

Sanierungsprojekt

Amt für Umwelt AfU Solothurn

Bauprojekt

Sanierung Kugelfanganlage

Aedermannsdorf Brochetten 300m

KbS Nr. 22.065.0701B

Projekt: 138._U.0027

10. September 2021

Impressum

Büro **Sutter Ingenieur- und Planungsbüro AG**
Grellingerstrasse 21, 4208 Nunningen
Tel. +41 (61) 935 10 20
info@sutter-ag.ch

Autoren Benedikt Sutter, Pascal Thönen

Änderungsverzeichnis

Index	Datum	Änderungen	Erstellt	Geprüft	Freigabe
A	09.08.2021	Erstellung Sanierungsprojekt	BSU	PTH	RSC

Verteiler

- ▶ Amt für Umwelt, Werkhofstrasse 5, 4509 Solothurn
Stephan Margreth

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Grundlagen	4
2. Ausgangslage	4
2.1 Zusammenfassung Voruntersuchung	4
2.2 Sanierungsziel	6
3. Sanierungsprojekt	8
3.1 Projektorganisation	8
3.2 Grundeigentümer/ Pächter/ Schützenvereine	8
3.3 Werkleitungen	9
3.4 Zugang und Installation	9
3.5 Bauablauf und Entsorgung	10
3.6 Triage	11
3.7 Transporte und Zwischenlager	12
3.8 Sanierungs- und Entsorgungsnachweis	13
3.9 Bodenschutz	13
3.10 Neophyten	15
3.11 Massnahmen zum Schutz der Umwelt	16
4. Terminplanung	17
4.1 Bauprojekt	17
4.2 Realisierung	17
4.3 Abschluss	18

Planbeilagen

- ▶ Schiessanlage Brochetten, 300m, Situationsplan und Querprofile 138._U.0027 – 10.1.03

1. Grundlagen

Als Grundlage dienen:

- ▶ Diverse Besprechungen mit dem Amt für Umwelt, Solothurn
- ▶ Auftrag zur Sanierung der Kugelfanganlagen vom 4. Mai 2021
- ▶ Besprechung und Orientierung der Grundeigentümer am 23. August 2021
- ▶ Untersuchung des Standortes durch das Büro Magma (Bericht vom 4. September 2020)
- ▶ Relevante Normen und Richtlinien der Fachverbände VSA, SVGW, VSS, SIA usw.
- ▶ Terrainaufnahmen
- ▶ Diverse Augenscheine

2. Ausgangslage

2.1 Zusammenfassung Voruntersuchung

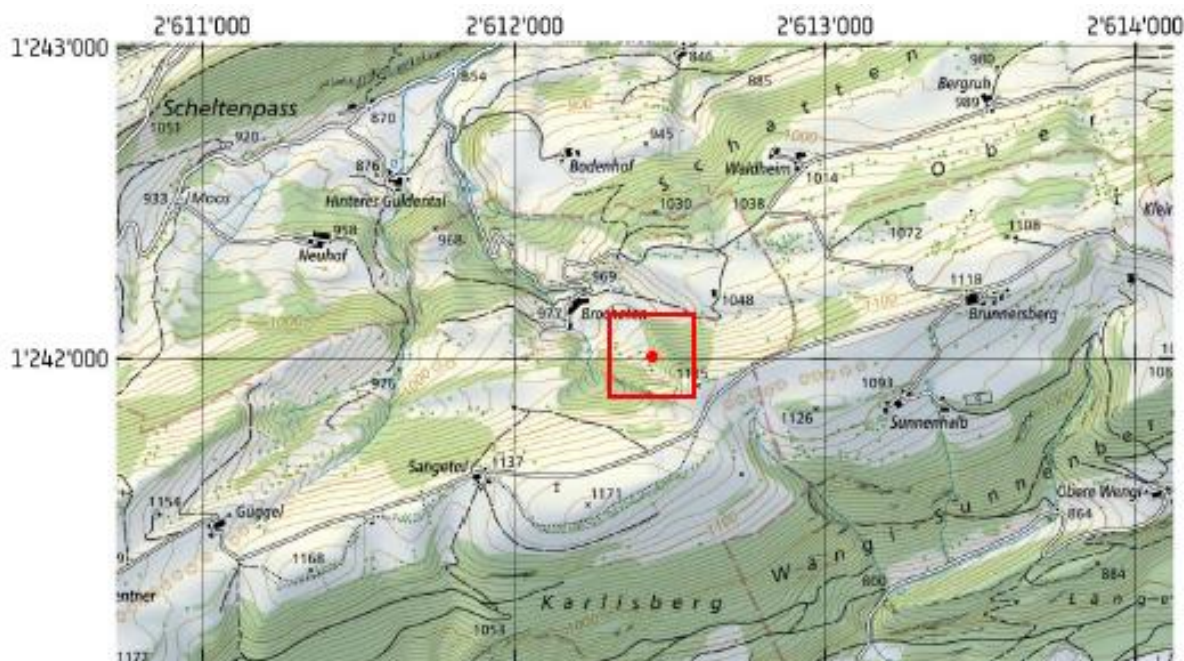


Abbildung 1: Lage der Schiessanlage Brochetten 300m (Magma 2020, S.3)

Die ehemalige Schiessanlage Brochetten (300 m) liegt im Norden der Gemeinde Aedermannsdorf (siehe Abbildung 1) und ist im Kataster der belasteten Standorte des Kantons Solothurn aufgeführt. Der Kugelfang dieser Anlage soll saniert werden. Dafür hat das Büro Magma eine Vor- und Sanierungsuntersuchung durchgeführt.

