



Bauherr **Einwohnergemeinde Rudolfstetten-Friedlisberg**

Objekt **Schiessanlage Chapf 300m**
Sanierungsprojekt für die Altlastensanierung

Dokument **Technischer Bericht**

Vorprojekt	Bauprojekt	Auflageprojekt	Ausführungsprojekt	Ausgeführtes Werk
------------	------------	----------------	--------------------	-------------------



Projekt-Nr.	RF3829	Erstellung		Änderungen			
Doku-Nr.	2701	Projektleiter	Namen	Datum	A	Namen	Datum
Format	A4	Erstellt	NFI	09.09.2019	B		
		Geprüft	ARN	09.09.2019	C		

Impressum

Auftraggeber: Einwohnergemeinde Rudolfstetten-Friedlisberg vertreten durch:
Gemeindekanzlei
Friedlisbergstrasse 11
8964 Rudolfstetten-Friedlisberg
Tel. 056 648 22 10, Fax 056 648 22 80

Auftragnehmer: KIP Ingenieure und Planer AG
Stegmattweg 11
5610 Wohlen
Tel. 056 618 30 10, Fax 056 618 30 11

Verfasser: Natalie Fischer

Dateiname/Pfad: I:\BU_WO_UMWELT\Rudolfstetten\RF3829R00 Sanierungsprojekt Schiessanlage Chapf\3 Bearbeitungsdossier\330 Vorprojekt/Bericht

Datum/Freigabe/Revisionen:

Index	Änderungen, Bemerkungen	Datum	Visum	Geprüft	Visum
A	Überarbeitung Abgeltungen Bund und Kanton AG	25.09.2019	NFI	ARN	
B					
C					
D					

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
1.1	Ausgangslage und Auftrag	4
1.2	Untersuchungsparameter	6
1.3	Abgeltungen an eine Sanierung	7
1.4	Befragte Personen	7
1.5	Grundlagen	7
2.	Hydrogeologische Übersicht	7
3.	Historische Untersuchung	8
3.1	Betriebsgeschichte	8
3.2	Nutzer	9
3.3	Heutiger Zustand	9
3.4	Weitere belastungsrelevante Aspekte	9
3.5	Schusszahlen und Abschätzung der Bleifracht	9
4.	Standortbeurteilung	10
5.	Schadstoffmessungen	11
5.1	Schadstoffmessungen mit der XRF-Messmethode	11
5.2	Korrektur der Feldmessungen und verbleibende Messfehler	11
5.3	Antimonuntersuchung	13
6.	Sanierungsprojekt	14
6.1	Subventionsbeiträge	14
6.2	Sanierungsziel	14
6.3	Baustellenorganisation und Erschliessung	14
6.4	Sanierungsarbeiten	15
6.5	Aushubarbeiten und Materialtriage	15
6.6	Rückbau des Umschlagplatzes	15
6.7	Entsorgungskonzept	15
7.	Sanierungskosten und Finanzierung	16
7.1	Sanierungskosten	16
7.2	Beiträge von Bund und Kanton Aargau	17

Abbildungen

Abbildung 1: Ausschnitt aus dem Kataster der belasteten Standorte	5
Abbildung 2: Ausschnitt aus der Grundwasserkarte 1:10'000 aus dem AGIS.	6
Abbildung 3: Kartenausschnitt mit Parzellennummern 1:1'000	6
Abbildung 4: Korrelationsdiagramm	12

Tabellen

Tabelle 1: Wichtigste Objektdaten	4
Tabelle 2: Betriebsgeschichte	8
Tabelle 3: Kennwerte Kugelfang und Scheibenstand	9
Tabelle 4: Angaben zur verwendeten Munition	9
Tabelle 5: Laborresultate der Eichproben	12
Tabelle 5: Korrekturfaktoren	12
Tabelle 7: Laborresultate Antimon	13
Tabelle 8: Kostenschätzung gerundet für die Kugelfangsanierung	16
Tabelle 9: Abgeltungen gemäss aktueller Beitragsregeung	17
Tabelle 10: Zu erwartende Abgeltungen nach Inkraftsetzung Motion Salzmann	17

1. Einleitung

1.1 Ausgangslage und Auftrag

Das im Chapf stehende Schützenhaus wurde 1953 erstellt, woraufhin es im Juni 1958 ein grosses Eröffnungsschiessen gab. 1975 wurden vier elektronische Trefferanzeigen TG81 eingesetzt und 1990 wurde auf acht elektronische Scheiben erweitert. Dank dem grösseren Scheibengebot konnte viel intensiver trainiert werden.

Der Kugelfang bei der Schiessanlage Chapf ist ein nach Altlastenrecht belasteter Standort, dessen Untersuchungsbedürftigkeit noch nicht definiert ist. Erfahrungsgemäss sind die Böden bei Kugelfängen jedoch derart mit Blei belastet, dass ein Sanierungsbedarf besteht.

Die Gemeinde Rudolfstetten-Friedlisberg hat die KIP Ingenieure und Planer AG beauftragt, für die Schiessanlage eine Untersuchung nach Altlasten-Verordnung durchzuführen und ein Sanierungsprojekt auszuarbeiten. Das Sanierungsprojekt basiert auf der Offerte vom 8. Juli 2019.

