

Überbauung Stadtbach, Tramstrasse Suhr / AG

Bodenuntersuchung

Baden, 16. April 2021

Bauherrschaft: Implenia Schweiz AG, Division Development – Real Estate,
Development Switzerland, Zürcherstrasse 39, 8400 Winterthur
Architekt: SUTER VON KÄNEL WILD Planer und Architekten AG, Förrlibuckstrasse 30,
8005 Zürich

Objektnummer: 210042

1 EINLEITUNG

1.1 Ausgangslage und Auftrag

Die Implenia Schweiz AG plant an der Tramstrasse in Suhr eine neue Wohnüberbauung mit vier mehrgeschossigen Neubauten und einer darunter liegenden Tiefgarage.

Die vorliegende Untersuchung beschränkt sich auf den *Boden*, d.h. die oberste durchwurzelte Erdschicht, bestehend aus Oberboden («Humus») und Unterboden (im Mittelland in der Regel ca. 1 m mächtig). Der Kanton hat Flächen, auf welchen wegen früheren Nutzungen mit belastetem Boden zu rechnen ist, in einen «*Prüfperimeter Bodenaushub*» (PPBA) eingetragen. Auf diesen Flächen ist bei Bauvorhaben die chemische Belastung des Bodens vorgängig zu untersuchen.

Das Projektareal ist im *Prüfperimeter Bodenaushub* (PPBA) des Kantons Aargau mit den Belastungshinweisen «Siedlungsgebiet mit Industrie- und Gewerbezone» und wegen seiner Nähe zur vielbefahrenen Tramstrasse mit dem Belastungshinweis «Strassen» verzeichnet, d.h. es muss mit einer Belastung des Bodens gerechnet werden. Als relevante Schadstoffe werden Blei, Cadmium, Kupfer, Zink und Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) angegeben.

Mit Schreiben vom 1. Februar 2021 beauftragte Herr M. Mäntler die Jäckli Geologie AG mit den Bodenuntersuchungen. Grundlage für diesen Auftrag bildet das Angebot vom 18. Januar 2021.

Tabelle 1: Wichtigste Objektdaten

Projekt	Neubau 4 MFH mit Tiefgarage
Lage	2 648 150 / 1 247 630, Kote ca. 395 m ü.M.
Gemeinde / Kt.	Suhr / AG
Grundstück	Parzellen Kat.-Nrn. 567, 2445, 2446, 3120 und 3121
Bauherrschaft / Auftraggeber	Implenia Schweiz AG, Division Development – Real Estate, Development Switzerland, Zürcherstrasse 39, 8400 Winterthur
Untersuchungsperimeter	ca. 10'400 m ² , vgl. <i>Beilage 1</i>
Belastungshinweis Boden gem. kantonalem Prüfperimeter	Siedlungsgebiet mit Industrie- und Gewerbezone, Strasse
Zielsetzung der Untersuchung	– Überblick über die Belastungssituation – Empfehlungen zum Umgang mit abgetragenen Boden

2 BODENUNTERSUCHUNG

2.1 Durchführung

Für die *Beprobung* wurde die Grünfläche im Projektareal aufgrund ihrer Grösse in 3 Teilflächen (A, B und C) aufgeteilt. Zudem wurden entlang der vielbefahrenen Tramstrasse zwei Linienproben gestochen. Die Parzelle Kat.-Nr.567 wurde nicht untersucht (entspricht benachbarten Teilflächen). Die Lage der Teilflächen und der Sondierstellen ist im Situationsplan in *Beilage 1* dargestellt, die Sondier- und Probenahmemethoden sind in *Beilage 3* beschrieben.

Auf den Flächen A und C wurden die Proben des Ober- und Unterbodens aus den Sondierschächten entnommen. Die Linienproben sowie die Proben der Fläche B wurden mit dem Bodenstecher gemäss VBBo entnommen. Sowohl aus den Sondierschächten als auch mit dem Probenstecher wurden jeweils Proben aus 0–20 cm und 20–40 cm Tiefe entnommen.

