

31. Aug. 2016

Gemeinde Flums, Marktstrasse 25, 8890 Flums

---

Areal ehemalige Maschinenfabrik Flums, Grundstück Nr. 3499

Technische Altlastenuntersuchung

Belastungsabklärung

## BERICHT

Bericht Nr.: 4720-5  
Datum: 09. Dezember 2015  
Sachbearbeiter: R. Wanner dipl. Natw. ETH / CHGEOL, M. Vogler Msc Erdw. ETH

---



**Büro für Technische Geologie AG**

Grossfeldstrasse 74, CH-7320 Sargans  
Telefon +41 81 720 09 39 Fax +41 81 720 09 30  
info@btgeo.ch, www.btgeo.ch

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1.	Auftrag	1
1.2.	Problemstellung	1
1.3.	Verwendete Unterlagen	1
<b>2.</b>	<b>Durchgeführte Untersuchungen</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>Geologisch-hydrogeologischer Überblick</b>	<b>2</b>
<b>4.</b>	<b>Resultate der Untersuchungen</b>	<b>3</b>
4.1.	Baggerschlitz	3
4.1.1.	Gebäude 401	4
4.1.2.	Gebäude 402	6
4.1.3.	Gebäude 6	13
4.2.	Feststoffproben / Analysen	14
<b>5.</b>	<b>Beurteilung / Belastungssituation</b>	<b>15</b>
5.1.	Allgemeiner Aufbau des Untergrundes	15
5.2.	Ausdehnung und Zusammensetzung der künstlichen Auffüllungen	15
5.2.1.	Gebäude 401	15
5.2.2.	Gebäude 402	15
5.2.3.	Gebäude 6	16
5.2.4.	Übrige Flächen	17
<b>6.</b>	<b>Folgerungen / Empfehlungen</b>	<b>17</b>
<b>7.</b>	<b>Abschliessende Bemerkungen / Empfehlungen</b>	<b>18</b>

## ANHÄNGE

- 1 Übersicht 1:10'000
- 2 Situation 1:500, Stand 2000 nach Teilsanierung [1]
- 3 Situation 1:500, Baggersondierungen 2015
- 4 Situation 1:500, Mächtigkeit der künstlichen Auffüllung
- 5 Situation 1:500, Kohlenwasserstoff-Belastung
- 6 Schematisches Profil 1:250/1:100: künstliche Auffüllung
- 7 Laborbericht Bachema AG
- 8 Probenliste Sondierungen 2015

## **1. EINLEITUNG**

### **1.1. Auftrag**

Mit Schreiben vom 29. September 2015 erteilte der Gemeinderat Flums unserem Büro den Auftrag zur Technischen Altlastenuntersuchung des Areals der ehemaligen Maschinenfabrik Flums (MFF) bzw. des Grundstücks Nr. 3499 (belasteter Standort KbS-Nr. 3292B0014, mittlere Koordinaten: 744'800/217'570).

### **1.2. Problemstellung**

Die Gebäude der MFF wurden 1999 abgebrochen resp. rückgebaut. Dabei wurden die stark mit Kohlenwasserstoffen belasteten Gebäudeteile und der stark belastete Aushub gesetzestkonform entsorgt. In Absprache mit dem AFU wurde eine tolerierbare Restbelastung im Untergrund belassen. Aufgrund dieser Restbelastung mit Kohlenwasserstoffen ist das Grundstück im KbS als belasteter Standort der Massnahmenklasse C eingetragen.

Die Belastungssituation nach Abschluss der Teilsanierung im Jahre 2000 ist im Anhang 2 (Quelle: [1]) dargestellt. Wie bereits aufgrund der vorgängigen historischen Untersuchungen zu erwarten gewesen war, beschränkten sich damals die Belastungen auf den Untergrund unter den ehemaligen Gebäuden 401, 402 und 6, wobei die Belastungen lokal stark unterschiedlich waren (KW-Index: 39 – 2430 mg/kg). Auf der restlichen Fläche des Standorts wurden damals keine Belastungen festgestellt.

Nach der Teilsanierung wurde das Grundstück mit Eintrag im KbS an die Politische Gemeinde Flums verkauft, die auf dem Areal ein neues Schulhaus bauen wollte. Das Schulhausprojekt wurde nicht realisiert.

Heute ist das Grundstück ungenutzt, weshalb die Gemeinde es wieder verkaufen möchte. Dazu soll die heutige Belastung am Standort neu untersucht werden, um allfällige Kosten für Aushub und Entsorgung von belastetem Material bei einem zukünftigen Bauprojekt besser abschätzen zu können. Auf den bereits früher als unbelastet nachgewiesenen Flächen ausserhalb der ehemaligen Gebäude 401, 402 und 6 werden keine neuen Untersuchungen ausgeführt.

### **1.3. Verwendete Unterlagen**

- [1] Dr. Kobel und Partner AG, Sargans, Bericht Nr. 4720-1.2 vom 15. Juni 2000, revidiert am 12. Oktober 2000: Altlasten-Verdachtsfläche Parzelle Nr. 57, Gemeinde Flums, Altlastenabklärung und Altlastensanierung beim Abbruch der Maschinenfabrik Flums, Schlussbericht.
- [2] Schweizer Eidgenossenschaft, 2011: SR 814.600 Technische Verordnung für Abfälle (TVA).
- [3] Geoportal des Kantons St. Gallens, November 2015: Grundwasserkarte ([www.geoportal.ch](http://www.geoportal.ch)).



## 2. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Am 9. und 10. November 2015 erstellte die Bauunternehmung Mannhart AG, Flums, 21 bis zu 3.0 m tiefe Baggerschlitze (Standorte vgl. Anhang 3). Die Baggerschlitze wurden durch unser Büro begleitet, aufgenommen und geologisch und altlastentechnisch interpretiert.

Während der Sondierarbeiten wurden insgesamt 48 Materialproben entnommen. 20 dieser Proben wurden am 11.11.2015 an die Bachema zur Analyse hinsichtlich des Kohlenwasserstoffgehalts (KW C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) geschickt. Die übrigen Proben werden als Rückstellproben bei BTG zwischengelagert. Die Untersuchungen im Jahr 2000 zeigten, dass KW C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> als Leitparameter hinsichtlich der Belastung auf dem Areal gilt; auf die Analyse weiterer Parameter konnte somit verzichtet werden.

## 3. GEOLOGISCH-HYDROGEOLOGISCHER ÜBERBLICK

Unter einer ca. 1 m mächtigen lehmigen Deckschicht liegt der Bachschuttfächer der Schils, welcher aus Kies mit reichlich Steinen und Geröllen, Kiessand und lehmigem Kies in Wechsellagerung aufgebaut ist. Der Grundwasserspiegel liegt in ca. 8 m Tiefe [3]. Es handelt sich um in Richtung Nordwesten fliessendes Grundwasser, welches mit dem Grundwasserstrom in der Talebene in direkter Verbindung steht. Der Bachschuttfächer besitzt mit  $k = 1 - 5 \times 10^{-3}$  m/s eine hohe horizontale Durchlässigkeit.

Das Gebiet ist dem Gewässerschutzbereich A<sub>U</sub> zugeordnet. Im Abströmbereich befinden sich keine für die öffentliche Trinkwasserversorgung genutzten Grundwasserfassungen. Das Grundwasser wird allerdings an mehreren Stellen als Brauchwasser für Wärmepumpen genutzt.

## 4. RESULTATE DER UNTERSUCHUNGEN

### 4.1. Baggerschlitz

Insgesamt wurden 21 Baggerschlitz zwischen 0.9 und 3.0 m Tiefe ausgeführt. Alle Sondierungen waren trocken und standfest. In Tabelle 1 werden die Befunde zusammengefasst und in den Tabellen 2 bis 22 detailliert dargestellt.

Tabelle 1: Zusammenfassung Baggerschlitz			
Baggerschlitz	UK Boden	UK Auffüllung	UK Sondierung
Bezeichnung	[m]	[m]	[m]
401-1	0.30	0.80	1.20
401-2	0.30	0.50	1.20
401-3	0.20	0.40	1.10
401-4	0.30	0.50	1.05
401-5	0.20	0.40	0.90
402-1	0.30	0.90	1.40
402-2	0.20	1.20	1.90
402-3	0.25	1.20	1.90
402-4	0.40	0.60	1.60
402-5	0.30	1.00	1.90
402-6	0.25	0.60	1.80
402-7	0.15	0.70	1.55
402-8	0.20	1.20	1.85
402-9	0.15	1.70	2.60
402-10	0.20	>3.0	3.00
402-11	0.20	>2.7	2.70
402-12	0.05	1.30	2.10
402-13	0.20	0.75	1.60
402-14	0.15	1.70	2.30
6-1	0.15	2.00	2.20
6-2	0.20	1.35	1.90

#### 4.1.1. Gebäude 401

Tabelle 2: Baggerschlitz BS 401-1 (OKT ca. 446 m ü. M.)				
Tiefe ab OKT [m]	Geotechnische Materialbeschreibung	Fremd-komponenten	Probe/Analyse	Geologische Identifikation
0.0 – 0.3	Sand, kiesig, schwach siltig, durchwurzelt, humos; dunkelbraun	-		Boden
0.3 – 0.8	Kies, stark sandig, reichlich Steine Ø 8-12 cm, wenig Blöcke Ø 35 cm; braun; Komponenten: kantengerundet, Tonschiefer	Bauschutt, Armierungseisen, Ziegelsteine (5%)	0.3 – 0.8 Ja	Künstliche Auffüllung
0.8 – 1.2	Silt, sandig, schwach kiesig; rötlich-braun; Komponenten: kantengerundet bis angerundet, Tonschiefer und Verrucanoschiefer; weich; feucht	-	0.8 – 1.2 Nein	Verlandungsablagerungen

Tabelle 3: Baggerschlitz BS 401-2 (OKT ca. 446 m ü. M.)				
Tiefe ab OKT [m]	Geotechnische Materialbeschreibung	Fremd-komponenten	Probe/Analyse	Geologische Identifikation
0.0 – 0.3	Sand, kiesig, schwach siltig, durchwurzelt, humos; dunkelbraun; locker; trocken bis feucht	-		Boden
0.3 – 0.5	Sand, kiesig, siltig bis lokal stark siltig; grau; Komponenten: kantig bis kantengerundet; locker bis mitteldicht; trocken bis feucht	Ziegelsteine, Plastik (<2%)	0.3 – 0.5 Ja	Künstliche Auffüllung
0.5 – 0.6	Sand, kiesig, schwach siltig; rötlich-braun; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; mitteldicht; trocken bis feucht	-	0.5 – 0.6 Nein	Verlandungsablagerungen
0.6 – 1.2	Kies, sandig, reichlich Steine Ø 8-12 cm, wenig Blöcke Ø 30 cm; rötlich-braun; Komponenten: z.T. kantengerundet, vorwiegend angerundet; mitteldicht; feucht	-		Bachschutt- ablagerungen

