



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Verteidigung,
Bevölkerungsschutz und Sport VBS
Generalsekretariat VBS
Raum und Umwelt VBS

Version vom 21.10.2020

Ehemaliges Munitionslager Mitholz

Bericht der Arbeitsgruppe Mitholz

Ehemaliges Munitionslager Mitholz

Bericht der Arbeitsgruppe Mitholz

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	3
1.1	Ausgangslage.....	3
1.2	Zielsetzung	4
2	Organisation.....	4
2.1	Arbeitsgruppe Mitholz	4
2.2	Teilprojekte	4
2.3	Steuerungsausschuss.....	5
2.4	Regionale Einbindung	5
3	Stand der Arbeiten.....	5
3.1	Projekt "Variantenevaluation Mitholz".....	5
3.1.1	Kurzbeschrieb des Gesamtkonzepts Räumung	6
3.1.2	Kurzbeschrieb der Option Überdeckung	7
3.1.3	Mitwirkung der Bevölkerung und der Behörden.....	8
3.1.4	Bewertung des Gesamtkonzepts Räumung	9
3.1.5	Bewertung der Option Überdeckung	10
3.2	Unterstützung der Bevölkerung.....	11
3.2.1	Heutige Situation.....	11
3.2.2	Kurzzeitige Evakuierungen	11
3.2.3	Wegzug der Bevölkerung.....	11
3.3	Vorausmassnahmen	12
3.4	Technische Untersuchungen	13
3.4.1	Munition	13
3.4.2	Geologie	15
3.4.3	Boden und Wasser	16
3.4.4	Vermessung und 3D-Modellierung.....	16
3.5	Risikoanalyse VBS 2020.....	18
3.6	Mess- und Alarmierungssystem	19
3.7	Notfallorganisation	20
4	Kommunikation.....	20
5	Erweiterte Projektorganisation	21
6	Empfehlungen Arbeitsgruppe Mitholz.....	21

1 Einführung

1.1 Ausgangslage

Im Zweiten Weltkrieg wurde in Mitholz (Gemeinde Kandergrund, Kanton Bern) ein unterirdisches Nachschub-Munitionslager der Schweizer Armee gebaut. Die Anlage umfasste sechs parallel liegende Lagerkammern von jeweils 150 m Länge. Diese waren am rückwärtigen Ende mit einem kleinen Verbindungsgang und einem vorgelagerten Bahntunnel miteinander verbunden. So konnte die Munition direkt von den Bahnwagen in die Lagerkammern umgeschlagen werden. Diese Zugänglichkeit per Bahn war einer der Gründe, wieso das Lager in Mitholz gebaut wurde.

In der Nacht vom 19. auf den 20. Dezember 1947 ereigneten sich im Munitionslager mehrere Explosionen. Brände wüteten auch noch Tage danach. Vor allem der Trümmerwurf richtete im Dorf Mitholz grosse Schäden an: Insgesamt neun Menschen starben, mehrere Dutzend Häuser wurden beschädigt oder zerstört. Die Explosionen führten zum Einsturz des vorgelagerten Bahntunnels und der darüber liegenden Flue.

Explodiert waren rund 840 der insgesamt rund 7'000 Bruttotonnen eingelagerten Munition. Ein Teil der nicht explodierten Munition wurde nach dem Unglück geräumt. Eine vollständige Räumung der Munitionsrückstände im teilverschütteten Bahnstollen wurde vor allem aus geologischen Gründen als zu risikoreich erachtet. Gemäss Schätzung der Experten befinden sich in den eingestürzten Anlageteilen und im Schuttkegel davor noch bis zu 3'500 Bruttotonnen Munition mit einigen hundert Tonnen Sprengstoff.

Nach dem Unglück setzte der Bundesrat eine Untersuchungskommission ein, welche die Ursache für die Explosionen finden sollte. Trotz der beigezogenen Experten konnte diese aber nicht abschliessend festgestellt werden. Es wird vermutet, dass eine chemisch bedingte Selbstzündung in einem der Munitionsstücke für die Auslösung der Ereignisse verantwortlich war (vgl. Kapitel 3.2).

Die Risikobeurteilung der Untersuchungskommission aus dem Jahr 1949 und eine weitere Fachbeurteilung von 1986 kamen zum Schluss, dass zwar weitere kleinere Explosionen nicht ausgeschlossen werden können, deren Auswirkungen jedoch vor allem auf den verschütteten Bahnstollen beschränkt wären. Aufgrund dieser Einschätzung wurden die übrigen Anlageteile weiter genutzt und ausgebaut: Ab 1987 diente die Anlage der Armeeapotheke und als Truppenunterkunft.

Im Zusammenhang mit der Projektierung eines neuen Rechenzentrums wurde 2018 im Auftrag des Eidgenössischen Departements für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS) eine neue Risikobeurteilung durchgeführt. Ein Team aus VBS-internen und externen Experten hat am 27. April 2018 seinen Zwischenbericht und am 27. September 2018 den Schlussbericht abgegeben. Gemäss Expertenbericht sind die Wahrscheinlichkeit und das mögliche Ausmass einer Explosion deutlich höher als in den früheren Risikobeurteilungen eingeschätzt. Eine Explosion könnte auch Schäden in der nahen Umgebung verursachen. Die Experten gingen grundsätzlich von zwei Szenarien aus:

- Ein kleineres Ereignis (Explosion von 1 t Sprengstoff) wurde als plausibelste Ereignisgrösse beurteilt mit einer Ereignishäufigkeit von einmal pro rund 300 Jahre.
- Ein grösseres Ereignis (Explosion von 10 t Sprengstoff) mit einer Ereignishäufigkeit von einmal pro rund 3'000 Jahre wurde ebenfalls als möglich erachtet.

Nach Meinung der Experten wären insbesondere der Trümmerwurf von Felsmaterial und sekundär ein Luftstoss infolge einer Explosion gefährliche Auswirkungen. In der Anlage selbst würde im Explosionsfall die Gefahr von Kammerdruck, Feuer, toxischen Explosionsgasen und Erdstössen ausgehen. Zudem machten die Experten in ihrer Beurteilung auf sekundäre Wirkungen wie einen möglichen Felssturz aus der Flue aufmerksam.

Die Risikoanalyse VBS 2018 wies insgesamt nicht akzeptable Risiken für die Bevölkerung, die Gebäude, die Strasse und die Bahn in der Umgebung des ehemaligen Munitionslagers aus. Gestützt auf diese Erkenntnisse empfahl die Expertengruppe als Sofortmassnahmen die Schliessung der Truppenunterkunft und des Lagers der Armeeapotheke, den Verzicht auf

Bauvorhaben an diesem Standort sowie die Einsetzung einer Arbeitsgruppe, die risikosenkende Massnahmen erarbeitet. Diese Empfehlungen wurden alle umgesetzt.

Gemäss dem üblichen Vorgehen beurteilte das Bundesamt für Umwelt (BAFU) die Risikoanalyse VBS 2018 und bestätigte im April 2019 die Einschätzungen des VBS. Es stützte sich dabei auf ein unabhängiges, durch das deutsche Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik, Ernst-Mach-Institut in Efringen-Kirchen erstelltes Gutachten. Die Einschätzung aus diesem Gutachten, dass auch ein Szenario mit 20 t Sprengstoff mit räumlich anders verteilten Gefährdungsbereichen als möglich erachtet wird, wurde in den Arbeiten zu den risikosenkenden Massnahmen und zur Notfallplanung des Kantons Bern berücksichtigt.

1.2 Zielsetzung

Der vorliegende Bericht gibt einen Überblick zur Organisation der Arbeitsgruppe, zum Stand der Arbeiten und zu den Erkenntnissen. Er gibt zudem einen Ausblick mit Empfehlungen der Arbeitsgruppe zum weiteren Vorgehen (Kapitel 6). Dieser Bericht bildet den Abschluss der Arbeitsgruppe. Ab 2021 sollen die Arbeiten zur Risikoreduktion im ehemaligen Munitionsdepot Mitholz in einer erweiterten Projektorganisation weitergeführt werden (Kapitel 5).

2 Organisation

2.1 Arbeitsgruppe Mitholz

Gemäss der Empfehlung aus der Risikoanalyse VBS 2018 beauftragte der Bundesrat am 27. Juni 2018 das VBS, eine Arbeitsgruppe zu bilden, die für die weiteren Abklärungen und die Prüfung von risikosenkenden Massnahmen verantwortlich ist. Die Arbeitsgruppe Mitholz unter der Leitung von Brigitte Rindlisbacher hat sich am 15. August 2018 konstituiert. Darin vertreten sind heute folgende Stellen:

- Generalsekretariat VBS (Raum und Umwelt, Ressourcen, Kommunikation)
- armasuisse Immobilien
- armasuisse Wissenschaft + Technologie (W+T)
- Gruppe Verteidigung (Armeestab, Kommando Kampfmittelbeseitigung und Minenräumung KAMIR)
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS)
- Bundesamt für Umwelt (BAFU), Abteilung Gefahrenprävention
- Bundesamt für Verkehr (BAV), Umwelt
- Bundesamt für Strassen (ASTRA), Filiale Thun
- Eidgenössische Finanzverwaltung (EFV), Finanzdienst III
- Kanton Bern (Amt für Bevölkerungsschutz, Sport und Militär, Kantonales Laboratorium)
- Regierungsstatthalteramt Frutigen – Niedersimmental
- Gemeinde Kandergrund
- Gemeinde Kandersteg
- BLS Netz AG, Infrastruktur Betrieb & Services
- Kanton Wallis, Departement für Mobilität, Raumplanung und Umwelt (seit Juni 2020)

Die Arbeitsgruppe dient als Plattform zum Informationsaustausch, zur Abstimmung der Arbeiten und zur Koordination des Vorgehens.

2.2 Teilprojekte

Die Arbeitsgruppe koordinierte die Tätigkeiten der verschiedenen Teilprojekte und -gruppen, in welchen spezifische Aspekte bearbeitet wurden:

- Variantenevaluation Mitholz: Im Teilprojekt "Variantenevaluation Mitholz" wurde in den vergangenen zwei Jahren evaluiert, mit welchen Massnahmen das Risiko ausgehend von den Munitionsrückständen im ehemaligen Munitionsdepot Mitholz gesenkt werden kann.

- Mess- und Alarmierungswesen: Als Sofortmassnahme wurde ab September 2018 ein Mess- und Alarmierungssystem installiert. Es wurden insgesamt über 60 Sensoren im Aussen- und Innenbereich des ehemaligen Munitionslagers Mitholz in Betrieb genommen, damit risikobeeinflussende Parameter wie Veränderungen der Temperatur, Gasentwicklungen oder Felsbewegungen frühzeitig detektiert werden können. Dieses Mess- und Alarmierungssystem wurde im Mai 2019 in Betrieb genommen.
- Notfallorganisation: Unter Leitung des Kantons Bern wurde eine Notfallplanung für den Fall eines Ereignisses oder einer Alarmierung erarbeitet.
- Technische Untersuchungen: Analysen und Untersuchungen insbesondere in den Bereichen Munition, Hydrologie, Geologie und Risikoanalyse werden unter den Technischen Untersuchungen subsumiert. Dazu kommen 3D-Modellierungen anhand von historischen und aktuellen Karten sowie Vermessungen der Anlage und der Umgebung. Die Expertengruppe VBS, bestehend aus Spezialisten aus den Bereichen Munition und Risikoanalyse, ist dem Teilprojekt angegliedert.
- Bauliche Vorausmassnahmen: Zur Reduktion des Risikos bzw. der Auswirkungen wurden bauliche Vorausmassnahmen konzipiert, deren Planung in Gang ist.
- Unterstützung der Bevölkerung: Im Teilprojekt "Unterstützung der Bevölkerung" werden rechtliche und finanzielle Fragen der Betroffenen insbesondere in Zusammenhang mit dem Wegzug der Bevölkerung von Mitholz bearbeitet.