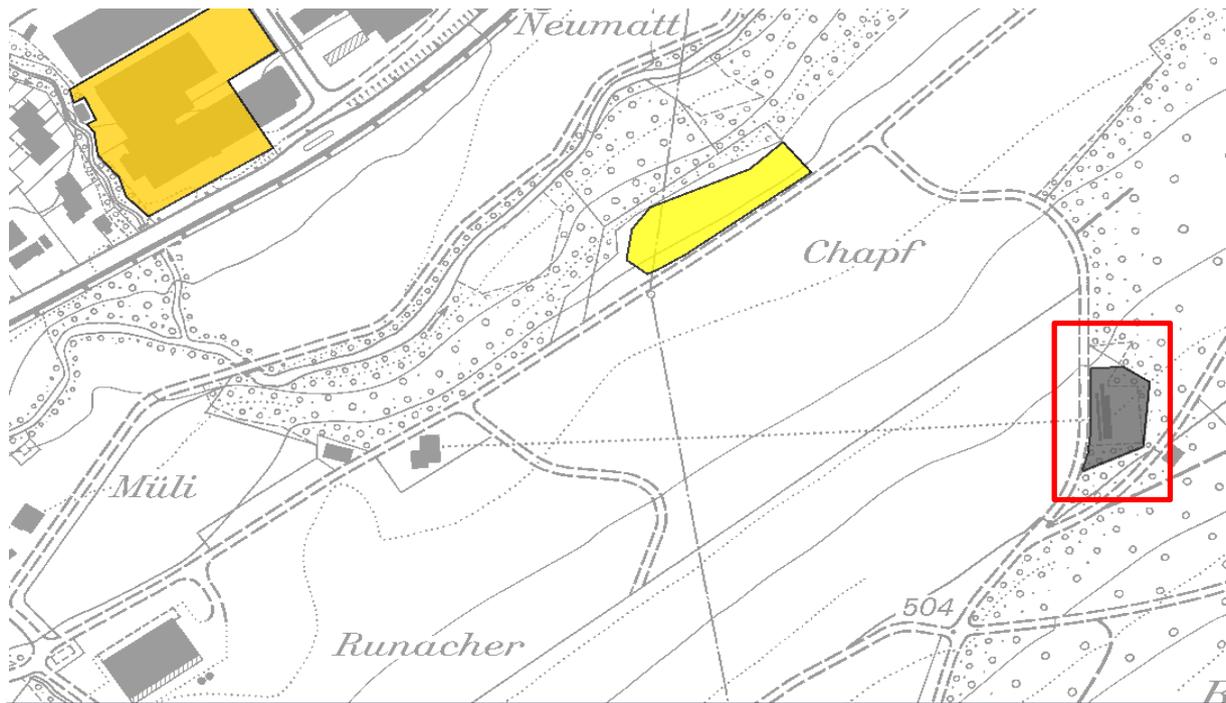
Tabelle 1: Wichtigste Objektdaten

Lage	Koordinaten: 2672027/1247291 (Kugelfang)
Gemeinde / Kanton	Rudolfstetten-Friedlisberg / AG
Grundeigentümer	Parzelle 450: Feldschützengesellschaft Rudolfstetten-Friedlisberg Parzelle 316: Einwohnergemeinde Rudolfstetten-Friedlisberg Parzelle 322: Hubert Brem, Kapfstrasse 7, 8964 Rudolfstetten-Friedlisberg
Standort Nr. im aargauischen KBS	AA4075.0223
Maximale Scheibenzahl	8 Scheiben
Nutzung	Weiterbetrieb geplant
Nutzungszone	Wald- und Landwirtschaftszone
Projekt	Kugelfangsanierung
Gewässerschutzbereich	üb

Kataster der belasteten Standorte (KbS)

Die Schiessanlage ist im KbS unter der Nr. AA4075.0223 eingetragen.
Es wurden bislang noch keine Untersuchungen durchgeführt.

Abbildung 1: Ausschnitt aus dem Kataster der belasteten Standorte



Name	Wert
Standortnummer	AA4075.0223
Standorttyp	Schiessanlagen
Gemeinde	Rudolfstetten-Friedlisberg
Status nach AltIV	Belastet, Untersuchungsbedürftigkeit noch nicht definiert
Bereits durchgeführte Untersuchungen und Massnahmen...	keine

1.2 Untersuchungsparameter

Der Projekt-/Untersuchungsperimeter umfasst die Parzelle 450 in Rudolfstetten-Friedlisberg. Der Perimeter ist in den Abbildungen 3 und 2 eingezeichnet.

Abbildung 2: Ausschnitt aus der Grundwasserkarte 1:10'000 aus dem AGIS.

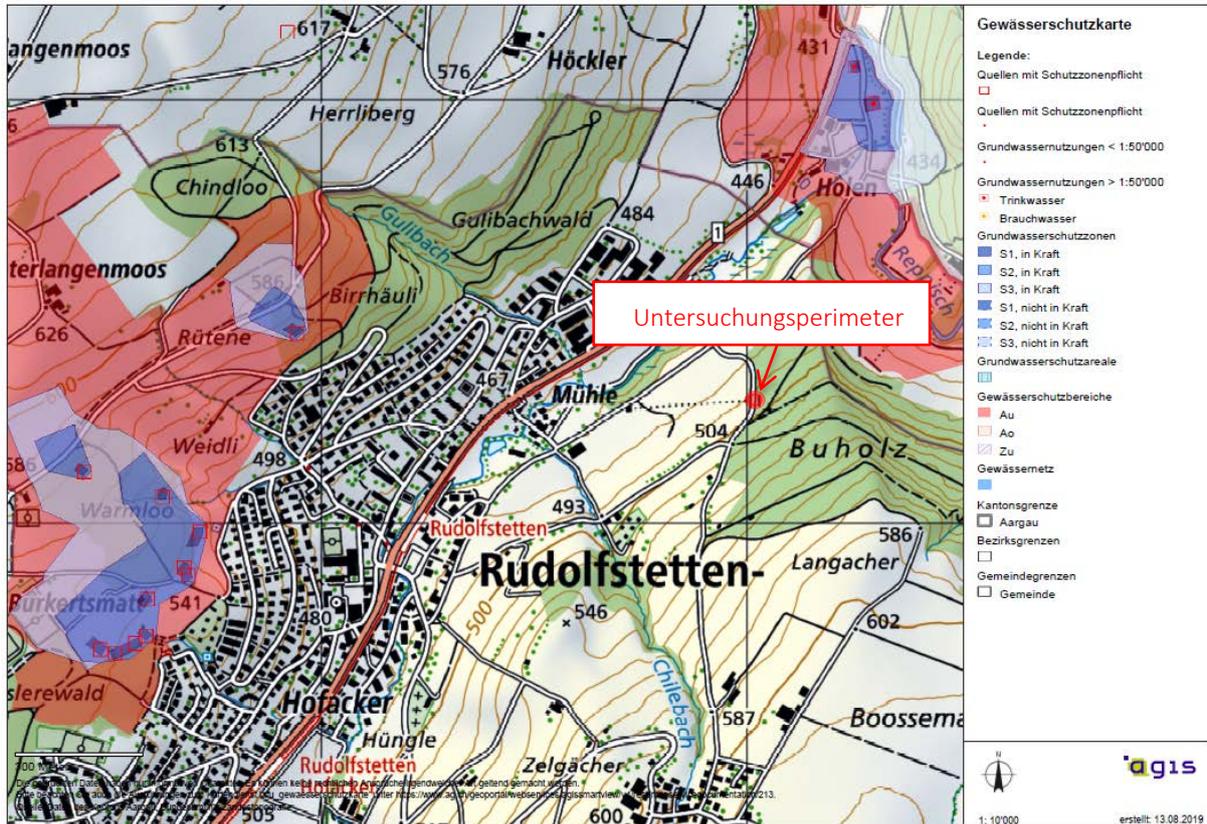
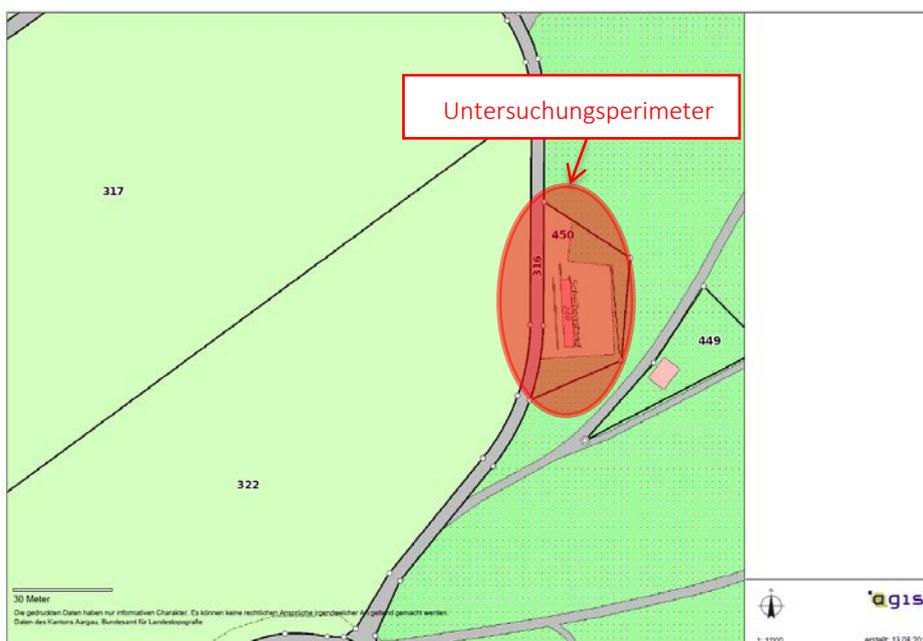