Der Kugelfang der Schiessanlage liegt über 2.7 km nördlich des Ortskerns von Aedermannsdorf auf einer Jurakette. Der Einschussbereich befindet sich am Waldrand in der Landwirtschaftszone und im Wald. In der näheren Umgebung der Schiessanlage befindet sich das Bächli Brochetengraben. In der Tabelle 1 sind die wesentlichen Informationen zusammengestellt.

Tabelle 1: Wesentliche Informationen zum Standort (Magma 2020, S.4)

Bezeichnung	Schiessanlage «Brochetten» Aedermannsdorf (300 m)
KbS-Nr.	22.065.0701B
Koordinaten Kugelfang	2'612'423 / 1'242'020
Gemeinde	Aedermannsdorf
Grundeigentümer	Kat.-Nr. 4: Hans Stucki
Gewässerschutzbereich	Au
Nutzung	Stillgelegt
Zonenplan	Landwirtschaft

Die Schiessanlage wurde in den 1940er Jahren gebaut und verfügte über 6 Scheiben, welche in den Boden gesteckt wurden. Ein Zeigerstand war nicht vorhanden. Die Anlage wurde von den Bergschützen Aedermannsdorf betrieben, aber auch das Militär hat regelmässig geschossen. Vor 20 Jahren wurde sie stillgelegt und der Verein aufgelöst.

Gemäss der Voruntersuchung weisen Boden und Untergrund des Kugelfangs erhebliche Blei- und Antimonbelastungen auf. Eine Beeinträchtigung des Schutzgutes Grundwasser ist unwahrscheinlich, aber nicht auszuschliessen, da dies nicht näher untersucht wurde. Der Einschussbereich befindet sich im Gewässerschutzbereich Au. Die Schutzgüter Oberflächengewässer und Luft sind nicht betroffen.

Der Einschussbereich wird landwirtschaftlich genutzt und regelmässig von Schafen beweidet. Eine Umzäunung ist nicht vorhanden. Ein Teil des Sanierungsperimeters liegt in einem Flachmoor von regionaler Bedeutung.

Der Kugelfangbereich ist über das bestehende Wegnetz nicht erschlossen. Es muss eine Baupiste erstellt werden oder eine andere Lösung gefunden werden, die angestrebte Lösung ist in Kapitel 3.4 beschrieben. Beim Einschussbereich werden Rodungen und Holzarbeiten nötig sein.

2.2 Sanierungsziel

Im Bereich des Kugelfangs wurden starke Bleibelastungen festgestellt. Da der Konzentrationswert für landwirtschaftlich genutzten Boden (2'000 mg Pb/kg gemäss Anhang 3 AltIV und Anhang 1 VBBö) überschritten wird, gilt der Kugelfangbereich der 300 m-Schiessanlage Brochetten gemäss Art. 12 AltIV als sanierungsbedürftig.

Die Sanierung umfasst eine Dekontamination von Schwermetallbelastungen durch Ausheben und Deponierung. Gestützt auf die gesetzlichen Grundlagen der VVEA muss der mit Blei und Antimon belastete Boden gemäss Tabelle 2 entsorgt werden. Das Deponiematerial Typ D/E ist in die Bodenwaschanlage zu entsorgen.

Tabelle 2: Übersicht über die Materialkategorien (Magma 2020, S.17, bearbeitet)

Materialkategorie	Pb-Gehalt [mg Pb/kg]*	Entsorgung, Behandlung
Schwach belastet (Anh. 3 Ziff. 2 VVEA)	50 bis 250	Deponie Typ B
Wenig belastet (Anh. 5 Ziff. 2 VVEA / Typ B)	50 bis 500	
Typ D/E	500 bis 1'090	Bodenwaschanlage
sehr stark belastet, schlechter als Typ D/E	> 1'090	Bodenwaschanlage

Das kantonale Gesamtprojekt sieht, basierend auf dem Gesetz über Wasser, Boden und Abfall (GWBA, § 165 d), ein laterales und vertikales Sanierungsziel von 200 mg Pb/kg vor. Der entsprechende Sanierungsperimeter ist in Abbildung 2 dargestellt.