Der Stand der Arbeiten in den einzelnen Teilbereichen wird im Kapitel 3 dargelegt.

2.3 Steuerungsausschuss

Für die Führung der Arbeiten und das Fällen von Entscheiden auf übergeordneter Ebene wurde im Spätsommer 2019 ein Steuerungsausschuss gebildet. Er wird durch den Generalsekretär VBS geleitet. Mitglieder sind der Rüstungschef, der Chef Armeestab, der Generalsekretär der Sicherheitsdirektion des Kantons Bern, der Vorsteher des Departements für Mobilität, Raumplanung und Umwelt des Kantons Wallis, der Direktor ASTRA, die Vizedirektorin und Leiterin Infrastruktur des BAV und der Leiter Infrastruktur der BLS Netz AG.

2.4 Regionale Einbindung

Ausserhalb der Arbeitsgruppe tauscht sich das VBS regelmässig mit den Vertretern der regionalen und kommunalen Behörden sowie des Kantons Bern aus. Spezifische Fragestellungen werden zudem laufend auch unabhängig von den ordentlichen Treffen behandelt. Die Kommunikationsschritte des VBS werden mit dem Kanton Bern und den Gemeinden Kandergrund und Kandersteg abgestimmt.

3 Stand der Arbeiten

3.1 Projekt "Variantenevaluation Mitholz"

Für das Projekt "Variantenevaluation Mitholz", welches im Herbst 2020 mit einem Bericht¹ abgeschlossen wurde, erteilte der damalige Chef VBS, Bundesrat Guy Parmelin, am 11. Dezember 2018 einen Projektauftrag mit folgenden Projektzielen:

- Die machbaren Varianten aufzeigen, welche die Risiken, die vom ehemaligen Munitionslager Mitholz ausgehen, beseitigen oder dauerhaft senken.
- Dabei mindestens eine Variante ausarbeiten, die die vollständige Räumung aller Munitionsrückstände ermöglicht.
- Risikosenkende Massnahmen bereits im Rahmen des Projektes vorschlagen und umsetzen.
- Das Projekt "Variantenevaluation Mitholz" für die Überführung in die Linie vorbereiten und abschliessen.

¹ Ehemaliges Munitionslager Mitholz – Bericht Variantenevaluation Mitholz vom 4. November 2020

- Das Risiko für Kollateralschäden auf ein absolutes Minimum reduzieren.

In drei Projektphasen wurden im Projektteam Varianten zur Senkung der vom ehemaligen Munitionslager Mitholz ausgehenden Risiken erarbeitet. Das Projektteam wurde von Hanspeter Aellig geleitet und bestand aus bundesinternen, kantonalen und externen Experten.

In Phase I wurde ein möglichst breiter Variantenfächer entwickelt. Die Varianten wurden in die Variantenfamilien "Vollständige Räumung", "Teilweise Räumung" und "Keine Räumung" gegliedert. Anschliessend wurden die Varianten anhand ausgewählter Kriterien bewertet, um die in Phase II weiter zu verfolgenden Varianten auszuwählen.

Am 26. September 2019 präzisierte die Chefin VBS, Bundesrätin Viola Amherd, den Projektantrag dahingehend, dass die Räumung des ehemaligen Munitionslagers explizit als Ziel vorgegeben wurde. Dies erfolgte in Übereinstimmung mit dem Kanton Bern und der Gemeinde Kandergrund. Da aber nicht ausgeschlossen werden kann, dass eine Räumung aus technischen Gründen oder aus Sicherheitsgründen nicht realisiert werden kann, sei auch abzuklären, wie die Risiken für diesen Fall ausreichend gesenkt werden könnten.

In Phase II wurden die verbliebenen Varianten vertieft anhand von als Bausteine definierten Teilaspekten untersucht. Anschliessend wurden die Bausteine zu den verbleibenden, vertieften Varianten zusammengesetzt. Diese Varianten wurden auf ihre technische und bauliche Machbarkeit sowie hinsichtlich diverser Wirkungen (Risiken, Umweltaspekte, Kosten, Termine) untersucht und optimiert. Daraus kristallisierte sich die Reduktion auf das Gesamtkonzept Räumung sowie die Option Überdeckung heraus.

In Phase III erfolgte die Bewertung der verbliebenen Varianten anhand definierter Kriterien.

3.1.1 Kurzbeschrieb des Gesamtkonzepts Räumung

Das Gesamtkonzept Räumung strukturiert das Vorgehen in einen Prozess mit vier zeitlich teilweise überlappenden Phasen und entsprechenden Meilensteinen. Die Abbildung 1 zeigt den groben Zeitplan des Gesamtkonzepts.

In Phase 1 wird mit den Vorausmassnahmen gemäss Kapitel 3.3 eine erste Schutzwirkung realisiert. Gleichzeitig werden die Planungsarbeiten für den gesamten folgenden Prozess bis und mit Räumung vorangetrieben.

In Phase 2 werden gezielte technische Untersuchungen im und um das ehemalige Munitionslager durchgeführt. Diese umfassen unter anderem eine Proberäumung. Diese dient dazu, weitere Erkenntnisse zum konkreten Vorgehen bei der Räumung zu gewinnen. Parallel dazu werden Vorbereitungsarbeiten ausgeführt, insbesondere der Abtrag der Felsformation Dreispitz zur Erhöhung der Arbeitssicherheit. Nach dem Abbau des Dreispitzes soll ein Zugang zu den vermuteten grösseren Munitionsrückständen im Bereich des ehemaligen Lastwagenzugangs Süd geschaffen werden, um die Einschätzung über die von den Munitionsrückständen ausgehenden Risiken weiter zu vertiefen.

In Phase 3 werden der Wegzug der Bevölkerung vorbereitet und die notwendigen Schutzmassnahmen realisiert sowie die Anlagen für die Munitionssortierung und -entsorgung bereitgestellt. Für die Strasse wird eine Einhausung der bestehenden Nationalstrasse, eine Verlängerung des Lawinenschutztunnels oder die Verlegung der Nationalstrasse vorgesehen. Der Bericht des ASTRA zur Evaluation der Varianten Schutzbauten Strasse hat gezeigt, dass die Verlängerung des Lawinentunnels die beste Variante ist. Für die Schiene ist die Realisierung einer Stahlbetongalerie geplant. Der Abschluss von Phase 3 wird Ende 2030 angestrebt.

In Phase 4 werden die Munitionsrückstände geräumt. Aus heutiger Sicht ist der Räumbeginn frühestens Anfang 2031. Bis sämtliche Munitionsrückstände geräumt sind, wird es mindestens 10 Jahre dauern. Dabei werden mittels Voreinschnitten durch den Schutt bis an die Flue im Bereich der Lastwagenstollen Süd und Nord zwei Angriffspunkte geschaffen. Von diesen Angriffspunkten her wird die Räumung der Munition vorangetrieben. Die Munition wird im

Tagbau von oben nach unten geräumt. Dadurch wird das Risiko des auslösenden Mechanismus' Steinschlag minimiert und die Zugänglichkeit zur Munition durch kontinuierlichen Abtrag des überlagernden Gesteins stets sichergestellt. Je nach Art der erwarteten Munitionsrückstände werden zum Abbau konventionelle Baumaschinen, Baumaschinen mit spezieller, auf Explosionen ausgelegter Härtung oder ferngesteuerte Maschinen eingesetzt.

Zur Sortierung und Entsorgung der nicht transportsicheren Munition wird vor Ort eine Anlage erstellt. Transportsichere Munition kann voraussichtlich zur Entsorgung in eine bestehende Anlage in der Schweiz (Altdorf) oder im Ausland transportiert werden.

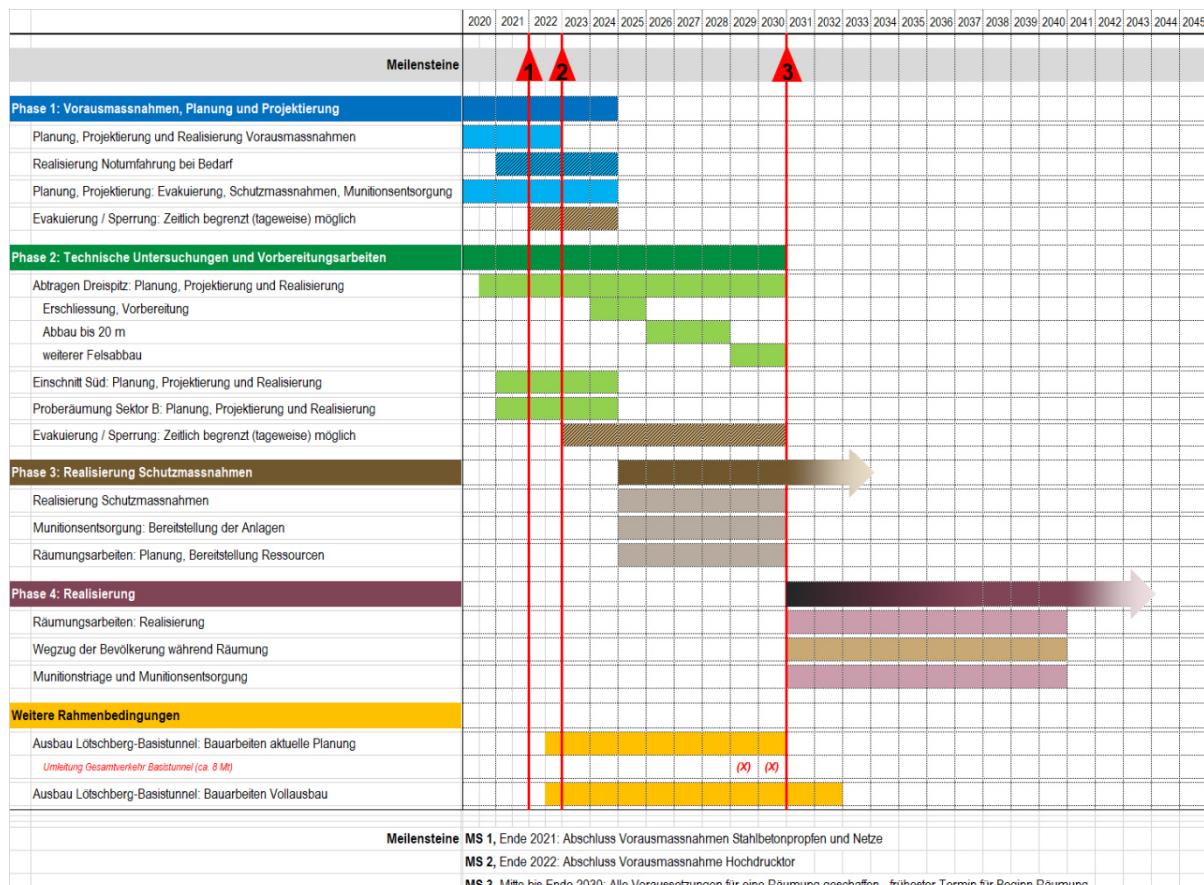


Abbildung 1: Zeitplan Gesamtkonzept Räumung (Stand Oktober 2020)

Es kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht ausgeschlossen werden, dass eine vollständige Räumung aus technischen Gründen oder aus Sicherheitsgründen nicht möglich ist. In diesem Fall kann auf die in Kapitel 3.1.2 beschriebene Option zur Überdeckung der Anlage umgeschwenkt werden. Je nach Zeitpunkt des Abbruchs der Räumung wären gewisse Arbeiten im Hinblick auf die Räumung bereits ausgeführt (z.B. Munitionssortierungsanlage und –entsorgungsanlage). Ob der Wegzug der Bevölkerung und die Erstellung der Schutzbauten auch bei der Option Überdeckung notwendig sind, lässt sich noch nicht abschliessend beurteilen.

