 2 der Altlasten-Verordnung klassiert werden. Aufgrund der Schadstoffe im Grundwasser ist der Standort im heutigen Ausgangszustand zwar überwachungs-, jedoch nicht sanierungsbedürftig. Wie bereits erwähnt, liegt somit *keine Altlast im Sinne der AltlV* vor.

Bei der Realisierung eines Bauvorhabens wird allerdings belastetes Aushubmaterial anfallen, welches entsprechend der aktuellen Abfallgesetzgebung korrekt gehandhabt werden muss.

Definition altlastenbedingte Mehrkosten

Als «altlastenbedingte Mehrkosten» definieren wir die Mehrkosten, die im Zuge des Bauvorhabens wegen mit Abfällen belasteten Schüttungen entstehen werden. Die altlastenbedingten Mehrkosten bei einem Bauvorhaben sind stark abhängig von der Zielsetzung resp. dem gewählten Sanierungsziel:

- *Variante Teilsanierung:*
  Es werden beim Bauvorhaben nur diejenigen belasteten Materialien entfernt, welche projektbedingt ohnehin zu entfernen sind. Alle anderen belasteten Materialien werden, soweit dies gesetzlich zulässig ist, vor Ort belassen. Schwach belastete Materialien werden, soweit zulässig, vor Ort wieder verwendet. Dies entspricht einer «Teilsanierung» des Standortes; dieser verbleibt nach der Projektrealisierung im Kataster der belasteten Standorte verzeichnet. Bei dieser Variante sind die altlastenbedingten Mehrkosten stark von der Art und der Lage des Bauprojektes und von der Aushubtiefe abhängig. Grundsätzlich sind die Kosten umso höher, je mehr Aushub erforderlich ist.
- *Variante Totalsanierung:*
  Wenn es das Ziel ist, eine Entlassung aus dem Verdachtsflächenkataster zu erwirken, resp. einen Eintrag in den Kataster der belasteten Standorte zu vermeiden, muss eine «Totalsanierung» durchgeführt werden. Dies bedeutet, dass der gesamte belastete Untergrund vom Standort entfernt wird. Eine Totalsanierung wird allerdings vom Gesetzgeber nicht gefordert und ist oft nicht verhältnismässig.

Projekt, Sanierungsziel

Es wird keine Totalsanierung des Areals angestrebt. Belastete Materialien sollen nur soweit entfernt werden, als dies projektbedingt erforderlich ist. Mit geeigneten Projektanpassungen soll versucht werden, die altlastenbedingten Kosten so tief wie möglich zu halten. Dieses Vorgehen entspricht der oben beschriebenen Variante Teilsanierung. Entsprechend wurde durch das Architektur- und Planungsbüro **ur**, Ueli Roth in enger Zusammenarbeit mit uns zwei Varianten ausgearbeitet, bei welchen möglichst wenig Aushub notwendig ist und zudem möglichst viel schwach belastetes Aushubmaterial (tolerierbarer Aushub (T-Aushub) gemäss Aushubrichtlinie) gesichert unter Gebäuden oder unter anderweitig versiegelten Flächen wieder eingebaut werden kann. Deponiematerial, welches stärkere Belastungen als Inertstoffqualität gemäss TVA aufweist, wird in jedem Falle vollständig ausgehoben, selbst dann, wenn es tiefer reicht als die projektbedingte Aushubsohle. Damit wird gemäss Auskunft des AWEL erreicht, dass die Liegenschaft als nicht überwachungsbedürftiger belasteter Standort in den Kataster der belasteten Standorte eingetragen wird.

2 Altlastenbedingte Mehrkosten

Die in *Kapitel 3* geschätzten altlastenbedingten Mehrkosten für die einzelnen Varianten setzen sich zusammen aus den eigentlichen Entsorgungskosten, aus dem Mehraufwand bei den Bauarbeiten sowie aus den Honoraren für Fachbauleitung und der Triageanalytik.

Mehraufwand bei den Bauarbeiten

Bei Bauarbeiten auf einem belasteten Standort entsteht dem Bauunternehmer ein Mehraufwand, z.B. für einen schichtweisen Aushub unter der Anleitung der Fachbauleitung, für die Bewirtschaftung eines Zwischenlagers, für spezielle Vorsorge- und Schutzmassnahmen, etc. Die Kosten für diesen Mehraufwand haben wir unter Position 1 in der *Tabelle 1* aufgrund unserer Erfahrungen und aktuellen Tagespreisen abgeschätzt.