Tabelle 4: Baggerschlitz BS 401-3 (OKT ca. 446 m ü. M.)				
Tiefe ab OKT [m]	Geotechnische Materialbeschreibung	Fremd-komponenten	Probe/Analyse	Geologische Identifikation
0.0 – 0.2	Sand, stark kiesig, schwach siltig, reichlich Steine Ø 12-20 cm, durchwurzelt, humos; dunkelbraun; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; locker; feucht	lokal Holzstücke (<2%)		Boden
0.2 – 0.4	Kies, sandig, viel Steine Ø 12-15 cm; grau-braun; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; locker; trocken	vereinzelt Ziegelbruchstücke (<2%)	0.2 – 0.4 Nein	Künstliche Auffüllung
0.4 – 0.55	Sand, kiesig, schwach siltig; braun; Komponenten: angerundet bis gerundet, Kalk, Verrucanoschiefer; mitteldicht; feucht	-		Verlandungsablagerungen
0.55 – 1.1	Kies, stark sandig, lokal schwach siltig, viel Steine Ø 8-15 cm, wenig bis reichlich Blöcke Ø 25 cm; rötlich-braun; Komponenten: angerundet bis gerundet; locker bis mitteldicht; feucht	-		Bachschutt- ablagerungen

Tabelle 5: Baggerschlitz BS 401-4 (OKT ca. 446 m ü. M.)				
Tiefe ab OKT [m]	Geotechnische Materialbeschreibung	Fremd-komponenten	Probe/Analyse	Geologische Identifikation
0.0 – 0.3	Sand, schwach kiesig, schwach siltig, durchwurzelt, humos; dunkelbraun; locker; feucht	Plastik (<2%)		Boden
0.3 – 0.5	Kies, sandig, schwach siltig, reichlich Steine Ø 12-15 cm; grau; Komponenten: kantig bis kantengerundet; locker; trocken; kellt Richtung Osten aus	Betonröhre, Betonbruchstücke, Ziegel (5%)	0.3 – 0.5 Ja	Künstliche Auffüllung
0.5 – 0.7	Sand, kiesig, schwach siltig, viel org. Beimengungen; braun; Komponenten: angerundet; mitteldicht; trocken bis feucht	-		Verlandungsablagerungen
0.7 – 1.05	Kies, stark sandig, reichlich Steine Ø 8-20 cm; rötlich-braun; Komponenten: kantengerundet bis angerundet, Verrucanoschiefer, Kalk, Rauwacke; mitteldicht; trocken	-		Bachschutt- ablagerungen

Tabelle 6: Baggerschlitz BS 401-5 (OKT ca. 446 m ü. M.)				
Tiefe ab OKT [m]	Geotechnische Materialbeschreibung	Fremd-komponenten	Probe/Analyse	Geologische Identifikation
0.0 – 0.2	Sand, kiesig, schwach siltig, wenig Steine Ø 8-12 cm, durchwurzelt, humos; dunkelbraun; Komponenten: kantengerundet; locker; trocken bis feucht	-		Boden
0.2 – 0.4	Kies, sandig, viel Steine Ø 12-15 cm; grau; Komponenten: kantengerundet; locker; trocken	Isoliermaterial Steinplatten (<2%)	0.2 – 0.4 Ja	Künstliche Auffüllung
0.4 – 0.6	Sand, kiesig, schwach siltig; braun; Komponenten: angerundet; mitteldicht; feucht	-	0.4 – 0.6 Nein	Verlandungsablagerungen
0.6 – 0.9	Kies, stark sandig, viel Steine Ø 8-20 cm; rötlich-braun; Komponenten: angerundet; locker bis mitteldicht; trocken bis feucht	-		Bachschutt- ablagerungen

## 4.1.2. Gebäude 402

Tabelle 7: Baggerschlitz BS 402-1 (OKT ca. 446 m ü. M.)				
Tiefe ab OKT [m]	Geotechnische Materialbeschreibung	Fremd-komponenten	Probe/Analyse	Geologische Identifikation
0.0 – 0.3	Sand, kiesig, schwach siltig, durchwurzelt, humos; dunkelbraun; locker; trocken	-		Boden
0.3 – 0.5	Kies, sandig, schwach siltig, reichlich Steine Ø 12-20 cm, vereinzelt Blöcke Ø 30 cm; dunkelbraun; Komponenten: kantengerundet; mitteldicht; trocken	Ziegel (<2%)	0.3 – 0.5 0.5 – 0.8 Analyse Mischprobe	Künstliche Auffüllung
0.5 – 0.9	Sand, stark siltig, kiesig, wenig org. Beimengungen; braun; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; mitteldicht; trocken	Knochen (<2%)		
0.9 – 1.4	Kies, sandig, reichlich Steine Ø 8-20 cm, reichlich Blöcke Ø 30 cm; rötlich-braun; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; locker bis mitteldicht; feucht	-		Bachschutt-ablagerungen

Tabelle 8: Baggerschlitz BS 402-2 (OKT ca. 446 m ü. M.)				
Tiefe ab OKT [m]	Geotechnische Materialbeschreibung	Fremd-komponenten	Probe/Analyse	Geologische Identifikation
0.0 – 0.2	Sand, kiesig, schwach siltig, durchwurzelt, humos; dunkelbraun; locker; trocken	-		Boden
0.2 – 0.6	Kies, sandig, viel Steine Ø 12-15 cm; grau; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; locker; trocken	Ziegel, Betonplatte(>20%)	0.2 – 0.6 Nein	Künstliche Auffüllung
0.6 – 0.8	Sand, siltig bis stark siltig, lokal schwach tonig und schwach kiesig, vereinzelt Steine Ø 12-15 cm; dunkelgrau; mitteldicht; feucht	Ziegel, Knochen (5%)	0.6 – 0.8 0.8 – 1.2	
0.8 – 1.2	Kies, sandig; dunkelgrau; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; mitteldicht bis dicht; trocken bis feucht am Übergang (ca. 1.2 m) viele Blöcke Ø 40 cm	Schlacke, Ziegel, Plastik, Knochen (5%)	Analyse Mischprobe	
1.2 – 1.9	Kies, sandig, schwach siltig, viel Steine Ø 12-15 cm, viel Blöcke Ø 40 cm; rötlich-grau; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; locker bis mitteldicht; feucht	-	1.2 – 1.9 Nein	Bachschutt-ablagerungen

Tabelle 9: Baggerschlitz BS 402-3 (OKT ca. 446 m ü. M.)				
Tiefe ab OKT [m]	Geotechnische Materialbeschreibung	Fremdkomponenten	Probe/Analyse	Geologische Identifikation
0.0 – 0.25	Sand, kiesig, schwach siltig, vereinzelt Steine Ø 8-12 cm, durchwurzelt, humos; dunkelbraun; Komponenten: kantengerundet; locker; trocken bis feucht	-		Boden
0.25 – 0.6	Betonplatte (nicht baggerbar, wurde gespitzt)	Betonplatte		Künstliche Auffüllung
0.6 – 1.2	Kies, sandig schwach siltig bis siltig, lokal stark siltig, lokal schwach tonig, reichlich Steine Ø 12-20 cm; dunkelbraun; Komponenten: vorwiegend kantengerundet, z.T. kantig und angerundet; mitteldicht bis dicht; feucht	Plastik, Glas, Ziegel- und Betonbruchstücke, Schlacke, Armierungseisen (5%)	0.65 – 1.2 Ja	
1.2 – 1.9	Kies, sandig, schwach siltig, reichlich Steine Ø 8-20 cm, reichlich Blöcke Ø 20-40 cm; dunkelbraun; Komponenten: kantengerundet bis angerundet, Verrucano, Schiefer, Rauwacke; mitteldicht bis dicht; trocken bis feucht	-	1.2 – 1.9 Nein	Bachschutt-ablagerungen

Tabelle 10: Baggerschlitz BS 402-4 (OKT ca. 446 m ü. M.)				
Tiefe ab OKT [m]	Geotechnische Materialbeschreibung	Fremdkomponenten	Probe/Analyse	Geologische Identifikation
0.0 – 0.4	Sand, kiesig, schwach siltig, durchwurzelt, humos; dunkelbraun; locker; trocken	-		Boden
0.4 – 0.6	Sand, stark kiesig, reichlich Steine Ø 15 cm, reichlich Blöcke Ø 30 cm; grau; Komponenten: kantig bis angerundet; mitteldicht; trocken	Bodenplatte, Ziegelbruchstücke, Armierungseisen (10%)	0.4 – 0.6 Ja	Künstliche Auffüllung
0.6 – 1.6	Kies, sandig, lokal schwach siltig, reichlich Steine Ø 12-18 cm, reichlich Blöcke Ø 30 cm; rötlich; Komponenten: kantengerundet bis angerundet, Verrucano; mitteldicht; trocken bis feucht	-	0.6 – 1.6 Nein	Bachschutt-ablagerungen

Tabelle 11: Baggerschlitz BS 402-5 (OKT ca. 446 m ü. M.)				
Tiefe ab OKT [m]	Geotechnische Materialbeschreibung	Fremd-komponenten	Probe/Analyse	Geologische Identifikation
0.0 – 0.3	Sand, kiesig, schwach siltig, durchwurzelt, humos; dunkelbraun; locker; trocken	-		Boden
0.3 – 0.45	Kies, sandig, schwach siltig, wenig Steine Ø 10 cm, wenig Blöcke Ø 30 cm; grau; Komponenten: kantengerundet; locker bis mitteldicht; trocken	Ziegelbruchstücke, Bauschutt, Knochen (10%)	0.3 – 0.45 0.45 – 1.0 Analyse Mischprobe	Künstliche Auffüllung
0.45 – 1.0	Sand, siltig bis lokal stark siltig, schwach kiesig, lokal schwach tonig, wenig Steine Ø 10-20 cm, reichlich Blöcke Ø 30 cm (Blockanteil 20-30%), wenig org. Beimengungen; rötlich; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; mitteldicht bis dicht; trocken	Ziegelbruchstücke, Plastik, Knochen (5%)		
1.0 – 1.9	Kies, sandig, schwach siltig, reichlich Steine Ø 8-20 cm, reichlich Blöcke Ø 40 cm; rötlich-braun; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; mitteldicht bis dicht; feucht	-	1.0 – 1.9 Nein	Bachschutt-ablagerungen