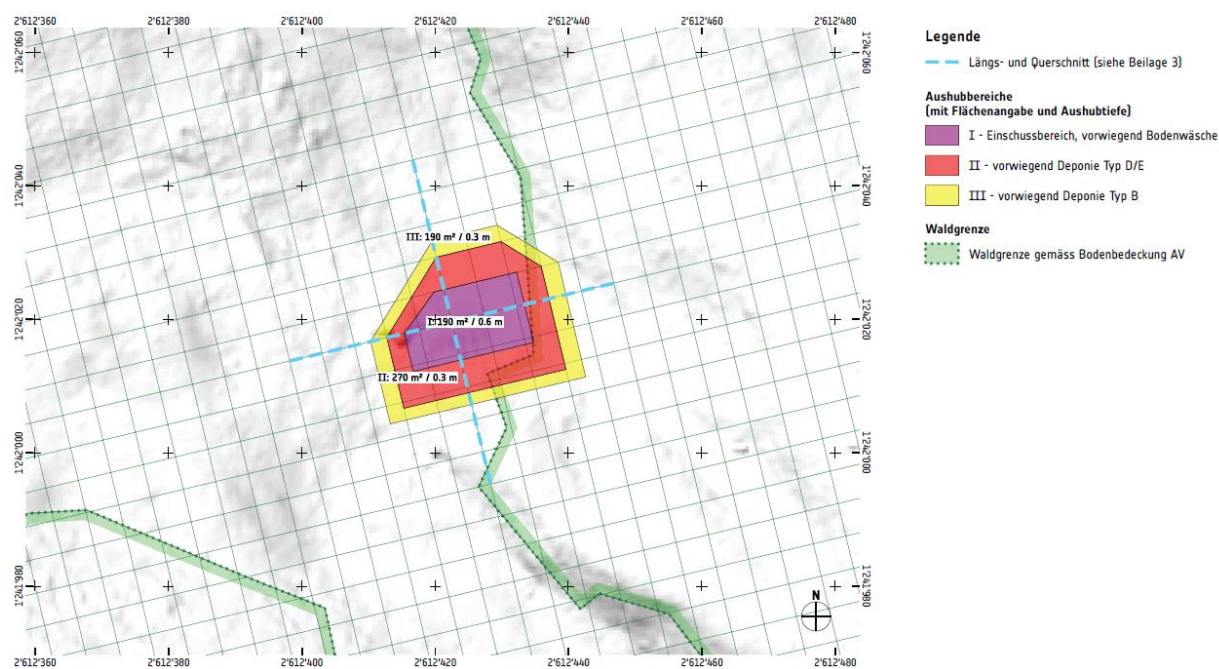


Abbildung 2: Sanierungsperimeter mit Aushubbereichen (Magma 2020, Beilage 1.5)

Im dargestellten Sanierungsperimeter liegen verschiedene Aushubbereiche. Tabelle 3 gibt die mittleren Mächtigkeiten der einzelnen Aushubbereiche nach Aushubkategorie an. Das Deponiematerial Typ D/E ist in die Bodenwaschanlage zu entsorgen.

Tabelle 3: Geschätzte Kubaturen des belasteten Aushubs pro Aushubbereich (Magma 2020, S.18)

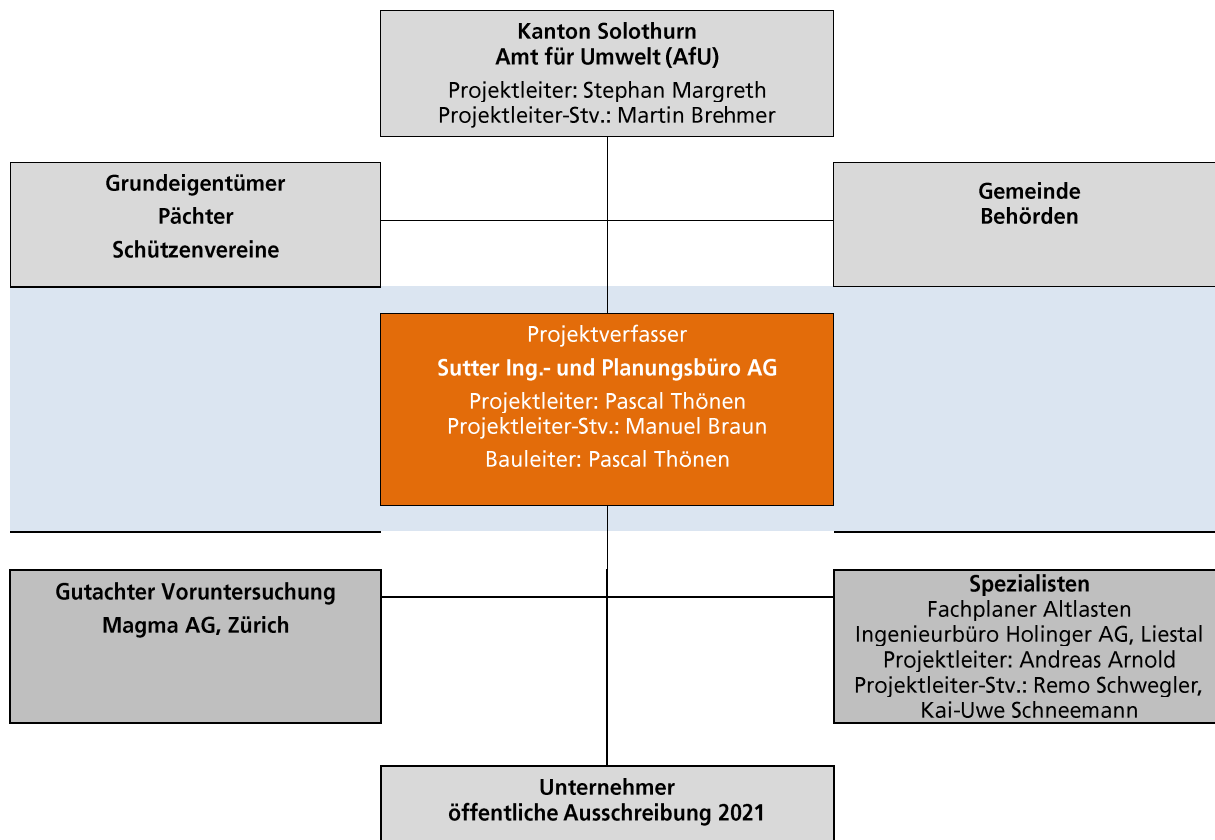
	Aushubbereiche			Summe (auf nächsten 10er aufgerun- det)
	I	II	III	
Fläche [m ²]	190	270	190	650
Ø-Mächtigkeit Material Bodenwäsche [m]	0.4	-	-	
Kubatur Material Bodenwäsche [m ³]	76	-	-	80
Ø-Mächtigkeit Material Typ D/E [m]	0.1	0.2	0.1	
Kubatur Material Typ D/E [m ³]	19	54	19	100
Ø-Mächtigkeit Material Typ B [m]	0.1	0.1	0.2	
Kubatur Material Typ B [m ³]	19	27	38	90

Neben dem Blei befindet sich auch Antimon im Boden, welches ebenfalls entsorgt werden muss. Die Kubaturen konnten in der Voruntersuchung nicht gesondert ermittelt werden, geschätzt liegt der Antimonanteil zwischen 2.5% bis 5% des zu entsorgenden Materials. Die Werte beziehen sich auf den VVEA-korrigierten Bleigehalt.