Den Aufwand für den Baugrubenaushub haben wir nicht eingerechnet, da dieser für das Bauprojekt ohnehin erforderlich ist.

Ebenfalls nicht berücksichtigt haben wir die Aufwendungen für projektbedingte Baugrubenabschlüsse, Wasserhaltung und Abwasserentsorgung sowie für die Lieferung und den Einbau unverschmutzter Schüttmaterialien bei einem allfälligen Materialersatz. Diese Kosten sind sehr stark projektabhängig und müssen in Zusammenarbeit mit dem Ingenieur ermittelt werden.

Bei der Projektvariante mit 68% Ausnützung fallen für die Versiegelung der Oberflächen ausserhalb der Gebäude Mehrkosten an. Diese Kosten haben wir in Position 5 der *Tabelle 1* aufgrund von Erfahrungswerten abgeschätzt und festgehalten.

Bei der Überbauung der im Untergrund verbleibenden Auffüllung besteht theoretisch die Gefahr, dass sich unter dem Gebäude Deponiegase (Methan und Kohlendioxid) ansammeln und unkontrolliert ins Gebäude gelangen können. Unter dem Gebäude sind deshalb als Vorsorgemassnahme eine Entgasungsschicht und Entgasungsleitungen einzubauen.

Entsorgung belasteter Materialien

Die Entsorgungskosten stellen den grössten Unsicherheitsfaktor einer Prognose dar, da sowohl die geschätzten Materialmengen als auch das Ausmass der erwarteten Verschmutzungen mit grossen Unsicherheiten behaftet sind (vgl. *Kapitel 3*).

Für die Abschätzung der Entsorgungskosten haben wir die Arealflächen in Teilflächen unterteilt (vgl. *Beilage 1*). Für jede Teilfläche haben wir die Anteile an U- und T-Aushub sowie Inertstoff und Sonderabfall aufgrund der bisher durchgeführten Sondierungen für beide Varianten abgeschätzt (vgl. *Beilagen 2 und 3*). In den *Beilagen 4 und 5* haben wir für die abgeschätzten Materialmengen die Entsorgungskosten abgeschätzt.

Die Einheitspreise für die Materialentsorgung basieren auf aktuellen Tagespreisen. Sie beinhalten die Transportkosten und die Behandlungs- bzw. die Deponiegebühr. Diese Preise sind marktbedingt sowohl kurz- als auch langfristigen Schwankungen unterworfen. Sie müssen durch eine Submission der entsprechenden Positionen bei einschlägigen Entsorgungsunternehmern im Detail genauer ermittelt werden.

Von den geschätzten Entsorgungskosten können diejenigen Kosten in Abzug gebracht werden, welche projektbedingt für den regulären Abtransport des unverschmutzten Aushubmaterials ohnehin anfallen würden. In unserer Kostenprognose wurde dieser Abzug nicht berücksichtigt. Er ist durch den Ingenieur zu ermitteln und in Abzug zu bringen.

Unsere Schätzung der Entsorgungskosten setzt eine fachgerechte Separierung der einzelnen Materialarten voraus. Bei einer allfälligen Vermischung durch einen unsachgemässen Aushub würden wesentlich höhere Entsorgungskosten entstehen.

In Position 2 der *Tabelle 1* haben wir den Mittelwert der geschätzten Kosten eingesetzt.

Honorare für Fachbauleitung

Die Projektplanung und die Bauarbeiten müssen durch einen Altlastenberater fachkundig begleitet werden:

Vor Baubeginn muss für die Erteilung der Baufreigabe ein *Konzept für Aushub und Entsorgung* ausgearbeitet werden, welches die Handhabung und Entsorgung belasteter Bauabfälle regelt. Die altlastenbedingten Arbeiten müssen speziell ausgeschrieben werden. Es sind die geeigneten Entsorgungswege abzuklären und die behördlichen Bewilligungen einzuholen.

Während der Bauarbeiten muss der Aushub fachkundig begleitet werden. Das Aushubmaterial muss vor Ort triagiert, beprobt und chemisch analysiert werden und ist anschliessend dem korrekten Entsorgungsweg zuzuweisen. Die Materialtriage dient nicht zuletzt auch dazu, die Menge des kostspielig zu entsorgenden Materials zu reduzieren und die Kosten zu senken. Da der Triageaufwand im Vergleich zu den möglichen Kosteneinsparungen relativ bescheiden ist, liegt die Triage auch im Interesse des Bauherrn.