3.1.2 Kurzbeschrieb der Option Überdeckung

Die Option Überdeckung ist eine Alternative für den Fall, dass die Räumung aus technischen Gründen oder aus Sicherheitsgründen nicht umgesetzt bzw. weiterverfolgt werden kann.

Die Gliederung der Option Überdeckung erfolgt in Anlehnung an die Phasen des Gesamtkonzepts Räumung. Die Abbildung 2 zeigt den groben Zeitplan der Option Überdeckung.

In Phase 1 wird mit den Vorausmassnahmen gemäss Kapitel 3.3 eine erste Schutzwirkung realisiert. Gleichzeitig werden die Planungsarbeiten für den gesamten Überdeckungsprozess vorangetrieben.

In Phase 2 werden technische Untersuchungen und Vorarbeiten realisiert. Hierzu gehören unter anderem das Verfüllen der Anlage, Sicherungsarbeiten an der Flue und das Abholzen des Vorgeländes.

Phase 3: Bei der Option Überdeckung lässt sich noch nicht abschliessend beurteilen, ob Schutzmassnahmen für die Verkehrsträger und ein Wegzug der Bevölkerung nötig sind. Die Schutzmassnahmen sind in jedem Fall bereits realisiert und die Bevölkerung ist aus Mitholz weggezogen, wenn während der Räumung auf die Option Überdeckung umgeschwenkt werden muss.

In Phase 4 werden das Vorgelände und die Flue mit zusätzlichem Lockergestein überschüttet. Diese Überschüttung wird je nach Schüttgut verstärkt. Die Überdeckung wird entwässert und der Stegenbach umgeleitet. Die Arbeiten für die Überdeckung werden nach heutigem Kenntnisstand bis zu 10 Jahre dauern und die totale Überdeckungsstärke des Bahnstollens wird rund 50 m betragen. Nach Abschluss der Überdeckung wird das Gelände renaturiert.

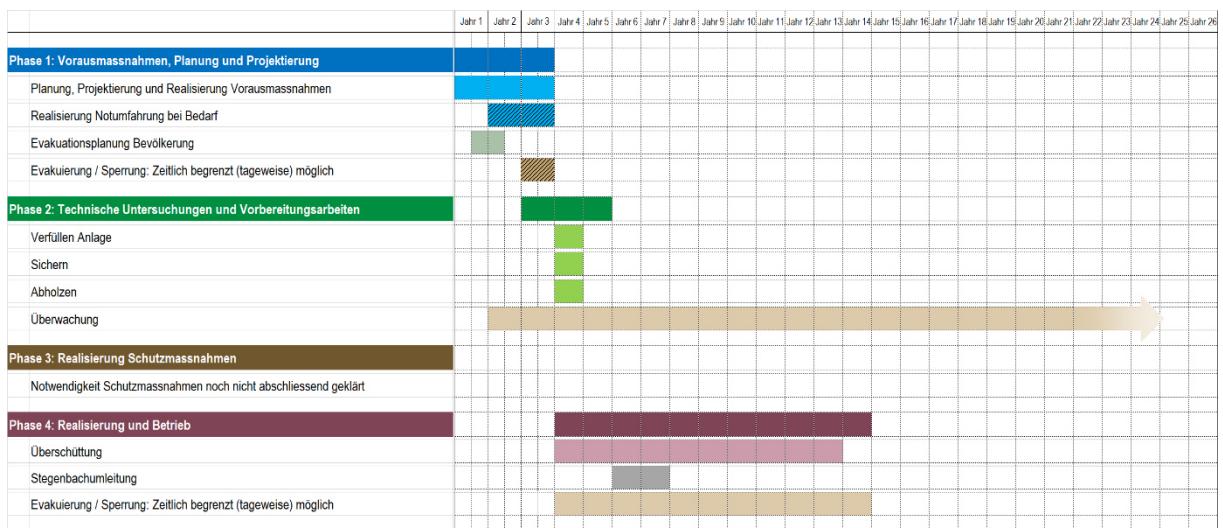


Abbildung 2: Zeitplan Option Überdeckung (Stand Oktober 2020)

Sowohl bei der Räumung wie auch bei der Überdeckung sind je nach Phase situative Evakuierungen und Sperrungen der Verkehrswege möglich. Die zeitlichen Horizonte von Evakuierungen und Sperrungen werden sich im Laufe der weiteren Arbeiten zeigen. Wann immer möglich werden Evakuierungen und Sperrungen frühzeitig geplant und kommuniziert.

3.1.3 Mitwirkung der Bevölkerung und der Behörden

Das Konzept zur Räumung des ehemaligen Munitionslagers Mitholz hat einschneidende Auswirkungen für das Kandertal und insbesondere die Bevölkerung und das Gewerbe in Mitholz. Eine Mitwirkung hat es den Betroffenen ermöglicht, sich zum Räumungskonzept zu äussern, bevor Entscheide getroffen werden. Dazu wurde ein Fragebogen mit spezifischen Fragen für die Bevölkerung von Mitholz zur Verfügung gestellt.

Die Mitwirkung wurde mit Informationsanlässen in Kandergrund (25. Februar 2020) und in Kandersteg (26. Februar 2020) gestartet. Zur Unterstützung der Bevölkerung von Mitholz hat das VBS am 7. März 2020 eine Informationsplattform vor Ort veranstaltet mit Posten zu den einzelnen Aspekten der Räumung. Schliesslich hat das VBS auch eine Sprechstunde für individuelle Gespräche angeboten. Aufgrund der ausserordentlichen Lage mit dem neuen Corona-Virus wurde die ursprüngliche Frist für die Mitwirkung von Ende März auf Ende Mai 2020 verlängert. Die Sprechstunde wurde vom 18. bis am 20. Mai 2020 durchgeführt. In Mitholz wurden rund 56 % der versandten Fragebogen ausgefüllt, in der restlichen Gemeinde Kandergrund 17 % und in Kandersteg 25 %.

Wie die Auswertung ergeben hat, ist die Betroffenheit und die Belastung insbesondere für die Bevölkerung von Mitholz sehr gross. Die Räumung hat für den weitaus grössten Teil der Antwortenden in Mitholz Auswirkungen auf die Zukunftsplanung.

Das Mess- und Alarmierungssystem stösst auf sehr grosse Akzeptanz und auch die Notfallplanung und die Kommunikation der Behörden werden mehrheitlich als gut beurteilt.

Die Nachvollziehbarkeit des Räumungskonzepts wird unterschiedlich beurteilt. Kritisiert wird insbesondere die lange Dauer. Die Option der Überdeckung wird in Mitholz von rund der Hälfte der Antwortenden positiv beurteilt, im restlichen Kandergrund mehrheitlich negativ. In Kandersteg wird die Option der Überdeckung dagegen von zwei Dritteln positiv beurteilt. Bereits bei einem Evakuierungszeitraum von mehr als einem Jahr würde gut die Hälfte der Antwortenden aus Mitholz wegziehen, bei 10 Jahren sind es mehr als 80 %. Eine Mehrheit der Antwortenden möchte bei einem Wegzug in der Region bleiben, vorzugsweise talabwärts. Vom VBS wird eine grosszügige Unterstützung und Entschädigung erwartet in Zusammenhang mit kurzzeitigen Evakuierungen und dem Wegzug. Schutzbauten an den Liegenschaften werden von der grossen Mehrheit als nicht zumutbar beurteilt.

Die Tragbarkeit von Sperrungen für den Strassen- oder Schienenverkehr wird als sehr gering beurteilt. Insbesondere die kantonalen und lokalen Behörden, die BLS sowie die Tourismuskreise fordern nachdrücklich, dass die Verkehrsverbindungen ununterbrochen in der heutigen Qualität zur Verfügung stehen. Die Schutzbauten für die Bahnlinie stossen mit Ausnahme der unmittelbar Betroffenen auf sehr grosse Zustimmung. Bei den Varianten für die Strasse besteht eine klare Präferenz für eine neue Linienführung, um Mitholz dauerhaft vom Durchgangsverkehr zu entlasten.

Die Mitglieder der Arbeitsgruppe Mitholz äussern sich in ihren Stellungnahmen grundsätzlich zustimmend zum Räumungskonzept und sichern zu, die bisherige Zusammenarbeit in der weiteren Planung fortzuführen. Die Räumung der Munitionsrückstände als Ziel wird nicht in Frage gestellt.

3.1.4 Bewertung des Gesamtkonzepts Räumung

Das Gesamtkonzept Räumung wurde anhand eines im Projektteam konsolidierten Ziel- und Indikatorensystems bewertet. Dabei zeigt sich folgendes Bild:

Sicherheit: Mit dem Gesamtkonzept Räumung können die vom ehemaligen Munitions Lager ausgehenden Risiken für Bevölkerung, Strasse und Schiene nach der Räumung umfassend reduziert werden. Für die Phase vor der Realisierung sind die Risiken aufgrund der zusätzlichen exponierten Personen für Voraus- und Schutzmassnahmen gegenüber dem Ist-Zustand jedoch erhöht. Zudem ist während der Räumung das Risiko insbesondere für die an der Räumung direkt beteiligten Personen potenziell erheblich. Dieses kann allerdings mit den heutigen Kenntnissen noch nicht genau quantifiziert werden.

Raumqualität: Die Auswirkungen des Gesamtkonzepts Räumung auf die Raumqualität (Landschafts- und Ortsbild), die Immissionen sowie den Ressourcenverbrauch sind allesamt als negativ zu bewerten.

Kosten: Die im Rahmen des Gesamtkonzepts Räumung für Vorausmassnahmen, Schutzmassnahmen und den Wegzug der Bevölkerung anfallenden Kosten sind noch mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Dies widerspiegelt sich in der grossen Bandbreite der geschätzten Kosten von 500 bis 900 Mio. CHF.

Machbarkeitsrisiken: Die Räumung der Munitionsrückstände ist nach wie vor mit gewissen Machbarkeitsrisiken verbunden. Über den Zustand der Munition und das Umfeld, in der sie liegt, ist nach wie vor wenig bekannt. Folglich kann es bei deren Bergung, Entschärfung und Entsorgung zu bisher unbekannten Situationen kommen, deren erfolgreiche Bewältigung ungewiss ist.

