

BG 4807

Chur, 14.08.2020

GEMEINDE ZIZERS

300 m Schiessanlage Zizers

**Technische Untersuchung
(XRF-Detailkartierung, 20.07.2020)**

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	2
1.1	Ausgangslage	2
1.2	Auftraggeber	2
1.3	Aufgabenstellung und Sanierungsziel	2
1.4	Unterlagen	2
2	Technische Untersuchung	3
2.1	Ziel der technischen Untersuchung	3
2.2	Untersuchungskonzept	3
2.3	Resultate und Interpolation	3
3	Abschätzung der zu entsorgenden Kubaturen und Massen.....	4
4	Weiteres Vorgehen.....	4
4.1	Sanierungsprojekt und Submission	4
4.2	Sanierungsnachweis	4
4.3	Gesuch um die Auszahlung der VASA-Abgeltungen	4

1 Vorbemerkungen

1.1 Ausgangslage

Der Untergrund der in Betrieb stehenden 300 m Schiessanlage in Zizers ist infolge des Schiessbetriebes stark bleibelastet [1.4.8]. Die Schiessanlage ist mit einem künstlichen Kugelfangsystem ausgestattet und bleibt voraussichtlich in Betrieb. Eine Dringlichkeit zur Sanierung besteht gegenwärtig nicht [1.4.9].

1.2 Auftraggeber

Gemeinde Zizers, Rathaus, 7205 Zizers

vertreten durch: Peter Lang, Gemeindepräsident

1.3 Aufgabenstellung und Sanierungsziel

In einer technischen Untersuchung (TU) sollen die Ausmasse und die Verbreitung der Bleibelastung im Zielgebiet enger eingegrenzt werden [1.4.9].

Alle drei untersuchten Schiessanlagen (die 25 m und 50 m Anlagen sind im Bericht BG 4807-1 dokumentiert) sind bereits auf künstliche Kugelfänge umgestellt, liegen ausserhalb des Grundwasserschutzbereichs im üB. Die Anlagen bleiben weiterhin in Betrieb [1.4.9]. Die Anlagen sind gemäss Kataster der belasteten Standorte untersuchungs- und sanierungsbedürftig (KbS-Nr. 3947-0026). Das definitive Sanierungsziel soll anhand der vorliegenden technischen Untersuchung durch das Amt für Natur und Umwelt (ANU GR) festgelegt werden [1.4.10].

1.4 Unterlagen

BUNDESAMT FÜR UMWELT (BAFU), BERN

1.4.1 VASA-Abgeltung bei Schiessanlagen. Mitteilung Umwelt-Vollzug Nr. 0634 (2006)

1.4.2 Erläuterungen zur Verordnung über Belastungen des Bodens. Mitteilung Umwelt-Vollzug Nr. 4809-D (2001)

1.4.3 Wegleitung Bodenschutz- und Entsorgungsmassnahmen bei 300 m-Schiessanlagen. Vollzug Umwelt (1997)

DER SCHWEIZERISCHE BUNDESRAT

1.4.4 Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998 (Stand am 12. April 2016)

1.4.5 Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung VVEA) vom 4. Dezember 2015 (Stand am 01.04.2020)

EIDG. DEPARTEMENT FÜR VERTEIDIGUNG, BEVÖLKERUNGSSCHUTZ UND SPORT (VBS)

1.4.6 Altlastenbearbeitung VBS: Untersuchung der Belastungen auf Schiessplätzen und Schiessanlagen des VBS: Wegleitung (30.10.2013)

BACHEMA AG, SCHLIEREN

1.4.7 Bachema AG, Schlieren; Untersuchungsbericht 202007831 (04.08.2020)

BAUGEOLOGIE UND GEO-BAU-LABOR AG, CHUR

1.4.8 Altlast-, Sanierungsabklärung, Voruntersuchung Schiessanlagen Zizers, Bericht BG 2838-48 (23.12.2008)

1.4.9 Offerte für XRF-Detailkartierung und Sanierungsprojekt (inkl. Kostenschätzung, Submission, technische Bauleitung, Sanierungsnachweis (27.04.2020)

1.4.10 E-Mail betreffs Sanierung Schiessanlage, Davina Pollock (27.04.2020)

2 Technische Untersuchung

2.1 Ziel der technischen Untersuchung

Die Resultate dieser technischen Untersuchung sollen Aufschluss darüber geben, wo und in welcher Konzentration die Blei- und Antimonbelastungen vorliegen. Die Untersuchungsergebnisse bilden die Grundlage für die Projektierung der Sanierung.

2.2 Untersuchungskonzept

Als Untersuchungskonzept wurde in Absprache mit dem ANU GR die XRF-Detailkartierung gewählt [1.4.10]. Mittels Handgerät wurde die Bleibelastung im Zielgebiet durch die Baugeologie und Geo-Bau-Labor AG am 20.07.2020 aufgezeichnet.

Zur Korrelation der Messergebnisse wurden zusätzlich vier Laborproben entnommen. So konnten die Resultate der XRF-Feldmessungen korrigiert werden (Beilagen 3.1 und 3.2). Nebst der Bleikonzentration wurde im Labor diejenige von Antimon, welche für die Entsorgung von belastetem Aushubmaterial ebenfalls relevant ist, bestimmt.

2.3 Resultate und Interpolation

Die Resultate der XRF-Detailkartierung sind in den Beilagen 1.1 bis 1.5 ersichtlich.