Mit dem angestrebten Sanierungsziel von 200 mg Pb/kg wird der Standort aus dem Kataster der belasteten Standorte entlassen. Die noch schwach mit Schadstoffen belastete Fläche wird gemäss §132 des Gesetzes über Wasser, Boden und Abfall (GWBA; BGS 712.15) im Verzeichnis über schadstoffbelastete Böden (VSB) eingetragen.

3. Sanierungsprojekt

3.1 Projektorganisation



3.2 Grundeigentümer/ Pächter/ Schützenvereine

Grundeigentümer

- ▶ Parz. 4: Hans Stucki

Pächter

- ▶ keine

Schützenvereine

- ▶ keine

3.3 Werkleitungen

In der aktuellen Projektstufe sind keine Werkleitungen bekannt. Der Unternehmer muss vorgängig den Sanierungsperimeter auf Werkleitungen untersuchen und gegebenenfalls Massnahmen zu deren Schutz treffen.

3.4 Zugang und Installation

Die Zufahrt erfolgt ab der Passwangstrasse westlich von Ramiswil via Scheltenstrasse bis zum Restaurant Linde im Gebiet Brochetten. Für den Abschnitt bis zum Kugelfang soll ein separates Konzept angewendet werden: Da nur relativ wenig belastetes Material abtransportiert werden muss, soll keine Baupiste erstellt werden, sondern eine Schönwetterphase abgewartet werden und dann mit einem speziellen Raupendumper mit extrabreiten Reifen zum Aushubperimeter fahren. Damit ist der Landschaftschaten kleiner als mit einer Baupiste. Voraussetzungen sind, dass der Baumeister innerhalb von 24 Stunden bereit steht für die Sanierung sowie alle Maschinen bereits vor Ort sind. Im Bereich des Kugelfangs müssen Rodungen durchgeführt werden. Nach der Sanierung muss der ursprüngliche Zustand wiederhergestellt werden.

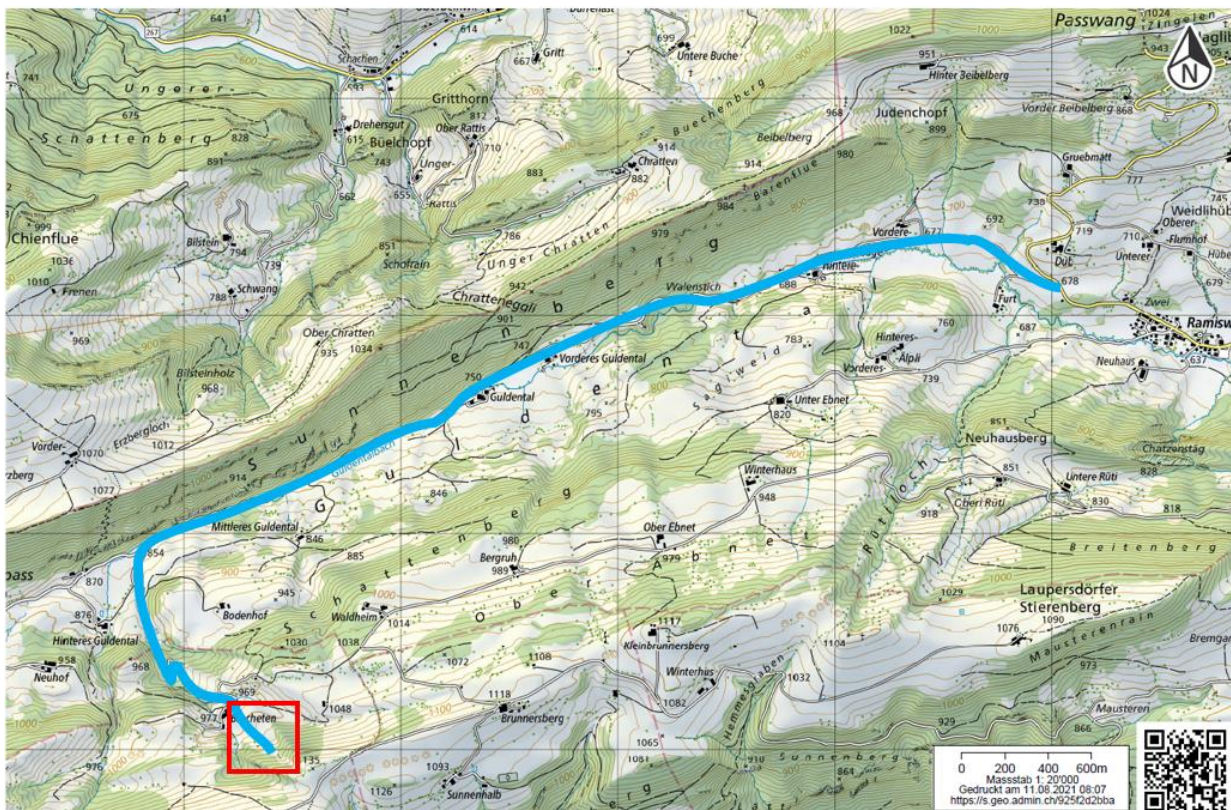


Abbildung 3: Vorgesehene Zufahrt (blau) zum Kugelfang (rot) ab der Passwangstrasse (Swisstopo 2021)

Für die Bauausführung, Zwischenlagerung und als Wendeplatz für die Lastwagen ist ein Installations- und Wendeplatz notwendig. Dafür ist eine circa 150 m² grosse Fläche vorgesehen. Das Zwischenlager soll, wenn immer möglich, innerhalb des Sanierungsperimeters errichtet werden. Wenn dieser Platz nicht ausreicht, müssen Mulden vorgesehen werden.