Die Analysen und die Beurteilung der Ergebnisse erfolgten nach Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo). Die Proben wurden soweit analysiert, bis die Untergrenze der Bodenbelastung feststand resp. näherungsweise prognostiziert werden konnte.

2.2 Ergebnisse

Der angetroffene Boden ist in *Tabelle 2* beschrieben. Die Resultate der durchgeführten chemischen Analysen sind im Laborbericht in *Beilage 2* detailliert aufgeführt und in *Tabelle 3* zusammengefasst.

Tabelle 2: Angetroffener Bodenaufbau, Materialbeschreibung Angetroffener Boden

Horizont	Tiefe (ca. m u.T.)	Farbe	Feinerdekörnung	pH	Skelett (ca. Gew.-%)	Fremdstoffe (ca. Gew.-%)
A	0.0–0.2	dunkelbraun	nicht formbar, sandig, körnig	–	5–15	–
B	0.2–0.4	dunkelbraun	nicht formbar, sandig-körnig	–	16–21	–

A Oberboden, A-Horizont, «Humus»
B Unterboden, B-Horizont
Skelett Kies und Steine (Korngrösse > 2 mm)

Tabelle 3: Schadstoffbelastung des Bodens und Klassierung gemäss VBBo

Tiefe (m u.T.)	analysierte Schadstoffe	Klassierung	Kategorie
Fläche A (ca. 3'500 m ²)			
0.0–0.2	Blei, Cadmium, Kupfer, Zink, PAK, BaP	unbelastet	I
0.2–0.4		unbelastet 1)	I
Fläche B (ca. 3'500 m ²)			
0.0–0.2	Blei, Cadmium, Kupfer, Zink, PAK, BaP	unbelastet	I
0.2–0.4		unbelastet 1)	I
Fläche C (ca. 1'100 m ²)			
0.0–0.2	Blei, Cadmium, Kupfer, Zink, PAK, BaP	unbelastet	I
0.2–0.4		unbelastet 1)	I
Linie 5 m (ca. 300 m ²)			
0.0–0.2	Blei , Cadmium, Kupfer, Zink, PAK , BaP	schwach belastet	II
0.2–0.4	Blei , PAK , BaP	stark belastet	III
Linie 10 m (ca. 300 m ²)			
0.0–0.2	PAK , BaP , Blei, Cadmium, Kupfer, Zink	schwach belastet	II
0.2–0.4	PAK, BaP	unbelastet	I

fett Richtwert überschritten
fett Prüfwert überschritten
 PAK Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe
 BaP Benzo(a)pyren
 (leer) keine Analyse
 1) plausible Annahme gemäss übrigen Resultaten und Feldbefund

Die Untersuchungsergebnisse zeigen nur entlang der Tramstrasse eine schwache bis starke Schadstoffbelastung. Bei der Linienprobe in 5 m Entfernung der Strasse weist die Probe aus 0.2–0.4 m Tiefe eine stärkere Belastung auf als die Probe des Oberbodens aus 0.0–0.2 m Tiefe. Die Eindringtiefe der Verschmutzung ist nicht bekannt. Dies muss im Zuge des Bodenabtrages noch ermittelt werden.

3 UMGANG MIT (BELASTETEM) BODEN

Unbelasteter und schwach belasteter Boden

Unbelasteter Boden (Material Kategorie I) kann ohne Auflagen vor Ort oder extern verwendet werden. Gemäss Art. 18 Abfallverordnung (VVEA) ist unbelasteter Boden möglichst vollständig zu verwerten, wenn er (...) weder Fremdstoffe noch invasive gebietsfremde Organismen enthält.