Nach Abschluss des Bauvorhabens müssen die durchgeführten Triagearbeiten, die entsorgten Materialien und der Sanierungserfolg in einem Schlussbericht dokumentiert werden.

Eine grobe Abschätzung all dieser Kosten ist unter Position 3 in der *Tabelle 1* zusammengestellt.

Triageanalytik

Ins Gewicht fallen auch die Kosten für die Triageanalytik, d.h. die Kosten für chemische Analysen des triagierten Materials. Nur mit Hilfe einer sorgfältigen Analytik lassen sich die belasteten Materialien sauber trennen und klassieren, sodass Entsorgungskosten eingespart werden können. Die Triageanalytik erfolgt durch ein ausgewiesenes Umweltlabor.

Die Abschätzung der Kosten für die Triageanalytik basiert auf Preislisten solcher Labors und ist unter Position 4 der *Tabelle 1* angegeben.

3 Kostenprognose

Wir haben unter den beschriebenen Annahmen und Voraussetzungen die altlastenbedingten Mehrkosten für zwei Varianten in der Tabelle abgeschätzt. Diese Kosten lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Tabelle 1: Kostenprognose für verschiedene Projektvarianten

Position	***Variante 68% Ausnützung*** *ca. CHF*	***Variante 86% Ausnützung*** *ca. CHF*
1 Mehraufwand Bauarbeiten	272'000.–	233'000.–
2 Entsorgung und Transport	1'549'000.–	1'377'000.–
3 Honorare Fachbauleitung	94'000.–	81'000.–
4 Triageanalytik	110'000.–	100'000.–
5 Versiegelung Oberfläche, Auffüllung	140'000.–	–.–
6 Entgasungsmassnahmen	160'000.–	200'000.–
Total exkl. MWSt.	**2'325'000.–**	**1'991'000.–**

Unsicherheiten der Kostenprognose

An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass bei der Bearbeitung von belasteten Standorten immer mit Überraschungen gerechnet werden muss und dass jede Kostenprognose mit Unsicherheiten behaftet ist. Die Unsicherheiten sind im vorliegenden Fall v.a. von folgenden Faktoren abhängig:

- Der Verlauf des südlichen Deponierandes ist nicht genau bekannt.
- Trotz zahlreicher Sondierungen liegen nur wenige chemische Analysen des Auffüllmaterials vor. Die Schadstoffbelastungen des anfallenden Aushubmaterials sind deshalb weitgehend unbekannt und eine Klassierung gemäss Aushubrichtlinie und Technischer Verordnung für Abfälle schwierig.

- In den geologischen Aufnahmen der Sondierungen fehlt häufig eine Angabe über den Anteil an Fremdbestandteilen (Bauabfälle). Dieser ist aber für die Klassierung des Aushubmaterials und damit für die Abschätzung der Entsorgungskosten ebenfalls wichtig.
- Erfahrungsgemäss handelt es sich bei alten Kiesgrubenfüllungen um chaotische Ablagerungen. Die Ausdehnung der unterschiedlich stark belasteten Materialien ist deshalb selbst mit einem dichten Sondierraster nur schwer eruierbar und die beim Aushub anfallenden Materialien sind möglicherweise kaum separierbar. In den *Beilagen 4 und 5* haben wir deshalb für die unterschiedlich zu behandelnden Aushubkategorien Minimal- und Maximalmengen geschätzt.

Gesamthaft beurteilen wir die Unsicherheit der vorliegenden Prognose als *mittel bis gross*.

Bei einer längeren zeitlichen Verzögerung des Bauprojektes können sich zusätzliche Unsicherheiten aus einer variierenden Marktsituation im Entsorgungsgeschäft oder aus möglichen Änderungen der Umweltgesetzgebung resp. der Vollzugspraxis durch die Behörden ergeben.

* * *

Die relativ grosse Unsicherheit der vorliegenden Prognose könnte durch ergänzende Sondierungen vermindert werden. Dadurch liesse sich eine grössere Kosten- und Terminsicherheit für die weitere Planung erreichen. Gerne würden wir einen entsprechenden Untersuchungsvorschlag für Sie ausarbeiten.