Die Abgeltung für die Bereitstellung der für den Installations- und Wendeplatz benötigten Fläche erfolgt dabei im Rahmen der Ansätze des Schweizerischen Bauernverbandes.

3.5 Bauablauf und Entsorgung

Vorbereitung

Die Arbeiten können allgemein in drei Phasen unterteilt werden:

- Vorbereitungsarbeiten: Rückbau eventuell bestehender Bauten und Hindernisse, Rückbau schiesstechnischer Anlagen, Freischneiden des Aushubbereiches von Gras und Buschwerk, Erstellen der Einrichtungen und Installationen des Unternehmers, Erstellen Zufahrtswege und Zugang, Bereitstellung Maschinen.
- Tiefbauarbeiten: Ausheben Kugelfangmaterial unter Einhaltung der Vorgaben des Fachplaners Altlasten
- Rekultivierung und Wiederherstellung Gelände: Auffüllen der ausgehobenen Bereiche mit geeignetem unbelastetem Material, Wiederherstellung von Anlagen, Durchführung der Rekultivierung, Ausbesserungen von Zufahrtswegen, Rückbau Zwischenlager- und Ladeplatz.

Ausführung

Bei der Sanierung werden die Böden und die Schichten des Untergrundes soweit abgetragen, bis der Sanierungszielwert bei Boden und Untergrund (lateral und vertikal) von 200 mg Pb/kg erreicht wird. Die Aushubmaterialien werden gemäss der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung VVEA) in Deponien abgelagert respektive in dafür vorgesehenen und genehmigten Anlagen behandelt. Letzteres ist bei der Bodenwäsche der Fall.

Die Aushubarbeiten erfolgen grundsätzlich vom höchstbelasteten Bereich zu den niedrigeren Belastungen. Der Aushubvorgang erfolgt in vordefinierten Bereichen in Schichten von teilweise wenigen Zentimetern Mächtigkeit. Die Massnahmen werden vom Fachplaner Altlasten begleitet (siehe Kapitel 3.6).

Beim Ausheben und vor dem Abtransport wird das Material nach dem Verschmutzungsgrad getrennt. Das Ausheben von belastetem Material erfolgt solange, bis das vorgegebene Sanierungsziel erreicht ist. Deshalb werden die Flächen vom Fachplaner Altlasten freigemessen.

Stark belastetes Material (Bleigehalt > 500 mg/kg) wird verladen und entsorgt. Material mit einem tieferen Verschmutzungsgrad wird triagiert, zwischengelagert und erneut beprobt. Mittels Laboranalysen auf Blei und Antimon wird dessen Abfallkategorie bestimmt und der Entsorgungsweg festgelegt. Für die Probenahme ist eine VVEA-konforme Zwischenlagerung notwendig. Für diese zeitlich befristete Ablagerung müssen geeignete Flächen bereitgestellt und präpariert werden.

Die Bauarbeiten finden auf einem sanierungsbedürftigen belasteten Standort statt. Deshalb müssen Vorgaben zu Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz eingehalten werden. Ebenfalls muss durch den Unternehmer sichergestellt werden, dass Verschleppungen minimiert werden (saubere Maschinen bei Standortwechsel, Respektieren von Fahrwegen, etc.).

Die notwendigen Rodungen werden bis Ende März 2022 abgeschlossen. Weitere Vorbereitungsarbeiten werden durch den Unternehmer ausgeführt.

Wiederinstandstellung

Es darf nur sauberes Material eingebaut werden. Die Verantwortung für das Material liegt beim Unternehmer. Es findet keine Prüfung durch den Fachplaner Altlasten statt. Sämtliche Dokumente und Nachweise sind durch den Unternehmer zu leisten, die Bescheinigungen werden vom Fachplaner geprüft. Die Zusammensetzung des Ober- und Unterbodens entspricht dem in der Region vorliegenden Bodentyp. Der Aufbau wird im Kapitel Bodenschutz näher beschrieben.

3.6 Triage

Die Kugelfangsanierung wird durch den Fachplaner Altlasten begleitet. Er ist während den Aushubarbeiten vor Ort und leitet die korrekte Triage und Entsorgung der belasteten Bauabfälle.

Die Triage verfolgt das Ziel der Vorsortierung. Der Fachplaner triagiert das Material während des Aushebens gemäss den Plänen der Voruntersuchung. Die Materialmengen werden dokumentiert. Das Aushubmaterial kann erst nach Freigabe des Fachplaners zu den entsprechenden Entsorgungsanlagen weiterbefördert werden. Im Rahmen der Triage sind bei den Aushubarbeiten auch grosse Steine, Reifen, Betonbruch etc. vor Ort auszusortieren. Das stark belastete Material (Bleigehalt > 500 mg/kg) wird direkt abgeführt.

Vor der Freigabe wird das schwach belastete Material (200 - 500 mg Pb/kg) zwischengelagert, vom Fachplaner Altlasten repräsentativ beprobt und im Labor chemisch analysiert. Pro maximal 100 m³ ist für die zu beprobenden Entsorgungskategorien eine Analyse der Schwermetallbelastungen gemäss VVEA erforderlich. Nach Erhalt der Analysenbefunde (3-4 Arbeitstage nach Probenahme) kann definitiv über den Entsorgungsweg entschieden werden. Bis zur Vorlage der Laborergebnisse dürfen die Haufen nicht bewegt werden. Eventuell kann für die Probe ein XRF-Gerät eingesetzt werden.

Zudem müssen die Aushubsohlen vor Rekultivierung chemisch auf den Sanierungserfolg beprobt werden (Analysenparameter Pb), die Wiederherstellung und Rekultivierung kann somit erst nach Vorliegen des Sanierungsnachweises mittels XRF respektive Laborergebnissen und nach der Freigabe durch den Fachplaner Altlasten erfolgen.