Schwach belasteter Boden (Material Kategorie II) gefährdet nach heutigem Wissensstand weder Menschen noch Tiere oder Pflanzen, die Bodenfruchtbarkeit ist aber langfristig nicht ge-

währleistet. Für den Umgang mit abgetragenen, schwach belastetem Boden bestehen drei Möglichkeiten:

1. Verwertung vor Ort, falls Material gartenbaulich geeignet
(fachgerechte Zwischenlagerung vor Ort oder extern in Bauzone erforderlich)
2. Verwertung extern auf einer Fläche mit ähnlicher Vorbelastung
(Einverständnis der Behörde erforderlich)
3. Entsorgung in einer Deponie Typ B gemäss Abfallverordnung (VVEA)

Aus Kostengründen lohnt es sich, schwach belasteten Boden möglichst nicht abzutragen resp. für die Umgebungsgestaltung auf dem Projektareal in dem im PBBA eingetragenen Bereich wieder zu verwenden (*Variante 1*).

Die Kosten für den Abtransport und die Entsorgung sind von der Materialzusammensetzung abhängig und liegen für schwach belasteten Boden gegenwärtig üblicherweise im Bereich von ca. CHF 100–120.–/m³ fest.

Externe Verwertung von abgetragenen Boden

Beim Projekt fällt voraussichtlich überschüssiger Boden an, welcher abgeführt werden muss. Erfahrungsgemäss besteht anderenorts Bedarf nach Boden. Zur Vermittlung von unbelastetem und schwach belastetem Boden bietet sich die Schweizer Bodenbörse www.topsoil.ch an.

Umgang mit stark belastetem Boden

Von *stark belastetem Boden* (Material Kategorie III) kann eine Gefährdung für Mensch, Tier und/oder Pflanzen ausgehen. Einmal abgetragen, darf derartiger Boden *nicht* wieder verwendet sondern muss entsorgt werden.

Je nach Schadstoffbelastung liegen die Entsorgungskosten für stark belasteten Boden in der Grössenordnung von ca. CHF 100–120.–/m³ fest (Deponie Typ B) / CHF 240–260.–/m³ fest (Deponie Typ E).

Wenn stark belasteter Boden vor Ort belassen werden soll, muss geprüft werden, in welchem Umfang dadurch Menschen, Tiere oder Pflanzen konkret gefährdet werden und ob Nutzungseinschränkungen erforderlich sind. Da es sich im vorliegenden Fall nur um einen schmalen Streifen entlang der Tramstrasse handelt, empfehlen wir im Hinblick auf die künftige Wohnnutzung, den Boden zu entfernen.

Materialklassen und -mengen, mögliche Handhabung im vorliegenden Fall

Im Hinblick auf die Handhabung und die fachgerechte Entsorgung des belasteten Bodens (ohne künstliche Auffüllungen) bei der Projektrealisierung wurden die Materialmengen auf der untersuchten Grünfläche in der *Tabelle 4* grob geschätzt. Zu beachten ist jedoch, dass bei unregelmässig verteilten Schadstoffbelastungen immer mit Abweichungen gerechnet werden muss. Die grobe Mengenschätzung kann daher nicht verbindlich sein.

Tabelle 4: Materialklassen und -mengen, mögliche Handhabung

Materialart	Belassen vor Ort	Verwertung extern	Entsorgung (Abfall-Code)¹⁾	Menge ca. m³ fest
Oberboden unbelastet (Kat. I)	ohne Einschränkungen	ohne Einschränkungen	Deponie Typ A ²⁾ (17 05 04)	2'000
Oberboden schwach belastet (Kat. II)	ohne Einschränkungen	nur auf ähnlich belasteter Fläche	Deponie Typ B (17 05 93)	150
Unterboden unbelastet (Kat. I)	ohne Einschränkungen	ohne Einschränkungen	Deponie Typ A ²⁾ (17 05 04)	2'000
Unterboden stark belastet (Kat. III)	Gefährdungsabschätzung nötig	nicht zulässig	Deponie Typ B (17 05 96 ak) Deponie Typ E (17 05 90 akb)	100 ³⁾

1) Gemäss Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA)

2) Unbelasteter Boden ist gemäss Art. 18 Abfallverordnung (VVEA) möglichst vollständig zu verwerten, wenn er (...) weder Fremdstoffe noch invasive gebietsfremde Organismen enthält.

3) Menge bis in 0.4 m Tiefe berücksichtigt. Bei tiefer reichender Belastung erhöht sich die Menge.

4 WEITERES VORGEHEN BEZÜGLICH BODEN

Baubegleitende Untersuchung

Im Rahmen des Bauvorhabens ist die tiefenmässige Abgrenzung der PAK-Belastung entlang der Tramstrasse (5 m) ergänzend zu überprüfen. Erst dann können die Belastungsuntergrenze resp. die Materialmengen definitiv abgeschätzt werden.

Gefährdungsabschätzung

Wenn stark belasteter Boden vor Ort belassen werden soll, ist gemäss VBBo eine detaillierte Gefährdungsabschätzung durchzuführen.

Submission der Erdarbeiten

Für den separaten Abtrag und die spezielle Entsorgung von belastetem Boden sollten in einer Ausschreibung für Erdarbeiten spezielle Positionen vorgesehen werden.

Reduktion organischer Anteil

Abgetragener Boden mit chemischen Belastungen unter den Grenzwerten gemäss Anhang 5 Ziffer 2.3 VVEA kann in der Regel auf einer Deponie Typ B abgelagert werden. Der Anteil an organischem Material (z.B. Laub, Wurzeln, Holzschnitzel) darf jedoch nicht zu hoch sein. Entsprechend müsste solches Material allenfalls vorgängig behandelt werden. Es wird empfohlen, Reservepositionen für das Aussortieren von Wurzelwerk oder für das Absieben von abgetragenen Boden in das Devis aufzunehmen. Bei den Abtragsarbeiten ist darauf zu achten, dass Bereiche mit dichtem Wurzelgeflecht separat abgetragen wird. Auf das Fräsen von Wurzelstöcken im Boden sollte verzichtet werden.

Austrag Projektparzelle aus Prüfperimeter

Falls beabsichtigt ist, das Projektareal aus dem Prüfperimeter austragen zu lassen, muss das gesamte belastete Bodenmaterial entfernt werden. Anhand von Belegen über die Herkunft und die bisherige Nutzung oder mit Laboranalysen muss gezeigt werden, dass das zur Umgebungsgestaltung verwendete, zugeführte Bodenmaterial unbelastet ist. Der Eintrag entlang der Tramstrasse (Belastungshinweis: Strasse) kann nicht gelöscht werden.

Baden, 16. April 2021
210042 Bericht_Boden.docx Ve/Ke

Jäckli Geologie AG



Sachbearbeiter:

Heinz Vetter, dipl. Natw. ETH, Geologe

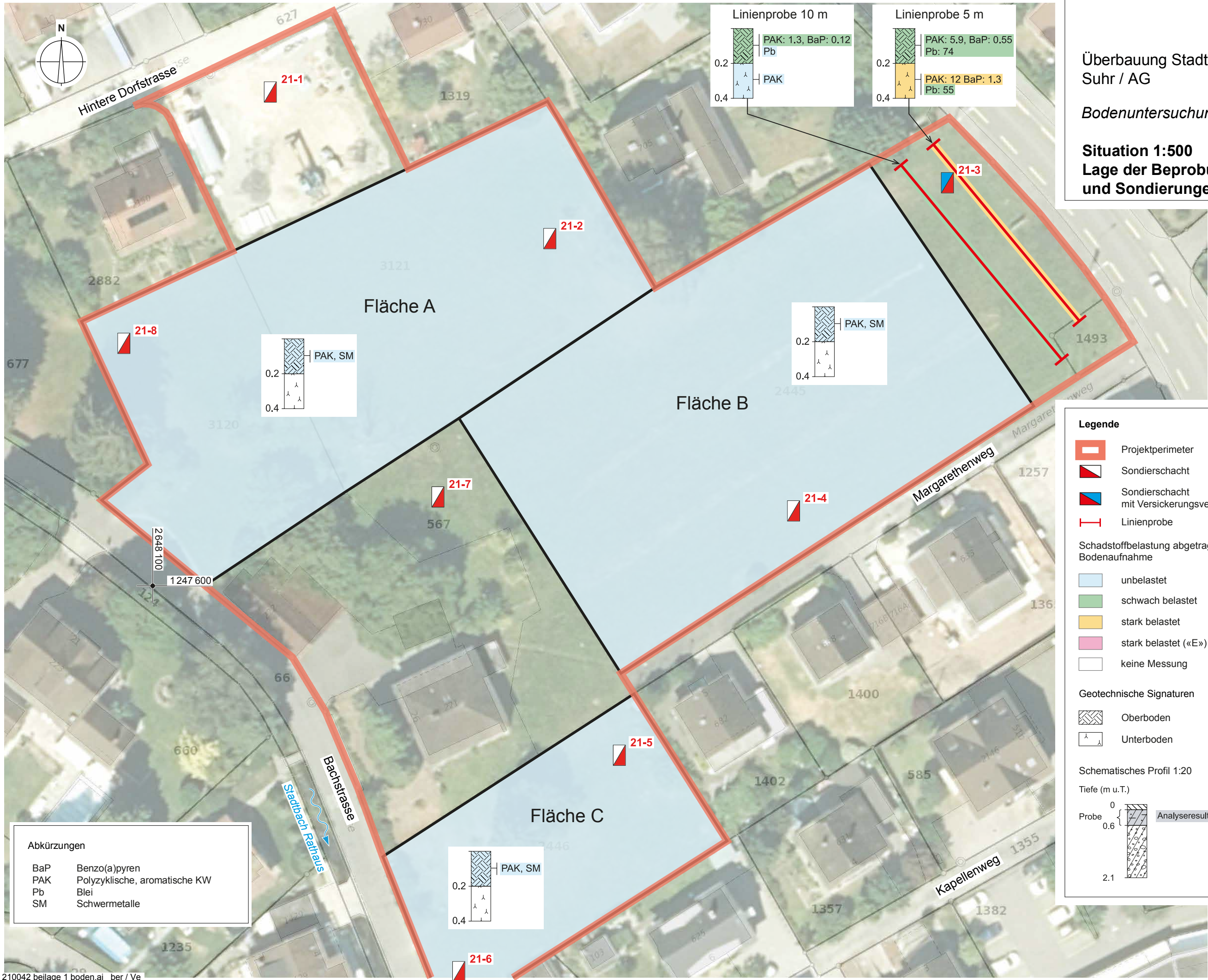
Beilagen:

1. Situation 1:500, Lage der Beprobungsfläche und Sondierungen
2. Untersuchungsbericht der Bachema AG, Schlieren, vom 8. April 2021
3. Methodik Probenahmen und Analysen