Abbildung 3: Kartenausschnitt mit Parzellennummern 1:1'000



1.3 Abgeltungen an eine Sanierung

Gemäss Umweltschutzgesetz Art. 32e Abs. 3 lit. c und Art. 32e Abs. 4 lit. c Ziff. 1 USG werden für die Untersuchung, Überwachung und Sanierung von belasteten Standorten bei Schiessanlagen Abgeltungen des Bundes im Rahmen von 8'000 CHF pro Scheibe gesprochen, sofern im Gewässerschutzbereich Au (unterirdische Gewässer) ab Ende 2012, bzw. im 'übrigen' Bereich ab Ende 2020 keine Abfälle mehr auf den Standort gelangen, d.h. die Schiessanlage bis dahin auf ein emissionsfreies Kugelfangsystem umgerüstet oder stillgelegt wurde.

Die Sektion Altlasten vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat bestätigt, dass derzeit die VASA-Abgeltung für 300m-Schiessanlagen bei 8000 CHF liegt. Für alle übrigen Anlagen (Kurzdistanz, 100m, Jagd-Schiessanlagen) liegt die VASA-Abgeltung bei der alten Regelung von 40%.

Vom BAFU wird empfohlen, die Motion Salzmann abzuwarten, um einen fast doppelt so hohen VASA-Abgeltungsbetrag zu erhalten. Dringend zu beachten ist in diesem Fall aber, dass das Sanierungsprojekt ausgearbeitet werden kann, aber bis zur Umsetzung der Motion Salzmann die Arbeiten noch nicht beginnen dürfen und zwingend eine Anhörung und eine Zusicherungsverfügung des BAFU vor Beginn der Arbeiten erfolgen muss.

1.4 Befragte Personen

- Frau Gabi Hüsler, Am Mühlebach 6, 8964 Rudolfstetten-Friedlisberg (Tel. 056 633 48 65), Präsidentin Feldschützengesellschaft Rudolfstetten-Friedlisberg
- Herr Rolf Hüsler, Im Hof 1, 8964 Rudolfstetten-Friedlisberg (Tel. 056 633 78 56), Munitionschef der Feldschützengesellschaft Rudolfstetten-Friedlisberg
- Herr Ulrich Aeschlimann, AAUO, Entfelderstrasse 22, 5001 Aarau (Tel. 062 835 34 26), Fachspezialist Altlasten
- Herr Thomas Lepke, BAFU, Worblentalstrasse 68, 3063 Ittigen (Tel. 058 463 73 30), Sektion Altlasten, wissenschaftlicher Mitarbeiter.

1.5 Grundlagen

agis: www.ag.ch/geoportal/de/pub

- Gewässerschutzkarte, Stand: August 2019
- Grundwasserkarte, Stand: August 2019
- Kataster der belasteten Standorte (KBS), Stand: August 2019
- Bodenkarte, Stand: August 2019

2. Hydrogeologische Übersicht

Geologie

Beim Boden im Untersuchungsareal handelt es sich um saure Braunerde. Der Boden ist normal durchlässig und dies sehr tiefgründig bis tiefgründig. Die Geländeform ist gleichmässig geneigt (20-25%). Die Mächtigkeit des Lockergesteins liegt bei ca. 25-50 m.

Grundwasser

Wie in Abbildung 1 ersichtlich ist, befindet sich die Schiessanlage und der Kugelfang ausserhalb eines Grundwassergebietes. Das Untersuchungsgebiet liegt im Gewässerschutzbereich üB. Das Schutzgut Grundwasser ist nicht gefährdet.

Oberflächengewässer

Gemäss Bachkataster befindet sich der Kugelfang über 100 m entfernt zum nächsten offenen Fliessgewässer, weshalb das Schutzgut Oberflächengewässer nicht gefährdet ist.

Boden

Der Kugelfang weist eine hohe Schadstoffbelastung durch Blei auf. Durch den Schiessbetrieb ist mit einer hohen Kupfer- und Antimonbelastung zu rechnen. Gemäss Kulturlandplan befindet sich der Kugelfang in der Landwirtschaftszone. Das Schutzgut Boden ist betroffen. Gemäss AltIV Art. 12 ist der Standort sanierungsbedürftig.

3. Historische Untersuchung

3.1 Betriebsgeschichte

Die Betriebsgeschichte der Schiessanlage Chapf lässt sich bis in die 50er Jahren zurückverfolgen. In der Tabelle 2 sind Ereignisse und Tätigkeiten zusammengestellt, welche im Hinblick auf die Belastungssituation relevant sind.

Tabelle 2: Betriebsgeschichte

Periode	Ereignisse, Tätigkeiten	Quelle
1883	Gründung der Feldschützengesellschaft Rudolfstetten-Friedlisberg	Fsgr.ch Feldschützen- gesellschaft R-F
1895	Vereinsbanner wird anlässlich eines Sektionsschiessen im Chapf eingeweiht.	
Ab 1914	Schiessen im Feld bei den „Hütten“ mit dem Scheibenstand im Chapf	
1952	Die Feldschützengesellschaft beschliesst mit grossen Mehr, eine eigene Anlage im Chapf zu erstellen.	
1953	Einweihung des Schützenhauses Chapf	
1958	Grosses Eröffnungsschiessen	
1975	Einbau von 4 elektronischen Trefferanzeigen TG81	
1990	Erweiterung auf 8 elektronischen Scheiben	
1996	Einführung des Standardgewehres	
2018	Neue Trefferanzeige wird installiert	

Die Schiessanlage Chapf ist und bleibt noch in Betrieb. Es werden laufend obligatorische Übungen geschossen. Des Weiteren gibt es jährliche Anlässe wie beispielsweise das Chapfschiessen, das Winterschiessen oder die Schiessanlässe der Jahresmeisterschaften. Militärisches Schiessen fand auf der Schiessanlage Chapf nicht statt.

Hinter dem Scheibenstand wurde die Erde vor einigen Jahren frisch mit unbelasteter Erde ersetzt.

3.2 Nutzer

Die Nutzer der Schiessanlage sind die Mitglieder der Schützengesellschaft Rudolfstetten-Friedlisberg und die Teilnehmer der verschiedenen Schiessanlässe.

3.3 Heutiger Zustand

Die Abmessungen des Kugelfangs und des Scheibenstandes sind wie folgt:

Tabelle 3: Kennwerte Kugelfang und Scheibenstand

Anlageteil	Abmessungen (m, gerundet)		
	Länge	Breite	Höhe
Kugelfang	25	10	4
Scheibenstand	21	3	kA

3.4 Weitere belastungsrelevante Aspekte

Der Kugelfang wurde bei den einzelnen Einschusslöchern mit Sand aufgefüllt. In den ersten Jahren nach Eröffnung des Schützenhauses kamen Alteisenhändler vorbei und durchsuchten den Kugelfang nach Geschossresten. Der Kugelfang wurde danach immer wieder mit Sand aufgefüllt. Später wurden die Einschussgruben mit Holzschnitzeln aufgefüllt.