Die Überbrückung der Wartezeiten ist ein essentieller Teil des übergeordneten Projekts. Aus diesem Grund muss der Unternehmer während der Wartezeiten entweder andere Arbeiten auf dem Standort durchführen oder er muss an anderen Standorten arbeiten.

3.7 Transporte und Zwischenlager

Eine Zwischenlagerung des Aushubmaterials ausserhalb des belasteten Standortes soll vermieden werden. Das Aushubmaterial wird getrennt nach Entsorgungskategorie ab dem Aushubbereich auf die Lastwagen verladen. Dies setzt aber voraus, dass genügend Platz vorhanden ist, um die Triage durchführen zu können und gewisse Haufen während der Wartezeit auf die Laborergebnisse liegen zu lassen, ohne dass diese die weiteren Arbeiten behindern. Wenn dieser Platz nicht ausreicht, müssen Mulden vorgesehen werden.

Die Entsorgung von belastetem Aushubmaterial auf Deponien bedarf einer Genehmigung. Die Gesuche sind mittels dem Onlineformular EGI bei der kantonalen Behörde einzureichen. Dem Gesuch sind Prüfergebnisse (chemische Laboranalysen) der Abfallstoffe beizulegen. Bei der Einreichung des Gesuchs wird der Entsorgungsweg definitiv benannt. Diese Genehmigung wird durch den Fachplaner Altlasten organisiert. Sie prüft anhand der Stoffkonzentrationen, die durch Probenahme zu ermitteln ist, für welche Behandlungs- respektive Verwertungsanlage oder für welche Deponie nach Abfallverordnung (VVEA) die aus dem Aushub stammenden Abfälle geeignet respektive zugelassen sind.

Damit sichergestellt ist, dass die Abfälle nur an geeignete Unternehmen übergeben werden und dass die Entsorgungswege kontrolliert werden, erfolgt die Abgabe bei der Schiessanlage sowie Transport und Annahme am Bestimmungsort nach der Verordnung vom 22. Juni 2005 über den Verkehr mit Abfällen (VeVA, Stand am 1. Januar 2020). Das zu entsorgende Material ist gemäss den entsprechenden Entsorgungskategorien mit den korrekten VeVA-Begleitscheinen und Bezeichnungen zu deklarieren (Tabelle 4). Da derzeit noch nicht alle zu entsorgenden Materialien bekannt sind, ist die Tabelle fallweise zu ergänzen.

Tabelle 4: VeVA Codes

Kategorie	Entsorgungsweg	VeVA Code
> 500 mg Pb/kg	Bodenwäsche	17 05 05 [S]
250 - 500 mg Pb/kg	Deponie Typ B	17 05 97 [ak]
Schwach belasteter abgetragener Ober- oder Unterboden, 200 - 250 mg Pb/kg	Deponie Typ B	17 05 93
Schwach verschmutztes Aushubmaterial, 50 - 250 mg Pb/kg	Möglichst vollständige Verwertung gemäss Art. 19 Abs. 2 VVEA	17 05 94
Unverschmutztes Aushubmaterial, 0 - 50 mg Pb/kg	Vollständige Verwertung gemäss Art. 19 Abs. 1 VVEA	17 05 06
Wurzelstöcke (Problematische Holzabfälle)	Thermische Verwertung	17 02 98 [S]

Betonabbruch	Betonrecycling	17 01 01
Metalle (Eisen und Stahl)	Metallrecycling	17 04 05
Holzschwellen, Annahme mit Teerölimprägnierung	Thermische Verwertung	17 02 98 [S]
Pneus	Thermische Verwertung	16 01 03 [ak]

3.8 Sanierungs- und Entsorgungsnachweis

Das belastete Material muss, gemäss VVEA, in die jeweilige Deponie abgeführt und eingebaut, beziehungsweise der Bodenwaschanlage zugeführt werden. Der Unternehmer muss alle Deponiescheine (Waagscheine) der Bauleitung / dem Fachplaner Altlasten zustellen. Der Materialfluss wird tabellarisch erfasst und die Materialbilanz erstellt. Die entsprechenden Beprobungen, welche durch den Fachplaner Altlasten durchgeführt werden, verifizieren den Sanierungserfolg. Bei der Bodenwaschanlage ist die Entsorgung erst durchgeführt, nachdem das Material in der Anlage behandelt wurde. Als Entsorgungsnachweis ist die Massenbilanz vorher und die Fraktionen nachher anzugeben.

3.9 Bodenschutz

Der Boden des Kugelfangs besteht aus sogenanntem Braunerde-Pseudogley, das heisst schwerem Boden mit hohem Tongehalt, welcher stark verdichtungsempfindlich ist. Der Hang ist rutschgefährdet.

Aufgrund dieser Ausgangslage wird folgendes Rekultivierungsziel vorgeschlagen:

- Oberboden: 30 cm locker geschütteter Oberboden mit max. 30% Ton und max. 10 % Skelett
- Unterboden: 30 cm locker geschütteter Unterboden mit max. 30% Ton und max. 10% Skelett
- Rekultivierungsziel: mässig tiefgründige, normal durchlässige Braunerde

Da die Rekultivierungsendgestaltung dem umliegenden Landwirtschaftsland angepasst wird, sind die definitiven Rekultivierungsmächtigkeiten auf Basis der effektiven lokalen Verhältnisse vor Ort festzulegen. Das oben aufgeführte Rekultivierungsziel ist bezüglich der Mächtigkeiten als Richtgrösse zu verstehen.