Überbauung Stadtbach, Tramstrasse
Suhr / AG

Bodenuntersuchung

Situation 1:500
Lage der Beprobungsflächen
und Sondierungen



Schlieren, 08. April 2021
SISJäckli Geologie AG
Kronengasse 39
5400 Baden

Untersuchungsbericht

Objekt: Nr. 210042, Überbauung Stadtbach, Tramstrasse, Suhr
/ AGBachema 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	202101949
Proben-Nr. Bachema	8394-8400, 13130, 13345, 14457
Tag der Probenahme	25. Februar 2021
Eingang Bachema	26. Februar 2021 - 01. April 2021
Probenahmeort	Suhr
Entnommen durch	Jäckli Geologie AG
Auftraggeber	Jäckli Geologie AG, Kronengasse 39, 5400 Baden
Rechnungsadresse	Jäckli Geologie AG, Kronengasse 39, 5400 Baden
Rechnung zur Visierung	Jäckli Geologie AG, H. Vetter, Kronengasse 39, 5400 Baden
Bericht an	Jäckli Geologie AG, H. Vetter, Kronengasse 39, 5400 Baden
Bericht per e-mail an	Jäckli Geologie AG, H. Vetter, vetter@jaeckli.ch
Datenbankexport kundenspezifisch	Jäckli Geologie AG, H. Vetter, vetter@jaeckli.ch

Freundliche Grüsse
BACHEMA AG

Sabine Ruckstuhl
Dr. sc. nat. / Dipl. Umwelt-Natw. ETH

Objekt: Nr. 210042, Überbauung Stadtbach, Tramstrasse, Suhr / AG

Auftraggeber: Jäckli Geologie AG

Auftrags-Nr. Bachema: 202101949

Probenübersicht

Bachema-Nr.	Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
8394 F	Fläche A, 0.00-0.20 m	25.02.21 / 26.02.21
8395 F	Fläche A, 0.20-0.40 m (Rückstellprobe)	25.02.21 / 26.02.21
8396 F	Fläche B, 0.00-0.20 m	25.02.21 / 26.02.21
8397 F	Fläche B, 0.20-0.40 m (Rückstellprobe)	25.02.21 / 26.02.21
8398 F	Fläche C, 0.00-0.20 m	25.02.21 / 26.02.21
8399 F	Fläche C, 0.20-0.40 m (Rückstellprobe)	25.02.21 / 26.02.21
8400 F	Linienprobe, 0.00-0.20 m	25.02.21 / 26.02.21
13130 F	Linienprobe, 0.20-0.40 m	25.02.21 / 26.02.21
13345 F	Linienprobe 10 m, 0.00-0.20 m	/ 25.03.21
14457 F	Linienprobe 10 m, 0.20-0.40 m	/ 01.04.21

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

Legende zu den Referenzwerten

VBBö Prüfwert	Prüfwerte für Schadstoffe im Boden nach Verordnung über Belastung des Bodens. P = Praktischer Vollzug nach der Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub).
VBBö Richtwert	Richtwerte für Schadstoffe im Boden nach Verordnung über Belastung des Bodens. P = Praktischer Vollzug nach der Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub).

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: Nr. 210042, Überbauung Stadtbach, Tramstrasse, Suhr / AG

Auftraggeber: Jäckli Geologie AG

Auftrags-Nr. Bachema: 202101949

Probenbezeichnung	Fläche A	Fläche B	Fläche C	Linien- probe	Referenzwert	
					VBBö Richtwert	VBBö Prüfwert
Proben-Nr. Bachema	8394	8396	8398	8400		
Tag der Probenahme	25.02.21	25.02.21	25.02.21	25.02.21		
Entnahmetiefe [m]	0.00-0.20	0.00-0.20	0.00-0.20	0.00-0.20		

Probenparameter

Angelieferte Probemenge	kg	6.5	6.1	5.6	5.0		
-------------------------	----	-----	-----	-----	-----	--	--

Aussortierte Anteile (nicht chemisch analysiert)

Anteil >2mm	Gew.-% TS	5.0	15	7.0	6.7		
-------------	-----------	-----	----	-----	-----	--	--

Elemente und Schwermetalle

Blei (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Pb	41	46	42	74	50	200
Cadmium (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Cd	0.5	0.3	0.4	0.5	0.8	2
Kupfer (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Cu	26	22	23	32	40	150
Zink (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Zn	64	68	65	97	150	300 P

PAK

Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0.05	0.06	0.08	0.55	0.2	1
Summe PAK	mg/kg TS	<0.50	<0.50	0.58	5.9	1	10