3.5 Schusszahlen und Abschätzung der Bleifracht

Gemäss der Website der Feldschützengesellschaft Rudolfstetten-Friedlisberg und den Angaben der befragten Personen haben folgende Schiesstätigkeiten stattgefunden:

- Vereinsschiessen, wie z.B. das Chapfschiessen oder das Winterschiessen
- Obligatorisches Schiessen
- Jahresmeisterschaften, von Vereinen organisiert

Gemäss Munitionskontrollbuch der Schützengesellschaft Rudolfstetten-Friedlisberg wurden in den Jahren 1973-2018 etwa 1.5 Mio. Patronen verschossen.

Anhand der Schusszahlen und dem Bleigehalt der Munition lassen sich die Bleimengen, welche insgesamt in den Kugelfang eingetragen wurden, abschätzen.

Tabelle 4: Angaben zur verwendeten Munition

Munition	Total der Schüsse	Bleigehalt pro Projektil	Bleimenge
GP11	ca.1.1 Mio.	8.38 g	9'218 kg
GP90	ca. 400'000	2.99 g	1'196 kg

Somit sind in den Kugelfang insgesamt ca. 10 Tonnen Blei eingetragen worden. Die effektiv vorhandene Menge wird jedoch etwas tiefer liegen, da in den ersten Jahren der Kugelfang von Alteisenhändler nach Geschossresten durchsucht wurde.

4. Standortbeurteilung

Die historische Untersuchung zeigt auf, dass die Anlage Chapf einen belasteten Standort darstellt.

Seit den 70er Jahren wurde regelmässig geschossen, sei dies bei obligatorischen Schiessübungen oder den jährlichen Schiessanlässen. In diesem Zeitraum wurden 1.5 Mio. Schüsse abgefeuert.

Die relevanten Belastungen des Bodens befinden sich im Kugelfang, d.h. im gesamten Hang hinter dem Scheibenstand. Landwirtschaftlich genutzte Flächen sind gemäss der VASA-Vollzugshilfe des Bundes hinsichtlich des Bodens sanierungsbedürftig. Da die Werte in der bewirtschafteten Landwirtschaftsfläche vor dem Scheibenstand unter 100 ppm liegen, und somit gesundheitlich unbedenklich sind, besteht dort kein Sanierungsbedarf. Des Weiteren liegt der Kugelfang nicht in einem Grundwasserschutzgebiet.

Die Ausdehnung der Belastung konnte beim angrenzenden Wald nicht geprüft werden, da das Gelände ohne Rodung nicht zugänglich war. Für die Abschätzung der Belastungsausdehnung wird in den nachfolgenden Kapitel daher grosszügig gerechnet.

Der Kugelfangwall besteht aus locker gelagertem Material, wie Sand und Holzschnitzel. Die Eindringtiefe beträgt dort daher mehr als 1 m. In den restlichen Flächen, der Wiese neben dem Kugelfang und der Fläche zwischen dem Scheibenstand und dem Kugelfang besteht der Boden aus lehmig-steinigem Material, wo die Belastung besonders in den obersten 20 cm am höchsten ist, mit der Tiefe jedoch aufgrund des steinigen Untergrunds schnell abnimmt.

Die Untersuchungsfläche wurde in die folgende Bereiche eingeteilt:

Stufe	Belastung	Entsorgungsweg
Sehr stark belastet	> 2000 ppm	Bodenwäsche
Stark belastet	1000 – 2000 ppm	Deponie Typ D
Belastet	500 – 1000 ppm	Deponie Typ B
Belastet	300 – 500 ppm	Deponie Typ B
Mässig belastet	50-300 ppm	Deponie Typ B
Schwach belastet	0 – 50 ppm	Deponie Typ B

Aufgrund unterschiedlicher Entsorgungskosten, wurde für die Kostenschätzung (Kapitel 7) die Stufe „Belastet“ in die zwei Stufen 300-500 ppm und 500-1000 ppm eingeteilt.

5. Schadstoffmessungen

5.1 Schadstoffmessungen mit der XRF-Messmethode

5.1.1 Veranlassung für die XRF-Messungen

Mit den XRF-Messungen lässt sich der Sanierungsperimeter ermitteln und die erwarteten Aushubkubaturen bestimmen.

5.1.2 Beschreibung der XRF-Messungen

Die XRF-Messungen wurden am 22. August 2019 durch KIP durchgeführt. Die Untersuchungsfläche beträgt ca. 450 m². Nebst dem Kugelfang wurde der Bereich vor dem Scheibenstand untersucht. Die Lage der Messfläche wurde auf den vermuteten Einschussbereich des Kugelfangbereichs und dessen Umgebung ausgelegt.

Für die Entnahme der Proben wurde ein Erdbohrer (Bohrlänge 20 cm) eingesetzt. Die XRF-Messungen wurden an Mischproben des Tiefenbereichs 0-20 cm vorgenommen.

Beim Haupteinschussgebiet wurden die Einschussgruben immer wieder mit Sand und später mit Holzschnitzeln aufgefüllt. In diesem Bereich wurde mit dem Erdbohrer zwei Mal hintereinander am gleichen Punkt die Mischprobe genommen, so dass dort die Proben bis in eine Tiefe von ca. 40 cm genommen wurde.

Pro Probe wurden 3-8 Messungen genommen. Dadurch konnten mind. drei Messwerte erhalten werden, die innerhalb einer Bandbreite +/- 20% lagen.

Für die Eichung und Referenzierung der XRF-Messungen wurden sechs Referenzproben und vier Reserveproben ins Labor von Envilab AG geschickt, wo sie anschliessend nach VVEA und VBBo analysiert wurden.

Aufgrund der kurzen verfügbaren Untersuchungsdauer konnten keine Tiefenproben in einer Tiefe 0.4-1 m (Baggersondagen) gemacht werden. Auf Basis anderer Sanierungsprojekte kann jedoch ein Belastungsreduzierungsfaktor von 0.5 pro 20 cm Tiefe angenommen werden.

5.1.3 Auswertung der XRF-Messungen

Mit der XRF-Untersuchung konnten die Schadstoffbelastungen ermittelt werden.

Die höchste Belastung, bis 22'000 ppm Blei (Messpunkt 16), konnte im Einschussbereich nachgewiesen werden. Die nahegelegenen Messungen wiesen vergleichbar hohe Bleibelastungen auf.

5.2 Korrektur der Feldmessungen und verbleibende Messfehler

Aufgrund der Ungenauigkeiten der XRF-Messungen wurden 6 Proben zur Eichung in das Labor der Envilab geschickt. Mindestens notwendig sind 5-6 Proben. Die Analyse ergab jedoch nur 3 von 6 „nutzbaren“ Messungen – die Korrelation der Proben mit hohen Blei-Gehalten (>1000 ppm) zeigten eine ungünstige Korrelation. Es wurden daher zwei weitere Proben im Labor analysiert.

Für die Korrelationsgleichung wurden schlussendlich nur 5 Messwerte berücksichtigt.

Die weiteren 3 gemessenen und analysierten Proben enthielten grobpartikuläre Geschossreste, die eine Korrelation verunmöglichten.