Für die entsprechenden Kulturerdarbeiten sind die geltenden rechtlichen Grundlagen und Richtlinien zu berücksichtigen. Das nachfolgend aufgeführte kurze Bodenschutzkonzept richtet sich

hauptsächlich nach der Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo), der FSKB-Rekultivierungsrichtlinie, nach dem Merkblatt ‚Bodenschutz bei Erdarbeiten im Rahmen von Güterregulierungen‘ des AfU Kt. Solothurn sowie nach der VSS-Norm 40581 Erdbau, Boden Bodenschutz und Bauen.

Zur Sicherstellung eines reibungslosen, fachgerechten Bauablaufes unter Einhaltung der Bodenschutzauflagen wird die Sutter AG zusammen mit der altlastentechnischen Begleitung der Sanierungsarbeiten auch eine bodenkundliche Baubegleitung (BBB) durchführen.

Als allgemeine Auflagen / Voraussetzungen für den Bau der Transportpisten, die Erstellung des Installationsplatzes und der Sanierung des belasteten Perimeters gelten dabei folgende Punkte:

- Kulturerdarbeiten sind grundsätzlich in der Vegetationszeit (April bis Oktober) durchzuführen. Ausnahmen bei längeren Trockenperioden ausserhalb dieses Zeitraumes sind in Absprache mit der BBB in Abhängigkeit der Boden- und Witterungsbedingungen möglich.
- Der Bodenabtrag erfolgt ausschliesslich mit Raupenbagger. In steilem Gelände kann als Ausnahme auch ein Schreitbagger verwendet werden. Schürfende Geräte, mit Ausnahme von Seilbaggern, sind für die Erdarbeiten nicht erlaubt. Ober- und Unterboden werden nach Anleitung der bodenkundlichen Baubegleitung getrennt abgetragen, getrennt zwischengelagert und wieder aufgetragen. Für den Oberbodenabtrag werden Humus-Schwenklöffel eingesetzt.
- Der gewachsene Boden darf nur von Raupenfahrzeugen unter Einhaltung der Einsatzgrenzen befahren werden. Das Befahren des Bodens mit Pneufahrzeugen wie Lastwagen, Raddumper u.ä. ist ohne lastverteilende Massnahmen (z.B. Pisten, Baggermatratzen) verboten. Ausnahme: Gemäss vorliegendem Konzept soll bei dieser Sanierung in einer Schönwetterphase mit einem Raddumper zum Kugelfang gefahren werden.
- Für die Erdarbeiten ist vorzusehen, dass bei guten Witterungsverhältnissen eine hohe Abtragsleistung erzielt werden kann.
- Kulturerdarbeiten dürfen nur bei trockener Witterung und trockenem Boden vorgenommen werden. Die Abtrocknung des Bodens wird mit der Tensiometer-Messstation Matzendorf (Messgrösse Saugspannung [cbar]) erfasst. Der Entscheid, ob und welche Kulturerdarbeiten durchgeführt werden können, hängt von der Bodenfeuchte ab. Diese wird anhand der im Boden gemessenen Saugspannung (siehe folgender Punkt) oder am Bodenprofil beurteilt.
- Einsatzgrenzen: Es gelten folgende Saugspannungswerte als Maschinen-Einsatzgrenzen:
 - o <6 cbar: Erdarbeiten nicht zulässig
 - o 6-20 cbar: Bodenbearbeitung ohne Befahren des Bodens, Befahren des Bodens nur mit Schutzmassnahmen wie z.B. Baggermatratzen erlaubt
 - o >20 cbar: Befahren des Bodens mit geeigneten Maschinen möglich (zulässige Saugspannung [cbar] = Maschinengewicht [t] * spezifischer Bodendruck [kg/cm²] * 1.25)

Nach 10 mm Niederschlag muss 24 h zugewartet werden bis wieder Kulturerdarbeiten durchgeführt werden können; andernfalls Beurteilung mit Fühlprobe durch die BBB (Niederschläge bis 10 mm

dringen nicht in die Einbautiefe der Tensiometer von 35 cm, die Strukturstabilität des Oberbodens wird jedoch stark geschwächt).

- Der beauftragte Unternehmer hat vor Baubeginn eine verbindliche Maschinenliste mit folgenden Angaben der BBB vorzulegen:
 - o Maschinentyp
 - o Maschinengewicht leer
 - o Angenommene Nutzlast
 - o Kettenbreite
 - o Kettenlänge (nur Bodenauflage)
 - o Bodenpressung

Auf der Baustelle dürfen nur Fahrzeuge eingesetzt werden, welche auf der Maschinenliste aufgeführt sind.

Der Einschussperimeter ist teilweise überlagert mit einer regionalen Naturschutzzone.

3.10 Neophyten

Gemäss der Voruntersuchung fielen bei einer Begehung im März 2020 sowie im August 2021 keine invasiven Arten auf. Der Verhinderung einer Verschleppung von Neophyten ist ein sehr grosser Stellenwert zuzuordnen. Dies betrifft sowohl die Phase des Aushebens wie auch die Phase der Rekultivierung.

Während dem Ausheben: Die Behandlung der Pflanzen und des Bodenmaterials erfolgt gemäss Merkblatt des AfU «Invasive Neophyten - Umgang und Entsorgung». Die Kontrolle auf eventuell vorhandene Neophyten wird sowohl durch den Fachplaner Altlasten als auch durch den Unternehmer durchgeführt. Werden die Maschinen von einem Standort abgezogen und zu einem neuen Standort gebracht, gilt es Verschleppungen zu verhindern, indem diese vor Ort gründlich gereinigt werden.