Wegzug der Bevölkerung und Sperrungen der Verkehrswege: Während der Phasen 1 bis 3 kann die Bevölkerung grundsätzlich vor Ort wohnhaft bleiben und Bahn und Strasse können weiter betrieben werden. Kurzzeitige Evakuierungen sowie Bahn- und Strassensperrungen sind jedoch möglich. Während der Phase 4 ist es nötig, dass die Bevölkerung aus Mitholz wegzieht. Bahn und Strasse sind in dieser Phase geschützt, Sperrungen sind also grundsätzlich nicht erforderlich.

Dauer: Die Realisierungsdauer wird auf mindestens 20 Jahre geschätzt.

Akzeptanz: Das Gesamtkonzept Räumung stösst bei rund der Hälfte der Betroffenen in Mitholz, die sich geäussert haben, auf Akzeptanz, weil mit einer Räumung die Personenrisiken und die potenziellen Risiken für Grundwasser und Umwelt eliminiert werden können und den nachkommenden Generationen keine Altlasten übertragen werden. Dies entspricht insbesondere auch der Haltung der kommunalen, regionalen und kantonalen Behörden, für die das Ziel der Räumung der Munitionsrückstände ebenfalls unbestritten ist.

Ein Teil der Personen in Mitholz, die an der Mitwirkung teilgenommen haben, steht der Räumung jedoch kritisch gegenüber, da diese lange dauert und eine grosse bis sehr grosse Beeinträchtigung ihrer Lebensqualität mit sich bringt. Die befragten Personen in Kandergrund und Kandersteg befürchtet in erster Linie Einschränkungen der Erreichbarkeit.

Immobilien- und Bodenwerte: Die Auswirkungen des Gesamtkonzepts Räumung auf den Wert von Immobilien und Boden sowie auf die Baulandverfügbarkeit sind als negativ einzustufen.

3.1.5 Bewertung der Option Überdeckung

Auch die Option Überdeckung wurde anhand des Ziel- und Indikatorensystems des Projektteams bewertet. Da zum jetzigen Zeitpunkt nicht gesagt werden kann, wann ein allfälliges Umschwenken auf die Option Überdeckung stattfindet, wurde sie eigenständig bewertet.

Sicherheit: Mit der Option Überdeckung können die vom ehemaligen Munitionslager ausgehenden Risiken für Bevölkerung, Strasse und Schiene nach der Realisierung umfassend reduziert werden. Für die Phase vor der Realisierung sind die Risiken aufgrund der zusätzlichen exponierten Personen für Vorausmassnahmen und Vorbereitungsarbeiten gegenüber dem Ist-Zustand jedoch erhöht.

Altlasten/ Umweltschutz: Heute ist das ehemalige Munitionslager kein sanierungsbedürftiger Standort nach Altlastenverordnung. Da bei der Überdeckung die Munition in der Anlage verbleibt, wird die Schadstoffquelle jedoch nicht beseitigt und ein Restrisiko eines Austritts in die Umwelt bleibt.

Raumqualität: Die Auswirkungen der Option Überdeckung auf die Raumqualität (Landschafts- und Ortsbild), die Immissionen sowie den Ressourcenverbrauch sind allesamt als negativ zu bewerten.

Kosten: Die im Rahmen der Option Überdeckung für Vorausmassnahmen und Realisierung anfallenden Kosten sind noch mit erheblichen Unsicherheiten behaftet. Dies widerspiegelt sich in der grossen Bandbreite der geschätzten Kosten von 90 bis 220 Mio. CHF. Da sich noch nicht abschliessend beurteilen lässt, ob Schutzmassnahmen für die Verkehrsträger auch bei der Option Überdeckung nötig sind, könnten weitere Kosten von mindestens 220 bis 330 Mio. CHF hinzukommen. Zusätzlich wäre noch mit den Kosten für den Wegzug der Bevölkerung zu rechnen.

Machbarkeitsrisiken: Die mit der Option Überdeckung verbundenen Machbarkeitsrisiken sind noch nicht abschliessend geklärt.

Wegzug der Bevölkerung und Sperrungen der Verkehrswege: Bei der Option Überdeckung sind planbare kurzzeitige Evakuierungen und Sperrungen z. B. während der Verfüllung der Anlage möglich. Ob während der eigentlichen Überdeckungsarbeiten ein Wegzug der Bevölkerung notwendig ist, lässt sich noch nicht abschliessend beurteilen.

Dauer: Die Überschüttung wird auf rund zehn Jahre geschätzt.

Akzeptanz: Bezuglich Akzeptanz der Option Überdeckung ist die Bevölkerung von Mitholz, Kandergrund und Kandersteg gespalten. Zwei Hauptargumente stehen sich diesbezüglich gegenüber: Es wird kritisiert, dass mit der Überdeckung das Problem des ehemaligen Munitionsagers Mitholz auf die nachkommenden Generationen verschoben werde. Die Befürwor-

ter der Option Überdeckung sehen die kürzere Realisierungszeit, den Verzicht auf Schutzbauten, die verhältnismässig tiefen Realisierungskosten sowie die tieferen Risiken für direkt beteiligte Mitarbeitende als Vorteile. Diese Aspekte sind jedoch noch nicht abschliessend geklärt.

Immobilien- und Bodenwerte: Die Auswirkungen der Option Überdeckung auf den Wert von Immobilien und Boden sowie auf die Baulandverfügbarkeit sind als negativ einzustufen.

3.2 Unterstützung der Bevölkerung

3.2.1 Heutige Situation

Die Bevölkerung von Mitholz ist heute mindestens teilweise einem Risiko ausgesetzt, das über den Vorgaben der Störfallverordnung oder den einschlägigen Weisungen des VBS liegt. Für die Nutzung der Liegenschaften ergaben sich dadurch aber bisher keine Einschränkungen. Es ist nach einer ersten rechtlichen Einschätzung nicht davon auszugehen, dass dies im Moment eine Entschädigungspflicht für Wertverminderungen auslöst. Nichtsdestotrotz hat das VBS aufgrund der besonderen Situation beschlossen, den betroffenen Liegenschaftseigentumern eine jährliche Entschädigung auszurichten, bis eine Neubeurteilung der Situation angezeigt ist.

Für den Fall eines Ereignisses wurde geklärt, dass das VBS für die durch die Explosion von Munition entstandenen Schäden haftet. Für wirtschaftliche Einbussen, die sich aus Beeintrchtigungen der Verkehrserschliessung ergeben, namentlich für den Tourismus in Kandersteg, ist davon auszugehen, dass bei Beeintrchtigungen über wenige Tage tendenziell keine Entschädigungspflicht besteht.

Der Perimeter für die Entschädigungen richtet sich heute nach dem Notfallperimeter des Kantons Bern.

3.2.2 Kurzzeitige Evakuierungen

Die Evakuierungsszenarien und entsprechende Lösungen für die Bevölkerung werden im Zuge der weiteren Planungs- und Projektierungsarbeiten erarbeitet. Zum jetzigen Zeitpunkt sind die genauen Arbeitsschritte bei den zukünftigen Arbeiten noch nicht ausreichend bekannt. Bis zur Rumung wird mit kurzzeitigen Evakuierungen resp. Sperrungen der Verkehrswege gerechnet.

Im Laufe der weiteren Planung wird für die risikorelevanten Arbeitsschritte ein auf die jeweilige Phase und deren Zeitdauer abgestimmtes Sicherheitsdispositiv erstellt, welches mit dem Notfallkonzept des Kantons, der BLS und des ASTRA abgestimmt ist. Darin sollen die risikotreibenden Faktoren bestimmt und mögliche Schutzmassnahmen (wie die planbaren Evakuierungen/ Sperrungen, inkl. Perimeter und Streckenabschnitte) evaluiert werden.

3.2.3 Wegzug der Bevölkerung

Gemäss dem Rumungskonzept muss zumindest ein Teil der Bevölkerung von Mitholz das Gebiet während der Rumung verlassen. Aufgrund der langen Zeitdauer von rund 10 Jahren hat der grösste Teil der Betroffenen in der Mitwirkung angezeigt, dass ein definitiver Wegzug im Vordergrund steht, wobei eine klare Mehrheit im Kandertal bleiben möchte.

Um diese einschneidende Massnahme vorzubereiten, hat das VBS das Teilprojekt "Unterstützung der Bevölkerung" gestartet. Dieses erarbeitet die Grundlagen, wie hoch die Entschädigung der Betroffenen ist, welche Unterstützungen gewährt werden und wie mit den betroffenen Liegenschaften während und nach Rumung umgegangen wird. Das Vorgehen dazu und die Grundsätze werden mit dem Verein "Interessengemeinschaft Mitholz" abgestimmt. Bis Ende 2020 sollen erste Liegenschaften im Sinne eines Pilotversuchs bewertet werden.

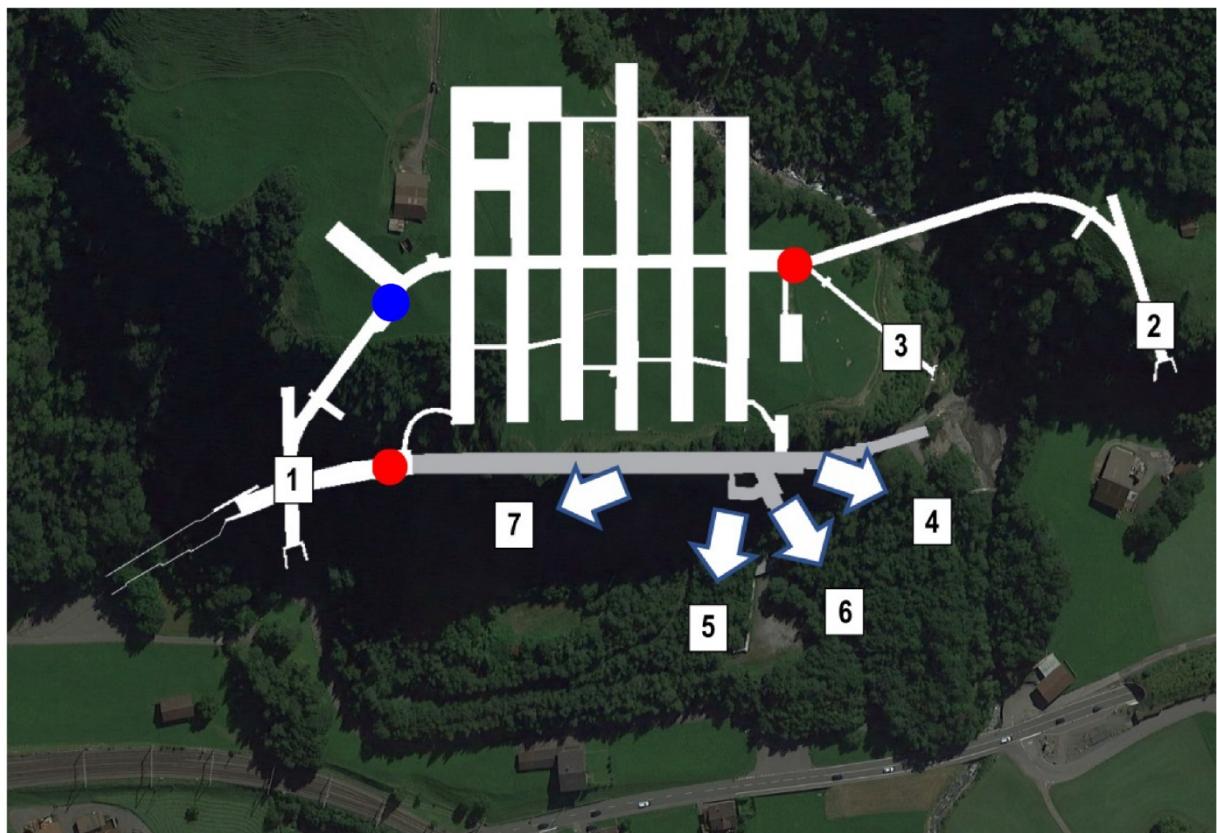
Weiter prüft das VBS in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Raumentwicklung, dem Kanton und den Gemeinden, wie für die Bevölkerung im Kandertal geeigneter Wohnraum geschaffen werden kann.

3.3 Vorausmassnahmen

Um die Auswirkungen eines potenziellen Explosionsereignisses im ehemaligen Munitionsdepot Mitholz für die Bevölkerung, die Strasse und die Schiene schon vor der Umsetzung des Räumungskonzepts zu reduzieren, sollen bauliche Vorausmassnahmen geplant und so schnell wie möglich umgesetzt werden. Die Risiken können durch die Vorausmassnahmen jedoch nicht bis in den Übergangsbereich gemäss Störfallverordnung reduziert werden.

Im Bericht zu den Vorausmassnahmen vom 30. Januar 2020² hat die Expertengruppe VBS mögliche Vorausmassnahmen auf Stufe Machbarkeit aufgezeigt und folgende empfohlen (vgl. Abbildung 3):

- Massive Stahlbetonpfropfen im Innern bestehender Stollen, welche diese verschließen und im Ereignisfall ein Ausblasen aus dem verschlossenen Stollen verhindern;
- Ein Hochdrucktor, welches einen bestehenden Stollen verschließt und im Ereignisfall ein Ausblasen aus dem verschlossenen Stollen verhindert, aber dennoch den Zugang zur Anlage ermöglicht;
- Stahlnetzsysteme, wie diese bei Naturgefahren wie Murgängen oder Steinschlag zum Einsatz gelangen, im Außenbereich der Anlage vor Felsöffnungen.



Nummer	Bezeichnung	bauliche Vorausmassnahme
1	Neuer Lastwagenstollen	Stahlbetonpfropfen im Bahnstollen und Hochdrucktor im Lastwagenstollen
2	Notausfahrt	Stahlbetonpfropfen im hinteren Teil der Anlage
3	Notausgang	Stahlbetonpfropfen im hinteren Teil der Anlage
4	Einstieg Nr. 3	Stahlnetzsystem

² Vorstudie Schutzbauten als Vorausmassnahmen, Variantenevaluation Mitholz vom 30. Januar 2020

5	Schrägstollen Flue	Stahlnetzsystem
6	obere Ebene	keine (Netz aufgrund Bauablauf nicht möglich)
7	Alter Lastwagenstollen Süd	Stahlnetzsystem

Abbildung 3: Geplante Standorte für die baulichen Vorausmassnahmen (roter Punkt = Stahlbetonpropfen; blauer Punkt = Hochdrucktor).

Mit den Stahlbetonpropfen und dem Hochdrucktor können die Wirkungszonen aus den jeweiligen Stollen auf null gesenkt werden. Das BAFU ist mit diesen Vorausmassnahmen grundsätzlich einverstanden. Sie können unter Vorbehalt von allfälligen rechtlichen Verzögerungen voraussichtlich bis Mitte 2022 realisiert werden.

3.4 Technische Untersuchungen

3.4.1 Munition

Numerische Simulationen und skalierte Explosionsversuche

Vom 11. – 13. Februar 2020 fand ein Workshop zu den Munitionsrückständen in Mitholz mit Beteiligung von internationalen Experten aus den beiden Bereichen Risikoanalyse Munitions- lagerung und Kampfmittelräumung statt. Das bisherige Vorgehen bei den Technischen Untersuchungen und der Variantenevaluation wurde dabei von den Spezialisten als zielführend angesehen. Die internationalen Experten waren der Ansicht, dass die Wahrscheinlichkeiten in der Risikoanalyse VBS 2018 insbesondere für ein Grossereignis mit $Q = 10$ t zu hoch sind. Dies wurde mit den Übertragungswahrscheinlichkeiten im bestehenden Munitions- und Gesteinsgemisch begründet. Es wurde empfohlen, Versuche zur Explosionsübertragung durchzuführen.

Da Versuche mit realer Munition in dieser Größenordnung aus verschiedenen Gründen schwierig sind, hat armasuisse W+T zur Abklärung des Übertragungsverhaltens der Munition Modellversuche und numerische Simulationen zur Übertragung einer Detonation durch Druck oder Splitter zwischen verschiedenen Munitionstypen, die in Mitholz eingelagert waren (50 kg Fliegerbombe, 10,5 cm Stahlgranate, 7,5 cm Spitzgranate), durchgeführt.

Die Erkenntnisse der Modellversuche und der vorliegenden 2-D-Simulationskampagnen zeigen, dass es in einem Munitions- und Gesteinsgemisch, wie es in Mitholz mutmasslich vorliegt, bei einer Anhäufung von (massgebenden) 50 kg Bomben nicht mehr zu einer simultanen Detonation (via Schockwelle) kommt, sobald deren Abstand mehr als 34 cm beträgt. Bei kleineren Kalibern wie einer 10,5 cm Stahlgranate oder einer 7,5 cm Spitzgranate ist die Übertragung nur möglich, wenn die Distanz weniger als 8 cm bzw. weniger als 3 cm beträgt.

Auch wenn die Verteilung der Munitionsstücke im Bahnstollen nicht bekannt ist und von gewissen Anhäufungen ausgegangen werden muss, führen diese neuen Untersuchungen die Experten des VBS dazu, die Wahrscheinlichkeit insbesondere des 10 t Ereignisses (ca. 500 Bomben à 22 kg TNT) als deutlich kleiner als bei der Risikoanalyse VBS 2018 einzuschätzen. Dabei handelt es sich im Moment um eine Experteneinschätzung, die weiter geprüft werden muss.

Kupferazid

Im Expertenbericht von 1950 zur Untersuchung des Munitionsunglücks Mitholz von 1947 wurde die Auslösung von Munition durch Kupferazid als eine der möglichen Ursachen angesehen. Auch für die aktuelle Beurteilung und eine allfällige Räumung der heute noch vorhandenen bis zu 3'500 Bruttotonnen Munitionsrückstände im verstürzten Teil des ehemaligen Munitionslagers ist es wichtig, die Gefahren durch Kupferazid möglichst gut zu kennen.

Um Erfahrungen mit Kupferaziden zu sammeln und deren Handhabungssicherheit sowie thermische Stabilität mit den heute gängigen Testverfahren zu überprüfen, hat armasuisse W+T Kupferazid auf Basis der Angaben aus dem Expertenbericht von 1950 im Labor hergestellt. Diese entsprechen den Kupferazid-Belägen, welche vermutlich auch in den Zündern im verstürzten Bereich der Anlage Mitholz vorliegen.

Wie die Laborversuche gezeigt haben, reagieren die im Labor hergestellten Kupferazid-Beläge gegenüber Schlag sehr empfindlich. Deren Reibempfindlichkeit liegt hingegen wesentlich tiefer als für andere Initialsprengstoffe. Gegenüber elektrostatischer Entladung reagieren die Beläge äusserst empfindlich und selbst bei korrekter Erdung ist die Handhabungssicherheit nicht immer gewährleistet. Beim Kontakt mit Luft wandeln sich die Kupferazide über die Zeit stetig in eine niedrigbasiache, marginal weniger empfindliche Form um. Unter Einfluss von Luft und hoher Luftfeuchtigkeit erfolgt die Umwandlung bereits innert Stunden bis Tagen.

Solche Kupferazide, wie sie in den Zündern im verstürzten Bereich der Anlage Mitholz vermutet werden, können sich ab 140°C, respektive bei langsamer Aufheizung bereits ab ca. 100°C umsetzen. In Kombination mit der Neigung zur thermischen Explosion von TNT könnten die verbreitet vorhandenen Kupferazid-Beläge mitunter auch ein Grund für die drei grösseren Detonationen beim Unglück 1947 mit Massenübertragung nach vorhergehender Brandwirkung gewesen sein. Ein vergleichbarer Brand ist jedoch in der heutigen Situation nicht mehr möglich. Der Hauptteil des Treibladungspulvers sowie grosse Mengen der Holzverpackungen und Gestelle sind bereits beim neun Tage dauernden Ereignis von damals abgebrannt.

Bei intakten Zündern ist die Kupferazidbildung für die Munition in Mitholz kaum problematisch. Hingegen ist bei beschädigten Zündern, z.B. infolge Korrosion oder mechanischen Einwirkungen beim Ereignis 1947, von einer hohen Sensitivität gegen elektrostatische Entladung auszugehen. Ein vorsichtiger Umgang von Hand mit Munition mit intakten Zündern ist bezüglich der Kupferazid-Problematik möglich. Bei defekten Zündern mit möglichen Öffnungen ist aufgrund der hohen Empfindlichkeit der Kupferazide gegenüber elektrostatischer Felder die Handhabungssicherheit nicht mehr gegeben und der Umgang muss ferngesteuert erfolgen.

Verteilung der Munition in den verstürzten Anlageteilen

Experten schätzen, dass heute noch bis zu 3'500 Bruttotonnen Munition hauptsächlich in den verstürzten Anlageteilen liegen. Aufgrund der Ereignisrekonstruktion von 1947 liegt die Vermutung nahe, dass die eingelagerte Munition durch die Explosionen aus den sechs Lagerkammern ausgeblasen wurde und insbesondere auf dem ehemaligen Bahntrasse zum Liegen gekommen war. Dies konnte auch bei Begehungen der Anlage beobachtet werden: Die Munition liegt in unterschiedlicher Kompaktheit auf dem ehemaligen Bahngleis und ist teilweise gar in vertikale Klüfte gepresst.



Abbildung 4: Munition auf dem ehemaligen Bahntrasse im Bereich zwischen Kammer 10 und 12.

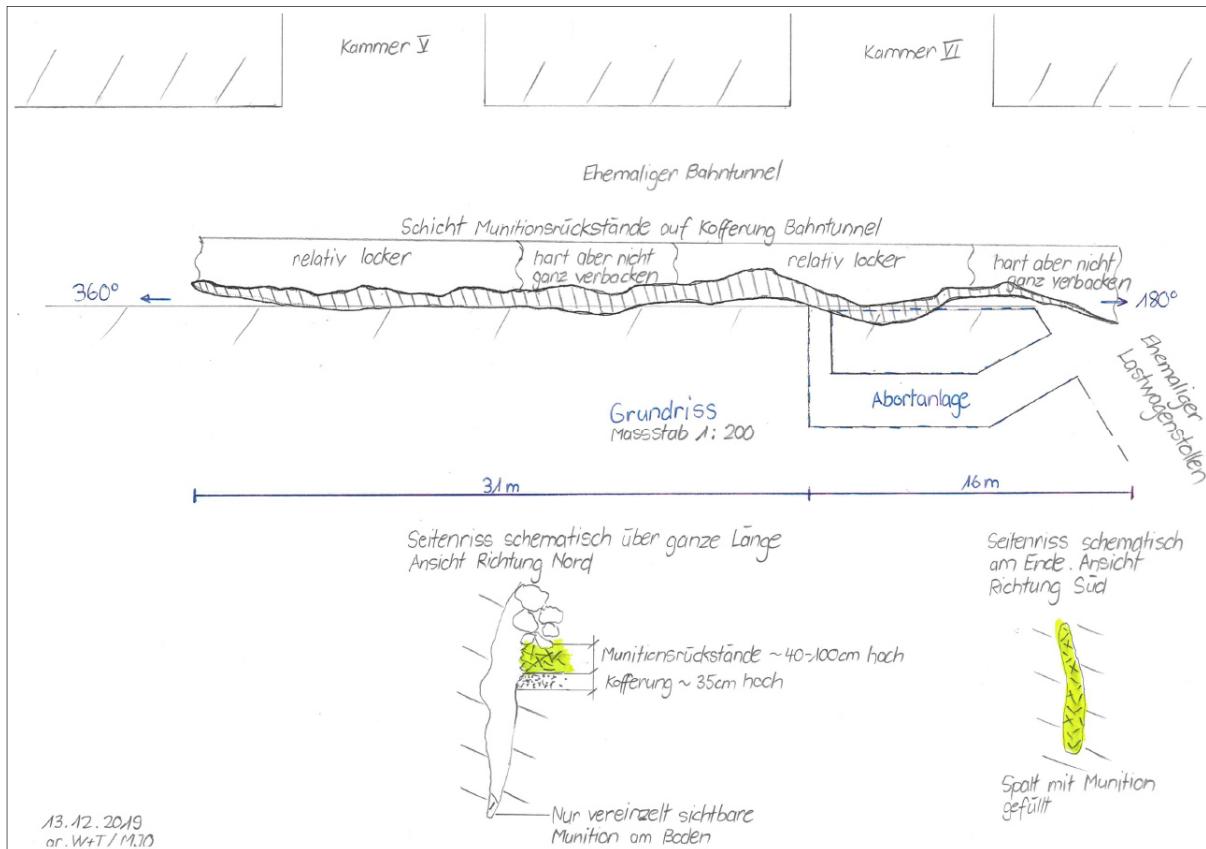


Abbildung 5: Situationsskizze auf Niveau Bahntrasse (ca. 4 – 6 m unter dem begehbarsten Teil der verstürzten Anlage) im Bereich der Abortanlage (Kammer 10/ 12). Begehung 10. Dezember 2019.

3.4.2 Geologie

Bereits vor dem Bau des Munitionslagers wurde ein geologisches Gutachten erstellt, welches auf die Kluftsysteme und darin eingeklemmte Felsbrocken hinwies. Durch die Explosionen 1947 ist ein Grossteil des Bahnstollens eingestürzt und die Flue wurde im westlichen Teil bis auf den Dreispitz entlang einer geologischen Schwächezone weggesprengt. Ein geologischer Bericht von 2019 gibt Aufschluss zur Gesamtstabilität. Demnach könnten sich intensive Erschütterungen negativ auf die Stabilität von Fels, Bahnstollen und Anlage auswirken. Die Empfehlung der Experten, das intakt erscheinende Bahnstollengewölbe messtechnisch zu überwachen, wurde umgesetzt.

Die Geologie des Baugrundes beeinflusst massgeblich die Arbeiten am ehemaligen Munitionslager. Deshalb wurden die geologischen Elemente genauer betrachtet und beschrieben.

Flue

Der kompakte, massive Gebirgskörper der Flue besteht aus Kalkstein und ist gegen oben stark geklüftet. Er wird von Störungszonen durchzogen, welche bis unterhalb des Bahnstollens reichen. Die bedeutendste dieser Störungszonen ist die sogenannte Mitholz-Störung. Diese bis einige Meter breite Störungszone ist teilweise mit Steinen und grösseren Blöcken gefüllt, welche lose oder gegeneinander verkeilt sind. Von ihnen geht ein erhebliches Steinschlagrisiko aus.

Dreispitz

Der Dreispitz besteht infolge der Einwirkung durch die Explosionen 1947 aus versacktem Fels. Es ist anzunehmen, dass die Trennflächen der Schichtung und die Klüfte aufgrund der Explosionswirkung geweitet sind, was sich auf die Stabilität auswirken kann. Bergseitig wird der Gebirgskörper des Dreispitzes durch die Mitholz-Störung und deren Seitenäste begrenzt. Die Füllung der Störungszone hat sich teilweise entleert. Es liegen Hinweise in Form von frisch gespaltenen Felsblöcken vor, dass der Firstbereich des heute noch zugänglichen

Bahnstollens unter dem Dreispitz nicht selbsttragend ist. Der Dreispitz lehnt sich gegen Osten bergseitig an die Flue an und weist im Westen ein Widerlager durch den Explosions-schutt auf.

Trümmerzone mit Explosionsschutt

Das Lockergestein grenzt entlang des verstürzten Bahntrasses an den Fuss der Flue. Die Trümmerzone weist eine Breite von rund 150 m und eine maximale Höhe von rund 30 m auf. Dieser Schutt lagerte sich nach den Explosionen auf dem Ausbruchmaterial der Kavernenan-lage oder auf den obersten Ablagerungen der Talfüllung ab. Durch den Explosionsschutt ist es zu einem Grundbruch gekommen, der bis zur damaligen Kantonsstrasse reichte. Dieser kann einen geschätzten Versatz der Basisfläche von bis zu 10 m bewirkt haben. Im Norden an den Dreispitz grenzend lagert über dem Explosionsschutt Felsausbruchmaterial, das im Zuge von Bauarbeiten für einen Abluftstollen über einen Fensterstollen in der Flue auf den Explosionsschutt geschüttet wurde.

Lockergesteinsfüllung/Talfüllung

Es handelt sich um Bachschutt (Stegenbach, Bruchgräbli), Anschwemmungen der Kander und Bergsturzmaterial des grossen nacheiszeitlichen Bergsturzes von Kandersteg. Das Ma-terial ist kiesig, steinig bis blockig mit einer fein- bis mittelkörnigen Matrix als Füllung zwi-schen den Grobkomponenten.

3.4.3 Boden und Wasser

Aufgrund der Risikoanalyse VBS 2018 hat das VBS die Überwachung des Grundwassers und der Oberflächengewässer intensiviert und ausgeweitet. Die Wasserüberwachung auf Schadstoffe aus dem ehemaligen Munitionslager erfolgt schon seit 2011. Aufgrund der Er-kenntnisse 2018 wurde festgelegt, dass neu quartalsweise und an zusätzlichen Messstellen Wasserproben entnommen und durch das Gewässerschutzlabor des Kantons Bern unter-sucht werden. Die Standorte für die Überwachung wurden in Zusammenarbeit mit dem Amt für Wasser und Abfall (AWA) des Kantons Bern festgelegt.

Die bisherigen Untersuchungen haben keine Beeinträchtigung der Grund- und Oberflächen-gewässer durch den Standort Mitholz gezeigt.

Die Hydrogeologie im Umfeld und im Inneren des ehemaligen Munitionslagers ist komplex und nur unzureichend bekannt. Um genauere Informationen zu den hydrogeologischen Ver-hältnissen zu erhalten, hat das VBS im Mai 2020 Markierversuche durchgeführt. Diese sollen Aufschlüsse über die Grundwasserfliesswege geben. Es wurden zwei Markierstoffe (Uranin und Sulforhodamin B) an zwei Standorten eingegeben, wo das Gros der Munition vermutet wird (im Bereich der Kammer 12 auf Niveau Bahntrassee und nördlich vor der Kammer 2).

Bis Ende Jahr werden die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen im Bereich Boden und Wasser in einem Bericht zusammengefasst.

3.4.4 Vermessung und 3D-Modellierung

Die Vermessungsarbeiten in der Anlage Mitholz und die Erkenntnisse daraus können Auf-schlüsse über die Struktur und die allgemeine Stabilität des Felsens sowie die Ausbreitung einer möglichen Explosion geben. Hierbei ist insbesondere die Überdeckung von Klüften und Spalten von Interesse.

Das Bundesamt für Landestopographie (swisstopo) hat daher ein digitales Modell der Anlage und der Umgebung geschaffen. Anhand dieses Modells ist es möglich, räumliche Zusam-menhänge darzustellen. Ferner ermöglicht das Modell die Berechnung von Volumen und die Darstellung von Materialeigenschaften des Felsens, was insbesondere für geophysikalische Untersuchungen von Nutzen sein kann.

Abgeschlossene Vermessungsarbeiten

Bei der Aufarbeitung von historischen und modernen Karten und Profilen zeigten die verschiedenen Quellen Abweichungen in der räumlichen Lage der Anlage (Abbildung 6). Für die weitere Verwendung von alten und neuen Daten war eine genaue Vermessung der Anlage unerlässlich. Mit der Verbindung zu den Landeskoordinaten konnten alle weiteren Daten korrekt georeferenziert in das 3D-Modell eingepflegt werden.

Der verstürzte begehbarer Bereich der Anlage zwischen den Kammern 8 und 12 wurde mit einem 3D-Scanner vermessen und swisstopo bereits als 3D-Modell zur Verfügung gestellt. In denjenigen Bereichen, wo der Scanner nicht eingesetzt werden konnte, haben Höhlenforscher Spalten und kleinere Hohlräume vermessen und dadurch rudimentäre, aber nützliche Daten geliefert. Weitere von Hand ausgeführte Vermessungen des verstürzten "Sackstollens" wurden in einer Begehung 2020 gemacht.

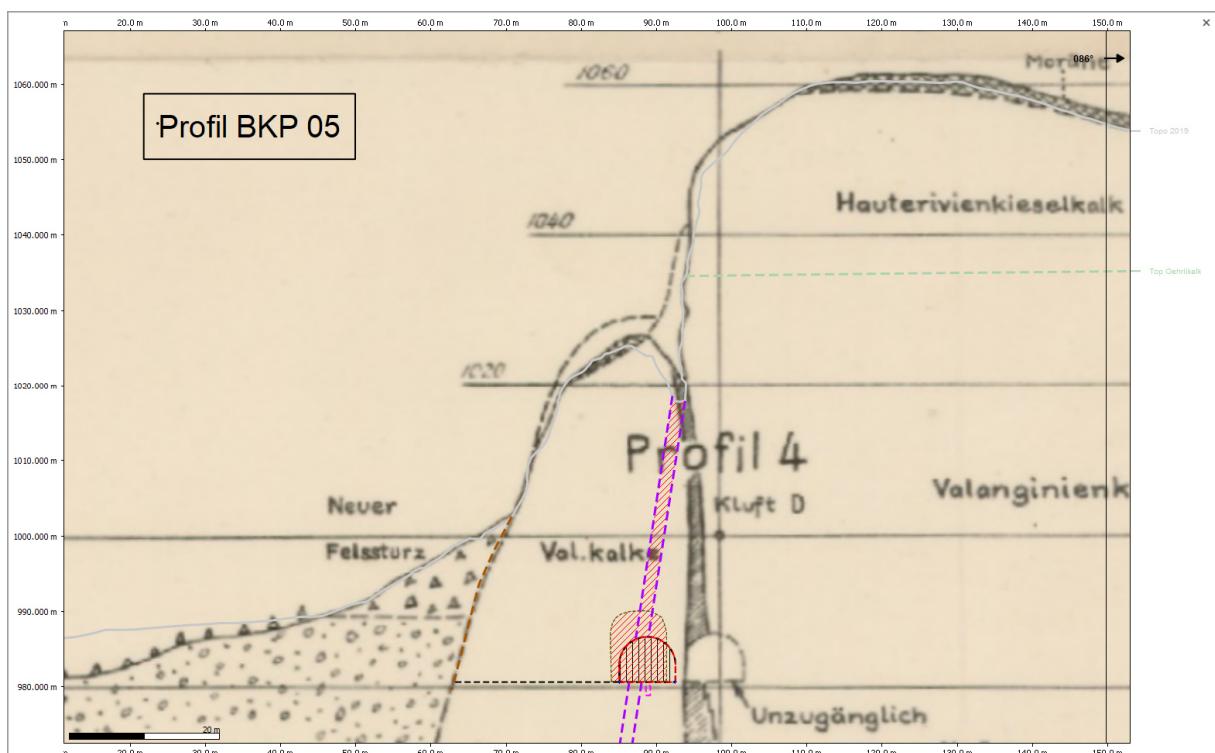


Abbildung 6: Das Bild zeigt die Problematik beim Zusammenführen von Daten aus unterschiedlichen Quellen. Im Hintergrund (vergilbtes Papier) ist das Profil 4 von Beck (1948). Darüber sind die Lage des Tunnels nach CSD (2019) und Lüthy (1966) eingezeichnet.

3D-Modellierung

In einem weiteren Schritt hat swisstopo den Laserscan zusammen mit den historischen Karten und Profilen und den (berechneten) historischen Topografien zu einem digitalen 3D-Modell der Anlage verarbeitet. Mit dieser Vielzahl an historischen und modernen Daten konnten nun erste Annahmen betreffend die räumliche Ausdehnung von Klüften, Spalten und Hohlräumen gemacht werden.

Anwendung des 3D-Modells

Die dreidimensionale Modellierung der Topografie, der Anlage, des verstürzten Teils des Bahnstollens, der geologischen Strukturen und der anthropogenen Lagerungen/Schichten ist von grosser Bedeutung, weil Schwachstellen im Fels als Sollbruchstellen wirken – sei es beim Abbau des Dreispitzes, bei der Räumung der Anlage, beim Rückbau oder bei einer spontanen Umsetzung der Munition. Bei letzterem könnten hohe Gasdrucke oder Trümmer überdeckte Klüfte und Spalte öffnen.

Auch für das Baugrundmodell der Geotechniker und Bauingenieure ist das Modell derzeit wichtig. Es erlaubt die Planung, wo gesichert werden muss und wie der Fels allenfalls abgetragen werden kann, wo Störungen auftauchen und wie die Standfestigkeit des Gebirges jetzt und im Verlauf der zukünftigen Arbeiten aussieht.

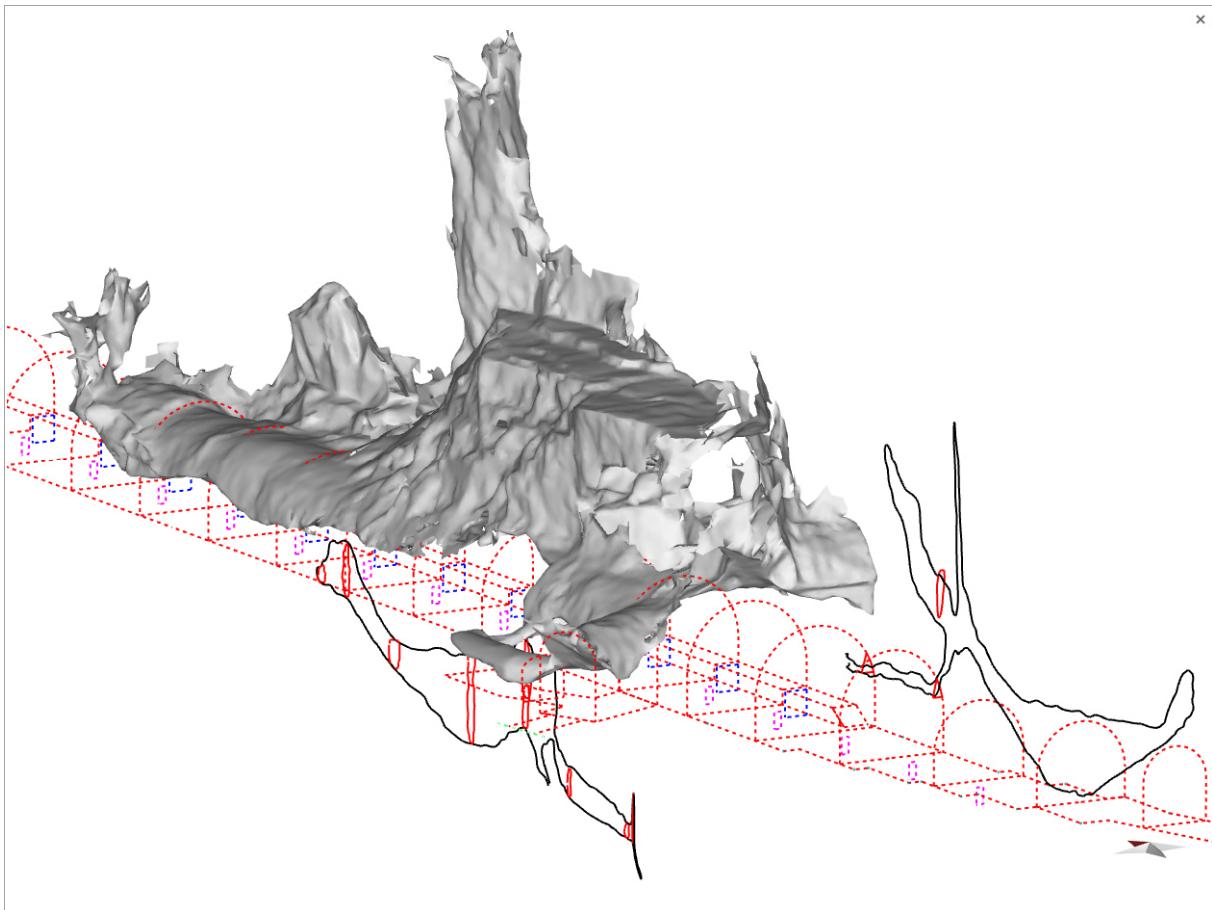


Abbildung 7: Blick von SSW in die Anlage. Die graue Fläche entspricht dem Laserscan von CSD (2019) und bildet den Hohlraum über Teilen der Anlage ab. Rot gestrichelt ist der Verlauf des Eisenbahntunnels dargestellt. In der Bildmitte ist in schwarz und rot der «Hohlraum 4» (Begehung 2018 und 2019) und rechts im Bild der "Sackstollen" (Begehung 2020) eingezeichnet. Das Beispiel veranschaulicht, wie räumliche Daten aus unterschiedlichen Quellen zusammen dargestellt werden können, um das Verständnis über die Anlage zu verbessern.

3.5 Risikoanalyse VBS 2020

Aufgrund der Erkenntnisse aus dem internationalen Workshop sowie den Untersuchungen zu Kupferazid und den numerischen Simulationen (vgl. Kapitel 3.4.1) aktualisierte die Expertengruppe die Risikoanalyse VBS.

Infolge der als kleiner eingeschätzten Übertragungswahrscheinlichkeiten im vorhandenen Munitions- und Gesteinsgemenge werden die Eintretenswahrscheinlichkeiten insbesondere des Ereignisses mit einer TNT-Ersatzmenge von 10 t ($Q = 10$ t) durch die Expertengruppe VBS als kleiner eingestuft als 2018. Zudem zeigte sich, dass die von den VBS-Experten empfohlenen Vorausmassnahmen zu einer Senkung der Risiken führen können.

Die Risiken des Räumkonzepts bleiben in der Phase bis zum Räumbeginn 2031 weiterhin relativ hoch. Insbesondere die für den Teilausbau des Lötschberg-Basistunnels geplante Umleitung der BLS-Fernverkehrszüge über die Bergstrecke während der achtmonatigen Totalsperre zum Anschluss der neuen Tunnelstrecke an den verbleibenden Einspurabschnitt im Jahr 2029 oder 2030 erzeugt sehr grosse Risiken, wenn die Schutzbauten für die Bahnlinie zu diesem Zeitpunkt noch nicht realisiert wären.

Es ist zwingend, dass bei Räumbeginn die Schutzbauten für Strasse und Bahn erstellt und somit die Verkehrsteilnehmer geschützt sind. Für die Risikoanalyse VBS 2020 wird angenommen, dass die betroffene Bevölkerung bis zu diesem Zeitpunkt weggezogen ist. Die Risiken der eigentlichen Räumarbeit konnten noch nicht quantifiziert werden, sind aber infolge der weiterhin bestehenden Gefährdung hoch.

Die Option Überdeckung wird in der Risikoanalyse VBS 2020 risikomässig als eigenständige Variante beurteilt. Die Risiken der Option Überdeckung liegen für die Phase bis zu deren Abschluss in der gleichen Größenordnung wie diejenigen für das Räumkonzept. Danach wären die Risiken in Mitholz gemäss der Störfallverordnung zulässig resp. akzeptabel.

Die Risikoanalyse VBS 2020 wurde wiederum durch das BAFU beurteilt. Es stützt sich dabei auf ein Gutachten des Fraunhofer Instituts/EMI vom September 2020. Das BAFU ist unter anderem zum Schluss gekommen, dass die weitgehend auf Experteneinschätzungen basierende Beurteilung in der Risikoanalyse VBS 2020 zu optimistisch ist. Aufgrund der grossen Unsicherheiten bei der Munitionsverteilung ist ein 10 t Ereignis mit Risiken im nicht akzeptablen Bereich gemäss Störfallverordnung weiterhin möglich. Zudem stellt das BAFU bezüglich Sicherheit und wegen noch fehlenden Beurteilungsgrundlagen in Frage, ob die Bevölkerung während den Vorbereitungsarbeiten und bei der Option Überdeckung während allen Phasen grundsätzlich vor Ort wohnhaft bleiben kann sowie Bahn und Strasse ohne Schutzmassnahmen weiter betrieben werden können.

Aufgrund der Beurteilung des BAFU wurde die Risikoanalyse VBS 2020 ergänzt. Die weitere Planung basiert vorderhand auf den Szenarien gemäss der Risikoanalyse 2018. Damit bleibt der Notfallperimeter der Betroffenen bis zur Realisierung der Vorausmassnahmen wie bisher, danach kann er voraussichtlich auf den Stand vor April 2019 angepasst werden.

3.6 Mess- und Alarmierungssystem

Das am 17. Mai 2019 in Betrieb genommene Mess- und Alarmierungssystem wurde für die Identifikation von risikoverändernden Parametern zur frühzeitigen Information und zur Alarmierung der Bevölkerung sowie Sperrung der Strasse und Schiene installiert.

Als risikoverändernde Faktoren wurden vor allem äussere Einwirkungen wie Verschiebungen, Dehnungen, Kraftumlagerungen und Schwingungen (geologische Prozesse) und Munitionsprozesse wie die Bildung von Gasen und Wärme identifiziert. Deshalb wurde folgende Sensorwahl getroffen:

Risikoverändernder Faktor durch äussere Einwirkungen (geologische Prozesse):

- Geosensoren zur Messung der Neigung,
- Telejointmeter zur Messung der Dehnung,
- Kraftsensoren zur Messung der Kraft,
- Seismometer zur Messung der Erschütterung.

Risikoverändernder Faktor durch Munitionsprozesse:

- Gassensoren zur Messung von Stickstoffmonoxid, -dioxid und Phosphin,
- Wärmebildkameras (FLIR Cam) zur Detektion von Wärme.

Die Gase Stickstoffmonoxid und -dioxid entstehen bei Verbrennungsprozessen oder bei der Zersetzung von Treibladungspulver. Das Gas Phosphin entsteht als Zersetzungsprodukt von weissem Phosphor.

Insgesamt wurden 65 Sensoren eingebaut. Im Falle eines Voralarms werden die Experten des VBS über die Alarmzentrale Thun per SMS aufgeboten. Diese können jederzeit die Daten auf der Visualisierungsplattform einsehen und entsprechende Massnahmen ergreifen.

Im Falle eines Alarms (eine Wärmebildkamera misst über eine Minute mindestens 100°C) wird über die Alarmzentrale Thun und die Kantonspolizei Bern die Sirene in Mitholz ausgelöst, damit die Bevölkerung unverzüglich Schutz im vorbereiteten Keller- oder Schutzraum suchen kann. Parallel werden neben den zivilen Blaulichtorganisationen und den kantonalen Führungsorganen die Experten des VBS aufgeboten.



Abbildung 8: Der sichtbare Bildbereich (links) und das Wärmebild (rechts).

Die Wärmebildkamera ist der einzige Sensor, der neben einem Voralarm einen Alarm weiterleitet. Abbildung 8 zeigt auf der linken Seite den sichtbaren Bildbereich und auf der rechten Seite das Wärmebild, auf welchem die Wärmeabstrahlung (roter Bereich) des LED-Beleuchtungskörpers sichtbar ist. Das Mess- und Alarmierungssystem wird stetig erweitert und mittels integralen Tests geprüft.

3.7 Notfallorganisation

Der Kanton Bern hat unter Leitung des Kantonalen Führungsorgans und Einbezug der regionalen Behörden und Partnerorganisationen des Bevölkerungsschutzes für den Fall eines Ereignisses im ehemaligen Munitionslager Mitholz eine Notfallplanung erarbeitet. Um die Alarmierung der Bevölkerung sicherzustellen, wurde in Mitholz eine zweite Sirene installiert. Für die betroffene Bevölkerung hat der Kanton unter Bezug der Experten des VBS Verhaltensempfehlungen erarbeitet und auf einem Merkblatt festgehalten.

Für die Region ist die Nord – Süd – Verbindung von grosser Wichtigkeit. Um im Falle eines Ereignisses in einer ersten Phase eine Verbindung nach Kandersteg sicherzustellen, hat der Kanton Bern zusammen mit der Gemeinde Kandergrund die vorsorgliche Planung einer Notumfahrung erarbeitet und in einer Überbauungsordnung genehmigt. Das ASTRA realisiert die in der rechtskräftigen Überbauungsordnung vorgesehenen baulichen Massnahmen der Bauphase 1 (vorsorgliche Baumassnahmen) bis Ende 2021. Der Vollausbau (Bauphase 2) der Notumfahrung erfolgt bei einem Ereignis. Daneben besteht auch seitens der BLS ein Notfallkonzept.

4 Kommunikation

Die Behörden und die Bevölkerung von Mitholz werden seit dem 28. Juni 2018 aktiv, transparent, bedarfsgerecht und aus erster Hand über neue Erkenntnisse und die nächsten Schritte informiert. Dabei wird die Kommunikation des VBS mit dem Kanton Bern, den betroffenen Gemeinden und den zuständigen Bundesämtern abgestimmt.

Das VBS hat seit 2018 verschiedene Informationsveranstaltungen vor Ort in Mitholz organisiert, um die Bevölkerung direkt über relevante Neuigkeiten zu informieren. So wurde beispielsweise die Mitwirkung im Februar 2020 mit Informationsveranstaltungen in Kandergrund und in Kandersteg gestartet. Daneben hat die Bevölkerung von Mitholz die Möglichkeit, an periodisch stattfindenden Sprechstunden ihre Fragen und Anliegen persönlich mit Experten des VBS zu besprechen. Über einen periodischen Newsletter informiert das VBS die Bevölkerung schriftlich. Regelmässig werden den Gemeinden Kandergrund und Kandersteg zudem Sachstandsberichte mit aktuellen Informationen zu den Arbeiten zugestellt.

Das VBS legt grossen Wert darauf, die regionalen Behörden und die Bevölkerung laufend und direkt aus erster Hand zu informieren. Daher werden auch alle relevanten historischen und aktuellen Dokumente zu den Arbeiten im Zusammenhang mit dem ehemaligen Munitionsdepot Mitholz online öffentlich zugänglich gemacht.

5 Erweiterte Projektorganisation

Die komplexen Aktivitäten der Arbeitsgruppe und der Teilprojekte werden ab 2021 in eine erweiterte Projektstruktur überführt. Diese Projektorganisation wird in Abbildung 9 dargestellt.

Der Steuerungsausschuss, der das Projekt strategisch steuert, bleibt bestehen. Neu wird ihm eine Begleitgruppe zur Seite gestellt. Darin werden Stakeholder, die nicht in der engeren Projektorganisation vertreten sind, das Projekt konstruktiv kritisch begleiten.

Dem Projektleiter sind Teilprojekte (sachlogische, inhaltlich und personell führbare Bereiche) und Querschnittsthemen (thematische Fachbereiche mit potenzieller Involvierung über das ganze Projekt) unterstellt.

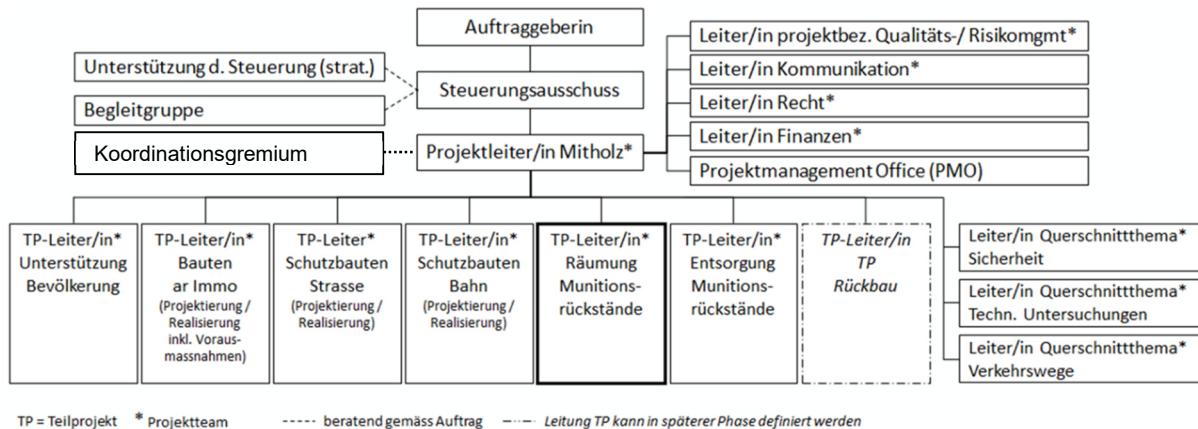


Abbildung 9: Erweiterte Projektorganisation (Stand August 2020)

Das VBS hat per 1. Januar 2021 die Projektleitung für die weitere Planung und Umsetzung ernannt. Die Besetzung der weiteren Rollen im Projekt erfolgt sukzessive.

6 Empfehlungen Arbeitsgruppe Mitholz

Die Empfehlungen der Arbeitsgruppe beruhen auf den Ergebnissen der Variantenevaluation, der Risikoanalyse VBS 2020 mit der Beurteilung durch das BAFU und der Zielsetzung, die Munitionsrückstände im ehemaligen Munitionsdepot Mitholz zu räumen.

- Das Gesamtkonzept Räumung ist konkret zu planen und umzusetzen. Dabei ist die Risikobeurteilung periodisch aufgrund des Projektfortschritts und neuer Erkenntnisse zu aktualisieren und die Konsequenzen daraus sind zu berücksichtigen. Die Option Überdeckung ist als Rückfallebene zum Gesamtkonzept Räumung, wenn die Räumung aus technischen Gründen oder aus Sicherheitsgründen nicht umgesetzt werden kann, ebenfalls weiter zu planen.
- Zur Vertiefung des Gesamtkonzepts Räumung sollen in einem ersten Zeitfenster von rund 10 Jahren die Planungs- und Projektierungsarbeiten umgesetzt, die technischen Untersuchungen abgeschlossen und die notwendigen Schutzbauten realisiert werden, damit anschliessend in einem zweiten Zeitfenster von weiteren rund 10 Jahren die Munitionsrückstände im ehemaligen Munitionsdepot Mitholz geräumt und fachgerecht entsorgt werden können.
- Zum Schutz der Strasse ist gestützt auf den Bericht des ASTRA zur Evaluation vom 17. September 2020 die Variante «Verlängerung Tunnel Mitholz» weiter zu planen.

- d) Im ersten Zeitfenster sollen die Kriterien für das allfällige Umschwenken vom Gesamtkonzept Räumung zur Option Überdeckung definiert werden.
- e) Die Finanzierung des Gesamtkonzepts Räumung und allfällige rechtliche Anpassungen sollen dem Parlament über alle Teilprojekte (inkl. Bahn und Strasse) gesamthaft unterbreitet werden.
- f) Da sämtliche baulichen Massnahmen für das Gesamtkonzept Räumung in der Kompetenz des Bundes liegen (Nationalstrasse, Eisenbahn, Landesverteidigung), soll für das Gesamtvorhaben ein militärisches Plangenehmigungsverfahren durchgeführt werden. Das VBS als Leitbehörde soll dabei eng mit den weiteren Plangenehmigungsbehörden des Bundes (Generalsekretariat UVEK, Bundesamt für Verkehr) zusammenarbeiten.
- g) Die Bevölkerung, Behörden und Stakeholder sollen regelmässig, umfassend und transparent über den Projektfortschritt informiert werden.
- h) Die erweiterte Projektorganisation ist per 1. Januar 2021 einzusetzen und die bestehende Arbeitsgruppe Mitholz auf diesen Zeitpunkt aufzulösen.
- i) Für das weitere Vorgehen gemäss den vorstehenden Empfehlungen ist ein Beschluss des Bundesrats zu erwirken.