Tabelle 12: Baggerschlitz BS 402-6 (OKT ca. 446 m ü. M.)				
Tiefe ab OKT [m]	Geotechnische Materialbeschreibung	Fremd-komponenten	Probe/Analyse	Geologische Identifikation
0.0 – 0.25	Sand, kiesig, schwach siltig, durchwurzelt, humos; dunkelbraun; locker; trocken	-		Boden
0.25 – 0.6	Kies, sandig, wenig Steine Ø 12-15 cm, wenig Blöcke Ø 50 cm; grau; Komponenten: kantengerundet; locker; trocken	Beton- und Ziegelbruchstücke (5%)	0.25 – 0.6 Ja	Künstliche Auffüllung
0.6 – 1.2	Sand, stark siltig, schwach kiesig, lokal schwach tonig, reichlich Steine Ø 12-15 cm, vereinzelt Blöcke Ø 40 cm; rötlich-braun; Komponenten: angerundet; mitteldicht bis dicht; feucht	-	0.6 – 1.2 Nein	Verlandungs-ablagerungen
1.2 – 1.8	Kies, sandig, schwach siltig, reichlich Steine Ø 18 cm, reichlich Blöcke Ø 40 cm; rötlich-braun; Komponenten: angerundet bis gerundet, Verrucano; mitteldicht bis dicht; trocken bis feucht	-		Bachschutt-ablagerungen

Tabelle 13: Baggerschlitz BS 402-7 (OKT ca. 446 m ü. M.)				
Tiefe ab OKT [m]	Geotechnische Materialbeschreibung	Fremdkomponenten	Probe/Analyse	Geologische Identifikation
0.0 – 0.15	Sand, kiesig, schwach siltig, vereinzelt Steine Ø 8-12 cm, durchwurzelt, humos; dunkelbraun; Komponenten: kantengerundet; locker; trocken bis feucht	-		Boden
0.15 – 0.6	Kies, sandig, reichlich Steine Ø 8-20 cm; reichlich Blöcke Ø 20-40 cm, z.T. durchwurzelt; grau; Komponenten: kantig bis angerundet; mitteldicht; trocken	Ziegel- und Betonbruchstücke, Steinplatten (5%)	0.15 – 0.6 Nein	Künstliche Auffüllung
0.6 – 0.7	Kies, sandig, schwach siltig; grauschwarz; Komponenten: kantig bis angerundet; mitteldicht; trocken	Ziegel- und Betonbruchstücke, schwarze Schlieren (5%)	0.6 – 0.7 Ja	
0.7 – 1.3	Sand, siltig bis stark siltig, schwach kiesig, lokal schwach tonig; rötlich-braun; Komponenten: kantengerundet; mitteldicht; feucht	-	0.7 – 1.3 Nein	Verlandungsablagerungen
1.3 – 1.55	Kies, sandig, schwach siltig, reichlich Steine Ø 12-20 cm; reichlich Blöcke Ø 30-40 cm; rötlich; Komponenten: kantengerundet bis angerundet, vereinzelt gerundet; mitteldicht bis dicht; trocken bis feucht	-		Bachschutt- ablagerungen

Tabelle 14: Baggerschlitz BS 402-8 (OKT ca. 446 m ü. M.)				
Tiefe ab OKT [m]	Geotechnische Materialbeschreibung	Fremdkomponenten	Probe/Analyse	Geologische Identifikation
0.0 – 0.2	Sand, kiesig, schwach siltig, vereinzelt Steine Ø 8-12 cm, durchwurzelt, humos; dunkelbraun; Komponenten: kantengerundet; locker; trocken bis feucht	-		Boden
0.2 – 0.6	Kies, sandig; grau; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; locker; trocken	Beton- und Ziegelbruchstücke (5%)	0.2 – 0.6 Ja	Künstliche Auffüllung
0.6 – 1.2	Kies, sandig, schwach siltig, viel Steine Ø 8-20 cm, viel Blöcke Ø 60 cm; rötlich-braun; Komponenten: angerundet bis z.T. gerundet, Verrucano, Rauwacke; mitteldicht; trocken	Ziegel, Holz, Schlacke, Armierungseisen, Kabel (5%)		
1.2 – 1.85	Kies, sandig, schwach siltig, viel Steine Ø 8-20 cm, viel Blöcke Ø 60 cm; rötlich-braun; Komponenten: angerundet bis z.T. gerundet, Verrucano, Rauwacke; mitteldicht; trocken Fremdkomponenten bis 1.2 m	-	1.6 – 1.8 Nein	Bachschutt- ablagerungen



Tabelle 15: Baggerschlitz BS 402-9 (OKT ca. 446 m ü. M.)				
Tiefe ab OKT [m]	Geotechnische Materialbeschreibung	Fremd-komponenten	Probe/Analyse	Geologische Identifikation
0.0 – 0.15	Sand, kiesig, schwach siltig, vereinzelt Steine Ø 8-12 cm, durchwurzelt, humos; dunkelbraun; Komponenten: kantengerundet; locker; trocken bis feucht	-		Boden
0.15 – 0.6	Kies, sandig, lokal schwach siltig, vereinzelt Steine Ø 8-12 cm; grau; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; locker; trocken	Ziegel- und Betonbruchstücke, Rohr, Kabel (10%)	0.15 – 0.6 Nein	Künstliche Auffüllung
0.6 – 1.7	Kies, sandig, schwach siltig, reichlich Steine Ø 8-20 cm, viel Blöcke Ø 70 cm; rötlich-grau; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; locker bis mitteldicht; trocken	Holz, Ziegel, Keramik, Kabel, Plastik, Beton, Isoliermaterial (5%)	0.7 – 1.4 Ja	
1.7 – 2.6	Kies, sandig, schwach siltig, reichlich Steine Ø 8-20 cm, viel Blöcke Ø 70 cm; rötlich-grau; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; mitteldicht; trocken	-	2.0 – 2.3 Nein	Bachschutt-ablagerungen

Tabelle 16: Baggerschlitz BS 402-10 (OKT ca. 446 m ü. M.)				
Tiefe ab OKT [m]	Geotechnische Materialbeschreibung	Fremd-komponenten	Probe/Analyse	Geologische Identifikation
0.0 – 0.2	Sand, kiesig, schwach siltig, vereinzelt Steine Ø 8-12 cm, durchwurzelt, humos; dunkelbraun; Komponenten: kantengerundet; locker; trocken bis feucht	-		Boden
0.2 – 0.5	Kies, sandig, schwach siltig, reichlich Steine Ø 8-20 cm, wenig Blöcke Ø 50 cm; braun; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; mitteldicht; trocken bis feucht	Ziegelbruchstücke (5%)	0.2 – 0.5 Nein	Künstliche Auffüllung
0.5 – 3.0	Silt, schwach sandig, tonig, wenig Steine Ø 8-20 cm, wenig Blöcke Ø 20-30 cm; grau-braun; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; weich bis mittelsteif; trocken bis feucht organoleptisch auffällig: riecht nach faulem und abgestandenem Material	Ziegelbruchstücke, Holzbretter, Asphalt, Armierungseisen, Kabel, Schuhbündel (10%)	0.5 – 1.0 Ja 1.9 – 2.1 Nein 2.9 – 3.0 Nein	Künstliche Auffüllung, Schlamm-sammler-material

Tabelle 17: Baggerschlitz BS 402-11 (OKT ca. 446 m ü. M.)

Tiefe ab OKT [m]	Geotechnische Materialbeschreibung	Fremd-komponenten	Probe/Analyse	Geologi-sche Identi-fikation
0.0 – 0.2	Sand, kiesig, schwach siltig, vereinzelt Steine Ø 8-12 cm, durchwurzelt, humos; rötlich; Komponenten: kantengerundet; locker; trocken bis feucht	-		Boden
0.2 – 0.25	Kies, sandig, wenig Steine Ø 8-12 cm; grau; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; locker; trocken	Ziegel- und Betonbruch-stücke (5%)		Künstliche Auffüllung
0.25 – 2.7	Sand, stark kiesig, schwach siltig, wenig Steine Ø 8-20 cm; grau; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; mitteldicht; feucht  In 2.5 m Tiefe: Platte aus Schlacke	Ziegelbruch-stücke, Holz, Plastik, Schnur, Betonplatte, Armierungseisen, Schlacke (5%)	0.25 – 2.0 Ja 2.0 – 2.5 Nein	

Tabelle 18: Baggerschlitz BS 402-12 (OKT ca. 446 m ü. M.)

Tiefe ab OKT [m]	Geotechnische Materialbeschreibung	Fremd-komponenten	Probe/Analyse	Geologi-sche Identi-fikation
0.0 – 0.05	Sand, kiesig, schwach siltig, vereinzelt Steine Ø 8-12 cm, durchwurzelt, humos; dunkelbraun; Komponenten: kantengerundet; locker; trocken bis feucht	-		Boden
0.05 – 1.3	Kies, sandig, viel Steine Ø 8-20 cm, viel Blöcke Ø bis 70 cm; grau-braun-rötlich; Komponenten: kantig bis angerundet; locker bis mitteldicht; trocken bis feucht 0.05 – 0.35: Kieskoffer	Ziegel, Beton, Armierungseisen, Plastik, Kabel (5%)	0.05 – 0.35 Ja 0.35 – 1.3 Nein	Künstliche Auffüllung
1.3 – 2.1	Kies, sandig, schwach siltig, reichlich Steine Ø 8-20 cm, reichlich Blöcke Ø 30-40 cm, z.T. 80 cm; rötlich, Komponenten: kantengerundet bis angerundet; mitteldicht bis dicht; feucht	-	1.3 – 2.1 Nein	Bachschutt-ablagerungen



Tabelle 19: Baggerschlitz BS 402-13 (OKT ca. 446 m ü. M.)

Tiefe ab OKT [m]	Geotechnische Materialbeschreibung	Fremd-komponenten	Probe/Analyse	Geologi-sche Identi-fikation
0.0 – 0.2	Sand, kiesig, schwach siltig, vereinzelt Steine Ø 8-12 cm, durchwurzelt, humos; dunkelbraun; Komponenten: kantengerundet; locker; trocken bis feucht	-		Boden
0.2 – 0.4	Kies, sandig, wenig Steine Ø 8-12 cm; grau; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; locker; trocken	Ziegel- und Betonbruchstücke, Holz (5%)	0.2 – 0.4 Nein	Künstliche Auffüllung
0.4 – 0.75	Sand, kiesig, schwach siltig, wenig Steine Ø 8-20 cm, wenig Blöcke Ø 40 cm; rötlich-braun; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; mitteldicht; trocken	Plastik, Ziegelbruchstücke (5%)	0.4 – 0.75 Ja	
0.75 – 1.6	Sand, kiesig, schwach siltig, wenig Steine Ø 8-20 cm, wenig Blöcke Ø 40 cm; rötlich-braun; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; mitteldicht; trocken bis feucht	-		Verlandungs-ablagerungen

Tabelle 20: Baggerschlitz BS 402-14 (OKT ca. 446 m ü. M.)