Freundliche Grüsse

Dr. Heinrich Jäckli AG

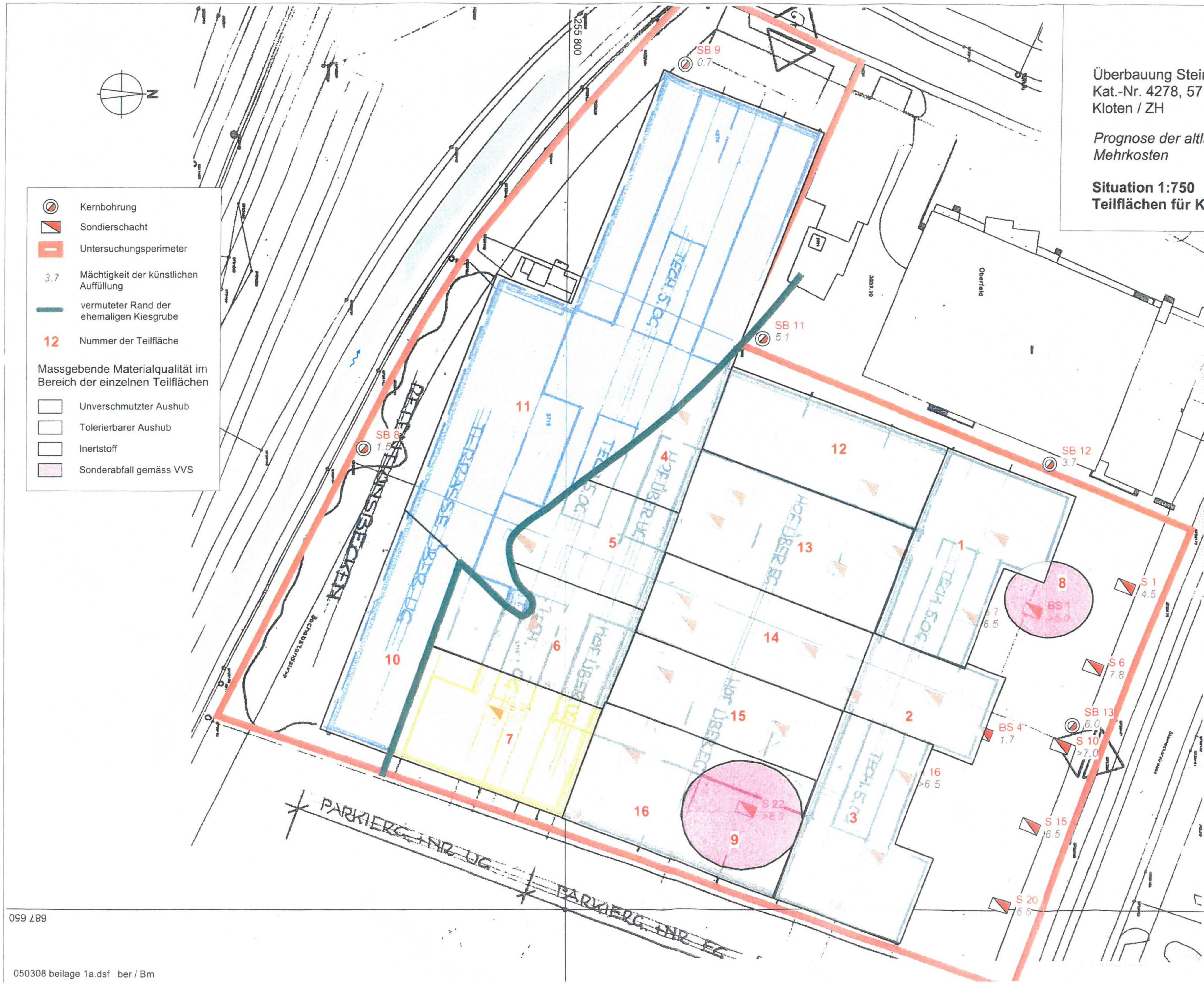
Beilagen:
1 Situation 1:750, Teilflächen für Kubaturabschätzung
2 Kubaturen Projektvariante 68%
3 Kubaturen Projektvariante 86%
4 Behandlung und Entsorgung Aushubmaterialien Variante 68% nach Verwertungsregel
5 Behandlung und Entsorgung Aushubmaterialien Variante 86% nach Verwertungsregel