Die Korrelation der Proben mit hohen Blei-Gehalten ergab sehr hohe Korrekturfaktoren. Die Gründe dafür sind im nachfolgenden Kapitel „Messungenauigkeiten“ ersichtlich. Die Korrekturfaktoren der Proben mit tiefen Werten zeigen übliche Werte an.

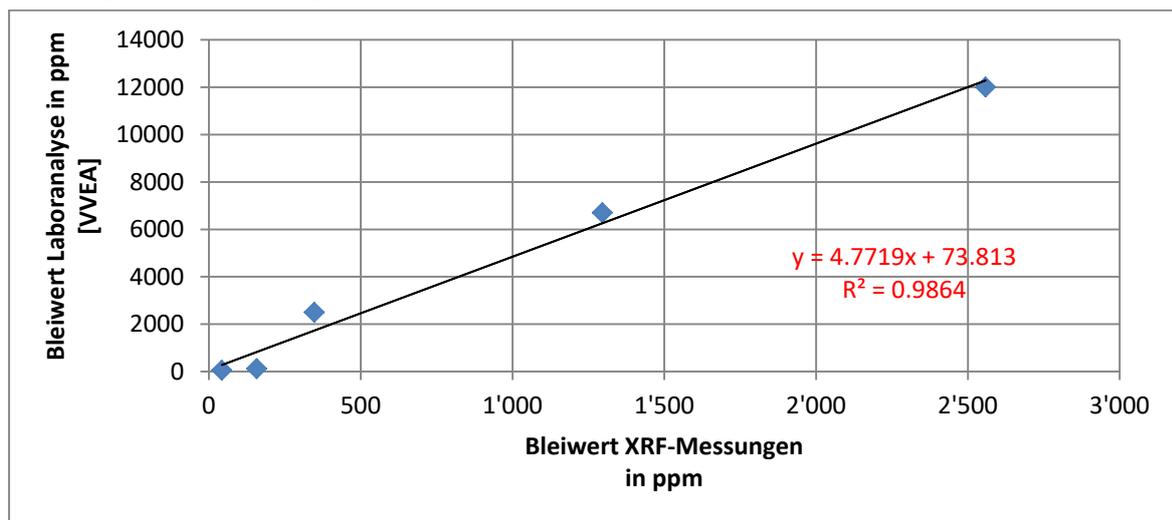
Die XRF-Messungen und die dazugehörigen Laborwerte sind in der untenstehenden Tabelle ersichtlich.

Tabelle 5: Laborresultate der Eichproben

Probe	Messungen XRF [ppm]			Auswertung [ppm Blei]		Faktor
	1	2	3	Mittelwert	Labor VVEA	
S03	42	41	45	43	52	1.22
S08	168	146	158	157	120	0.76
S11	378	356	308	347	2500	7.20
S12	1297	1251	1341	1'296	6700	5.17
S23	2588	2754	2332	2'558	12000	4.69

Folglich ergibt die Korrelation das folgende Bild:

Abbildung 4: Korrelationsdiagramm



Die XRF-Messungen werden für die Planung der Aushubarbeiten/Materialtriage mit folgenden Faktoren korrigiert.

Tabelle 6: Korrekturfaktoren

XRF-Messbereich	Faktor
0-50 ppm	1
50-300 ppm	1.5
300-1000 ppm	2.5
1000-2000 ppm	3.5
>2000 ppm	4.5

Vor der Sanierung sind die Korrelationswerte für den XRF Messbereich 50-1000 ppm Blei zwingend mit neuen Eichproben zu überprüfen.

5.2.1 Messungenauigkeiten/Einschränkungen

Nach Erhalt der Analyseresultate wurde ersichtlich, dass die XRF-Messungen eine sehr hohe Ungenauigkeit beinhalten.

Dies aus unterschiedlichen Gründen:

- XRF-Messungen sind in Bereichen mit Geschossen und Geschosssplintern, d.h. im direkten Einschussbereich hinter ortsfesten Zielen, nicht oder nur eingeschränkt möglich. Die meisten XRF-Messungen fanden jedoch in diesem Bereich statt.
- Der Boden war auch zwei Tage nach dem letzten Regentag noch feucht, und so wurden z.T. Steine in der Probe nicht sichtbar, da sie mit der Erde verklebt waren.
- Heterogenität des Probenmaterials. Der Oberboden ist sehr steinig, so dass oft nur eine oberflächige Bodenprobe genommen werden konnte.
- Partikuläre Bleistücke in den Proben, die im Labor gut erfasst wurden, das XRF-Gerät jedoch nicht erfasste.
- Analysefehler (in der Regel 10%)
- Beim Kugelfang Chapf sind nur Bereiche mit sehr hohen und Bereiche mit tiefen Werten vorhanden.
- Bei Proben mit sehr hohen Bleiwerten ist eine Korrelation nicht möglich.
- Nicht sichtbare grobpartikuläre Geschossreste in den Bodenproben.

5.3 Antimonuntersuchung

In den Geschossteilchen kommen auch Antimongehalte vor, welche zusammen mit dem Blei im Labor analysiert wurden. Derzeit ist Antimon noch nicht ausreichend präzise mit dem XRF-Gerät messbar.

Tabelle 7: Laborresultate Antimon

Probe-Nr.	Messpunkt-Nr.	Antimon-Konzentration [mg Sb/kg TS]	
		XRF	VBBö
4960	3	keine Messung	<1
4961	11		9.3
4963	13		42
4975	8		3.0
4976	15		26
4978	26		140

Gegenüber dem Bleianteil schwankt der im Labor gemessene Antimonanteil zwischen 1.5 und 3%.

6. Sanierungsprojekt

Die Belastungen im Kugelfang und dessen Umgebung sind zu einem grossen Teil sehr hoch. Tiefe Werte unter 300 ppm fanden sich alle vor dem Scheibenstand. Eine Übersicht zu den Belastungen findet sich im Anhang.

6.1 Subventionsbeiträge

Der Kugelfang befindet sich grossmehrheitlich in der Landwirtschaftszone.

VASA-abgeltungsberechtigt sind die Sanierungsmassnahmen zur Entfernung des belasteten Bodens über 1'000 ppm Blei in der Landwirtschaftszone (gesetzlich minimales Sanierungsziel). Der Kanton Aargau gewährt Beiträge an die Sanierung, sofern der betroffene Boden nach der Sanierung wieder uneingeschränkt genutzt werden kann. Für die Landwirtschaftszone ist dies <300 ppm Blei.

6.2 Sanierungsziel

Als Sanierungsmassnahme ist die Dekontamination des Kugelfanges und dessen näheren Umgebung geplant. Dabei wird der mit Blei belastete Boden, wo das Sanierungsziel <300 ppm überschritten ist, ausgehoben und entsorgt. Die verbleibenden Belastungen unter 300 ppm führen zu keinen schädlichen Einwirkungen auf die Umwelt.

6.3 Baustellenorganisation und Erschliessung

Der Kugelfang von der Schiessanlage Chapf ist mit einer asphaltierten Strasse gut erschlossen. Bei der Strasse handelt es sich um eine schmale Flurstrasse, jedoch ist ein Wenden nicht nötig, da der Kugelfang von beiden Seiten erreichbar ist.