Tiefe ab OKT [m]	Geotechnische Materialbeschreibung	Fremd-komponenten	Probe/Analyse	Geologi-sche Identi-fikation
0.0 – 0.15	Sand, kiesig, schwach siltig, vereinzelt Steine Ø 8-12 cm, durchwurzelt, humos; dunkelbraun; Komponenten: kantengerundet; locker; trocken bis feucht	-		Boden
0.15 – 1.7	Kies, sandig, schwach siltig, reichlich Steine Ø 8-20 cm; wenig bis reichlich Blöcke Ø 60 cm; grau-braun-rötlich; Komponenten: vorwiegend angerundet, z.T. kantengerundet und gerundet; locker bis mitteldicht; trocken bis feucht	Bauschutt, Ziegel, Steinplatten, Kabel, Asphalt, Keramik, Ziegel, Rasengittersteine (10%)	0.15 – 1.9 Ja	Künstliche Auffüllung
1.7 – 2.3	Kies, sandig, schwach siltig, reichlich Steine Ø 12-20 cm; reichlich Blöcke Ø 30-40 cm, z.T. 60 cm; rötlich; Komponenten: kantengerundet bis angerundet, z.T. gerundet; dicht; feucht	-	1.9 – 2.3 Nein	Bachschutt-ablagerungen

### 4.1.3. Gebäude 6

Tabelle 21: Baggerschlitz BS 6-1 (OKT ca. 446 m ü. M.)				
Tiefe ab OKT [m]	Geotechnische Materialbeschreibung	Fremdkomponenten	Probe/Analyse	Geologische Identifikation
0.0 – 0.15	Sand, stark kiesig, schwach siltig, durchwurzelt, humos; dunkelbraun; Komponenten: kantengerundet; locker; trocken Wurzeln vom Baum	-		Boden
0.15 – 2.0	Sand, kiesig, reichlich Steine Ø 8-20 cm, durchwurzelt; rötlich-braun; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; mitteldicht; trocken bis feucht	Ziegel, Bauschutt (< 2%)	0.15 – 2.0 Ja	Künstliche Auffüllung
2.0 – 2.2	Kies, sandig, lokal siltig, reichlich Steine Ø 8-20 cm, reichlich Blöcke Ø 30 cm; rötlich-braun; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; mitteldicht bis dicht; trocken bis feucht	-	2.0 – 2.2 Nein	Bachschutt-ablagerungen

Tabelle 22: Baggerschlitz BS 6-2 (OKT ca. 446 m ü. M.)				
Tiefe ab OKT [m]	Geotechnische Materialbeschreibung	Fremdkomponenten	Probe/Analyse	Geologische Identifikation
0.0 – 0.2	Sand, stark kiesig, schwach siltig, durchwurzelt, humos; dunkelbraun; Komponenten: kantengerundet; locker; trocken	-		Boden
0.2 – 1.35	Sand, kiesig, schwach siltig, reichlich Steine Ø 8-20 cm, Blöcke Ø 50 cm, lokal durchwurzelt; rötlich-braun; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; locker; trocken bis feucht lokal siltige Lagen	Ziegel, Beton, Armierungseisen, Plastik, Schlacke, Stein- und Eisenplatten (> 20%)	0.2 – 1.35 Ja	Künstliche Auffüllung
1.35 – 1.9	Kies, sandig, schwach siltig, viel Steine Ø 8-20 cm, reichlich Blöcke Ø 30 cm; rötlich-braun; Komponenten: kantengerundet bis angerundet; mitteldicht; trocken bis feucht	-	1.35 – 1.9 Nein	Bachschutt-ablagerungen



## 4.2. Feststoffproben / Analysen

Insgesamt wurden aus den 21 Sondierungen 48 Proben entnommen. Davon wurden 20 Proben zur Analyse auf KW C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> an die Bachema AG geschickt. Die Probenmenge betrug 1.9 kg bis 3.8 kg, wobei die kleinen Proben bei eher feinkörnigem und die grösseren Proben bei grobkörnigerem Material entnommen wurden. In Tabelle 23 sind Analysenresultate zusammengefasst. Der vollständige Laborbericht der Bachema AG liegt in Anhang 7 bei. Die vollständige Liste aller entnommenen Proben inklusive Rückstellproben liegt in Anhang 8 bei.

Tabelle 23: Festproben und Kohlenwasserstoffgehalt			
BS	Tiefe	KW-Gehalt (mg/kg)	Belastung
401-1	0.3 – 0.8 m	<10	unbelastet
401-2	0.3 – 0.5 m	393	Inertstoff
401-4	0.3 – 0.5 m	<10	unbelastet
401-5	0.2 – 0.4 m	<10	unbelastet
402-1	0.3 – 0.8 m	176	Inertstoff
402-2	0.6 – 1.2 m	<10	unbelastet
402-3	0.65 – 1.2 m	42	unbelastet
402-4	0.4 – 0.6 m	34	unbelastet
402-5	0.3 – 1.0 m	76	Inertstoff
402-6	0.25 – 0.6 m	141	Inertstoff
402-7	0.6 – 0.7 m	< 10	unbelastet
402-8	0.2 – 0.6 m	164	Inertstoff
402-9	0.7 – 1.4 m	125	Inertstoff
402-10	0.5 – 1.0 m	15	unbelastet
402-11	0.4 – 2.0 m	19	unbelastet
402-12	0.35 – 1.3 m	382	Inertstoff
402-13	0.2 – 0.75 m	<10	unbelastet
402-14	0.15 – 1.9 m	153	Inertstoff
6-1	0.15 – 2.0 m	12	unbelastet
6-2	0.2 – 1.35	72	Inertstoff

## **5. BEURTEILUNG / BELASTUNGSSITUATION**

### **5.1. Allgemeiner Aufbau des Untergrundes**

Der natürliche Untergrund wird generell durch Boden, Verlandungsablagerungen und Bachschutt aufgebaut. In diesen Schichten wurden keine Fremdstoffe oder anderweitige Hinweise auf Belastungen festgestellt.

Im Bereich der ehemaligen Gebäude 401, 402 und 6 (Anhang 2 bis 5) folgt unter dem Boden in der Regel eine Kiesschicht (Kieskoffer unter den ehemaligen Gebäuden oder nach der Sanierung zum Niveauausgleich eingebrachtes Material). Darunter folgen Auffüllungen, die aus Aushubmaterial vermischt mit Bauschutt sowie in einem Teilbereich aus mehrheitlich feinkörnigem Material aus einem Schlamm-sammelbecken eines Baches bestehen.

### **5.2. Ausdehnung und Zusammensetzung der künstlichen Auffüllungen**

Die Mächtigkeit der künstlichen Auffüllung und ihre Belastung mit KW C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> ge-mäss den neuen Sondierungen ist in den Anhängen 4 und 5 dargestellt und nach-folgend erläutert.

#### **5.2.1. Gebäude 401**

Unter der Bodenschicht folgt eine mehrheitlich kiesige künstliche Auffüllung mit wenig Fremdmaterial (mehrheitlich <2%, lokal bis 5% Ziegel- und Betonbruch, Plas-tik, Armierungseisen). Die Mächtigkeit dieser Schicht beträgt am Südrand des ehe-maligen Gebäudes 0.5 m, auf der restlichen Fläche 0.2 – 0.3 m. Daraus ergibt sich ein Volumen von 150 – 180 m<sup>3</sup>.

Drei der vier analysierten Proben aus der künstlichen Auffüllung waren unbelastet. In einer Probe (BS 401-2) wurde eine Belastung mit 393 mg/kg KW festgestellt (Grenzwert für Inertstoff gemäss TVA: 500 mg/kg). In den früheren Proben wurde an einer Stelle eine Belastung von 1'250 mg/kg festgestellt und als „Ausreisser“ beur-teilt. Die nur lokal erhöhten Belastungen deuten darauf hin, dass die Belastungen von lokalen Verunreinigungen stammen.

Eine flächenhafte Restbelastung aus der früheren Nutzung der Maschinenfabrik be-steht nicht.

#### **5.2.2. Gebäude 402**

Dieses Gebäude wurde im Laufe der Betriebsgeschichte mehrfach umgenutzt und umgebaut. Teilweise war es unterkellert. Die Baugeschichte ist nur lückenhaft dokumentiert.

In der Mitte wurde das Gebäude vom überdeckten Dorfbach von SW nach NE un-terquert. Die Untergrenze der künstlichen Auffüllung ist schematisch in Anhang 4 und 6 dargestellt.

#### Bereich südlich des Dorfbachs

Die Untergrenze der künstlichen Auffüllung liegt zwischen 0.6 m und 1.2 m unter Terrain. Daraus ergibt sich ein Volumen von ca. 250 m<sup>3</sup>. Lokal (z.B. bei BS 402-3) sind noch Betonplatten oder Fundamentreste vorhanden.

Der Fremdstoffanteil (Ziegel, Beton, Schlacke, Plastik, Glas, Armierungseisen) lag mehrheitlich bei ca. 5% und nur lokal bei mehr als 20% und nur selten unter 2%. Die KW-Belastung variiert zwischen <10 bis 176 mg/kg. Bei den Sondierungen im Jahr 2000 waren entlang des Dorfbachs lokal Belastungen bis 2'430 mg/kg gemessen worden (Anhang 2).

#### Bereich nördlich des Dorfbachs

Nördlich des Dorfbachs wurde bei der Sanierung ein Teilbereich mit Material aus dem Schlammsammler eines Bachs aufgefüllt. Bei zwei Sondierungen (402-10 und 402-11) wurde die Untergrenze dieser Auffüllung nicht erreicht. Anhand der Aufzeichnungen während und nach der Teilsanierung 2000 [1] wird der betroffene Bereich auf ca. 300 m<sup>2</sup> und die Kubatur dieser Auffüllung auf ca. 900 m<sup>3</sup> geschätzt. Der Fremdstoffanteil (Ziegel, Beton, Steinplatten, Holz, Plastik, Schnur, Armierungseisen, Kabel, Schlacke, Asphalt) liegt hier bei 5 bis 10%. Die aus diesem Bereich entnommenen Materialproben wiesen sehr geringe KW-Belastungen auf (15 resp. 19 mg/kg).

Auf der restlichen Fläche nördlich des Bachs variiert die Mächtigkeit der künstlichen Auffüllung zwischen 0.55 m und 1.55 m. Die Kubatur dieser Auffüllung wird auf 450 m<sup>3</sup> geschätzt. Der Fremdstoffanteil (Ziegel, Beton, Steinplatten, Schlacke, Armierungseisen, Kabel, Rohre, Plastik, Keramik, Isoliermaterial) liegt mehrheitlich bei ca. 5%. Die KW-Belastung schwankt stark von <10 mg/kg (resp. nicht nachweisbar) bis 382 mg/kg. Bei den Sondierungen 2000 waren lokal Belastungen bis 639 mg/kg gemessen worden.

Eine flächenhafte Restbelastung aus der früheren Nutzung der Maschinenfabrik besteht nicht.

#### **5.2.3. Gebäude 6**

Dieses Gebäude war unterkellert. Das ehemalige Untergeschoss wurde mit Aushub und Bauschutt verfüllt. Die Bodenschicht über der Auffüllung hat eine Mächtigkeit von 0.15 – 0.2 m.

Die Untergrenze der Auffüllung liegt bei 2.0 resp. 1.35 m unter Terrain. Somit ergibt sich ein Volumen der künstlichen Auffüllung (ohne Bodenschicht) von ca. 7.5 m x 9 m x 1.5 m ≈ 100 m<sup>3</sup>.

In BS 6-1 lag der Fremdstoffanteil in der Auffüllung unter 2% und die KW-Belastung lag mit 12 mg/kg deutlich unter dem Grenzwert U für unverschmutzten Aushub (50 mg/kg). In BS 6-2 betrug der Fremdstoffanteil schichtweise mehr als 20% (Ziegel, Beton, Eisen, Plastik, Schlacke, Stein- und Eisenplatten) und die KW-Belastung betrug 72 mg/kg und lag somit über dem Grenzwert U, aber unter dem Grenzwert für Inertstoffe (500 mg/kg). Bei den Proben im Jahr 2000 wurden KW-Gehalte bis 760 mg/kg festgestellt.

### 5.2.4. Übrige Flächen

Mit den historischen und technischen Abklärungen im Rahmen der Sanierung 2000 [1] wurden keine Hinweise auf Belastungen auf den restlichen Teilflächen der Parzelle 57 gefunden. Dementsprechend wurden hier keine neuen Sondierungen und Probenahmen/Analysen durchgeführt.

Auf einem ehemaligen Betriebsareal kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass lokal noch belastetes Material angetroffen wird.

## 6. FOLGERUNGEN

Bei zukünftigen Baumassnahmen ist in den Bereichen der ehemaligen Gebäude 401, 402 und 6 mit künstlichen Auffüllungen zu rechnen, die im Falle eines Aushubs aufgrund ihrer Belastung mit KW C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> und/oder ihrem Fremdstoffanteil als Inertstoff entsorgt werden müssen. Höhere Belastungen wurden keine angetroffen. Aufgrund der kleinräumigen Struktur der Auffüllungen kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass lokal auch stärker belastetes Material in kleinen Mengen vorliegt.

Nachfolgend werden eine optimistische und eine pessimistische Prognose für die Entsorgung von allfällig belastetem Aushub gemacht:

Tabelle 24: Zusammenfassung künstliche Auffüllungen / Prognose Entsorgung						
Gebäude Nr.		Nr. 401	Nr. 402 Süd	Nr. 402 Nord	Nr. 6	Total
Unterkante Auffüllung	m ab OKT	0.4 – 0.8	0.6 – 1.2	0.7 – >3.0	1.35 – 2.0	
Entsorgung						
Optimistische Prognose						
- Total künstl. Auffüllung	[m <sup>3</sup> <sub>fest</sub> ]	150	250	1'350	100	1'850
- unverschmutzt	[m <sup>3</sup> <sub>fest</sub> ]	100	150	140	60	450
- Inertstoff	[m <sup>3</sup> <sub>fest</sub> ]	50	100	1'200	40	1'390
- Höhere Belastung	[m <sup>3</sup> <sub>fest</sub> ]	--	--	10	--	10
Pessimistische Prognose						
- Total künstl. Auffüllung	[m <sup>3</sup> <sub>fest</sub> ]	180	250	1'500	100	2'130
- unverschmutzt	[m <sup>3</sup> <sub>fest</sub> ]	0	0	0	0	0
- Inertstoff	[m <sup>3</sup> <sub>fest</sub> ]	170	240	1'400	90	2'000
- Höhere Belastung	[m <sup>3</sup> <sub>fest</sub> ]	10	10	100	10	130

Für die Entsorgung von Inertstoffmaterial ist mit Deponiekosten von ca. CHF 60.- pro m<sup>3</sup><sub>lose</sub> zu rechnen. Wir verwenden einen Auflockerungsfaktor von 1.2. Daraus ergeben sich Entsorgungskosten zwischen CHF 100'000.- und CHF 145'000.-. Für die Entsorgung von stärker belastetem Material muss mit Entsorgungskosten von ca. CHF 260.- pro m<sup>3</sup><sub>lose</sub> gerechnet werden. Demnach ist mit CHF 3'000.- im optimistischen Fall und CHF 40'000.- im pessimistischen Fall zu rechnen. Die Gesamtkosten liegen somit zwischen CHF 103'000.- und CHF 185'000.-.



Der effektive Entsorgungsaufwand ist von der Zielsetzung abhängig:

- Löschung aus dem Kataster der belasteten Standorte
- Bauprojekt mit Flachfundation, Aushub nur wo geotechnisch erforderlich, Verbleib im Kataster der belasteten Standorte
- Bauprojekt mit Untergeschossen, Verbleib im Kataster der belasteten Standorte

## 7. ABSCHLIESSENDE BEMERKUNGEN / EMPFEHLUNGEN

Erfahrungsgemäss ist beim Aushub auf belasteten Standorten, auch bei einem detaillierten Untersuchungsraster, immer mit gewissen negativen Überraschungen zu rechnen. Die hier vorliegenden Untersuchungsergebnisse weisen demnach eine gewisse Unschärfe auf. Beim Verkauf des Areals im heutigen Zustand muss mit einem Minderwert von CHF 200'000 gerechnet werden.

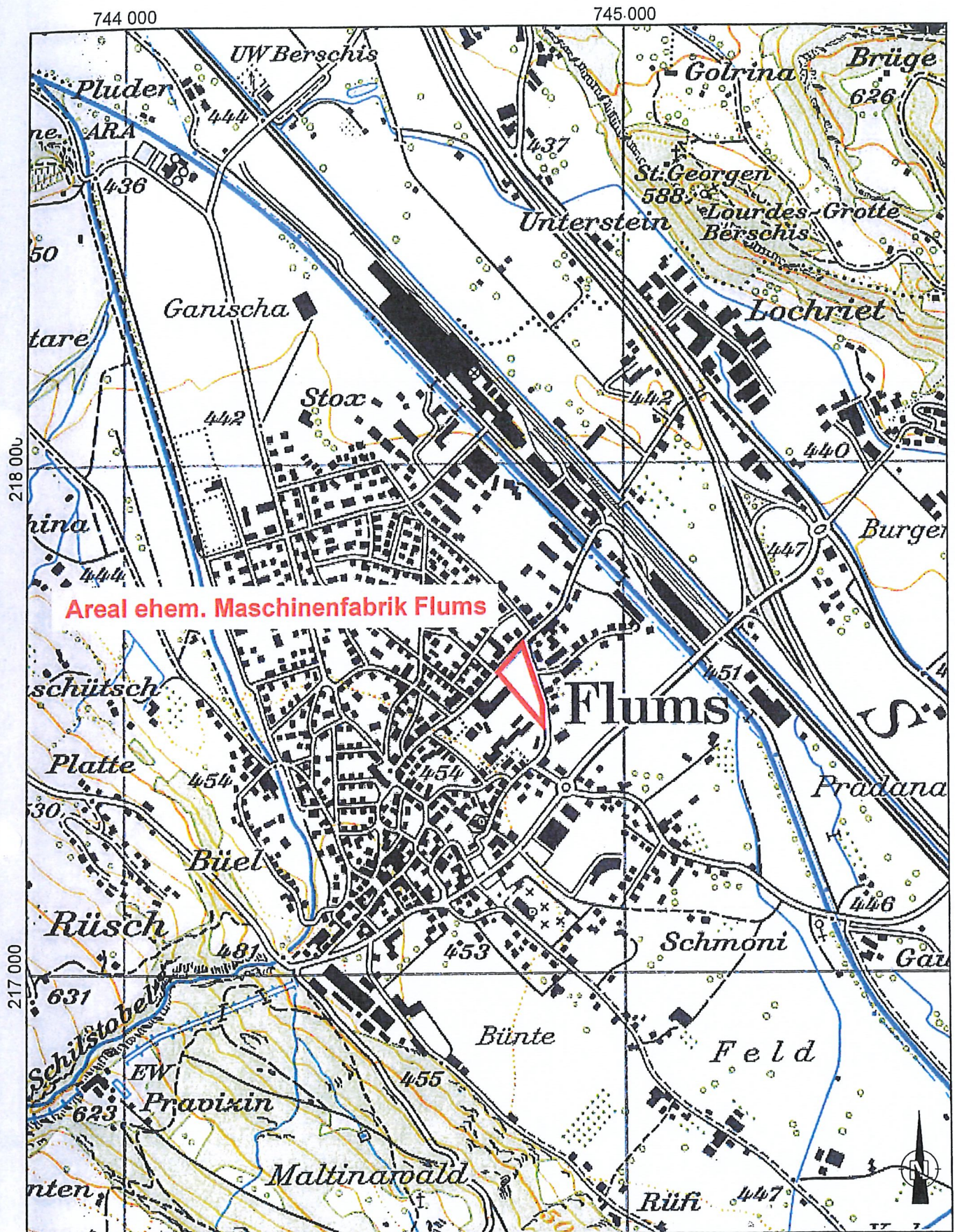
Sargans, 09. Dezember 2015

**BTG Büro für Technische Geologie AG**

  
Dr. H. Mohr                      R. Wanner



# Anhang 1 Übersicht 1:10'000

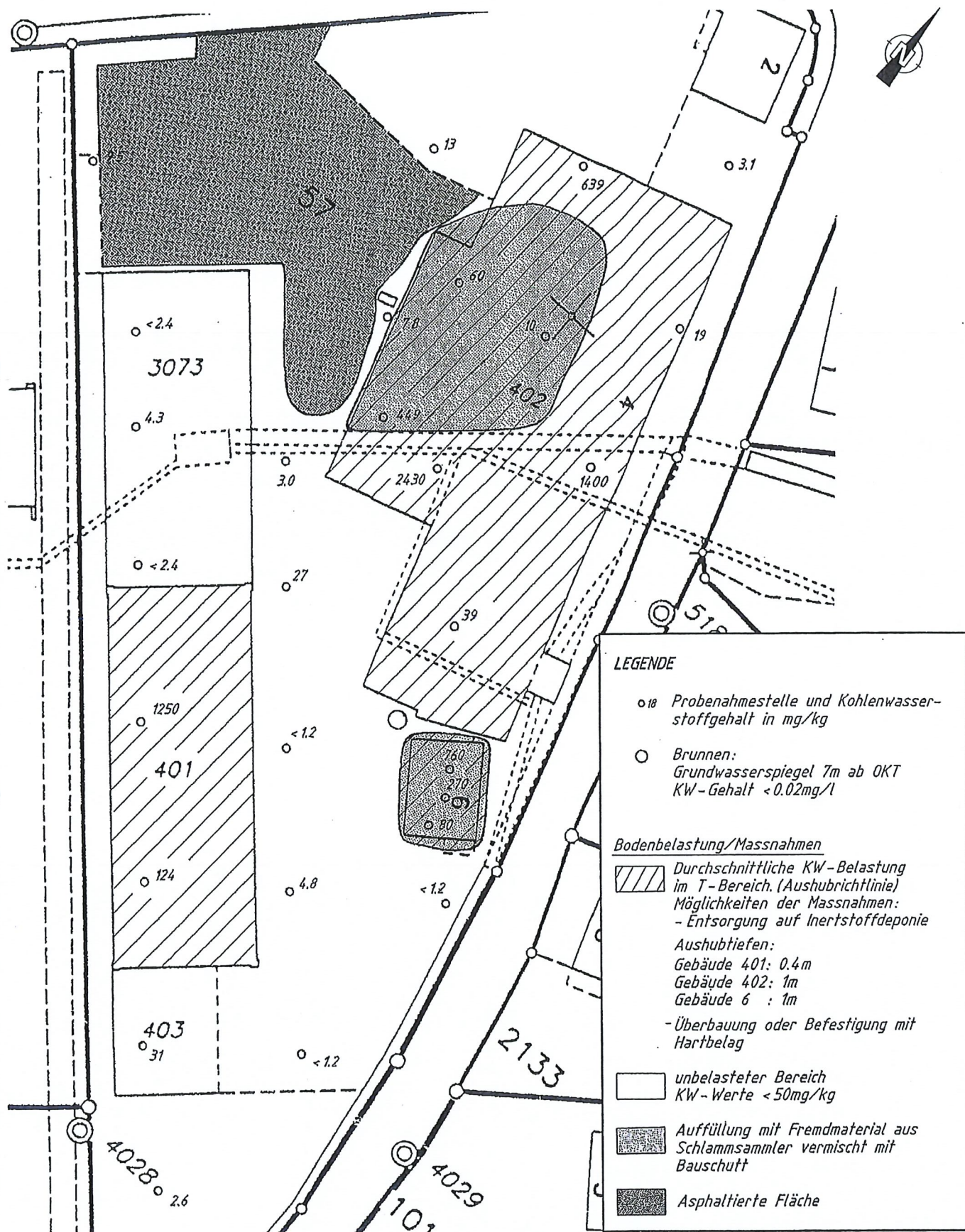


**Büro für Technische Geologie AG**

Grossfeldstrasse 74, CH-7320 Sargans  
Telefon +41 81 720 09 39 Fax +41 81 720 09 30  
Info@btgeo.ch, www.btgeo.ch

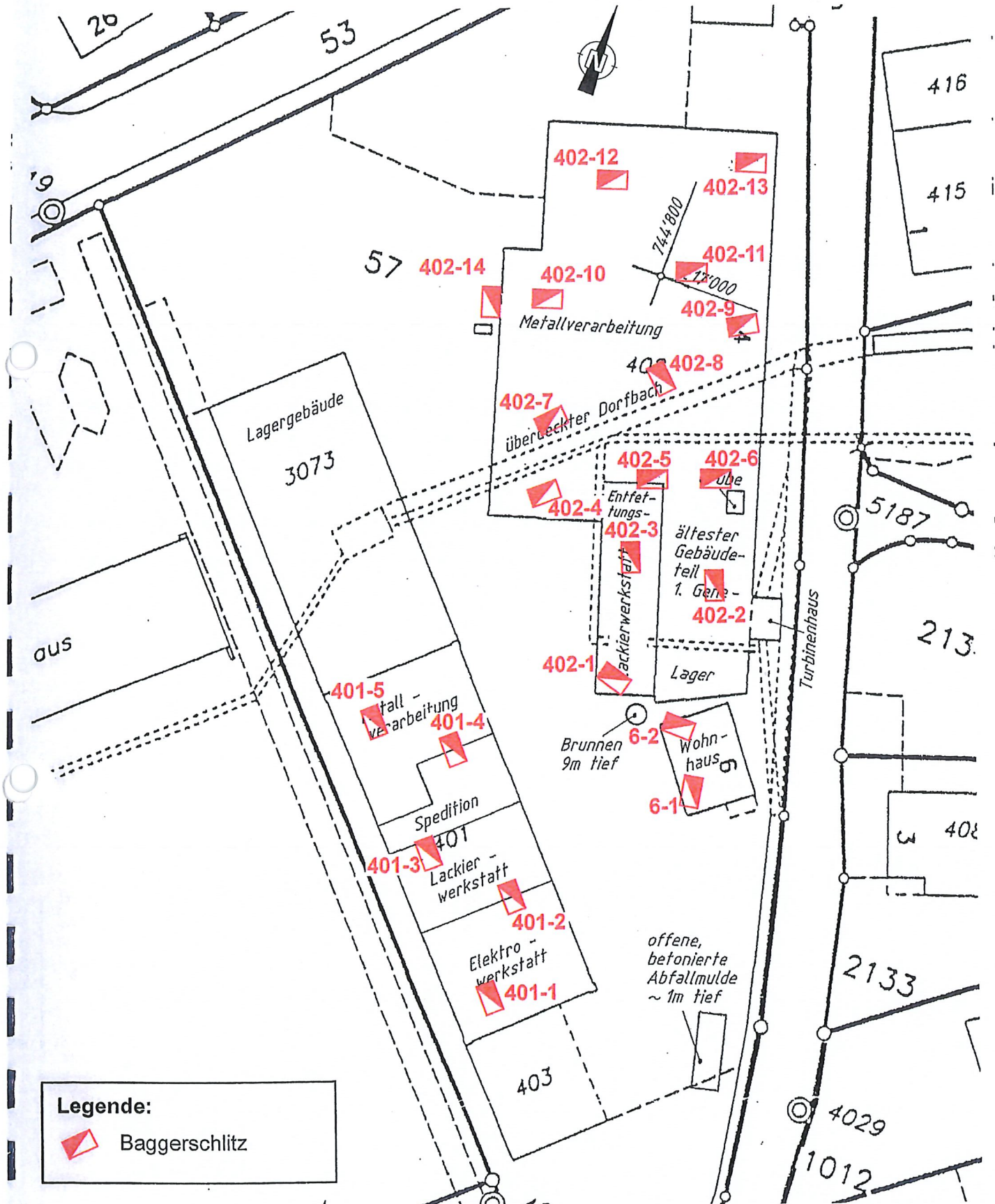


**Anhang 2**  
**Situation 1:500**  
**Stand 2000 nach Teilsanierung [1]**

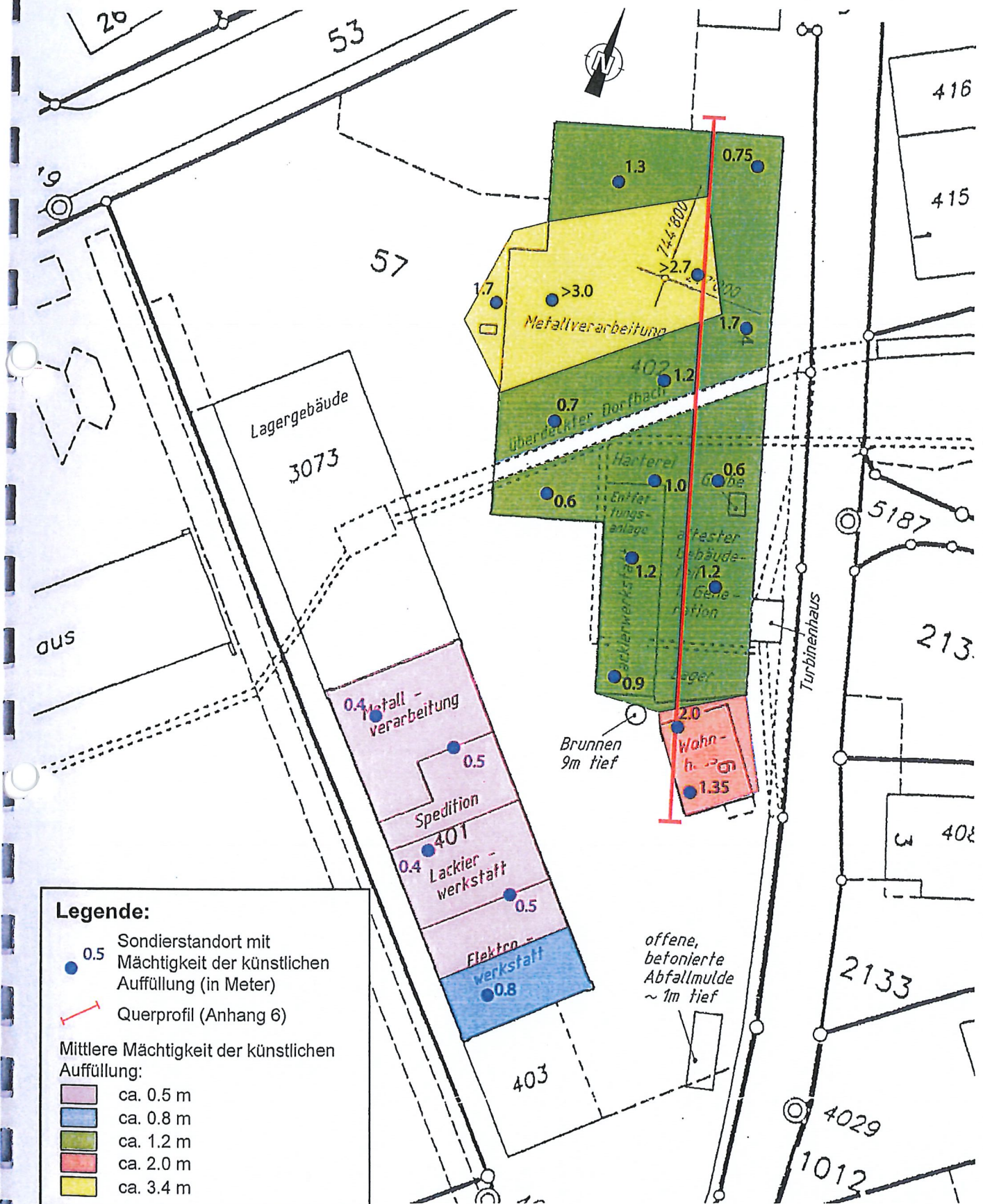




**Anhang 3**  
**Situation 1:500**  
**Baggersondierungen 2015**

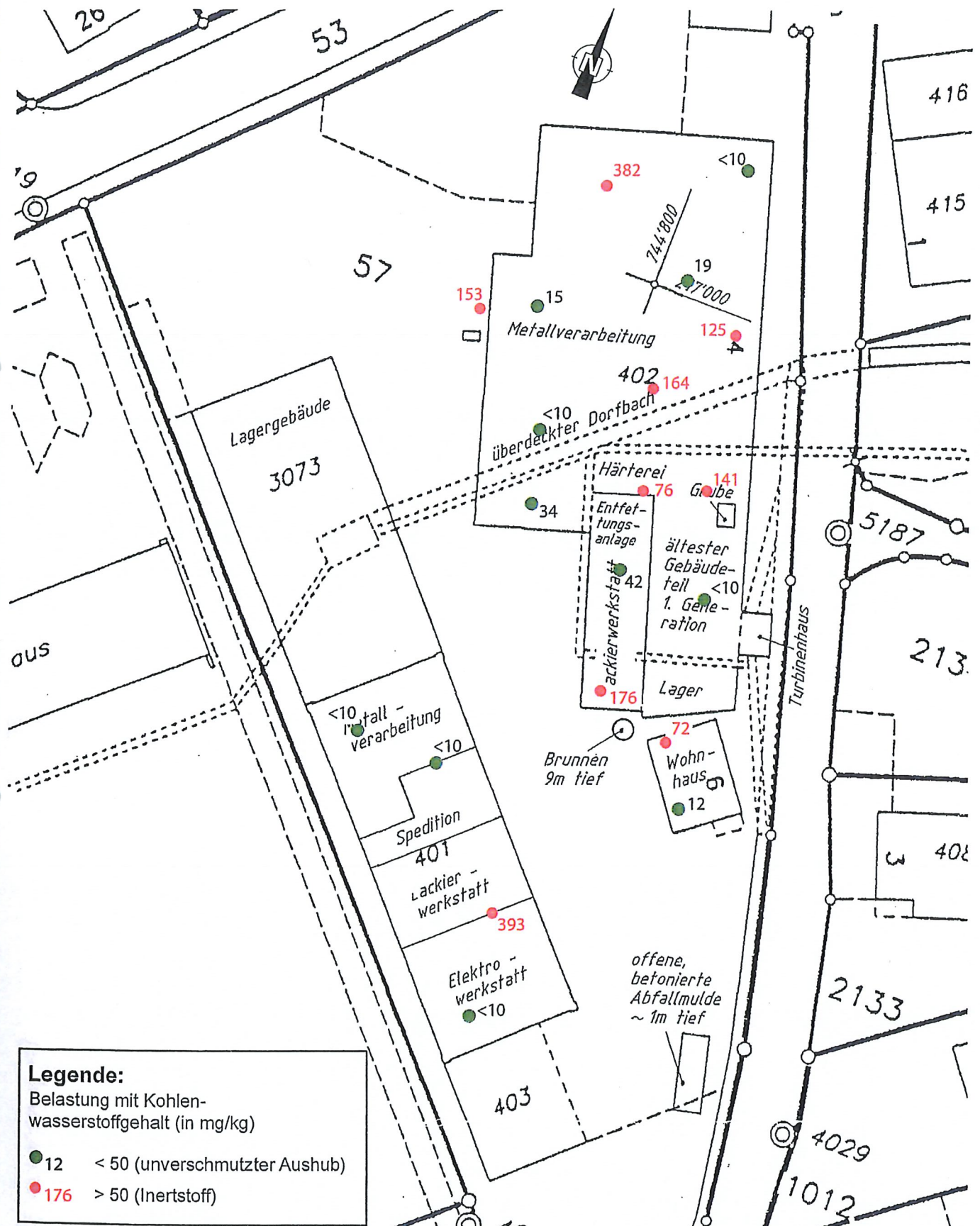


Anhang 4  
Situation 1:500  
Mächtigkeit der künstlichen Auffüllung





**Anhang 5**  
**Situation 1:500**  
**Kohlenwasserstoff - Belastung**

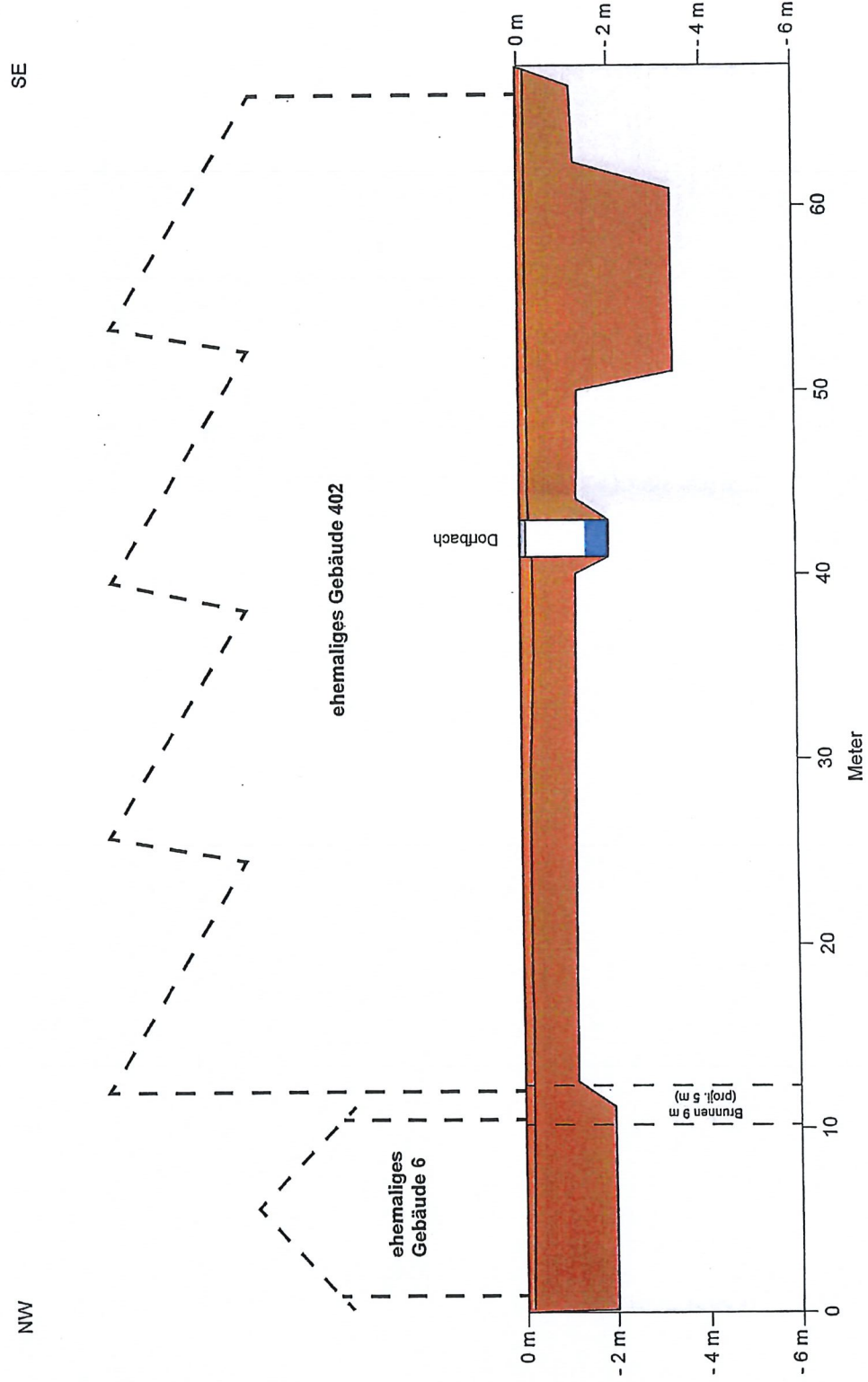


# Anhang 6 Schematisches Profil 1:250/1:100 künstliche Auffüllung

- Legende**
- Boden (unbelastet)
  - Auffüllung (mehrheitlich Inertstoff)
  - Schils-Schotter (unbelastet)

**Massstab**

↔ 1:250      ↔ 1:100





## email-Bericht (z. Hd.: Herr Vogler, matthias.vogler@btgeo.ch)

**Objekt****4720 MFF Flums**

Auftrags-Nr. Bachema

201509675.

Auftraggeber

Gemeinde Flums, Marktstrasse 25, 8890 Flums

Rechnungsadresse

Gemeinde Flums, Marktstrasse 25, 8890 Flums

Rechnung zur Visierung

BTG, Büro für technische Geologie AG, Grossfeldstrasse 74, 7320 Sargans

Bericht an

BTG, Büro für technische Geologie AG, M. Vogler, Grossfeldstrasse 74, 7320 Sargans

Bericht per e-mail an

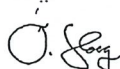
BTG, Büro für technische Geologie AG, M. Vogler, matthias.vogler@btgeo.ch

Excel-File

BTG, Büro für technische Geologie AG, M. Vogler, matthias.vogler@btgeo.ch

**Probenübersicht**

Bachema-Nr.	Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
44181 F	Feld-Nr. 1, Baggerschlitz 401-1, 0.30-0.80 m	09.11.15 / 12.11.15
44182 F	Feld-Nr. 4, Baggerschlitz 401-5, 0.20-0.40 m	09.11.15 / 12.11.15
44183 F	Feld-Nr. 6, Baggerschlitz 401-4, 0.30-0.50 m	09.11.15 / 12.11.15
44184 F	Feld-Nr. 7, Baggerschlitz 401-2, 0.30-0.50 m	09.11.15 / 12.11.15
44185 F	Feld-Nr. M10+11, Baggerschlitz 402-2, 0.60-1.20 m	09.11.15 / 12.11.15
44186 F	Feld-Nr. M13+14, Baggerschlitz 402-1, 0.30-0.80 m	09.11.15 / 12.11.15
44187 F	Feld-Nr. M15+16, Baggerschlitz 402-5, 0.30-1.00 m	09.11.15 / 12.11.15
44188 F	Feld-Nr. 18, Baggerschlitz 402-6, 0.25-0.60 m	09.11.15 / 12.11.15
44189 F	Feld-Nr. 20, Baggerschlitz 402-4, 0.40-0.60 m	09.11.15 / 12.11.15
44190 F	Feld-Nr. 22, Baggerschlitz 6-2, 0.20-1.35 m	09.11.15 / 12.11.15
44191 F	Feld-Nr. 24, Baggerschlitz 6-1, 0.15-2.00 m	09.11.15 / 12.11.15
44192 F	Feld-Nr. 26, Baggerschlitz 402-3, 0.65-1.20 m	10.11.15 / 12.11.15
44193 F	Feld-Nr. 29, Baggerschlitz 402-7, 0.60-0.70 m	10.11.15 / 12.11.15
44194 F	Feld-Nr. 32, Baggerschlitz 402-10, 0.50-1.00 m	10.11.15 / 12.11.15
44195 F	Feld-Nr. 36, Baggerschlitz 402-12, 0.35-1.30 m	10.11.15 / 12.11.15
44196 F	Feld-Nr. 38, Baggerschlitz 402-14, 0.15-1.90 m	10.11.15 / 12.11.15
44197 F	Feld-Nr. 41, Baggerschlitz 402-13, 0.20-0.75 m	10.11.15 / 12.11.15
44198 F	Feld-Nr. 42, Baggerschlitz 402-11, 0.40-2.00 m	10.11.15 / 12.11.15
44199 F	Feld-Nr. 45, Baggerschlitz 402-9, 0.70-1.40 m	10.11.15 / 12.11.15
44200 F	Feld-Nr. 47, Baggerschlitz 402-8, 0.20-0.60 m	10.11.15 / 12.11.15

Freundliche Grüsse  
BACHEMAAG

O. Haag, Dipl. Natw. ETH  
Tel.: 044 738 39 50

S. Schlöpfer, Administration  
Tel.: 044 738 39 00



Bachema AG  
Analytische Laboratorien

**Objekt**  
Auftraggeber  
Auftrags-Nr. Bachema

**4720 MFF Flums**  
Gemeinde Flums  
201509675

Probenbezeichnung	Feld-Nr. 1, Bagger- schlitz 401-1	Feld-Nr. 4, Bagger- schlitz 401-5	Feld-Nr. 6, Bagger- schlitz 401-4	Feld-Nr. 7, Bagger- schlitz 401-2	AHR/TVA Richtwert U	TVA Inert.
Proben-Nr. Bachema	44181	44182	44183	44184		
Tag der Probenahme	09.11.15	09.11.15	09.11.15	09.11.15		
Entnahmetiefe [m]	0.30-0.80	0.20-0.40	0.30-0.50	0.30-0.50		
<b>Probenparameter</b>						
Angelieferte Probemenge	kg	3.5	3.8	3.5	2.2	
<b>Organische Summenparameter</b>						
KW-Index (C10-C40)	mg/kg TS	<10	<10	<10	393	50
Anteil KW > C40	%	--	--	--	<20	500

Probenbezeichnung	Feld-Nr. M10+11, Bagger- schlitz 402-2	Feld-Nr. M13+14, Bagger- schlitz 402-1	Feld-Nr. M15+16, Bagger- schlitz 402-5	Feld-Nr. 18, Bagger- schlitz 402-6	AHR/TVA Richtwert U	TVA Inert.
Proben-Nr. Bachema	44185	44186	44187	44188		
Tag der Probenahme	09.11.15	09.11.15	09.11.15	09.11.15		
Entnahmetiefe [m]	0.60-1.20	0.30-0.80	0.30-1.00	0.25-0.60		
<b>Probenparameter</b>						
Angelieferte Probemenge	kg	2.7	2.5	2.5	2.4	
<b>Organische Summenparameter</b>						
KW-Index (C10-C40)	mg/kg TS	<10	176	76	141	50
Anteil KW > C40	%	--	<20	<20	<20	500

Probenbezeichnung	Feld-Nr. 20, Bagger- schlitz 402-4	Feld-Nr. 22, Bagger- schlitz 6-2	Feld-Nr. 24, Bagger- schlitz 6-1	Feld-Nr. 26, Bagger- schlitz 402-3	AHR/TVA Richtwert U	TVA Inert.
Proben-Nr. Bachema	44189	44190	44191	44192		
Tag der Probenahme	09.11.15	09.11.15	09.11.15	10.11.15		
Entnahmetiefe [m]	0.40-0.60	0.20-1.35	0.15-2.00	0.65-1.20		
<b>Probenparameter</b>						
Angelieferte Probemenge	kg	2.7	2.6	2.5	3.8	
<b>Organische Summenparameter</b>						
KW-Index (C10-C40)	mg/kg TS	34	72	12	42	50
Anteil KW > C40	%	<20	<20	>20	<20	500

Bachema AG  
Analytische Laboratorien

**Objekt** 4720 MFF Flums  
Auftraggeber Gemeinde Flums  
Auftrags-Nr. Bachema 201509675

Probenbezeichnung	Feld-Nr. 29, Bagger- schlitz 402-7	Feld-Nr. 32, Bagger- schlitz 402-10	Feld-Nr. 36, Bagger- schlitz 402-12	Feld-Nr. 38, Bagger- schlitz 402-14	AHR/TVA Richtwert U	TVA Inert.
Proben-Nr. Bachema	44193	44194	44195	44196		
Tag der Probenahme	10.11.15	10.11.15	10.11.15	10.11.15		
Entnahmetiefe [m]	0.60-0.70	0.50-1.00	0.35-1.30	0.15-1.90		
<b>Probenparameter</b>						
Angelieferte Probemenge	kg	2.2	2.2	2.4	3.2	
<b>Organische Summenparameter</b>						
KW-Index (C10-C40)	mg/kg TS	<10	15	382	153	50
Anteil KW > C40	%	--	<20	<20	<20	500

Probenbezeichnung	Feld-Nr. 41, Bagger- schlitz 402-13	Feld-Nr. 42, Bagger- schlitz 402-11	Feld-Nr. 45, Bagger- schlitz 402-9	Feld-Nr. 47, Bagger- schlitz 402-8	AHR/TVA Richtwert U	TVA Inert.
Proben-Nr. Bachema	44197	44198	44199	44200		
Tag der Probenahme	10.11.15	10.11.15	10.11.15	10.11.15		
Entnahmetiefe [m]	0.20-0.75	0.40-2.00	0.70-1.40	0.20-0.60		
<b>Probenparameter</b>						
Angelieferte Probemenge	kg	1.9	2.4	3.1	3.2	
<b>Organische Summenparameter</b>						
KW-Index (C10-C40)	mg/kg TS	<10	19	125	164	50
Anteil KW > C40	%	--	<20	<20	<20	500



## Anhang 8

# Probenliste Sondierungen 2015

Nr.	Gebäude	BS	Tiefe		Bemerkung	KW-Gehalt (mg/kg)
			von	bis		
1	401	401-1	0.3	0.8	Auffüllung	<10
2	401	401-1	0.8	1.2	natürlicher Untergrund	
3	401	401-3	0.2	0.4	Auff. mit wenig Ziegeln	
4	401	401-5	0.2	0.4	Auffüllung	<10
5	401	401-5	0.4	0.6	Lehm	
6	401	401-4	0.3	0.5	Auffüllung	<10
7	401	401-2	0.3	0.5	Auffüllung	393
8	401	401-2	0.5	0.6	Lehm	
9	402	402-2	0.2	0.6	Auff. mit Betonplatte	
10	402	402-2	0.6	0.8	Auffüllung	Mischprobe: <10
11	402	402-2	0.8	1.2	Auffüllung	
12	402	402-2	1.2	1.9	Bachschutt	
13	402	402-1	0.3	0.5	Auffüllung	Mischprobe: 176
14	402	402-1	0.5	0.8	Auffüllung	
15	402	402-5	0.3	0.45	Auffüllung	Mischprobe: 76
16	402	402-5	0.45	1	Auffüllung	
17	402	402-5	1	1.9	Schotter	
18	402	402-6	0.25	0.6	Auffüllung	141
19	402	402-6	0.6	1.2	Auffüllung	
20	402	402-4	0.4	0.6	Auffüllung	34
21	402	402-4	0.6	1.6	Schotter	
22	6	6-2	0.2	1.35	Auffüllung / Deponie	72
23	6	6-2	1.35	1.9	Schotter	
24	6	6-1	0.15	2	Auffüllung	12
25	6	6-1	2	2.2	Schotter	
26	402	402-3	0.65	1.2	Auffüllung	42
27	402	402-3	1.2	1.9	Schotter	
28	402	402-7	0.15	0.6	Auffüllung	
29	402	402-7	0.6	0.7	Auffüllung	<10
30	402	402-7	0.7	1.3	Verlandungsablagerung	
31	402	402-10	0.2	0.5	Auffüllung	
32	402	402-10	0.5	1	Auffüllung	15
33	402	402-10	1.9	2.1	Deponie	
34	402	402-10	2.9	3	Deponie	
35	402	402-12	0.05	0.35	Kieskoffer	
36	402	402-12	0.35	1.3	Auffüllung	382
37	402	402-12	1.3	2.1	Schotter	
38	402	402-14	0.15	1.9	Auffüllung	153
39	402	402-14	1.9	2.3	Schotter	
40	402	402-13	0.2	0.4	Kieskoffer	Mischprobe: <10
41	402	402-13	0.4	0.75	Auffüllung	
42	402	402-11	0.25	2	Auffüllung	19
43	402	402-11	2	2.5	Auffüllung	
44	402	402-9	0.15	0.6	Kieskoffer	
45	402	402-9	0.7	1.4	Auffüllung	125
46	402	402-9	2	2.3	ev. Bachschutt	
47	402	402-8	0.2	0.6	Kieskoffer	164
48	402	402-8	1.6	1.8	Bachschutt	