Beilage 1
zum Brief vom 24. Juni 2005

Überbauung Steinackertsrasse
Kat.-Nr. 4278, 5718 und 5719
Kloten / ZH

Prognose der altlastenbedingten Mehrkosten

Situation 1:750
Teilflächen für Kubaturabschätzung



jäckli Geologie Geotechnik Grundwasser
Dr. Heinrich Jäckli AG
Zürich · Baden · Schwyz · Winterthur

050308 beilage 1a.dsf ber / Bm

Kubaturen Steinackerstrasse Parz. Kat. Nr. 4278, 5718 und 5719

Projekt-Variante 68%

	Teilfläche				Mittlere Mächtigkeit je Teilfläche			
Fläche Nr.	Grösse	Mächtigkeit Aushub	Kubatur	Sondierungen	Humus	Silt	Kies	Mischabbruch
	m²	m	m³		m	m	m	m
			0.0	S2, BS2, S7, SB12	0	0	0	0
			0.0	BS4, S11, BS5	0	0	0	0
			0.0	S16, S21, SB5	0	0	0	0
4	400	1.50	600.0	S5	0.4	0.9	0.2	0
					0	0.0	0	0
5	650	1.20	780.0	S14	0.5	0.2	0.5	0
6	850	1.20	1020.0	S19	0.3	0.6	0	0.3
7	1050	1.20	1260.0	S24	0.3	0.9	0	0
8	**250**	**4.00**	**1000.0**	**BS1, ausserh. d. Gebäudes**	**0.3**	**1.2**	**2.5**	**0**
9	**500**	**3.00**	**1500.0**	**S22**	**0.2**	**1.0**	**0**	**0**
					0	**1.1**	**0**	**0**
					0	**0.7**	**0**	**0**
10	750	0.80	600.0		0.3	0.2	0	0
					0	0.3	0	0
11	4300	1.10	4730.0		0.3	0.7	0	0
					0	0.1	0	0
12	1000	2.7	2700	S3, S4	0.4	1	0.4	0.9
13	1200	2.7	3240	BS2, BS3, S8, S9	0.4	0.7	0.7	0
					0	0.9	0	0
14	1000	2.7	2700	BS5, BS6, S12, S13	0.3	1.2	0.9	0
					0	0	0.3	0
15	800	2.7	2160	S17, S18	0.2	1.5	0.3	0
					0	0.7	0	0
16	900	2.7	2430	SB6, S23	0.3	0.7	0.9	0.3
					0	0.2	0.3	0
Summe	13650		24720		2.6	7.9	3.2	0.3

Aushubmaterialien je Teilfläche				
Humus	Silt	Kies	Mischabbruch	Summe je Teilfläche
m³	m³	m³	m³	m³
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
160	360	80	0	600
0	0	0	0	0
325	130	325	0	780
255	510	0	255	1020
315	945	0	0	1260
75	**300**	**625**	**0**	1000
100	**500**	**0**	**0**	600
0	**550**	**0**	**0**	550
0	**350**	**0**	**0**	350
225	150	0	0	375
0	225	0	0	225
1290	3010	0	0	4300
0	430	0	0	430
400	1000	400	900	2700
480	840	840	0	2160
0	1080	0	0	1080
300	1200	900	0	2400
0	0	300	0	300
160	1200	240	0	1600
0	560	0	0	560
270	630	810	270	1980
0	180	270	0	450
4355	14150	4790	1425	24720

	Humus m³	**Silt** m³	**Kies** m³	**Mischabbruch** m³	**Summe** m³
U	4355	6750			11105
T		5730	3465		9195
I		1170	700	1425	3295
VVS		500	625		1125
Summe	4355	14150	4790	1425	24720
Einbau		12480	3465		15945
Entsorgung	4355	1670	1325	1425	8775

Kubaturen Steinackerstrasse Parz. Kat. Nr. 4278, 5718 und 5719

Projekt-Variante 86%

	Teilfläche				Mittlere Mächtigkeit je Teilfläche			
Fläche Nr.	Grösse	Mächtigkeit Aushub	Kubatur	Sondierungen	Humus	Silt	Kies	Mischabbruch
	m²	m	m³		m	m	m	m
1	1000	1.20	1200.0	S2, BS2, S7, SB12	0.3	0.6	0.3	0
2	530	1.00	530.0	BS4, S11, BS5	0.2	0.4	0.4	0
3	1000	1.20	1200.0	S16, S21, SB5	0.2	0.8	0.2	0
4	400	2.10	840.0	S5	0.4	1.1	0.2	0
					0	0.4	0	0
5	650	2.10	1365.0	S14	0.5	0.6	1	0
6	850	2.10	1785.0	S19	0.3	0.9	0	0.9
7	1050	2.10	2205.0	S24	0.3	1.3	0.5	0
8	**250**	**4.00**	**1000.0**	**BS1, ausserh. d. Gebäud.**	**0.3**	**1.2**	**2.5**	**0**
9	**500**	**3.00**	**1500.0**	**S22, ausserh. d. Aushubs**	**0.2**	**1.0**	**0**	**0**
					0	**1.1**	**0**	**0**
					0	**0.7**	**0**	**0**
10	750	1.40	1050.0		0.3	0.7	0	0
					0	0.4	0	0
11	4300	1.60	6880.0		0.3	1.1	0	0
					0	0.2	0	0
12	1000	0.4	400	S3, S4	0.4	0	0	0
13	1200	0.4	480	BS2, BS3, S8, S9	0.4	0	0	0
					0	0	0	0
14	1000	0.3	300	BS5, BS6, S12, S13	0.3	0	0	0
					0	0	0	0
15	800	0.2	160	S17, S18	0.2	0	0	0
					0	0	0	0
16	900	0.3	270	SB6, S23	0.3	0	0	0
					0	0	0	0
Summe	16180.0		21165.0		4.9	12.5	5.1	0.9

Aushubmaterialien je Teilfläche				
Humus	Silt	Kies	Mischabbruch	Summe je Teilfläche
m³	m³	m³	m³	m³
300	600	300	0	1200
106	212	212	0	530
200	800	200	0	1200
160	440	80	0	680
0	160	0	0	160
325	390	650	0	1365
255	765	0	765	1785
315	1365	525	0	2205
75	**300**	**625**	**0**	1000
100	**500**	**0**	**0**	600
0	**550**	**0**	**0**	550
0	**350**	**0**	**0**	350
225	525	0	0	750
0	300	0	0	300
1290	4730	0	0	6020
0	860	0	0	860
400	0	0	0	400
480	0	0	0	480
0	0	0	0	0
300	0	0	0	300
0	0	0	0	0
160	0	0	0	160
0	0	0	0	0
270	0	0	0	270
0	0	0	0	0
4961	12847	2592	765	21165

	Humus	**Silt**	**Kies**	**Mischabbruch**	**Summe**
	m³	m³	m³	m³	m³
U	4961	6617			11578
T		5290	1967		7257
I		440		765	1205
VVS		500	625		1125
Summe	4961	12847	2592	765	21165
Einbau		11907	1967		13874
Entsorgung	4961	940	625	765	7291

Steinackerstrasse, Parz. Kat.-Nr. 4278, 5718 und 5719

Behandlung und Entsorgung Aushubmaterialien für ***Projekt -Variante 68%*** nach Verwertungsregel

Klassierung	Pos.	Material	Beschreibung	Feinanteil (<0.06mm) %	Menge m3 (fest) von	Menge m3 (fest) bis	Aufl.-faktor	Menge m3 (lose) von	Menge m3 (lose) bis	R.-Gew.	Gewicht to von	Gewicht to bis	Gewicht to mittel	Behandlung Art	Behandlung Preis Fr/m³	Behandlung Preis Fr/to	Wiederverwertung Art	Wiederverwertung Preis Fr/m³	Wiederverwertung Preis Fr/to	Deponierung Art	Deponierung Preis Fr/m³	Deponierung Preis Fr/to	Kosten inkl. Transport exkl. MWSt. von Fr.	Kosten inkl. Transport exkl. MWSt. bis Fr.	Kosten inkl. Transport exkl. MWSt. mittel Fr.
Unverschmutzt		Humus			4'355	4'355	1.30	5'662	5'662	1.60	9'058	9'058	9'058				Wiederverwert.	20.00					113'230.00	113'230.00	113'230.00
		feinkörnig/kiesig			7'000	4'500	1.30	9'100	5'850	1.60	14'560	9'360	11'960				Wiedereinbau	5.50					50'050.00	32'175.00	41'112.50
Recycling	1	Beton			0	50	1.30	0	65	1.60	0	104	52				Betonrecycl.		10.00				0.00	1'040.00	520.00
T-Aushub	2	feinkörnig		>30	0	8'100	1.30	0	10'530	1.60	0	16'848	8'424							I-Dep.		40.00	0.00	673'920.00	336'960.00
	2a	feinkörnig		>30		700	1.30	0	910	1.60	0	1'456	728	Zementwerk		130.00							0.00	189'280.00	94'640.00
	3	kiesig		<30	0	2'700	1.30	0	3'510	1.60	0	5'616	2'808	nass. Beh.		100.00							0.00	561'600.00	280'800.00
		kiesig/feinkörnig			9'200	0	1.30	11'960	0	2.60	31'096	0	15'548				Wiedereinbau	5.50					65'780.00	0.00	32'890.00
Inertstoff	4	Beton			0	50	1.50	0	75	1.60	0	120	60	nass. Beh.		85.00							0.00	10'200.00	5'100.00
	5	Mischabbruch			1'050	1'850	1.30	1'365	2'405	1.50	2'048	3'608	2'828							I-Dep.		40.00	81'900.00	144'300.00	113'100.00
	6	Aushub feink.		>30	350	350	1.30	455	455	1.60	728	728	728							I-Dep.		40.00	29'120.00	29'120.00	29'120.00
	6a	Aushub feink.		>30	450	750	1.30	585	975	1.60	936	1'560	1'248	Zementwerk		130.00							121'680.00	202'800.00	162'240.00
	7	Kies	Kiessand P*	<30	500	700	1.30	650	910	1.60	1'040	1'456	1'248	nass. Beh.		100.00							104'000.00	145'600.00	124'800.00
	8		Kiessand B*	<30			1.30	0	0	1.60	0	0	0	nass. Beh.		100.00							0.00	0.00	0.00
	9		Kiessand A*	<30			1.30	0	0	1.60	0	0	0	nass. Beh.		100.00							0.00	0.00	0.00
Sonderabfall**	10	Beton	KW+PAK<10'000, PCB<50, SM erfüllen Anforderungen Zementwerk		0	50	1.50	0	75	1.60	0	120	60	Zementwerk nass. Beh.		130.00							0.00	15'600.00	7'800.00
	11	Aushub feink.	KW<2'500, PAK<100, Pb<1'000, Cr<500, Cu<1'000, Ni<1'000, Hg<4, Zn<2'000	>30	350	800	1.30	455	1'040	1.60	728	1'664	1'196							R-Dep.		130.00	94'640.00	216'320.00	155'480.00
	11a	Aushub feink.	KW<2'500, PAK<100, SM erfüllen Anforderungen Zementwerk	>30			1.30	0	0	1.60	0	0	0	Zementwerk		130.00							0.00	0.00	0.00
	12	Mischabbruch	KW<2'500, PAK<100, PCB<10				1.30	0	0	1.50	0	0	0							R-Dep.		130.00	0.00	0.00	0.00
	13	Kies	Kiessand P*: KW<3'000, PAK<30, PCB<1, SM erfüllen Anforderungen an IQ	<30	300	900	1.30	390	1'170	1.60	624	1'872	1'248	nass. Beh.		165.00							102'960.00	308'880.00	205'920.00
Total					**23'555**	**25'855**		**18'662**	**33'632**		**29'722**	**53'570**	**41'646**										600'080	2'498'660	1'549'370

Legende:

KW = Gesamtkohlenwasserstoffe
PAK = Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB = Polychlorierte Biphenyle
SM = Schwermetalle

Nass. Beh.= Nassmechanische Behandlung

I-Dep.= Inertstoffdeponie
Reakt.-Dep.= Reaktordeponie

Bemerkungen:

Schadstoffgehalte =mg/kg

* Qualität nach Dekontamination

****alle nicht aufgeführten Schadstoffe erfüllen Inertstoffqualität**

Steinackerstrasse, Parz. Kat.-Nr. 4278, 5718 und 5719
Behandlung und Entsorgung Aushubmaterialien für ***Projekt -Variante 86%*** nach Verwertungsregel