Der Umschlagplatz für die Sanierung des Kugelfanges ist eben mit einer leichten Neigung. Die Fläche hat eine Grösse von ca 130 m². Da dies für die Aushubmengen nicht ausreicht, wird vor Sanierungsbeginn noch abgeklärt, ob Teile der angrenzenden Landwirtschaftsfläche als Umschlagplatz genutzt werden darf. Es kann zudem, da die Distanz so kurz ist, mit Direktauflad auf das Transportmittel gearbeitet werden. Das Anlegen einer Baupiste ist daher nicht erforderlich. Der Fall einer Rodung des Waldes um den Kugelfang oder um den Umschlagplatz herum könnte jedoch eintreten. Dafür ist voraussichtlich ein Rodungsgesuch notwendig. Es würde sich hier jedoch nur um wenige m² handeln. Des Weiteren müssen links und rechts neben und auf dem Kugelfang die Sträucher und weiteren Pflanzen entfernt werden.

Beim Anlegen des Umschlagplatzes ist ein Vlies auf dem gemähten, trockenen Oberboden zu verlegen und ein Koffer von etwa 0.5 m zu schütten. Dafür ist Material von schlechter Qualität (z.B. Recycling Beton) zu benutzen, da der Koffer durch die Zwischenlagerung des belasteten Boden möglicherweise verunreinigt wird. Ein zweites Vlies wird über dem Koffer platziert, um Verunreinigungen zu vermeiden.

Bei Bodenarbeiten muss darauf geachtet werden, dass der Boden genügend trocken und tragfähig ist. Es ist eine Bodenfeuchte von 20 cbar oder mehr anzustreben. Die Böden sind grundsätzlich möglichst wenig zu befahren.

Ober- und Unterboden sind getrennt ab- und wieder aufzutragen.

Die genaue Baustellenorganisation ist Sache des Unternehmers und wird vor Beginn der Sanierung im Rahmen einer Startbegehung zusammen mit der Bauleitung festgelegt.

6.4 Sanierungsarbeiten

6.5 Aushubarbeiten und Materialtriage

Die abzutragenden Flächen sind vor den Aushubarbeiten im Gelände zu markieren. Die Ausführung der Sanierung bzw. der Aushub und Wegtransport wird durch eine akkreditierte Fachperson begleitet. Die Fachperson ist dafür verantwortlich, dass beim Aushub und der Triage die Sanierungsziele eingehalten werden. Bei sehr feuchten Verhältnissen sind die Messungen mit dem XRF-Gerät nicht möglich.

Vor den Aushubarbeiten sollten Vorsondagen stattfinden, damit das Ausmass der Abtrageflächen genau eingegrenzt werden kann. Die Aushubarbeiten finden schichtweise statt (ca. 20 cm) und werden von der Fachperson mit dem XRF-Gerät vor Ort auf deren Belastung beprobt.

Für die jeweiligen Aushubkategorien müssen die Materialanforderungen für die entsprechenden Destinationen erfüllt sein.

6.6 Rückbau des Umschlagplatzes

Die Umschlagplätze sind nach Ende der Aushub- und Entsorgungsarbeiten wieder vollständig rückzubauen.

6.7 Entsorgungskonzept

Die Menge der zu entsorgenden schadstoffbelasteten Materialien wird auf ca. 751 t geschätzt.

Die Wahl des Entsorgungsweges erfolgt unter der Berücksichtigung der relevanten Gesetze und Richtlinien, für belastetes Boden- und Aushubmaterial sind folgende Entsorgungswege zulässig:

Bleigehalt <500 ppm → Inertstoffdeponie (Typ B gemäss VVEA) → 50.00 CHF pro t

Bleigehalt 500-1000 ppm → Reststoff- oder Reaktordeponie (Typ D gemäss VVEA) → 135.00 CHF pro t

Bleigehalt 1000-2000 ppm → Reststoff- oder Reaktordeponie (Typ D/E gemäss VVEA) → 200.00 CHF pro t

Bleigehalt > 2000 ppm → nasschemische Behandlung in Bodenwaschanlage → 250.00 CHF pro t

7. Sanierungskosten und Finanzierung

7.1 Sanierungskosten

Basierend auf den Resultaten der Voruntersuchung und dem Sanierungsziel von <300 ppm Blei und den berechneten Dekontaminationsmengen wurde eine Kostenschätzung erstellt. Die Kostenschätzung entspricht dem aktuellen Planungsstand zum Zeitpunkt des Berichts. Die Genauigkeit der Kostenschätzung liegt bei ca. +/- 20%.

Tabelle 8: Kostenschätzung gerundet für die Kugelfangsanierung

Leistungen	Einheit	Menge	anrechenbare Kosten Kanton AG	anrechenbare Kosten VASA
Ingenieurleistungen/Honorare				
Sanierungsprojekt			9'000	9'000
Verfassen Baugesuch			3'000	3'000
Devisierung und Submission Bauarbeiten und Entsorgung			4'000	4'000
Bauleitung			6'000	6'000
Fachbauleitung (Triage)	Tage	4	4'800	4'800
XRF-Gerätmiete	Tage	4	2'000	2'000
Schlussbericht mit Abrechnung			6'000	6'000
Nebenkosten (Fahrkosten, Kopien)			1'000	1'000
Total Honorare			35'800	35'800
Analysekosten				
Analytik für die Ausarbeitung Sanierungsprojekt			5'600	5'600
Triageanalytik VVEA			500	500
Linien-/Sohlenproben VBBö/VVEA, ca. 10 Proben			1'600	1'600
Total Analysekosten			7'700	7'700
Bauarbeiten (Unternehmer)				
Installation	Pauschal	1	10'000	10'000
Erstellen und Rückbau Baupiste und Umschlagplatz	m ²	180	21'250	21'250
Aushub/Triage (Annahme Anz. Tage)	Tage	10	45'000	45'000
Lieferung / Einbau Aushubmaterial unverschmutzt	m ³	400	10'000	10'000
Rekultivierung	Pauschal		7'500	7'500
Entsorgung				
Mässig belastet (300-500 ppm)	t	100	5'000	-
Stark belastet (500-1000 ppm)	t	104	14'000	-
Stark belastet (1000-2000 ppm)	t	114	22'800	22'800
Stark belastet (>2000 ppm)	t	433	108'250	108'250
Total Bauarbeiten und Entsorgung			243'800	224'800
Total exkl. MwSt.			287'300	268'300
MWSt. (7.7%)			22'100	20'700
Total inkl. MwSt.			309'400	289'000
Einbau eines künstlichen Kugelfanges		nicht beitragsberechtigt	45'000	45'000

7.2 Beiträge von Bund und Kanton Aargau

Hinsichtlich der Kostenübernahme gilt gemäss Umweltschutzgesetz (USG) grundsätzlich das Verursacherprinzip. Die Kosten werden unter den verschiedenen Verursachern verteilt.

Der Bund leistet unter bestimmten Voraussetzungen Beiträge an die Sanierung. Gemäss Art. 32 USG erfüllt die 300 m-Schiessanlage Chapf die Bedingungen für Abgeltungen gemäss der Verordnung über die Abgabe zur Sanierung von Altlasten (VASA). Der Abgeltungssatz gemäss Umweltschutzgesetz beträgt für 300 m-Schiessanlagen pauschal maximal 8'000.– CHF pro Scheibe. Eine Änderung dieser Beitragspraxis ist frühestens 2021 zu erwarten (Motion Salzmann / Motions-Nr. 18.3018). Weitere Informationen finden sich in Abschnitt 1.3.