Mittels manueller Interpolation zwischen den Messpunkten wurden Isolinien gezeichnet, welche die unterschiedlich stark belasteten Bereiche abgrenzen. Für die Umgebung des Zielgebiets wurden fünf Karten erstellt, welche die Belastungsausbreitung in 0 - 20 cm, 20 - 40 cm, 40 - 60 cm, 60 - 80 cm und 80 - 100 cm Tiefe darstellen (Beilagen 1.1 bis 1.5). Diese 20 cm-Stufen entsprechen ungefähr der möglichen Genauigkeit beim Materialabtrag. Die Flächeninhalte der Isolinienkarten wurden digital berechnet und die zu entsorgenden Kubaturen abgeschätzt (Beilage 2). Zur Ermittlung der Belastungsausbreitung in der Vertikalen wurde ein empirischer Verdünnungsfaktor von 2 pro 20 cm angenommen.

Die 300 m Anlage zeigt speziell im Bereich der Einschussnischen im Erdkugelfang eine starke Bleibelastung bis in eine Tiefe von 80 cm ($>2'000$ ppm). Zusätzlich gibt es starke Bleibelastungen im bewaldeten Steilhang und in einem Bereich von ungefähr 10-20 m hinter dem Scheitel des Erdwalls (allenfalls alter Erkugelfang). Im Bereich des Erdkugelfanges wurden 8 Einschussnischen ausgemacht, früher wurden jedoch bis zu 10 Scheiben verwendet [1.4.10].

Das in Geschossen verwendete Blei ist zur Härtung mit ca. 2-5% Antimon (Sb) legiert [1.4.6]. Antimon ist ähnlich giftig wie Blei, wird aber leichter aus dem Boden ausgewaschen. Die Entsorgung von Kugelfangmaterial auf Deponien des Typs E setzt voraus, dass alle Grenzwerte gemäss VVEA eingehalten werden. Bei der Triage und Entsorgung ist deshalb neben dem Grenzwert Pb $<2'000$ mg/kg auch der Grenzwert Sb <50 mg/kg massgebend. Antimon kann wegen der geringen Konzentrationen nicht mit dem mobilen XRF-Handgerät gemessen werden. Folglich wird das Antimon-/Blei-Verhältnis mithilfe der Laborproben bestimmt [1.4.6].

Bei der 300 m Anlage in Zizers ist der massgebende Grenzwert (Deponie Typ D oder E) von Antimon (Sb = 50 mg/kg) bei ca. $1'670$ mg/kg Pb überschritten (Beilage 3.2).

3 Abschätzung der zu entsorgenden Kubaturen und Massen

Ausgehend von den Isolinien-Karten wurden die nach VVEA zu entsorgenden Kubaturen und Massen abgeschätzt (Beilage 2). Für die Umrechnung $\text{Volumen}_{\text{fest}}$ in Masse wurde von 2 t/m^3 ausgegangen. Gemäss VVEA kann mineralisches Aushubmaterial mit $<500 \text{ mg/kg}$ Blei und $<30 \text{ mg/kg}$ Antimon in einer Deponie Typ B entsorgt werden. Material, welches mit 500'000 mg/kg Blei und 30'000 mg/kg Antimon belastet ist, kann in einer Deponie Typ D oder E entsorgt werden. Sobald das Material mit $>2\text{'000}$ mg/kg Blei oder $>50 \text{ mg/kg}$ Antimon belastet ist, muss es in einer Bodenwaschanlage behandelt werden [1.4.5].

Wie in Kapitel 2.3 erwähnt, kann Antimon nicht mit dem mobilen XRF-Handgerät gemessen werden, sondern wird mithilfe des Antimon-/Blei-Verhältnisses der Laborproben bestimmt [1.4.6]. Mit diesem Verhältnis kann aufgezeigt werden, dass bei ca. 1'670 mg/kg Blei der Grenzwert der Deponie Typ D oder E für Antimon ($\text{Sb} = 50 \text{ mg/kg}$) überschritten wird (Beilage 3.2). Folglich muss belastetes Material mit Werten $>1\text{'670}$ mg/kg Blei einer Bodenwaschanlage zugeführt werden.

4 Weiteres Vorgehen

4.1 Sanierungsprojekt und Submission

Für die bevorstehenden Sanierungsarbeiten ist ein konkretes Sanierungsprojekt auszuarbeiten. Voraussichtlich muss der Bereich, welcher landwirtschaftlich genutzt wird (gemäss Nutzungsplan), und die Bereiche, aus welchen eine Gefahr für eine Ausschwemmung auf das Landwirtschaftsgebiet besteht, saniert werden (Sanierungsziel landwirtschaftliche Nutzung $<1\text{'000}$ ppm Blei). Das genaue Sanierungsziel wird durch das ANU GR festgelegt. Es wird empfohlen, bei erwarteten Auslagen von unter 200'000 sFr aus kostentechnischen Gründen die Anlage möglichst früh zu sanieren (voraussichtlich vor 2022) [1.4.10].

Basierend auf den in Beilage 2 abgeschätzten Kubaturen/Massen des belasteten Materials sind folgende Arbeiten zu spezifizieren und auszuschreiben:

- Aushub des belasteten Materials, inkl. Transport zu Umschlagsplatz und Triage, evtl. Baupiste
- XRF-Kontrollmessungen zwecks Triage vor Ort (Sanierungsbegleitung, für die Entsorgung ist auch die Antimon-Konzentration massgebend)
- Abtransport inkl. Auflad ab Umschlagplatz
- Entsorgung (Gebühren Bodenwäsche und Deponien)

Für eine Sanierungsverfügung ist durch die Gemeinde ein BAB-Gesuch einzureichen. Dem Gesuch sind der vorliegende Bericht und das Sanierungsprojekt beizulegen. Die Sanierung muss durch die kantonale Vollzugsbehörde (ANU GR) verfügt werden. Eine Anhörung durch das BAFU ist voraussichtlich nicht nötig, da die Sanierungskosten weniger als 200'000 sFr betragen werden.

4.2 Sanierungsnachweis

Abschliessend sind die Resultate der XRF-Kontrollmessungen (Sanierungsbegleitung) zusammen mit den tatsächlich entsorgten Kubaturen in einem Kurzbericht zu dokumentieren.

4.3 Gesuch um die Auszahlung der VASA-Abgeltungen

Der Sanierungsnachweis ist gemeinsam mit der Zusammenstellung der Sanierungskosten als Gesuch um die Auszahlung der VASA-Abgeltungen dem ANU GR zur Weiterleitung an das BAFU zuzustellen [1.4.1].

Baugeologie und Geo-Bau-Labor AG



M. Gschwend, MSc ETH, Geologe

Sachbearbeiterin



M. Stalder, MSc Unine, Hydrogeologin

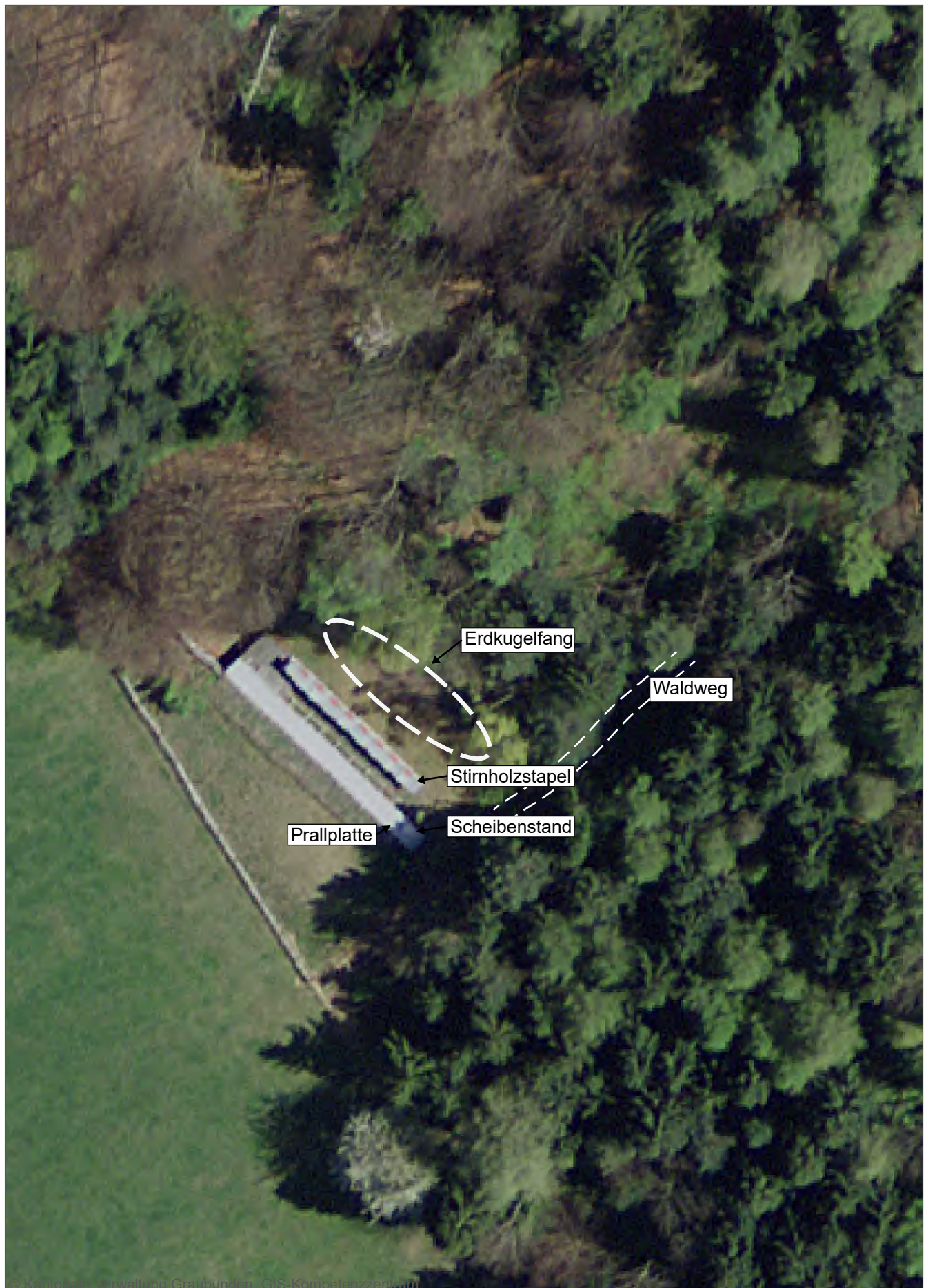
Beilagen

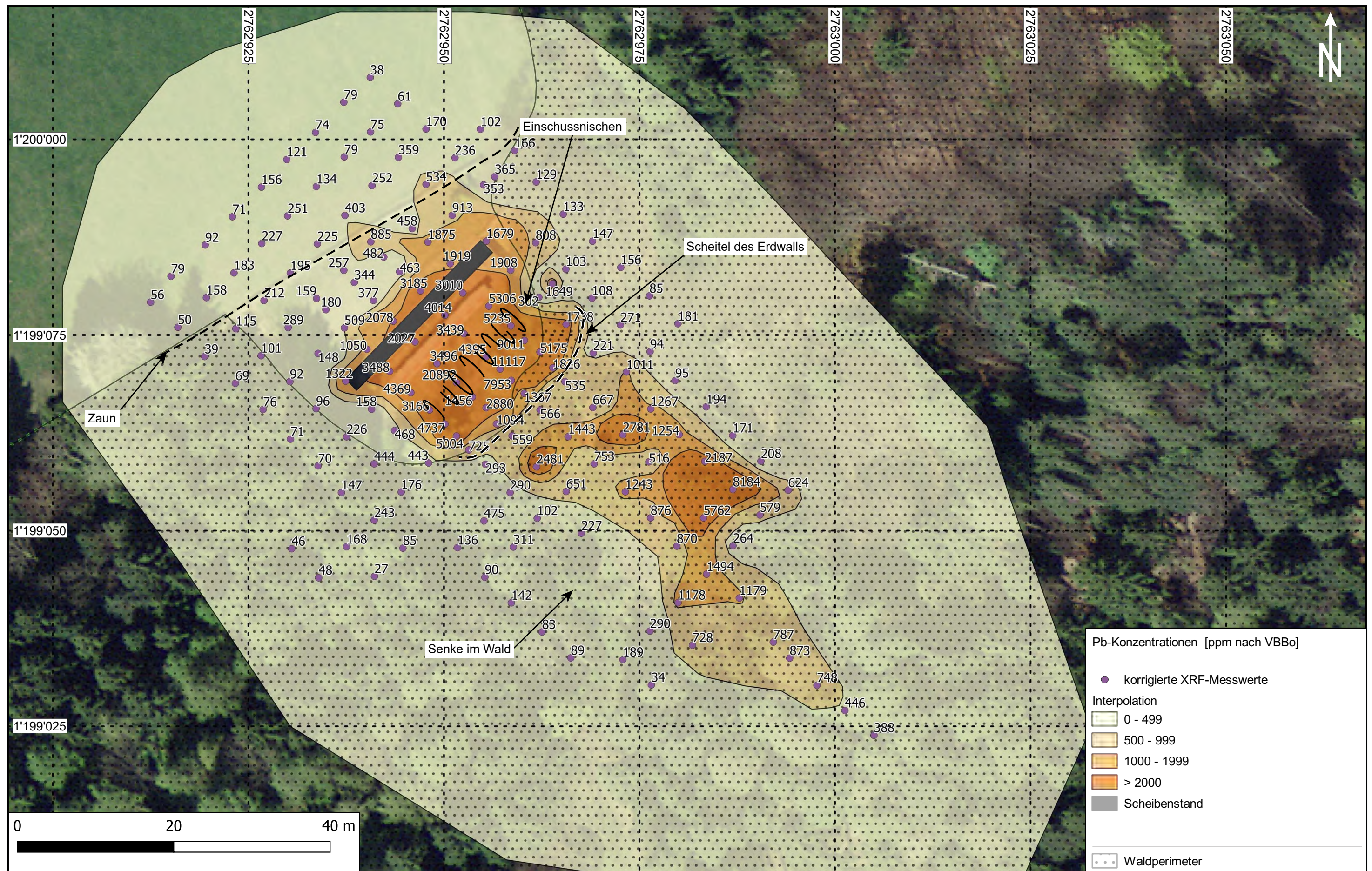
- | | |
|-----------|---|
| 1 | Übersicht 1:500 |
| 2.1 - 2.5 | Bleibelastungen 0 - 100 cm Tiefe, Situationen 1:450 |
| 3 | Abschätzung der zu entsorgenden Kubaturen / Massen 0 - 100 cm Tiefe |
| 4.1 + 4.2 | Korrekturanalyse Blei und Antimon (Feld und Labor) |
| 5 | Fotobeilage |
| ohne Nr. | Bachema AG, Schlieren; Untersuchungsbericht 202007831, Blei- und Antimonbestimmung VBBo und VVEA (04.08.2020) |

Verteiler

Pdf Gemeinde Zizers, Peter Lang (peter.lang@zizers.ch)

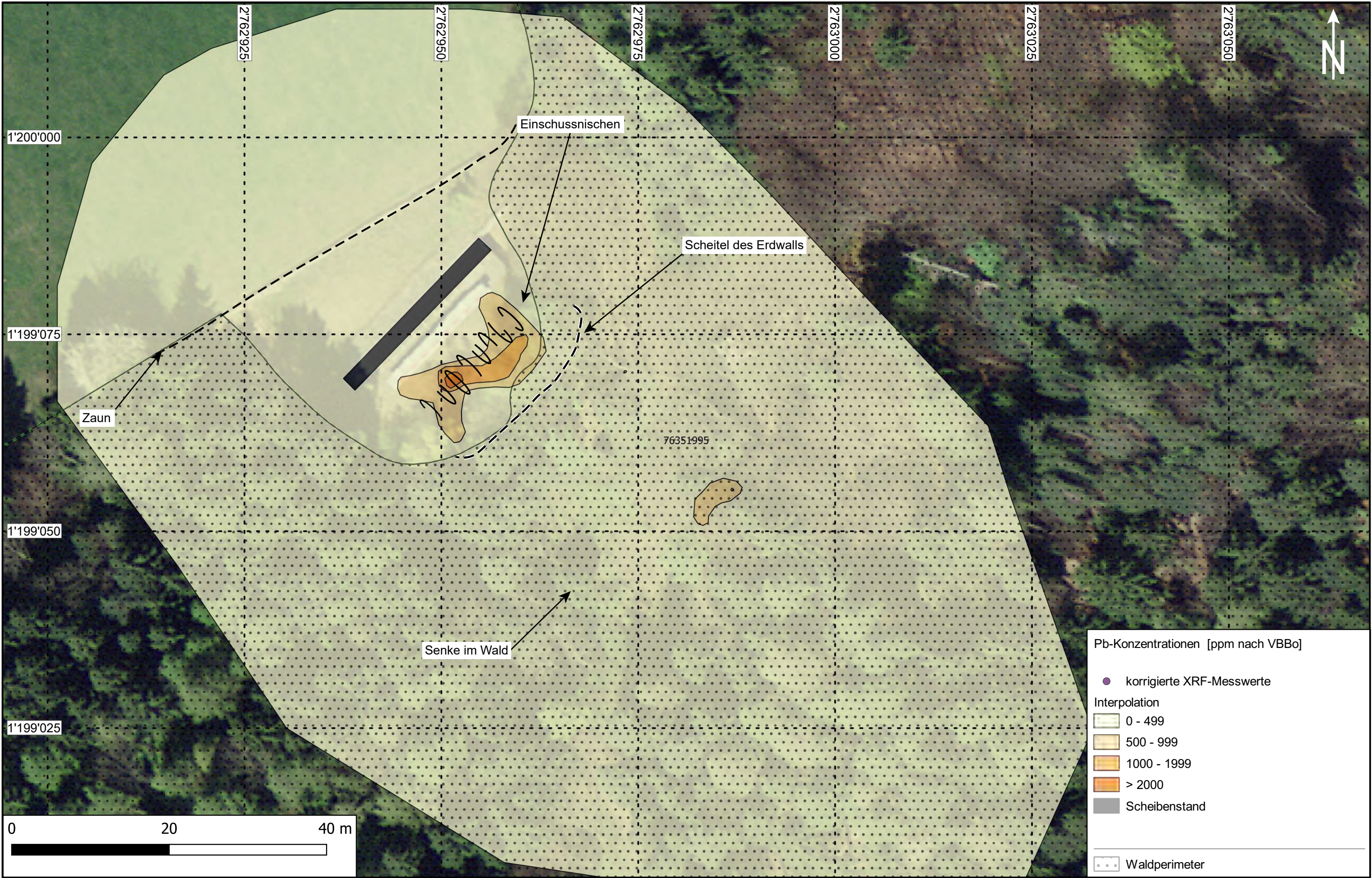
Zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem ISO 9001:2015, Reg Nr 12313 (SQS)
Akkreditierte Prüfstelle, ISO/IEC 17025:2005, STS 0342

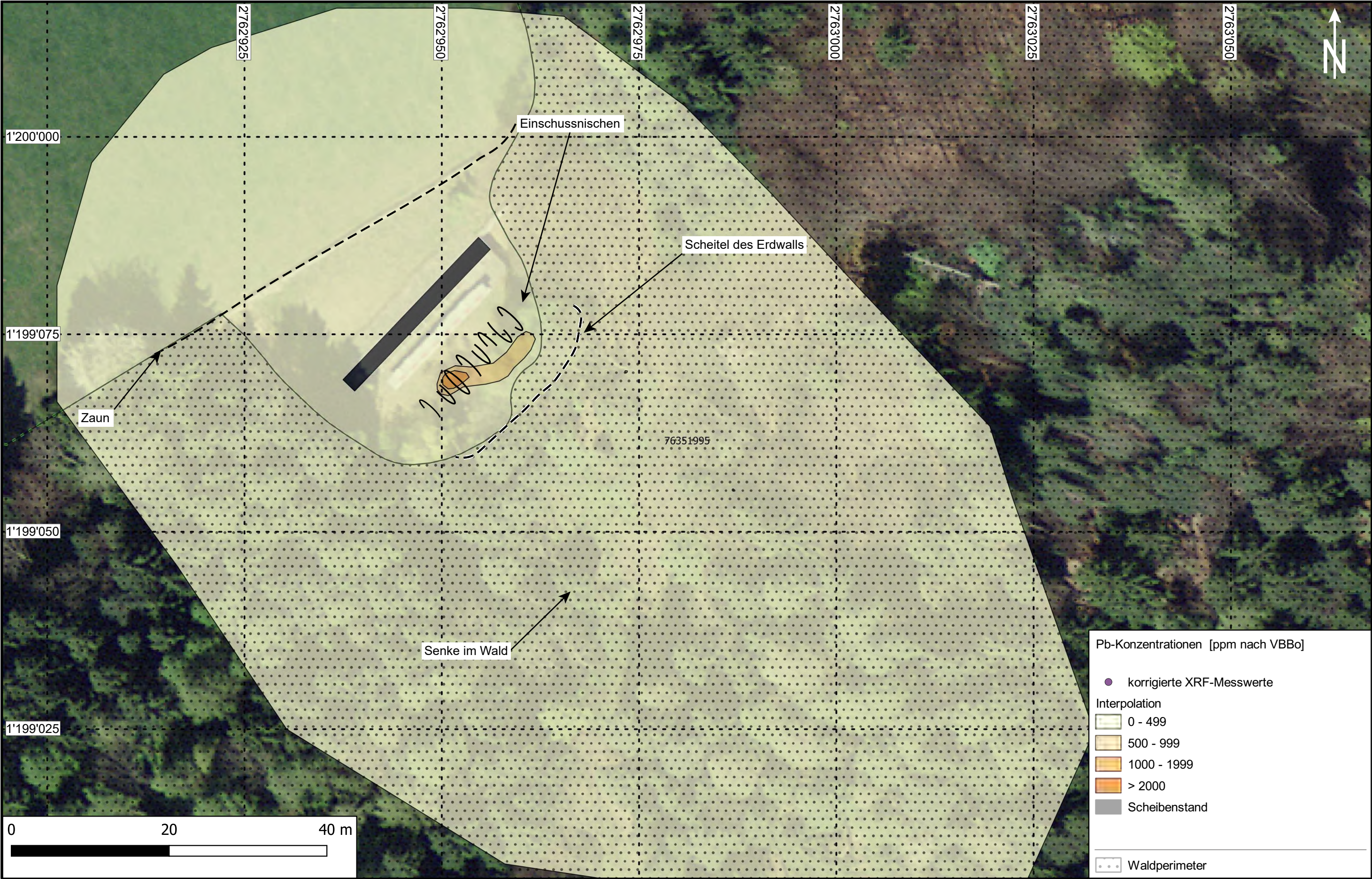












Abschätzung der zu entsorgenden Kubaturen / Massen 0-100 cm Tiefe**Kubaturen / Massen nach VBBo**

Tiefe [m]	Blei-Belastung [ppm]	Fläche [m ²]	Volumen _{fest} [m ³]
0.0 bis 0.2	>2000	685	137
	1000 bis 2000	565	113
	500 bis 1000	1091	218
	0 bis 500	12983	2597
0.2 bis 0.4	>2000	267	53
	1000 bis 2000	1250	250
	500 bis 1000	145	29
	0 bis 500	13662	2732
0.4 bis 0.6	>2000	37	7
	1000 bis 2000	199	40
	500 bis 1000	408	82
	0 bis 500	14680	2936
0.6 bis 0.8	>2000	5	1
	1000 bis 2000	41	8
	500 bis 1000	165	33
	0 bis 500	15113	3023
0.8 bis 1.0	>2000	0	0
	1000 bis 2000	8	2
	500 bis 1000	42	8
	0 bis 500	15274	3055

Abschätzung der Entsorgungsmengen nach VWEA

Annahme: Sanierungsziel <1'000 ppm Pb

 $(Pb^{VVEA} = 0.6 * Pb^{VBBo})$ **Antimon ist entsorgungsrelevant (Sb >50 mg/kg ≈ Pb >1670 mg/kg)**

	Bleibelastung [ppm]	Volumen _{fest} [m ³]	Masse [t]
Bodenwäsche	>1670	281	562
Deponie Typ D oder E	500 - 1670	330	660

Korrekturanalyse Blei und Antimon (Feld und Labor)

Proben-Nr.	Pb XRF Feld [ppm]	Pb XRF Fehler [ppm]	Pb Labor VBBö [ppm]	Pb Labor VVEA [ppm]	Sb Labor VVEA [ppm]	Proben- menge [kg]
Zi-3h-1	79	12	-	120	5.4	1.8
Zi-3h-2	88	12	130	-	-	1.8
Zi-3h-3	217	16	-	260	5.6	1.4
Zi-3h-4	219	17	660	-	-	1.5
Zi-3h-5	411	23	-	650	19	1.9
Zi-3h-6	449	23	990	-	-	1.9
Zi-3h-13	311	19	-	420	14	1.5
Zi-3h-14	321	19	770	-	-	1.6

ppm = mg / kg

Pb = Blei

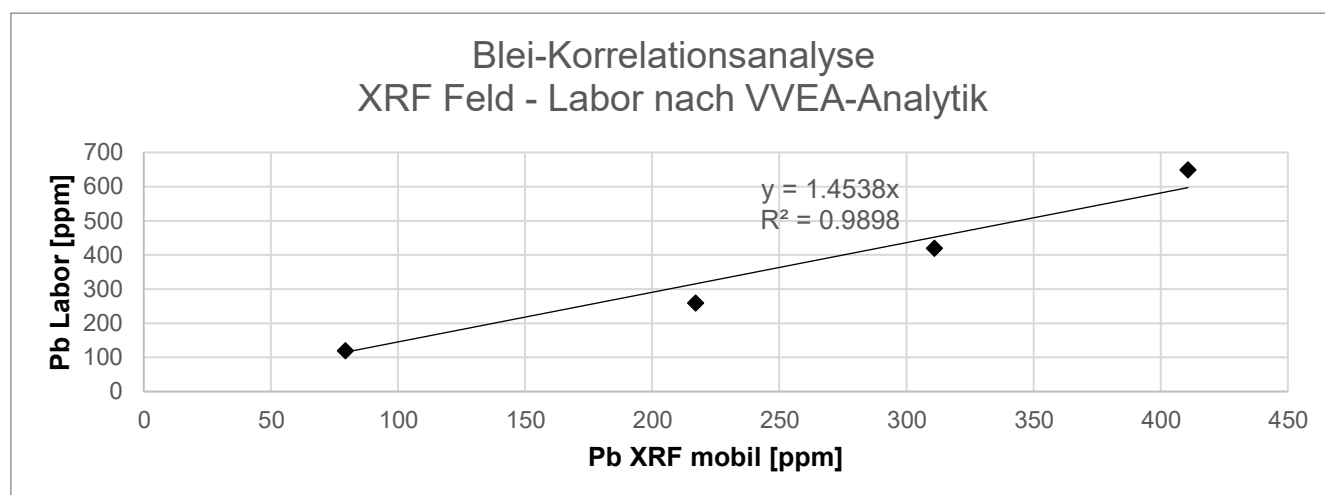
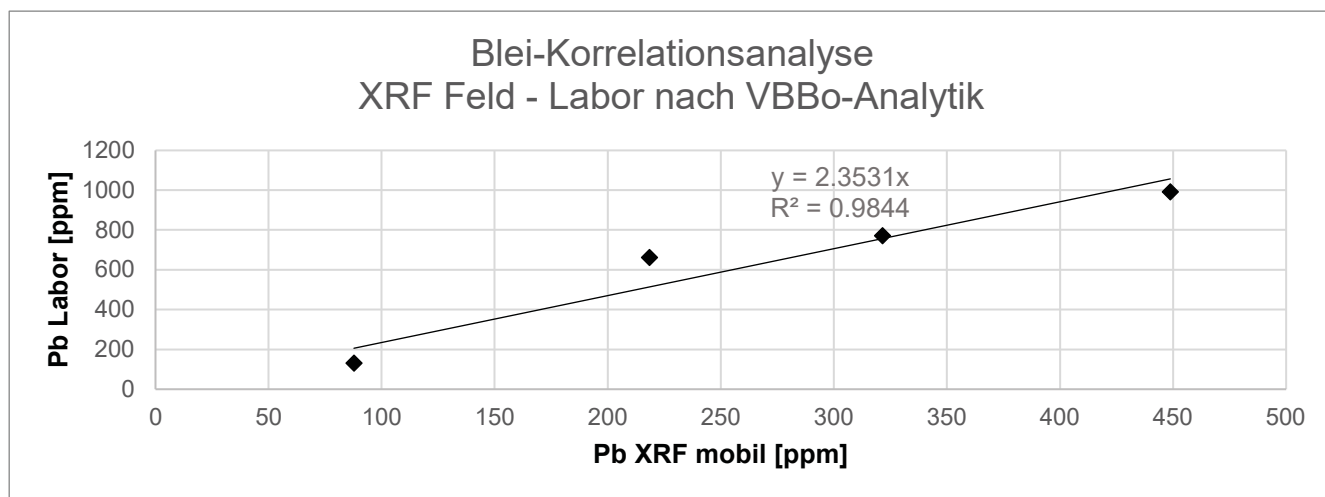
Sb = Antimon

Verwendete Korrekturformeln:

$$Pb_{VBBö} = 2.35 * Pb_{XRF\ Feld}$$

$$Pb_{VVEA} = 1.45 * Pb_{XRF\ Feld}$$

$$Sb_{VVEA} = 0.0299 * Pb_{VVEA}$$



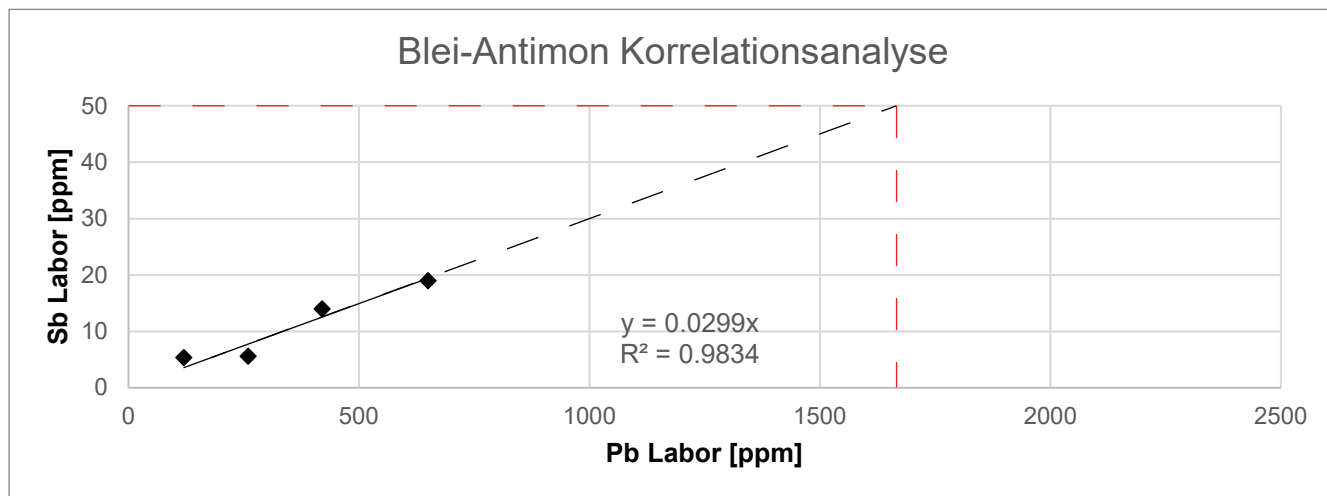




Foto 1: Aktueller Stirnholzstapel, Scheibenstand und Prallplatte



Foto 2: Erdkugelfang

Schlieren, 04. August 2020
DTBaugeologie und Geo-Bau-Labor AG
Bolettastrasse 1
7000 Chur

Untersuchungsbericht

Objekt: BG 4807, 300m Anlage ZizersBachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 SchlierenTelefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.chChemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)
Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064

Auftrags-Nr. Bachema	202007831
Proben-Nr. Bachema	36437-36444
Tag der Probenahme	20. Juli 2020
Eingang Bachema	31. Juli 2020
Probenahmeort	Zizers
Entnommen durch	M. Stalder, Baugeologie und Geo-Bau-Labor AG
Auftraggeber	Baugeologie und Geo-Bau-Labor AG, Bolettastrasse 1, 7000 Chur
Rechnungsadresse	Baugeologie und Geo-Bau-Labor AG, Bolettastrasse 1, 7000 Chur
Bericht an	Baugeologie und Geo-Bau-Labor AG, M. Gschwend, Bolettastrasse 1, 7000 Chur
Bericht per e-mail an	Baugeologie und Geo-Bau-Labor AG, M. Gschwend, gschwend@baugeologie.ch
Bericht per e-mail an	Baugeologie und Geo-Bau-Labor AG, M. Stalder, stalder@baugeologie.ch

Freundliche Grüsse
BACHEMA AGOlaf Haag
Dipl. Natw. ETH

Objekt: BG 4807, 300m Anlage Zizers
Auftraggeber: Baugeologie und Geo-Bau-Labor AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202007831

Probenübersicht

Bachema-Nr.	Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
36437 F	Zi-3h-1, 0.00-0.10 m	20.07.20 / 31.07.20
36438 F	Zi-3h-2, 0.00-0.10 m	20.07.20 / 31.07.20
36439 F	Zi-3h-3, 0.00-0.10 m	20.07.20 / 31.07.20
36440 F	Zi-3h-4, 0.00-0.10 m	20.07.20 / 31.07.20
36441 F	Zi-3h-5, 0.00-0.10 m	20.07.20 / 31.07.20
36442 F	Zi-3h-6, 0.00-0.10 m	20.07.20 / 31.07.20
36443 F	Zi-3h-13, 0.00-0.10 m	20.07.20 / 31.07.20
36444 F	Zi-3h-14, 0.00-0.10 m	20.07.20 / 31.07.20

Legende zu den Referenzwerten

VBBo Prüfwert	Prüfwerte für Schadstoffe im Boden nach Verordnung über Belastung des Bodens. P = Praktischer Vollzug nach der Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub).
VBBo Richtwert	Richtwerte für Schadstoffe im Boden nach Verordnung über Belastung des Bodens. P = Praktischer Vollzug nach der Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub).
VVEA Typ A (U)	Grenzwert für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial gemäss der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA), Artikel 19, Absatz 1 (Wiederverwertung oder auf Deponie Typ A zugelassen). *Chrom-VI im Beton für Betonrecycling gemäss "Faktenblatt BAU 6: Beurteilung von schadstoffbelasteten mineralischen Bauabfällen (Beton, Asphalt)", KVV Ost.
VVEA Typ B	Grenzwert für auf Deponien des Typs B zugelassene Abfälle gemäss der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA).

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)
Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064

Abkürzungen

W	Wasserprobe
F	Feststoffprobe
TS	Trockensubstanz
<	Bei den Messresultaten ist der Wert nach dem Zeichen < (kleiner als) die Bestimmungsgrenze der entsprechenden Methode.
{1}	Die Analysenmethode liegt zurzeit nicht im akkreditierten Bereich der Bachema AG.
{2}	Externe Analyse von Unterauftragnehmer / Fremdlabor.
{3}	Feldmessung von Kunde erhoben.

Akkreditierung

	Die Resultate der Untersuchungen beziehen sich auf die im Prüfbericht aufgeführten Proben und auf den Zustand der Proben bei der Entgegennahme durch die Bachema AG. Der vollständige Prüfbericht steht dem Kunden zur freien Verfügung. Die Verwendung von Auszügen (einzelne Seiten) oder Ausschnitten (Teile einzelner Seiten) des Prüfberichts sowie Hinweise auf den Prüfbericht (z.B. zu Werbezwecken oder bei Präsentationen) sind nur mit Genehmigung der Bachema AG gestattet. Detailinformationen zu Messmethode, Messunsicherheiten und Prüfdaten sind auf Anfrage erhältlich (s. auch Dienstleistungsverzeichnis oder www.bachema.ch)
--	--

Objekt: BG 4807, 300m Anlage Zizers
Auftraggeber: Baugeologie und Geo-Bau-Labor AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202007831

Probenbezeichnung	Zi-3h-2	Zi-3h-4	Zi-3h-6	Zi-3h-14	Referenzwert	
					VBBö Richtwert	VBBö Prüfwert
Proben-Nr. Bachema	36438	36440	36442	36444		
Tag der Probenahme	20.07.20	20.07.20	20.07.20	20.07.20		
Entnahmetiefe [m]	0.00-0.10	0.00-0.10	0.00-0.10	0.00-0.10		

Probenparameter

Angelieferte Probemenge	kg	1.8	1.5	1.9	1.6		
-------------------------	----	-----	-----	-----	-----	--	--

Aussortierte Anteile (nicht chemisch analysiert)

Anteil >2mm	Gew.-% TS	36	30	20	36		
Anteil Geschossteile	Gew.-% TS	0.052	0.85	0.88	keine Geschossteile		
Summe >2 mm							
Anteil Geschossteile (magn.) >2 mm	Gew.-% TS	keine Geschossteile	0.21	0.012	keine Geschossteile		
Anteil Geschossteile (nicht-magn.) >2 mm	Gew.-% TS	0.052	0.64	0.87	keine Geschossteile		

Elemente und Schwermetalle

Blei (VBBö, ohne Geschossteile >2mm) ICP	mg/kg TS Pb	130	660	990	770	50	200
--	-------------	-----	-----	-----	-----	----	-----

Probenbezeichnung	Zi-3h-1	Zi-3h-3	Zi-3h-5	Zi-3h-13	Referenzwert	
					VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Proben-Nr. Bachema	36437	36439	36441	36443		
Tag der Probenahme	20.07.20	20.07.20	20.07.20	20.07.20		
Entnahmetiefe [m]	0.00-0.10	0.00-0.10	0.00-0.10	0.00-0.10		

Probenparameter

Angelieferte Probemenge	kg	1.8	1.4	1.9	1.5		
-------------------------	----	-----	-----	-----	-----	--	--

Aussortierte Anteile (nicht chemisch analysiert)

Anteil Geschossteile	Gew.-% TS	keine Geschossteile	0.011	0.21	keine Geschossteile		
Summe >2 mm							
Anteil Geschossteile (magn.) >2 mm	Gew.-% TS	keine Geschossteile	0.003	0.13	keine Geschossteile		
Anteil Geschossteile (nicht-magn.) >2 mm	Gew.-% TS	keine Geschossteile	0.009	0.083	keine Geschossteile		

Elemente und Schwermetalle

Antimon (ohne Geschossteile >2mm) ICP	mg/kg TS Sb	5.4	5.6	19	14	3	30
Blei (ohne Geschossteile >2mm) ICP	mg/kg TS Pb	120	260	650	420	50	500

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)
Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064