Während der Rekultivierung: Der Auftragnehmer liefert nachweislich chemisch und biologisch unbelasteten Materialersatz von ausserhalb der Standorte und baut dieses fachgerecht ein. Es gelten folgende Qualitätsanforderungen:

- unbelasteter Ober- und Unterboden (Schadstoffgehalte < Richtwerte VBBo und frei von Fremdstoffen und invasiven gebietsfremden Organismen)
- geotechnisch geeignetes unverschmutztes Aushubmaterial nach Anhang 3 Ziff1 VVEA, welches frei von Erdmandelgras ist

3.11 Massnahmen zum Schutz der Umwelt

Verkehr

Um die Belastungen für die Anwohner möglichst gering zu halten, ist die Zufahrt nur über den in Kapitel 3.4 beschriebenen Weg möglich. Um den Landschaften möglichst tief zu halten, soll keine Baupiste erstellt werden, sondern eine Schönwetterphase abgewartet werden. Für alle Fahrzeuge gelten die Bestimmungen der Luftreinhalte-Verordnung.

Wasser

Da die Schiessanlage im Grundwasserschutzbereich Au liegt, muss das Grundwasser vor, während und nach den Arbeiten beprobt werden. Das in der näheren Umgebung der Schiessanlage vorbeifliessende Bächli Brochetengraben ist vom Ausheben nicht betroffen.

Boden

Der Schutz des Bodens wird gemäss den Erläuterungen im Kapitel Bodenschutz berücksichtigt.

Luft

Durch die Aushubarbeiten können kontaminierte Staubpartikel in die Atemwege der Bauarbeiter gelangen. Damit die Belastung, insbesondere bei trockenen Witterungsverhältnissen, geringgehalten werden kann, sind Schutzmasken empfohlen. Ebenfalls müssen die Hände und das Gesicht bei Pausen gereinigt werden. Die Arbeitskleider sind regelmässig zu wechseln.

4. Terminplanung

4.1 Bauprojekt

Der Terminplan für die Phase Bauprojekt sieht folgende Meilensteine vor:

Tabelle 5: Terminplan des Bauprojekts

Arbeitsschritt	Datum
Erstellung der Bauprojektunterlagen, Pläne, Kostenberechnungen	20. Oktober 2021
Erstellung und Eingabe der Baugesuchsunterlagen	20. Oktober 2021
Publikation im Amtsblatt	22. Oktober 2021
Beginn Submissionsverfahren	22. Oktober 2021
Erstellung und Eingabe der Rodungsbewilligungen	22. Oktober 2021
Eingabe der Offerten	3. Dezember 2021
Vergabe der Arbeiten	7. Februar 2022

4.2 Realisierung

Für die Sanierung steht das Zeitfenster vom März bis Oktober zur Verfügung. Die Rodungen werden in den Wintermonaten (Januar bis März) stattfinden.

Der optimale Ausführungszeitpunkt ist in der trockenen Jahreszeit wegen dem angrenzenden Moor. Dies ist am häufigsten im Sommer der Fall. Deshalb ist die Sanierung im Juni vorgesehen.

Die Realisierung wird mit dem noch zu bestimmenden Unternehmer im Detail geplant. Angenommen wird eine Sanierungszeit von rund 6 Wochen, davon wird eine Woche für die Vorbereitung benötigt, vier Wochen für die Sanierung und eine Woche für den Rückbau der Installationsfläche und Transportpiste.

In der folgenden Abbildung ist das generelle Terminprogramm für alle Schiessanlagen dargestellt. Die Sanierungen werden nacheinander durchgeführt, wegen der vorgesehenen Sanierungszeit pro Schiessanlage werden zwei Sanierungsteams benötigt, damit die Zeitvorgabe eingehalten werden kann. Zusätzlich werden Teams für die Vorbereitungs- respektive Rückbauarbeiten benötigt.

Vorgang	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Besprechungen, AVOR und Sitzungen												
Rodungen												
Vorbereitungsarbeiten, Demontagen												
Gruppe 1			Ae5	Eh	Sch	Kel	Ei	Ga	Inst	Mo		
Instandstellungen, Rückbau etc.												
Gruppe 2			Ae3	Rot	Inst	Bro	Stz	Bro	Inst	Mü		
Abrechnung/ Abschluss												
Schulferien SO												

Legende

Gruppe 1

Ae5 Laupersdorf Änerholz 50m in Betrieb
 Eh Laupersdorf Eichholz ausser Betrieb
 Sch Laupersdorf Schad ausser Betrieb
 Kel Herbertswil Kellenrain ausser Betrieb
 Ei Aedermannsdorf Eisenhammer 300m in Betrieb
 Ga Herbertswil Gagelmatt 50m in Betrieb
 Mo Gänsbrunnen Montpelon 300m in Betrieb

Inst Instandstellungen

Gruppe 2

Ae3 Laupersdorf Änerholz 300m in Betrieb
 Rot Matzendorf Rotacker ausser Betrieb
 Bro Aedermannsdorf Brochetten ausser Betrieb abhängig Witterung
 Stz Welschenrohr Schützenmatt 300m in Betrieb
 Ae3 Laupersdorf Änerholz 300m in Betrieb
 Mü Welschenrohr Mühlbach 50m in Betrieb

Abbildung 4: Terminprogramm

4.3 Abschluss

Die Sanierungsprojekte sollen bis Ende Dezember 2022 vollständig abgeschlossen sein. Deshalb muss das Material, welches in die Bodenwaschanlage geliefert wurde, spätestens zwei Monate nach der Sanierung der letzten Deponie in der Anlage aufbereitet worden sein. Die Fraktionen nach der Bodenwaschanlage müssen dem AfU schriftlich (Menge/Kategorie) abgegeben werden. So kann sichergestellt werden, dass bis Ende Dezember fertig abgerechnet werden kann und die VASA- Beiträge des Bundes beantragt werden können.