Probenbezeichnung	Linien- probe	Linien- probe 10 m	Linien- probe 10 m	Referenzwert	
				VBBö Richtwert	VBBö Prüfwert
Proben-Nr. Bachema	13130	13345	14457		
Tag der Probenahme	25.02.21				
Entnahmetiefe [m]	0.20-0.40	0.00-0.20	0.20-0.40		

Probenparameter

Angelieferte Probemenge	kg	1.8	5.3	1.7			
-------------------------	----	-----	-----	-----	--	--	--

Aussortierte Anteile (nicht chemisch analysiert)

Anteil >2mm	Gew.-% TS	21	11	16			
-------------	-----------	----	----	----	--	--	--

Elemente und Schwermetalle

Blei (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Pb	55	49			50	200
---------------------------	-------------	----	----	--	--	----	-----

PAK

Benzo(a)pyren	mg/kg TS	1.3	0.12	0.07		0.2	1
Summe PAK	mg/kg TS	12	1.3	0.58		1	10

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

METHODIK PROBENAHMEN UND ANALYSEN

Je nach Umweltbereich werden spezifische Sondier- und Probenahmegeräte eingesetzt (*Tabelle 1*). Relevante Normen und Richtlinien sind in *Tabelle 2* aufgeführt.

Boden

Die Probenahme erfolgt gemäss [1]. Aus 0.0–0.2 und 0.2–0.4 m Tiefe werden pro Teilfläche resp. Linie 16 Einzelproben entnommen und je Tiefenlage repräsentative Mischproben hergestellt. Tiefere Bodenschichten werden aus Rammkernbohrungen oder aus Bagger-Sondierschächten beprobt (1–2 Stück pro Teilfläche resp. Linie).

Feinerde-Körnung, Skelettgehalt (prozentualer Anteil >2 mm) und Humus-Gehalt werden visuell und mittels Fühlprobe abgeschätzt. Der pH-Wert wird mit dem pH-Indikator von Hellige bestimmt.

Proben werden in einem qualifizierten Labor nach [2] aufbereitet und nach [3] chemisch auf relevante Schadstoffe analysiert (von oben beginnend, bis Untergrenze der Belastung feststeht). Die Beurteilung der Analysenresultate erfolgt nach [2]. Bei starken Belastungen erfolgt eine Abschätzung der Gefährdung nach [4].

Untergrund (inkl. Bausubstanz bei nutzungsbedingten Belastungen)

Aus Sondierungen werden je Material stichprobenartig sowie schicht- und zonenweise Mischproben entnommen. Die Beprobung von Haufwerken erfolgt unter Berücksichtigung von [5], [6] und [7]. Ange troffene Materialien und Schichten werden geologisch-geotechnisch nach [8] und altlastenfachkundig beschrieben.

Chemische Analysen erfolgen in einem qualifizierten Labor nach [9]. Die Verwendung eines mobilen XRF-Geräts zur Bestimmungen von Blei-Gehalten an Proben aus Schiessanlagen erfolgt gemäss [10]. Die Materialien werden abfallrechtlich gemäss [11] klassiert.

Grundwasser

Die Einrichtung von Grundwasser-Messstellen richtet sich nach [12] und [13]. Die Entnahme von Grundwasserproben erfolgt gemäss [12]. Verwendete Pumpen, Vorpumpmenge und die Probenahme sind in Probenahmeprotokollen dokumentiert.

Porenluft

Die Entnahme von Porenluftproben erfolgt nach [14]. Verwendete Geräte und die Probenahme sind in Probenahmeprotokollen dokumentiert. Chemische Analysen an Proben erfolgen in einem qualifizierten Labor nach [14].

Probenahmegefässe, Lagerung

Feststoffproben werden bis zur Aufbereitung im Labor in Kunststoffeimern oder -beuteln gelagert (1.0 – 15.0 l). Ausnahme: Proben mit Verdacht auf flüchtige Schadstoffe werden in dicht verschlossene 0.5 l-Glasgefässe abgepackt, sofort gekühlt und innert 1–2 Tagen ins Labor gebracht.

Wasserproben werden je nach Analysenprogramm in dafür vorgesehene Gefässe abgefüllt, gegebenenfalls gekühlt und innert 24 h zur Analyse ins Labor gebracht.

Tabelle 1: Probenahmegeräte

Eigene Geräte	(Innen-)Durchmesser	Beprobungs-Tiefe	Boden	Untergrund	Grundw.	Porenluft	Bausubst.
Hohlmeissel	44 mm	0.0–0.2 m	x				
Hohlmeissel	22 mm	0.2–0.4 m	x				
Hohlmeissel	30 mm	0.0–0.5 m	x				
Hohlmeissel	30 mm oder 20 mm	0.0–1.0 m	x				
Flügelbohrer	70 mm	0.0–1.0 m	x				
Rammkernbohrung (RKB)	75/60/55 mm (teleskopiert)	bis 6.0 m	x	x			
Piezometerrohr PVC	2" (in RKB)	bis 6.0 m			x		
Förderpumpe (bis 2.5 l/min)	3 cm	7 m			x		
Förderpumpe (bis 30 l/min)	4.5 cm	65 m			x		
Förderpumpe (bis 8 l/min)	5 cm	10 m			x		
Förderpumpe (bis 100 l/min)	9.5 cm	55 m			x		
Saugpumpe (bis 250 l/min)	11 cm	8 m			x		
Hohlsonde	10 mm	3 m				x	
RKB mit Packer	60–80 mm	3 m				x	
Spitzen mit Handbohrer	ca. 100–200 mm	bis ca. 0.1 m					x
Bohrung mit Glockenbohrer	60 mm	bis ca. 0.1 m					x
Betonkernbohrung	50–100 mm	bis ca. 0.5 m					x
<i>Geräte von Drittfirmen</i>							
Kernbohrung	100–300 mm (variabel)	bis 100 m	x	x	x		
Baggersondierung	0.5–5.0 m (variabel)	bis ca. 6 m	x	x	x		
Piezometerrohr PVC oder PE	3" oder 4.5" (in KB)	bis 100 m			x		

Tabelle 2: Referenzen

Nr.	Titel	Art	Verfasser/Jahr
[1]	Probenahme und Probenvorbereitung für Schadstoffuntersuchungen in Böden	Vollzugshilfe	BAFU 2003
[2]	Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo)	Verordnung	Bundesrat 1998
[3]	Wegleitung für die Probenahme und Analyse von Schadstoffen im Boden	Wegleitung	BAFU/FAC 1987
[4]	Handbuch Gefährdungsabschätzung und Massnahmen bei schadstoff-belasteten Böden	Vollzugshilfe	BAFU 2005
[5]	SN 670 800 c: Mineralische Baustoffe – Probenahme	SN	VSS 1991
[6]	Beprobung von Aushub- und Abbruchmaterial bei belasteten Standorten	Merkblatt	ARV 2017
[7]	Haufwerkbeoprobung bei belasteten Standorten, Checkliste für Erst-beurteilung Homogenität und Vorgehen	Checkliste	ARV 2014
[8]	SN 670 004-1a/2a: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden	SN	VSS 2006
[9]	Messmethoden im Abfall- und Altlastenbereich	Vollzugshilfe	BAFU 2017
[10]	Anleitung zum Einsatz mobiler XRF-Geräte bei der Untersuchung und Sanierung von Schiessanlagen	Merkblatt	AWEL 2011
[11]	Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA)	Verordnung	Bundesrat 2015
[12]	Grundwasserprobenahme	Praxishilfe	BAFU 2003
[13]	Probenahme von Grundwasser bei belasteten Standorten	Vollzugshilfe	BAFU 2003
[14]	Probenahme und Analyse von Porenluft	Vollzugshilfe	BAFU 2015