Klassierung	Pos.	Material	Beschreibung	Feinanteil (<0.06mm) %	Menge m3 (fest) von	Menge m3 (fest) bis	Auf.-faktor	Menge m3 (lose) von	Menge m3 (lose) bis	Gewicht R.-Gew.	Gewicht to von	Gewicht to bis	Gewicht to mittel	Behandlung Art	Behandlung Preis Fr/m³	Behandlung Preis Fr/to	Wiederverwertung Art	Wiederverwertung Preis Fr/m³	Wiederverwertung Preis Fr/to	Deponierung Art	Deponierung Preis Fr/m³	Deponierung Preis Fr/to	Kosten inkl. Transport exkl. MWSt. von Fr.	Kosten inkl. Transport exkl. MWSt. bis Fr.	Kosten inkl. Transport exkl. MWSt. mittel Fr.
Unverschmutzt		Humus			4'960	4'960	1.25	6'200	6'200	1.60	9'920	9'920	9'920				Wiederverwert	20.00					124'000.00	124'000.00	124'000.00
		kiesig/feinkörnig			7'700	4'500	1.30	10'010	5'850	1.60	16'016	9'360	12'688				Einbau	5.50					55'055.00	32'175.00	43'615.00
Recycling	1	Beton			0	100	1.50	0	150	1.60	0	240	120				Betonrecycl.		10.00				0.00	2'400.00	1'200.00
T-Aushub	2	feinkörnig		>30	0	5'700	1.30	0	7'410	1.60	0	11'856	5'928							I-Dep.		40.00	0.00	474'240.00	237'120.00
	2a	feinkörnig		>30	0	2'500	1.30	0	3'250	1.60	0	5'200	2'600	Zementwerk		130.00							0.00	676'000.00	338'000.00
	3	kiesig		<30	5'300	0	1.30	6'890	0	1.60	11'024	0	5'512				Einbau	5.50					37'895.00	0.00	18'947.50
Inertstoff	4	Beton			0	50	1.50	0	75	1.60	0	120	60	nass. Beh.		85.00							0.00	10'200.00	5'100.00
	5	Mischabbruch			500	1'100	1.30	650	1'430	1.50	975	2'145	1'560							I-Dep.		40.00	39'000.00	85'800.00	62'400.00
	6	Aushub feink.		>30	250	150	1.30	325	195	1.60	520	312	416							I-Dep.		40.00	20'800.00	12'480.00	16'640.00
	6a	Aushub feink.		>30	350	850	1.30	455	1'105	1.60	728	1'768	1'248	Zementwerk		130.00							94'640.00	229'840.00	162'240.00
	7	Kies	Kiessand P*	<30	0	50	1.30	0	65	1.60	0	104	52	nass. Beh.		100.00							0.00	10'400.00	5'200.00
	8		Kiessand B*	<30			1.30	0	0	1.60	0	0	0	nass. Beh.		100.00							0.00	0.00	0.00
	9		Kiessand A*	<30			1.30	0	0	1.60	0	0	0	nass. Beh.		100.00							0.00	0.00	0.00
Sonderabfall**	10	Beton	KW+PAK<10'000, PCB<50, SM erfüllen Anforderungen Zementwerk		0	50	1.50	0	75	1.60	0	120	60	Zementwerk nass. Beh.		130.00							0.00	15'600.00	7'800.00
	11	Aushub feink.	KW<2'500, PAK<100, Pb<1'000, Cr<500, Cu<1'000, Ni<1'000, Hg<4, Zn<2'000	>30	300	800	1.30	390	1'040	1.60	624	1'664	1'144							R-Dep.		130.00	81'120.00	216'320.00	148'720.00
	11a	Aushub feink.	KW<2'500, PAK<100, SM erfüllen Anforderungen Zementwerk	>30			1.30	0	0	1.60	0	0	0	Zementwerk		130.00							0.00	0.00	0.00
	12	Mischabbruch	KW<2'500, PAK<100, PCB<10				1.30	0	0	1.50	0	0	0							R-Dep.		130.00	0.00	0.00	0.00
	13	Kies	Kiessand P*: KW<3'000, PAK<30, PCB<1, SM erfüllen Anforderungen an IQ	<30	300	900	1.30	390	1'170	1.60	624	1'872	1'248	nass. Beh.		165.00							102'960.00	308'880.00	205'920.00
Total					**19'660**	**21'710**		**25'310**	**28'015**		**40'431**	**44'681**	**42'556**										555'470	2'198'335	1'376'903

Legende:

KW = Gesamtkohlenwasserstoffe
PAK = Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB = Polychlorierte Biphenyle
SM = Schwermetalle

Nass. Beh.= Nassmechanische Behandlung

I-Dep.= Inertstoffdeponie
Reakt.-Dep.= Reaktordeponie

Bemerkungen:

Schadstoffgehalte =mg/kg

* Qualität nach Dekontamination
****alle nicht aufgeführten Schadstoffe erfüllen Inertstoffqualität**