Der Kanton Aargau entrichtet Beiträge an die Sanierung, sofern der Boden in der Umgebung des sanierten Kugelfangs nach der Sanierung uneingeschränkt genutzt werden kann. Für landwirtschaftlich genutzte Böden muss hierfür ein Zielwert für die Sanierung von 300 ppm Pb gewählt werden. Die kantonalen Beiträge betragen 30% der anrechenbaren Gesamtkosten.

Tabelle 9: Abgeltungen gemäss aktueller Beitragsregelung

Abgeltungen gemäss aktueller Beitragsregelung			Ansatz	Kosten [CHF]
Bundesbeitrag an die Sanierung			Anz. Scheiben	
Beitrag pro Scheibe (CHF 8'000.-)			8	64'000
Beitrag an die Sanierung durch den Kanton AG				
Zu erwartender Beitrag			30%	92'820
Total Beiträge Bund und Kanton AG				156'820
Restbetrag Gemeinde Rudolfstetten			(ohne künstl. Kugelfang)	152'580

Tabelle 10: Zu erwartende Abgeltungen nach Inkraftsetzung Motion Salzmann

Zu erwartende Abgeltung nach Inkraftsetzung Motion Salzmann (ab 2021)			Ansatz	Kosten [CHF]
Bundesbeitrag an die Sanierung				
Zu erwartender Beitrag			40%	115'600
Beitrag an die Sanierung durch den Kanton AG				
Zu erwartender Beitrag			30%	92'820
Total Beiträge Bund und Kanton AG				208'420
Restbetrag Gemeinde Rudolfstetten			(ohne künstl. Kugelfang)	100'980

Wohlen, 25.09.2019

KIP Ingenieure und Planer AG
 5610 Wohlen

Sanierungsprojekt

Beilagen

Beilage 1: Fotos Kugelfang und Umgebung

Beilage 2: Messwerttabelle

Beilage 3: Analysenbericht der Envilab AG

Beilage 4: Situationsplan 1:500, Lage des Sanierungs- und Untersuchungsperimeters, Blei-Bodenbelastung und die Lage des Umschlagplatzes

Beilage 5: Schnitt A-A' 1:500, schematisch, mit Einrichtungen des Kugelfangs und Belastung durch Blei

Kugelfang und Scheibenstand



Kugelfang Seitenansicht



Zufahrtsstrasse und Landwirtschaftliche Fläche



Messwerttabelle

Probe-Nr.	Tiefe	Pb XRF1	Pb XRF2	Pb XRF3	Mittelwert	Pb korr.
	cm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
S01	0-20cm	35	33	34	34	34
S02	0-20cm	38	29	46	38	38
S03	0-20cm	42	41	45	43	43
S04	0-20cm	76	71	69	72	108
S05	0-20cm	34	42	32	36	36
S06	0-20cm	102	109	94	102	153
S07	0-20cm	188	176	186	183	275
S08	0-20cm	168	146	158	157	236
S09	0-20cm	56	75	68	66	100
S10	0-20cm	40	50	45	45	45
S11	0-20cm	378	356	308	347	1'216
S12	0-20cm	1297	1251	1341	1'296	4'537
S13	0-20cm	1015	899	1088	1'001	3'502
S14	0-40cm	5521	5346	4248	5'038	22'673
S15	0-40cm	14600	14300	12600	13'833	62'250
S16	0-40cm	22000	21400	21800	21'733	97'800
S17	0-40cm	14300	13800	11800	13'300	59'850
S18	0-40cm	17300	17600	18500	17'800	80'100
S19	0-20cm	2858	1732	2278	2'289	10'302
S20	0-20cm	13005	10880	13700	12'528	56'378
S21	0-20cm	5022	4155	5018	4'732	21'293
S22	0-20cm	14700	13600	13100	13'800	62'100
S23	0-20cm	2588	2754	2332	2'558	11'511
S24	0-20cm	4431	4009	4306	4'249	19'119



ANALYSENBERICHT NR. Z3592 - L01 / 19

Feststoff-Untersuchung (SA Rudolfstetten, Eichanalytik)

Auftraggeber, Ort: KIP Ingenieure + Planer AG, 5610 Wohlen
 Probeentnahme durch: Auftraggeber
 Eingang der Probe(n): 23.08.2019

Probennummer:	Probenbezeichnung Kunde:	Probenahme vom:
4960	Messpunkt 3 (38 mg/kg)	-
4961	Messpunkt 11 (302 mg/kg)	-
4963	Messpunkt 13 (695 mg/kg)	-
4975	Messpunkt 8 (180 mg/kg)	-
4976	Messpunkt 15 (1'340 mg/kg)	-
4978	Messpunkt 26 (1'945 mg/kg)	-
Rückstellproben:		
4962	Messpunkt 12 (1'200 mg/kg)	-
4964	Messpunkt 23 (2'245 mg/kg)	-
4977	Messpunkt 25 (2'130 mg/kg)	-
19-R-016	Messpunkt 22 (17'000 mg/kg)	-
19-R-017	Messpunkt 24 (4'660 mg/kg)	-

Analysenresultate siehe nächste Seite



Parameter	Probennummer				Best.- grenze	Einheit	Methode/ Verfahren
	4960	4961	4963	4975			
Schwermetalle nach VVEA (quantitativ)							
Blei	52	2'500	1'800	120	0.5	mg Pb/kg TS	ICP-OES
Schwermetalle nach VBBo (quantitativ)							
Blei	37	380	26'000	220	0.5	mg Pb/kg TS	ICP-OES
Antimon	<1	9.3	42	3.0	1	mg Sb/kg TS	ICP-OES

Parameter	Probennummer				Best.- grenze	Einheit	Methode/ Verfahren
	4976	4978	4962	4964			
Schwermetalle nach VVEA (quantitativ)							
Blei	8'200	10'000	6'700	12'000	0.5	mg Pb/kg TS	ICP-OES
Schwermetalle nach VBBo (quantitativ)							
Blei	2'500	24'000	nb	nb	0.5	mg Pb/kg TS	ICP-OES
Antimon	26	140	nb	nb	1	mg Sb/kg TS	ICP-OES

Bemerkung:

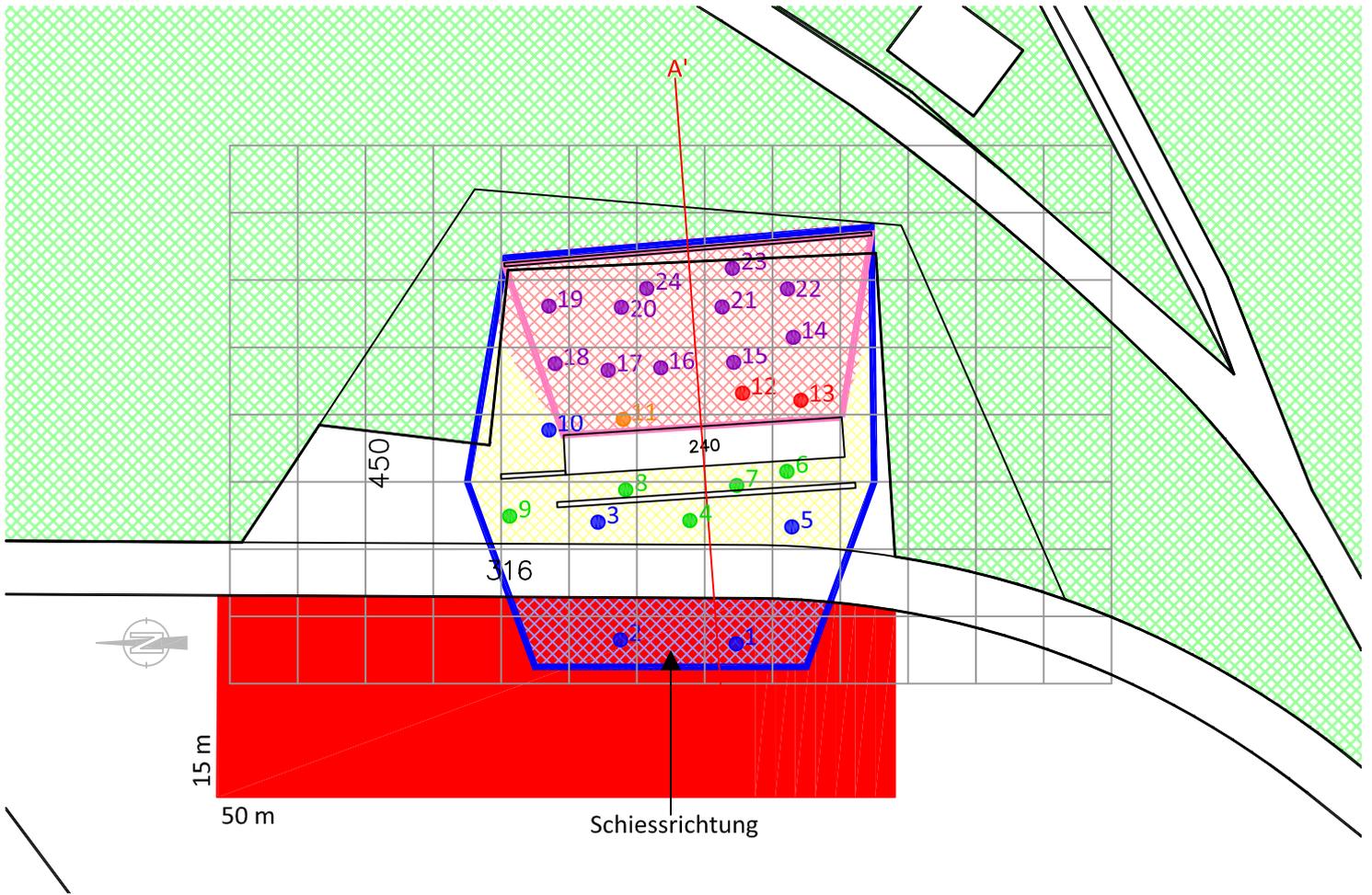
- Die Blei-Konzentrationen nach VVEA sind Mittelwerte aus 3-fach Bestimmungen. Die VBBo-Werte (Blei und Antimon) sind Einzelwerte.


geprüft: Dr. Matthias Rudolf v. Rohr

Zofingen, 04. September 2019

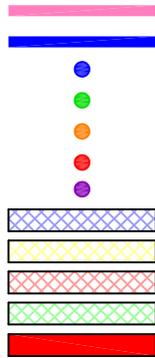
SachbearbeiterIn: Florian Hof

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der ENVILAB AG darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Detailinformationen zum Messverfahren sowie zu Messunsicherheiten und Prüfdaten sind auf Anfrage erhältlich.



Legende

- Sanierungsperimeter
- Untersuchungsperimeter
- 0 - 50 ppm
- 50 - 300 ppm
- 300 - 500 ppm
- 500 - 2000 ppm
- >2000 ppm
- Unbelastet <50 ppm
- Mässig belastet 50 - 300 ppm
- Stark belastet >1000 ppm Blei
- Wald gemäss AGIS
- Umschlagplatz Kugelfansanierung "Chapf"



Kanton Aargau

Gemeinde Rudolfstetten-Friedlisberg



Bauherr Gemeinde Rudolfstetten-Friedlisberg

Objekt Kugelfangsanierung

Plan Situation 1:500
Schuessanlage Chapf

K I P

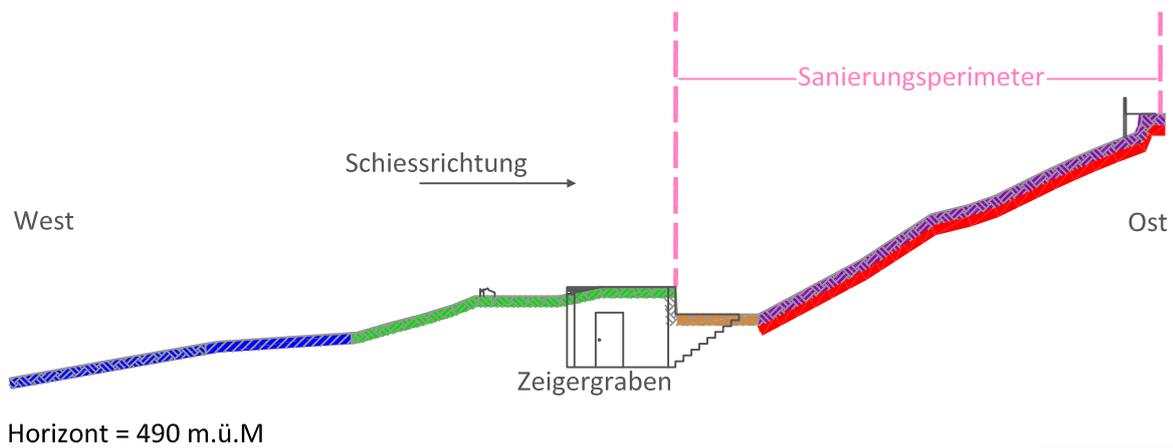
INGENIEURE UND PLANER AG
5610 Wohlen Tel. 056 618 30 10
www.kip.ch kip.wohlen@kip.ch
SWISO zertifiziert ISO 9001

Projekt Nr.
RF3829R00

Datum : 25.09.2019
Plan Nr. : 2101
Format : 21/30

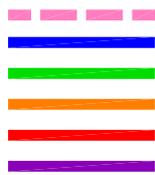
Projektleiter : NFI
Gezeichnet : HYD
Geprüft : NFI

Änderungen:



Legende

Sanierungsperimeter
 0 - 50 ppm
 50 - 300 ppm
 300 - 1000 ppm
 1000 - 2000 ppm
 >2000 ppm



Kanton Aargau

Gemeinde Rudolfstetten-Friedlisberg



Bauherr Gemeinde Rudolfstetten-Friedlisberg

Objekt Kugelfangsanierung

Plan Schnitt A-A' 1:500
 Schiessanlage Chapf

K I P

INGENIEURE UND PLANER AG
 5610 Wohlen Tel. 056 618 30 10
 www.kip.ch kip.wohlen@kip.ch
 SWISO zertifiziert ISO 9001

Projekt Nr.
 RF3829R00

Datum : 02.09.2019
 Plan Nr. : 2201
 Format : 21/30

Projektleiter : NFI
 Gezeichnet : HYD
 Geprüft : NFI

Änderungen: